

GERGELIM



— O produtor pergunta, a Embrapa responde —

Coleção ♦ 500 Perguntas ♦ 500 Respostas



O produtor pergunta, a Embrapa responde



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Algodão
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*



O produtor pergunta, a Embrapa responde

*Nair Helena Castro Arriel
Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão
Paulo de Tarso Firmino*

Editores Técnicos

***Embrapa Informação Tecnológica
Brasília, DF
2009***

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Informação Tecnológica

Parque Estação Biológica (PqEB), Av. W3 Norte (final)
CEP 70770-901 Brasília, DF
Fones: (61) 3340-9999
Fax: (61) 3340-2753
vendas@sct.embrapa.br
www.sct.embrapa.br/liv

Embrapa Algodão

Rua Osvaldo Cruz, 1.143, Bairro Centenário
Caixa Postal 174
CEP 58428-095 Campina Grande, PB
Fone: (83) 3182-4300
Fax: (83) 3182-4367
sac@cnpa.embrapa.br
www.cnpa.embrapa.br

Embrapa Informação Tecnológica

Coordenação Editorial: *Fernando do Amaral Pereira*
Mayara Rosa Carneiro
Lucilene Maria de Andrade
Supervisão editorial: *Juliana Meireles Fortaleza*
Revisão de texto: *Rafael de Sá Cavalcanti*
Projeto gráfico da coleção: *Mayara Rosa Carneiro*
Editoração eletrônica: *Mário César Moura de Aguiar*
Ilustrações do texto: *Via Brasília*
Arte-final da capa: *Mário César Moura de Aguiar*
Foto da capa: *Sérgio Cobel*

1ª edição

1ª impressão (2009): 3.000 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Informação Tecnológica

Gergelim : o produtor pergunta, a Embrapa responde / editores técnicos, Nair Helena Castro Arriel, Napoleão Esberard de Macedo Beltrão, Paulo de Tarso Firmino. – Brasília, DF : Embrapa Informação Tecnológica, 2009.
209 p. : il.; 22 cm – (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).

ISBN 978-85-7383-442-0

1. Cultura do gergelim. 2. Melhoramento genético. 3. Planta oleaginosa. 4. Produção.
I. Arriel, Nair Helena Castro. II. Beltrão, Napoleão Esberard de Macêdo. III. Firmino, Paulo de Tarso. IV. Embrapa Algodão.

CDD 635.7

© Embrapa 2009

Autores

Ayicê Chaves Silva

Técnico agroindustrial, assistente da Embrapa Algodão, Campina Grande, PB

Francisco Pereira de Andrade

Engenheiro-agrônomo, pesquisador da Embrapa Algodão, Campina Grande, PB

Joffre Kouri

Economista, Mestre em Economia, analista da Embrapa Algodão, Campina Grande, PB

José Janduí Soares

Biólogo, Mestre em Entomologia, pesquisador da Embrapa Algodão, Campina Grande, PB

José Renato Cortez Bezerra

Engenheiro-agrônomo, Mestre em Irrigação e Drenagem, pesquisador da Embrapa Algodão, Campina Grande, PB

Nair Helena Castro Arriel

Engenheira-agrônoma, Doutora em Produção Vegetal, pesquisadora da Embrapa Algodão, Campina Grande, PB

Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão

Engenheiro-agrônomo, Doutor em Fisiologia da Produção, pesquisador da Embrapa Algodão, Campina Grande, PB

Odilon Reny Ribeiro Ferreira Silva

Engenheiro agrícola, Doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Algodão, Campina Grande, PB

Paulo de Tarso Firmino

Químico industrial, Mestre em Tecnologia de Alimentos, pesquisador da Embrapa Algodão, Campina Grande, PB

Rosiane de Lourdes Silva de Lima

Engenheira-agrônoma, Doutora em Agronomia (Produção Vegetal) pela Universidade Estadual Paulista (Unesp), bolsista da Embrapa/Fapesq/CNPq, Jaboticabal, SP

Tarcísio Marcos de Souza Gondim

Engenheiro-agrônomo, Mestre em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Algodão, Campina Grande, PB

Vicente de Paula Queiroga

Engenheiro-agrônomo, Doutor em Sementes, pesquisador da Embrapa Algodão, Campina Grande, PB

Agradecimentos

Os autores e colaboradores agradecem a colaboração dos estagiários do Programa de Pesquisa e Desenvolvimento da Cultura do Gergelim Augusto Lima Diniz, Bruno Freire Araújo, Edna Silva Oliveira, Fernanda Kelly Gomes da Silva, Irlany Cristina Alves Figueiredo e Stefânia Moraes Pinto, que contribuíram na elaboração das perguntas que compõem este livro.

Apresentação

A Embrapa Algodão vem, ao longo de 20 anos, realizando pesquisas para a cultura do gergelim nas áreas de recursos genéticos, melhoramento de plantas, manejo cultural, fitossanidade e tecnologia de alimentos. Além do avanço do conhecimento, várias tecnologias foram geradas e/ou adaptadas, a fim de promover o fomento da cultura, especialmente na Região Nordeste, envolvendo cultivares, adubação, herbicidas e suas dosagens, usos de máquinas simples para semeadura e outras tecnologias importantes para a sustentabilidade da cultura. Essas tecnologias foram direcionadas para o atendimento da demanda dos produtores e de todos os segmentos da cadeia produtiva do gergelim.

Nos últimos anos, houve um crescimento no interesse de novos empresários e produtores brasileiros que buscam uma cultura alternativa para alimentação e exploração agrícola viável, assim como na necessidade por informações atualizadas solicitadas por produtores tradicionais ou por aqueles de áreas em expansão. Tais solicitações chegam à Embrapa Algodão por via do Serviço de Atendimento ao Cidadão e, em seguida, são direcionadas aos pesquisadores e técnicos.

Este livro reúne uma coletânea tanto de questionamentos feitos em eventos de transferência de tecnologia (dias de campo, seminários e excursões técnicas, dentre outros) como aqueles registrados pelo Serviço de Atendimento ao Cidadão da Embrapa, resultando em uma obra que aborda 500 perguntas cuja finalidade é despertar o interesse do leitor em usar a publicação como uma fonte permanente de consultas sobre os mais variados aspectos que envolvem o agronegócio do gergelim.

Nesse contexto, nos capítulos que compõem este livro, descrevem-se desde a origem e a introdução do gergelim no Brasil, as pesquisas de melhoramento e de desenvolvimento de cultivares, as exigências edafoclimáticas da cultura, o sistema de cultivo envolvendo correção de solo, adubação, controle de plantas

daninhas, mecanização, irrigação, controle de pragas e doenças, colheita e beneficiamento e a produção de sementes, além da agroindustrialização e dos aspectos econômicos.

Ao colocar esta publicação à disposição da sociedade, a Embrapa Algodão cumpre seu papel de transferir e difundir tecnologias e resultados de pesquisa que possibilitem promover o desenvolvimento da cultura do gergelim no Brasil.

Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão
Chefe-Geral da Embrapa Algodão

Sumário

Introdução	13
1 Origem e Evolução	17
2 Taxonomia, Citogenética e Fitologia	27
3 Melhoramento Genético	39
4 Cultivares	49
5 Clima	57
6 Solo, Calagem e Adubação	69
7 Sistemas de Cultivo	83
8 Controle de Plantas Daninhas	101
9 Mecanização	107
10 Irrigação	117
11 Pragas	125
12 Doenças	137
13 Colheita e Beneficiamento	153
14 Produção de Sementes	159
15 Agroindustrialização	169
16 Aspectos Econômicos	193

Introdução

O gergelim (do árabe vulgar *gilgilan*, do árabe clássico *ʾulīulān*, que significa “grão de coentro”) ou sésamo é uma planta anual herbácea originária do Oriente. Suas sementes contêm em média 50 % de óleo de elevada qualidade nutricional e são muito apreciadas como tempero e alimento energético. Suas propriedades medicinais o tornam apto para uso nas indústrias óleo-química e farmacológica, principalmente aquelas relacionadas à sua constituição em antioxidantes naturais, como as ligninas, fitosteróis e vários constituintes secundários, que conferem ao óleo elevada resistência à oxidação, sendo considerado por muitos a Rainha das Oleaginosas. O óleo é ingrediente fundamental na culinária oriental.

Atualmente, um interesse especial tem sido dado aos antioxidantes naturais presentes no gergelim em virtude das evidências sobre o efeito anticarcinogênico, o de redução do colesterol no sangue e inibição de reações de oxidação nocivas que ocorrem no corpo. E, em decorrência de suas propriedades antioxidantes, o óleo dessa [Pedaliaceae] também é usado como aditivo para estender a vida de prateleira dos óleos e dos alimentos que contêm lipídios.

Seus grãos são encontrados com casca ou descascados para fabricação de pães, extração de óleo e farelo, massa para biscoito, bolachas, bolos, doces, sopas, mingaus e pastas (tahine), e também no enriquecimento de alimentos. O uso de suas sementes tem crescido em torno de 15 % ao ano graças ao aumento da quantidade de produtos industrializáveis para o consumo. A maior parte das sementes produzidas no mundo é processada para obtenção de óleo e produtos alimentícios.

No mundo, o gergelim é cultivado em 65 países, especialmente na Ásia e África, destacando-se como principais produtores Índia, Myanmar, Sudão e China, responsáveis por aproximadamente 70 % da superfície cultivada mundialmente. No Brasil, é cultivado

tradicionalmente na maioria dos estados nordestinos e na Região Centro-Sul do País. Especialmente no Estado de São Paulo, é explorado há mais de 60 anos para atender aos segmentos agroindustrial oleaginoso e de alimentos in natura. Os estados de Goiás (maior produtor), Mato Grosso e Minas Gerais vêm ampliando sistematicamente suas áreas de cultivo com a cultura.

Apesar de o gergelim apresentar um grande potencial econômico e agrônômico, sua posição em relação às demais oleaginosas comestíveis de origem vegetal não é das mais vantajosas no que se refere às quantidades tanto produzidas quanto transacionadas no comércio mundial. Muito embora com produtividade inferior à maioria das oleaginosas cultivadas, o gergelim merece um grande incentivo na sua exploração graças à sua ampla adaptabilidade às condições edafoclimáticas dos locais de clima quente, bom nível de resistência à seca e por representar uma excelente opção agrícola ao alcance do pequeno e médio produtor, exigindo práticas agrícolas simples e de fácil assimilação. É uma cultura que se insere tanto nos tradicionais sistemas de cultivo como na agricultura sustentável e orgânica, podendo ser usada em rotação, sucessão e consórcios com outras culturas.

O cultivo do gergelim, em condições de sequeiro no semiárido nordestino, tem apresentado, entre os produtores, produtividades entre 800 kg e 1.000 kg de sementes por hectare com o uso de poucos passos tecnológicos, tais como cultivares sintetizadas na região pela Embrapa Algodão – CNPA G2, CNPA G3, BRS 196 (CNPA G4) e a mais recente, BRS Seda –, manejo, espaçamentos e configurações de plantios corretos. Em sistema de cultivo irrigado, o gergelim tem possibilidades reais de produzir mais de 2.500 kg de sementes por hectare.

É importante ressaltar que o crescente aumento da população mundial, especialmente nas regiões subdesenvolvidas, é motivo para que se amplie as opções de alimento. Nesse contexto, a exploração do gergelim, se bem organizada, poderá trazer grandes benefícios, não só para os agricultores, que terão à disposição uma fonte a mais de alimento e renda, mas também para o mercado brasileiro, que

poderá dispor de uma excelente alternativa para exploração comercial.

Espera-se que a partir desta coletânea de perguntas e respostas, a Embrapa Algodão possa atender aos questionamentos da cadeia produtiva da cultura, possibilitando o fortalecimento do agronegócio do gergelim no Brasil.

1 Origem e Evolução



*Nair Helena Castro Arriel
Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão*

1 Qual é o local de origem do gergelim?

Existem controvérsias sobre a origem do gergelim. Muitos autores sugerem que o gergelim é de origem africana, enquanto para outros o gergelim se originou na Ásia. Alguns estudos registram que o centro primário do gergelim não é a Ásia, apesar da riqueza de formas e variedades que ali se encontra, e sim a África, onde estão os tipos primitivos dessa cultura. Outros mencionam que o gergelim pode ter se originado nas regiões da Etiópia e Índia independentemente, pois essas regiões possuem em comum numerosos gêneros e espécies.

2 Há quanto tempo o gergelim é conhecido e usado?



O gergelim é conhecido como a planta oleaginosa mais antiga e usada pelo homem. Sua domesticação data de tempos tão remotos quanto a própria agricultura. Existem registros de uso do óleo e sementes nos países asiáticos e africanos desde 4.300 anos antes da era cristã, e foi importante cultura na região da antiga Pérsia.

3 Como ocorreu a domesticação do gergelim cultivado?

O gergelim cultivado apareceu pela primeira vez nas regiões da Malásia e Indonésia, e foi provavelmente da Etiópia que o seu cultivo se expandiu para o Sudão, passando para o Egito e, posteriormente, para a Índia, onde se originaram numerosas variedades e novos tipos. Depois seguiu para a China e o Japão, regressando com novas variantes para a Ásia Central, países do Mediterrâneo e norte da África. Hoje, baseando-se em estudos genéticos e botânicos reforçados por marcadores moleculares, está

estabelecido que o gergelim foi domesticado no subcontinente indiano e em seguida, levado para a região da Mesopotâmia.

4

Quando o gergelim foi introduzido no Brasil?

O gergelim foi introduzido no Brasil por navegantes portugueses no século 16, momentos depois do início da nossa colonização, a partir de colônias indianas, quando recebeu a denominação inicial de *gergelly*.



5

O que é um Centro de Origem e Centro de Domesticação de uma espécie?



O centro de origem (básico) ou centro de formação primária de uma espécie é a área geográfica em que ela se originou, enquanto o centro de diversidade ou domesticação (secundário) corresponde ao local onde ocorre a maior variabilidade genética entre os indivíduos da espécie cultivada e das espécies relacionadas. O centro de origem e o de diversidade podem coincidir ou não.

6

Existem outros Centros de Diversidade do gergelim?

Além do Centro Básico na Etiópia e o Secundário na Índia, o gergelim apresenta outros Centros de diversidade ou domesticação, como em Punjab, Cachemira e Afeganistão. No Irã e no Turquemenistão, encontra-se a subespécie *bicarpellatum*, que constitui um grupo geográfico separado. No Indostão, incluindo Birmânia e Assam, há o centro básico de origem de variedades

cultivadas e, na China, o centro secundário, em cujas regiões do centro e oeste se encontram grupos endêmicos de variedades anãs.

7 Qual é a importância do conhecimento desses centros?

O conhecimento desses locais é fundamental no estudo de evolução da espécie e em trabalhos de recursos genéticos e melhoramento, como, por exemplo, nos trabalhos de conservação e multiplicação de genótipos em que os cientistas têm possibilidades de enriquecer, via introduções ou coletas, a variabilidade genética e constituir importantes bancos de germoplasma.

8 Qual é o benefício da ampliação da variabilidade genética a partir dos centros de origem e diversidade?

A busca de novas fontes de germoplasma nas regiões onde as espécies de *Sesamum* são nativas ou silvestres ocorre em função da necessidade de se encontrar recursos genéticos capazes de solucionar problemas específicos, especialmente visando a conferir resistência a doenças, pragas ou estresse ambiental e, em consequência, promover o melhoramento genético da espécie.

9 O que é germoplasma?

Germoplasma corresponde à soma total de material hereditário de uma espécie que poderá ser na forma de plantas, anteras, pólen, sementes, tecidos (meristema, calo), células ou estruturas mais simples.

10 O que é um Banco de Germoplasma?

Bancos de Germoplasma são locais onde se armazena a diversidade genética de uma dada espécie. Na realidade, é um banco de alelos (formas alternativas de um mesmo gene) que podem ser usados no desenvolvimento de novas cultivares. A formação e

manutenção de um Banco de Germoplasma se constituem na etapa inicial para dar suporte a um programa de melhoramento genético.

11

Qual é a finalidade de se formar um Banco de Germoplasma?

A finalidade é assegurar que o máximo de diversidade genética seja conservado e usado de forma racional.

12

Quais são as atividades conduzidas em um Banco de Germoplasma?

Além de conservar a diversidade e promover a introdução e intercâmbio dos recursos genéticos, os Bancos têm por atividades coletar materiais silvestres ou cultivados, multiplicá-los, e caracterizar e avaliar esses materiais coletados ou introduzidos (denominados de acessos). Acesso é uma amostra representativa de um indivíduo ou de vários indivíduos de uma população. Essas coleções de acessos são ditas ativas, sendo denominadas de Banco Ativo de Germoplasma (BAG).

13

Que atividades são essenciais para que a variabilidade disponível nos Bancos Ativos de Germoplasma (BAGs) seja efetivamente usada?

É fundamental que os acessos dos BAGs estejam devidamente caracterizados e avaliados para permitir melhor aproveitamento da variabilidade genética de acordo com a sua finalidade. Essa caracterização pode ser baseada em aspectos morfológicos, agrônômicos, bioquímicos e moleculares, o que inclusive poderá auxiliar no direcionamento e enriquecimento do BAG.



14

Qual é a importância dos resultados de avaliação dos genótipos quanto aos aspectos morfológicos e agronômicos?

A avaliação dos genótipos, que normalmente é realizada a partir de ensaios de campo, possibilita avaliar a capacidade adaptativa e produtiva dos acessos.

15

Quais são os principais bancos de germoplasma de gergelim?

O intercâmbio de numerosos materiais entre os Centros de Pesquisa Genética do Gergelim e as expedições aos Centros de Diversidade têm formado bancos de genes de relativa importância, entre os quais se destacam:

- Tamil Nadu Agricultural University, Vridhachalam Regional Research Station, Índia (<http://www.tnau.ac.in>).
- National Agricultural Research Organisation Serere Agricultural and Animal Production Research Institute, Uganda (<http://www.naro.go.ug>).
- Oil Crops Research Institute of CAAS, China (<http://www.caas.net.cn>).
- The germplasm collection, Illinois University (<http://www.nsrl.uiuc.edu>).
- Debre Zeit Agricultural Research Centre, Ethiopian Agricultural Research Organisation (<http://www.eiar.gov.et>).
- Centro de Investigaciones Agropecuarias, Maracay, Venezuela (<http://www.ceniap.go.ve>).
- University of Nigeria (<http://www.unn-edu.net>).
- Oilseeds Research Institute, Faisalabad/Plant Genetic Resources Programme, Narc, Islamabad, Paquistão (<http://www.parc.gov.pk>).
- United States Department of Agriculture, EUA (<http://www.usda.gov>).
- Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasil (<http://www.cenargen.embrapa.br>).

16

Onde se localiza a coleção de germoplasma de gergelim mais numerosa?

A maior coleção de germoplasma se encontra na China, que é constituída de 4.251 acessos. Porém, a da Índia, apesar de ser constituída de 3.129 acessos, apresenta maior diversidade genética da espécie cultivada. O Brasil possui uma coleção de aproximadamente 1.500 acessos entre materiais introduzidos de diversos países e coletados em áreas de produtores.



17

Onde fica armazenada a coleção de germoplasma do Brasil?



A coleção de germoplasma de gergelim é armazenada na Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia (Cenargen), unidade descentralizada da Embrapa situada na cidade de Brasília, que gerencia um sistema nacional de curadoria de recursos genéticos, o qual está ligado com mais de 235 bancos

de germoplasma, onde mais de 250 mil amostras de plantas, animais e microrganismos são conservadas. Esses bancos são partes do Sistema Nacional de Pesquisa Agrícola (SNPA), o qual é coordenado pela Embrapa.

18

De que forma é conservada a coleção de germoplasma de gergelim?

O germoplasma é mantido conservado ex situ (fora do seu habitat), na forma de sementes, acondicionadas em embalagens

herméticas e armazenadas em câmaras frias, geralmente com temperatura de -20 °C e umidade relativa do ar em torno de 40 %. Esse tipo de conservação permite o armazenamento de sementes por um longo prazo. Recentemente, com o avanço da biotecnologia vegetal, a criopreservação (congelamento em nitrogênio líquido) passou a ser uma técnica promissora de conservação de germoplasma.

19

Onde são realizadas as ações de pesquisa que visam ao enriquecimento, à conservação, à manutenção e à caracterização do germoplasma de gergelim no Brasil?



Além do Cenargen, que possui a principal função de intercâmbio, introdução e conservação de recursos genéticos, a Embrapa Algodão, unidade descentralizada da Embrapa, executa ações de

pesquisa voltadas para a conservação, avaliação e caracterização do Banco Ativo de Germoplasma da cultura, além de trabalhos no pré-melhoramento e melhoramento genético visando ao enriquecimento genético da espécie *Sesamum indicum* L.

20

Quais são as principais características levadas em consideração na caracterização do BAG de gergelim no Brasil?

A caracterização da coleção de germoplasma de gergelim tem sido efetuada a partir de características botânicas, morfológicas e agrônômicas, levando-se em consideração:

- Forma do caule.
- Pilosidade do caule, folhas e frutos.
- Coloração dos ramos e folhas.

- Posição, formato e tamanho das folhas.
- Cor e pigmentação da corola.
- Comprimento e formato dos frutos.
- Deiscência dos frutos.
- Cor das sementes.
- Altura da planta.
- Ramificação.
- Número de frutos por axila.
- Altura de inserção dos primeiros frutos.
- Resistência ao acamamento.
- Aparecimento da primeira flor.
- Resistência a doenças.
- Ciclo de maturação.
- Teor de óleo e proteínas.
- Rendimento de sementes.
- Peso médio de 1.000 sementes.

21

Existe outro tipo de avaliação que pode ser usada para caracterização do BAG de gergelim mantido pela Embrapa Algodão?

Sim. Atualmente, com o advento da biotecnologia, a caracterização dos acessos do germoplasma de gergelim tem sido auxiliada pelo uso de técnicas de biotecnologia, como marcadores moleculares. Esse procedimento utiliza fragmentos (pedaços) de DNA para avaliar e diferenciar os acessos. A partir dessa técnica, foi possível identificar – apesar da baixa variabilidade genética entre os genótipos avaliados – indivíduos geneticamente diferentes e similares, permitindo, ainda, além da caracterização da diversidade molecular, a identificação de duplicação de acessos mantidos no BAG de gergelim.



De que forma os resultados de pesquisa obtidos no BAG serão usados no desenvolvimento genético da cultura do gergelim?

A partir dos resultados de avaliação, além da identificação do potencial de adaptação de diversos acessos, é possível identificar materiais geneticamente superiores em relação à produtividade, tolerância a doenças, precocidade, teor de óleo e outras características de interesse no melhoramento da cultura do gergelim.

2

Taxonomia, Citogenética e Fitologia



*Nair Helena Castro Arriel
Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão
Rosiane de Lourdes Silva de Lima*

23 Qual é a classificação taxonômica do gergelim cultivado?

O nome científico do gergelim explorado comercialmente é *Sesamum indicum* L. É uma planta dicotiledônea, pertencente à família Pedaliaceae, ordem Tubiflorae, subordem Solamineae, tribo Sesameae.

24 Existe outra denominação científica para a espécie *S. indicum*?

Sim, o nome científico *Sesamum orientale* foi descrito na literatura como sinônimo de *S. indicum*.

25 A espécie *S. indicum* apresenta subespécies?

Sim, essa espécie ainda apresenta três subespécies: *S. indicum grandidentatum*, *S. indicum subdentatum* e *S. indicum subindivisum*. Esta última foi denominada posteriormente de *S. orientale*, sinônimo de *S. indicum*.

26 Quais são as principais descrições morfológicas das plantas de gergelim da espécie *S. indicum*?

O gergelim é uma planta que possui grande heterogeneidade de características morfológicas. Tem período vegetativo de 3 a 4 meses. Apresenta altura entre 0,5 m e 3,0 m, de caule ereto, com ou sem ramificações, com ou sem pelo e com sistema radicular pivotante. As folhas se apresentam alternadas e opostas, sendo as da parte inferior da planta adulta mais largas e irregularmente dentadas ou trilobadas, enquanto as da parte superior são oval-oblongas ou lanceoladas. As flores são completas e axilares, variando de 1 a 3 por axila foliar. A corola é branca ou rosada. O fruto é uma cápsula mucronada (ápice de ponta curta e dura) alongada pilosa deiscente (que se abre ao atingir a maturação) ou indeiscente, de 2 cm a 8 cm

de comprimento, dependendo da variedade. A cor das sementes varia do branco ao preto. As sementes são pequenas; 1.000 sementes pesam entre 2 g e 4 g, dependendo da cultivar e do ambiente.

27

Quais são as principais descrições morfológicas que caracterizam a subespécie *S. indicum grandidentatum*?

Possui folhas inferiores trilobuladas, com lóbulos grossos ou agudamente dentados, caule e pecíolos glabros (sem pelos) na parte inferior.

28

Quais são as principais descrições morfológicas que caracterizam a subespécie *S. indicum subdentatum*?

Possui folhas inferiores trilobuladas, com lóbulos inteiros ou obtusamente subdentados, caule e pecíolos glabros na parte inferior.

29

Quais são as principais descrições morfológicas que caracterizam a subespécie *S. indicum subindivisum*?

Apresenta folhas inferiores sem fendas e grossamente dentadas, caule e pecíolos pubescentes.

30

Quantas espécies de gergelim existem?

Existem 38 espécies já determinadas dentro do gênero *Sesamum*; 30 delas estão localizadas na África e duas na Índia. O gergelim é uma das 60 espécies agrupadas em 16 gêneros da família Pedaliaceae.

31

Quais são as principais espécies cultivadas de gergelim?

Das espécies até hoje conhecidas, a *S. indicum* L. (*S. orientale*) é reconhecida como a espécie cultivada, enquanto outras espécies

parcialmente cultivadas são *S. auriculatum*, em Creta, *S. radiatum*, em Alta Guiné, *S. prostratum* e *S. indicatum*, na Índia, *S. malabaricum* e *S. occidentalis*, na África e na Índia, *S. laciniatum*, na Índia, *S. angustifolium*, na África (Moçambique e Nigéria), e *S. schinzianum*, na África e no oeste da Índia.

32

Existem outras espécies oleaginosas pertencentes à família Pedaliaceae que são cultivadas?

Sim. A *Cerathoteca sesamoides*, denominada de Bungu, é cultivada na África como oleaginosa. Ela é anual e de hábito de crescimento rasteiro, com sementes maiores que as do gergelim, teor de óleo de 30 % a 35 % e apresenta afinidades com o *S. prostratum*.

33

Quais são os nomes pelos quais a planta do gergelim é popularmente conhecida?

Além de gergelim, denominação dada à planta no Brasil, a espécie é conhecida como *ajonjoli* ou *sésamo* no idioma espanhol; *til* ou *gingilí* em hindu; *sesame* em inglês; *sésame* em francês; *sesamo* em italiano; *sesam* em alemão; e *girgilim* em Portugal. A planta ou semente ainda recebem os nomes de Benné, Teel, Jonjoli, Maravilha e Se-gis-i.

34

Qual é o número de cromossomos do gergelim cultivado e das espécies relacionadas?

O gergelim cultivado possui 13 pares de cromossomos, com $2n=26$. Em doze espécies listadas no Index Kewensis, foram constatados os seguintes números de cromossomos: $2n=2x=26$; para *S. auriculatum*, *S. angustifolium*, *S. angolense*, *S. laciniatum* e *S. prostratum*, $2n=2x=32$,



e para *S. radiatum*, *S. occidentale*, *S. Schinzianum*, $2n=2x=64$. Portanto, existem espécies e/ou variedades de gergelim diploides ($2n=2x$) com o número básico (x) de cromossomos igual a 13 ($2n=2x=26$) e com $x=16$ ($2n=2x=32$) e tetraploides ($2n=4x$) com $x=13$ ($2n=4x=52$) e com $x=16$ ($2n=4x=64$).

35 O gergelim tetraploide ocorre na natureza?

Não. A obtenção de indivíduos tetraploides ocorreu pela duplicação dos cromossomos de outras espécies de gergelim com uso de agentes mutagênicos, como a colchicina.

36 Qual é a importância dos indivíduos tetraploides?

Possibilita o melhoramento de algumas características importantes do gergelim, pois é possível explorar o maior vigor dos tetraploides, os quais apresentam altura, folhas, flores, grãos de pólen, cápsulas, peso de sementes e teor de óleo superior aos indivíduos diploides. Por outro lado, apresentam alta esterilidade de pólen e menor número de sementes por cápsula.

37 É possível melhorar algumas características de interesse econômico na planta de gergelim sem o uso de agentes mutagênicos?

Sim. Pelo melhoramento genético de plantas, pode-se, por meio de cruzamento ou hibridação entre indivíduos, obter híbridos de gergelim que apresentam melhoria de características desejáveis economicamente.

38 Quais são as vantagens e desvantagens dos híbridos?

A obtenção de um híbrido é muito importante no melhoramento genético de uma espécie vegetal, pois permite reunir características desejáveis em um só indivíduo. Isso possibilita o desenvolvimento de novas variedades, uma vez que de cruzamentos

de parentais geneticamente diferentes são desenvolvidas populações com variabilidade genética, para aplicação de métodos apropriados de avaliação e seleção de características superiores. Porém, dependendo da característica que se deseja melhorar, ela pode estar associada a outras indesejáveis, o que torna necessário a execução de vários cruzamentos para que a característica de interesse seja permanentemente incorporada àquela planta.

39

É possível a hibridação entre espécies de gergelim de mesmo número de cromossomos?

Sim, a hibridização interespecífica dentro da maioria dos grupos de mesmo número cromossômico produz sementes viáveis. Cruzamentos tiveram sucesso dentro dos grupos com $x=13$ e $x=16$. Entre as formas silvestres, as das espécies *capense*, *alatum*, *ekambaramii* e *schrenckii* (incluindo *grandiflorum*), em cruzamento com o *indicum*, geraram híbridos viáveis. No grupo com $x=16$, cruzamentos entre *S. prostratum* e *S. laciniatum* foram férteis.

40

Ocorre hibridação entre espécies de número de cromossomos diferentes?

É possível a hibridação entre essas espécies; porém, em algumas situações, não se produz sementes ou as sementes obtidas originam indivíduos inférteis. Por exemplo, os cruzamentos entre as espécies *S. prostratum*, *S. laciniatum* e *S. angolense* não foram férteis.

41

Qual é o tipo de sistema de reprodução do gergelim?

O gergelim apresenta reprodução do tipo sexuada, que se caracteriza pela formação e fusão dos gametas feminino (óvulo) e masculino (pólen), que darão origem ao embrião e posteriormente aos frutos e às sementes. As plantas de reprodução sexuada podem ser classificadas como autógamas, intermediárias (autógamas com frequente alogamia) e alógamas. Apesar de ser considerado uma

espécie predominantemente autógama (autofecundação), o gergelim pode apresentar taxa de alogamia (fecundação entre plantas ou polinização cruzada) variando entre 3,0 % e 6,7 %. Porém, em condições muito favoráveis como região, cultivares, condições climáticas e população de insetos (mais comum), a taxa de alogamia, como no caso da Califórnia, EUA, pode chegar a até 65 %. Dessa forma, no caso de campos de produção de sementes com cultivares diferentes, todo cuidado é pouco; devem-se ter faixas de isolamento, utilizando-se o sorgo alto e adensado como barreira para evitar o deslocamento dos insetos e, no beneficiamento, fazer o trabalho de colheita separadamente. A forma e a posição das flores de gergelim não favorecem a ação polinizadora do vento.

42 O que é polinização?

A polinização consiste no transporte de pólen desde as anteras até o estigma de uma flor. O estigma, ao receber pólen em grande quantidade, transforma-se em frutos, e estes, por sua vez, produzem mais sementes.

43 Quais são os principais insetos que podem ocasionar a polinização cruzada no gergelim?

Entre os principais polinizadores destacam-se as abelhas (*Apis* sp.) e outros, como *Andrena ilderda*, *Ceratina sexmaculata* e *Trichometallae pollinosa*, comuns na Índia.

No caso das abelhas, elas são atraídas para as flores por meio de fatores estimulantes, que são peculiares a cada tipo de planta, como cor, odor, néctar, pólen, período de floração, tamanho e forma das flores. A abelha doméstica, explorada para produção de mel, apresenta influência relativa no cruzamento do gergelim. O inseto vai em busca do néctar na flor fazendo perfurações externas na base da corola ou penetrando no interior da



flor. O pólen coletado pelas abelhas nas anteras das flores é transportado para outra flor nas patas e regiões do abdômen ou do tórax. Em estudos conduzidos em caixas teladas, o cruzamento máximo obtido entre flores de gergelim foi de 2 %. Porém, em flores que possibilitam a entrada das abelhas, essa taxa de polinização pode ser maior.

44

Quais são as principais características florais do gergelim?



As flores são completas e axilares, gamossépalas (sépalas soldadas entre si), zigomorfas (simetria bilateral, ou seja, flor perfeita) e aparecem em cachos em número de 1 a 4, cada uma possuindo um pedúnculo curto fixado nas axilas das folhas. As flores individuais têm um pequeno cálice dividido em cinco segmentos de 3 mm

a 7 mm de comprimento. A corola é tubular, com um lábio inteiro superior e três lábios lobados inferiores. A cor vai do branco ao violáceo. O androceu – o órgão masculino da flor – é constituído de quatro estames que ficam arranjados em pares, sendo um par mais baixo que o outro e soldados na base do maior lábio do tubo da corola. Em alguns casos, um quinto estame pode estar presente, porém normalmente não tem função. Os estames possuem anteras (parte superior do estame onde se formam os grãos de pólen) com deiscência rimosa (que se abre por meio de fenda). As anteras podem ser brancas ou amarelas com 1 mm a 2 mm de comprimento. O grão de pólen é amarelo claro. O gineceu – órgão feminino da flor – possui dois carpelos que são folhas modificadas que se fecham sobre os óvulos formando o ovário. O ovário é bilocular ou quadrilocular, súpero (disposto acima da inserção dos estames) e esverdeado, com estilete filiforme e claro. Em geral, apresenta dois carpelos e quatro lojas. Cada carpelo tem duas cavidades.

45 É fácil a realização de polinização artificial no gergelim?

Sim. Contudo, é necessário tomar os devidos cuidados para se obter 100 % de sucesso nos cruzamentos por meio de polinização artificial.

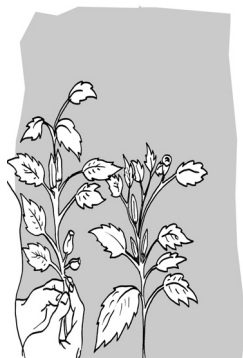
46 Como se procede a polinização artificial no gergelim?

Inicialmente, na tarde anterior à abertura dos botões florais, as flores que irão funcionar como femininas devem ser emasculadas, retirando-se a corola que traz consigo os estames que estão ligados à base desta. Naquelas que irão funcionar como macho, as corolas, contendo os estames com o grão de pólen, são retiradas e armazenadas em um recipiente aberto. Na manhã do dia seguinte, realiza-se o cruzamento



com um pincel impregnado de pólen que é posto em contato com o estigma da flor emasculada. A fertilização ocorre entre 6 e 12 horas.

47 Como reconhecer o botão floral antes da abertura da flor para se efetuar o processo de cruzamento?



O botão floral do gergelim apresenta uma tonalidade verde-clara e encontra-se fechado enquanto a flor está em desenvolvimento. Quando a flor está completamente aberta, a corola apresenta normalmente uma cor branca pálida, mas algumas vezes rosa ou com nuances esverdeados e, em raros casos, vermelho-marrom. O tubo da corola se abre na maioria das cultivares; contudo, existem tipos em que o tubo da corola nunca se abre completamente.

48**Quanto tempo leva para ocorrer a abertura das flores e liberação do pólen?**

Em torno de duas horas antes da flor se abrir, os filamentos dos estames (órgão masculino) começam a se alongar rapidamente e o par de anteras (onde estão os grãos de pólen) posicionado mais alto (na ponta dos estames) alcança o nível do estigma (órgão feminino). As anteras se rompem longitudinalmente e liberam o grão de pólen aproximadamente no tempo em que a flor se abre. Sucessivamente, o segundo par de anteras se rompe e, ao mesmo tempo, 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.

49**Qual é o horário de abertura das flores de gergelim no campo?**

Em dias ensolarados, as flores se abrem pela manhã, logo cedo (95 % abre entre 5 e 7 horas), murcham ao meio dia e caem à tarde, após 16 horas. Em dias nublados e/ou frios, a abertura pode retardar em 1 a 2 horas. As flores se abrem da base para o topo da planta.

50**Há diferenciação de horário de abertura das flores de gergelim entre as variedades?**

Sim. Nas variedades precoces, as anteras e as flores se abrem mais cedo.

51**Qual é o tempo de viabilidade do pólen de gergelim?**

Em condições naturais, o pólen permanece viável por 24 horas. Temperaturas entre 24 °C e 27 °C são ótimas para a floração do gergelim.

52

O padrão de florescimento do gergelim é o mesmo tanto em casa de vegetação como no campo?

Não. Em condições de casa de vegetação, o florescimento é normalmente indeterminado. Assim, a emasculação e a polinização podem ser efetuadas em qualquer tempo em que o pólen esteja disponível e as flores femininas estejam aptas à fecundação, pois o estigma já está receptivo quando as flores são emasculadas. No caso ainda de casas de vegetação, a produção em escala comercial nesses ambientes é possível, mas não é aconselhável, uma vez que pode se tornar dispendiosa e necessita de executores com habilidade manual para realização com sucesso os cruzamentos. A polinização artificial é utilizada principalmente para o desenvolvimento de pesquisas.

53

É necessário fazer a proteção dos cruzamentos realizados no campo?

Para maior proteção dos cruzamentos realizados, sacos de papel impermeável podem ser usados; entretanto, essa etapa pode ser dispensada, uma vez que o principal atrativo dos insetos é a corola. Assim, na falta desta, os insetos não visitam as flores.

54

É necessário fazer a proteção dos cruzamentos realizados em casa de vegetação?

Se o cruzamento for realizado em ambiente fechado (casa de vegetação), não há necessidade de proteção.

55

Por que uma mesma planta de gergelim possui folhas em formas diferentes (heterofilia)?

A heterofilia é muito importante para a planta, pois lhe permite maior eficiência na captura e no uso da energia solar. O gergelim possui pelo menos três formas diferentes de folhas: as inferiores, que



são ovais, as medianas, que são estreitas, e as superiores, que são lanceoladas e ainda mais estreitas do que as medianas. As folhas superiores, por serem mais estreitas, permitem uma maior penetração da luz

solar por toda a planta, chegando às folhas inferiores (mais largas) para maior captação solar.

56

Por que a cultura do gergelim não é tão produtiva quanto outras culturas, como a cultura do milho?

A cultura do gergelim não é tão produtiva quanto outras culturas pois gasta três vezes mais energia para a produção de óleo e proteína do que outras culturas, tomando como exemplo o milho. O gergelim é a espécie dentre as oleaginosas que mais produz em termos absolutos, cujas sementes apresentam 65 % de óleo e 32 % de proteína (gastando mais energia para essa produção), enquanto o milho apresenta 5 % de óleo e 12 % de proteínas em seus grãos (o que requer menos energia).

57

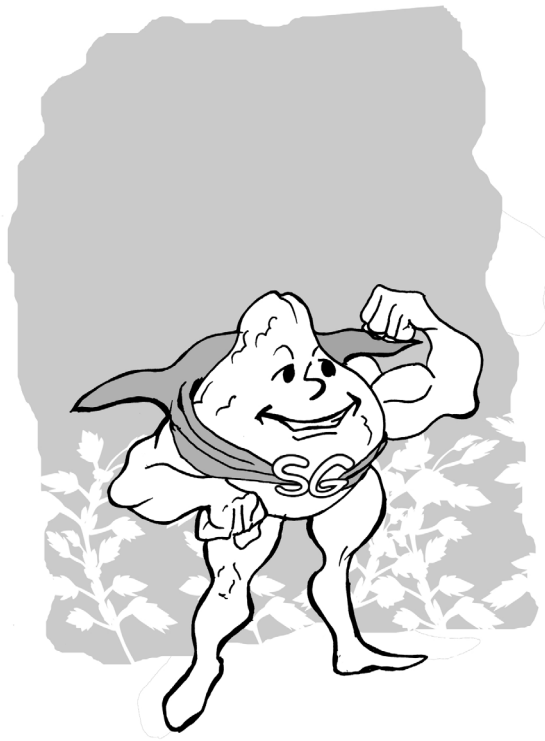
Como ocorre a germinação das sementes de gergelim?

A primeira fase do processo germinativo da semente do gergelim é a embebição, quando ocorre a hidratação do embrião e, logo depois, o início da atividade metabólica, com a ativação de diversas enzimas e a síntese, novamente, de diversos sistemas enzimáticos. No processo de germinação do gergelim, várias enzimas – como lipases, proteinases, peptidases e outras – são ativadas, liberando ácidos graxos, glicerol, peptídeos e aminoácidos que serão utilizados na construção do novo ser que inicia o seu crescimento e desenvolvimento.

A semente do gergelim, apesar de muito pequena (1.000 delas pesam entre 2,0 g e 3,0 g), tem muita energia, cerca de 560 cal/100 g.

3

Melhoramento Genético



*Nair Helena Castro Arriel
Tarcísio Marcos de Souza Gondim
Francisco Pereira de Andrade*

58

Quando se iniciaram as pesquisas de melhoramento genético do gergelim no Brasil?

As primeiras pesquisas visando ao melhoramento genético da cultura do gergelim no Brasil ocorreram a partir da introdução de germoplasma procedente da Bulgária, efetuadas pelo Instituto Agrônomo de Campinas (IAC). Porém, somente em 1936, por meio da introdução de germoplasma da Índia, é que trabalhos de pesquisas foram iniciados com o objetivo imediato de conhecer o comportamento das plantas em nosso país, eliminando-se aquelas agronomicamente inaptas, segundo relatório da Seção de Oleaginosas do IAC (1938).

59

A partir dessas introduções, que atividades de pesquisa foram realizadas?

Foram efetuadas avaliações e seleção de materiais produtivos, e, na década de 1950, foram recomendadas para plantio as cultivares Morada, Venezuela 51 e Venezuela 52. Posteriormente, os trabalhos de melhoramento genético do IAC possibilitaram, em 1983, o lançamento da cultivar IAC-Ouro, obtida por meio de seleção massal em introduções procedentes dos Estados Unidos. Essa cultivar apresenta porte baixo, maturação uniforme e ciclo vegetativo de 120 dias.

60

Quando se iniciou o fomento da cultura do gergelim no Nordeste?

O incentivo à exploração comercial da cultura do gergelim no Nordeste ocorreu na década de 1970, com o objetivo de reduzir a estacionalidade e a ociosidade das indústrias de óleo da região, estimada em 59 %. E em função da sua adaptabilidade às condições de baixa precipitação e de exploração agrícola e industrial bastante simples, além da grande disponibilidade de mão de obra, diversos estudos efetuados pelo Banco do Nordeste do Brasil e pelo Centro de Treinamento em Desenvolvimento Econômico (Cetrede) recomendavam o incentivo a essa cultura na Região Nordeste.

61

Qual foi o objetivo principal de se estruturar a pesquisa com o gergelim na Região Nordeste?

Inicialmente, os programas de fomento tinham por objetivo apresentar ao segmento agroindustrial oleaginoso uma alternativa para a redução da produção do algodão nordestino provocada por diversos fatores, dentre os quais as secas, a deficiência de crédito, os juros elevados, o preço baixo pago ao produtor e o bicudo. Outro objetivo era, também, fornecer ao pequeno produtor outra opção de cultivo e, em consequência, promover o estabelecimento da cultura do gergelim como cultura de exploração comercial na Região Nordeste.

62

Qual é o principal resultado das ações de pesquisa e desenvolvimento?

O principal resultado foi a expansão da área cultivada no Nordeste, pois, com o incentivo inicial, a área plantada, que era de 1.000 ha em 1985, evoluiu para 7.000 ha em 1988. Como frutos desses trabalhos, foram desenvolvidas quatro cultivares de gergelim: a Seridó 1, a CNPA G2, a CNPA G3, a BRS 196 (CNPA G4) e a BRS Seda, e foram definidos vários passos tecnológicos para a exploração racional da cultura, como uso de herbicidas, espaçamento e populações de plantas, uso de fertilizantes químicos e orgânicos, sistemas de consórcio e rotação de culturas, e o desenvolvimento de processamento de produtos e subprodutos alimentícios à base de gergelim.

63

Quem iniciou os trabalhos de pesquisa na Região Nordeste?

Os trabalhos iniciais foram realizados pelo Centro de Pesquisa do Trópico Semi-Árido (CPATSA) – hoje Embrapa Semi-Árido –, a partir de uma coleção de germoplasma de gergelim, com 49 acessos, onde se verificou a necessidade de coleta e introdução de mais indivíduos, a fim de se aumentar a variabilidade genética do material disponível. Na comparação dos tipos exóticos e locais, as cultivares

introduzidas dos Estados Unidos apresentavam ciclo de 90 dias, enquanto os tipos locais amadureciam aos 120 dias.

64

Em termos de rendimento e adaptabilidade, que resultados foram obtidos com os trabalhos iniciais de pesquisa desenvolvidos na Região Nordeste?

Os materiais avaliados apresentaram rendimentos equivalentes em condições irrigadas; porém, em sequeiro as cultivares exóticas e precoces foram 40 % mais produtivas. Com base nesses estudos, recomendava-se, para o cultivo na Região Nordeste, as cultivares Venezuela 51, Venezuela 52, Morada, Inamar e Aceitera. Entretanto, as cultivares exóticas, apesar de serem mais precoces e uniformes, não apresentavam a adaptabilidade e a tolerância à seca dos tipos locais, que, inclusive, recebiam a preferência dos agricultores tradicionais.

65

Na década de 1980, quais foram os destaques nos trabalhos de pesquisa com o gergelim?

Nos primeiros anos, 63 genótipos foram avaliados na região do alto sertão de Pernambuco, quanto a produtividade, porte, ciclo e hábito de crescimento, em cultivo irrigado e de sequeiro, constatando-se que, com exceção do rendimento, havia grande variabilidade nas demais características estudadas, e se destacaram dos demais os genótipos Oro Tall e D.7.11.1, em condições irrigadas, e 55, T.85 e Inamar, em condições de sequeiro. Posteriormente, para apoiar a campanha de expansão do gergelim no Nordeste, a Embrapa Algodão iniciou, em 1986, um programa de melhoramento de tipos locais e exóticos de gergelim, compondo um acervo de 363 acessos, sendo 121 coletados no interior do Nordeste, 50 recebidos da Embrapa Semi-Árido, 169 recebidos do Centro Nacional de Pesquisa de Recursos Genéticos e Biotecnologia (Cenargen) – hoje Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia – e 23 de diversas fontes, como o IAC, o Instituto Agrônomo do Paraná (Iapar) e o Instituto Nacional de Tecnología Agropecuária da Argentina (Inta).

66

Qual é a importância da Embrapa no desenvolvimento da cultura do gergelim?

A Embrapa Algodão é hoje o centro que coordena as pesquisas com a cultura do gergelim no Brasil. A partir de introdução e coleta de tipos locais oriundos de várias regiões produtoras e cultivares comerciais, a Unidade dispõe de uma coleção de germoplasma de aproximadamente 1.500 acessos, entre materiais introduzidos de diversos países, como Estados Unidos, Venezuela, México, Índia e Argentina, por intermédio da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. A partir dessa coleção, estão sendo conduzidas ações de pesquisa visando à conservação, à caracterização, à multiplicação e ao enriquecimento do germoplasma disponível para os trabalhos de pesquisa e melhoramento do gergelim.

67

Qual é a principal meta do melhoramento genético do gergelim?

A finalidade principal do melhoramento genético é a obtenção de plantas produtivas e adaptadas às condições edafoclimáticas de cada região e sistema de cultivo, com características que satisfaçam à necessidade dos setores produtivo, industrial e dos consumidores, apresentando as seguintes características: maior capacidade produtiva, alto teor de óleo e porte da planta adequado para colheita mecanizada ou manual, além de detecção de fontes de resistência às principais doenças e pragas.

68

Quais são os objetivos do melhoramento do gergelim?

O principal objetivo é a identificação de genótipos superiores que apresentem as características agrônômicas de interesse econômico. Porém, muitas vezes as características desejadas estão presentes em diferentes genótipos; assim, a partir de trabalhos de melhoramento de plantas por meio de hibridações, essas características podem ser reunidas em um só genótipo.

69

O trabalho do melhoramento genético finaliza com a obtenção de uma cultivar?

Não, porque as exigências de cultivares são dinâmicas, isto é, há necessidade de disponibilizar constantemente cultivares de gergelim adaptadas às diferentes condições edafoclimáticas, com elevado teor de óleo e proteína e tolerantes às principais doenças da cultura, além de definir sistemas de produção em bases mais rentáveis, visando à melhoria da competitividade e à rentabilidade dos produtores. Além disso, o uso contínuo de uma única cultivar pode induzir à vulnerabilidade dos genótipos a pragas e doenças.

70

Quais são as características desejáveis de uma cultivar de gergelim?

As principais características de uma cultivar de gergelim são a tolerância ou resistência às principais doenças da cultura, ciclo precoce até 100 dias, porte e hábito de crescimento adequados à colheita manual ou mecanizada, potencial de produção superior a 1.500 kg de sementes por hectare, sementes de coloração branca ou creme e teor de óleo superior a 50 %.

71

Quais são os principais métodos de melhoramento usados na obtenção de cultivares de gergelim?

Os principais métodos são: a seleção massal, a hibridação, o melhoramento por mutações e os cruzamentos compostos. As experiências da hibridização interespecífica e a poliploidia não têm alcançado os resultados esperados. Na hibridação, basicamente, as gerações segregantes são conduzidas pelos métodos genealógico e retrocruzamento. Ressalta-se, ainda, que a introdução de germoplasma, além de enriquecer a variabilidade genética necessária aos programas de melhoramento, possibilitou fornecer aos agricultores cultivares superiores em curto prazo. Portanto, não só para o gergelim, como para algumas das espécies exóticas, a introdução de plantas é considerada um método de melhoramento.

Existem outras instituições de pesquisa desenvolvendo trabalhos de pesquisa com o gergelim?

Inúmeros programas de melhoramento de gergelim foram ou vêm sendo conduzidos em maior ou menor grau em alguns Centros de Pesquisa do mundo, dentre os quais se destacam os seguintes:

- National Agriculture Research Foundation (Nagref), Cotton and Industrial Plants Institute, Grécia (<http://www.nagref.gr>).
- Plant Production and Protection Division, Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Roma, Itália (<http://www.fao.org/ag/agp>).
- Hebrew University's Faculty of Agriculture, Israel (<http://www.agri.huji.ac.il>).
- University of Illinois, EUA (<http://www.uiuc.edu>).
- Division of Tropical Crops and Pastures, CSIRO, Austrália (<http://www.dpi.vic.gov.au/dpi>).
- United States Department of Agriculture, EUA (<http://www.usda.gov>).
- University of Khartoum, Faculty of Agriculture, Sudão (<http://www.uofk.edu/faculties/agriculture/food>).
- Toyama University, Faculty of Science Department of Biology, Japão (<http://www.sci.u-toyama.ac.jp/bio>).
- Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (Ceniap), Venezuela (<http://www.ceniap.gov.ve>).
- Centro de Investigación Nataima – Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica) – Fondo para el Fomento de las Oleaginosas de Ciclo Corto del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Colômbia (<http://www.corpoica.org.co>).

Existem outras instituições de pesquisa no Brasil desenvolvendo trabalhos com o gergelim?

A Embrapa Algodão, desde 1986, em parceria com outras instituições (empresas de pesquisa, universidades, cooperativas,

associações de produtores rurais), desenvolveu e/ou vem desenvolvendo projetos de pesquisas para o fomento da cultura nos seguintes estados:

- Bahia – Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola S.A. (EBDA).
- Ceará – Empresa de Pesquisa Agropecuária do Ceará (Epace).
- Distrito Federal – Embrapa Cerrados.
- Mato Grosso – Empaer.
- Paraíba – Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba (Emepa), Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Coopernut, Associação Semear, Produtos do SOL.
- Pernambuco – Instituto Agrônômico de Pernambuco (IPA).
- Rio de Janeiro – CTTA e Pesagro.
- Rio Grande do Norte – Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte (Emparn).

Isso vem sendo feito a partir de uma rede de ensaios que tem permitido a condução de atividades de pesquisas, principalmente na área de melhoramento genético, práticas culturais e tecnologia de alimentos.

74

Quais são as principais contribuições dos trabalhos de melhoramento genético do gergelim no Brasil?

Os trabalhos de melhoramento genético com a cultura têm contribuído para a adaptabilidade e produtividade da cultura, por meios de obtenção de cultivares altamente produtivas, adaptadas às condições edafoclimáticas do Brasil e às práticas culturais adequadas.

75

O trabalho desenvolvido pela Embrapa Algodão atinge todo o Brasil?

Atualmente, o interesse de agricultores e empresários de outras regiões do Brasil para o cultivo do gergelim em pequena e larga escala tem demandado a obtenção de genótipos adaptados a

diferentes sistemas de cultivos. Em função disso, ações de pesquisas vêm sendo conduzidas a partir de uma rede de ensaios para avaliação de linhagens e cultivares de gergelim em diferentes localidades do País nas regiões Nordeste, Sudeste, Centro-Oeste e Sul.

76

Além dessas ações de pesquisas, que atividades são conduzidas pela Embrapa dentro do programa de melhoramento da cultura do gergelim?

No programa de melhoramento do gergelim no Brasil, além da manutenção do Banco Ativo de Germoplasma e das introduções de materiais produtivos e resistentes a doenças, estão sendo conduzidos trabalhos de hibridação daqueles materiais mais promissores em função de sua adaptabilidade, produtividade e tolerância às principais doenças da cultura, com a finalidade de se dispor de variabilidade que possa dar continuidade ao melhoramento e desenvolvimento da espécie para exploração em diferentes condições edafoclimáticas do País.

77

Qual é o direcionamento da pesquisa em função das atuais demandas existentes?

Os trabalhos têm sido também direcionados para a adequação ao sistema de produção mecanizado, ressaltando-se que a obtenção de cultivares semi-indeiscentes também constitui solução de um dos principais fatores de redução de produtividade da cultura: a perda de sementes durante o processo de colheita – visto que, nas cultivares de frutos deiscentes, os frutos se abrem quando completam a maturação. Além disso, estudos também estão sendo demandados para o sistema de produção integrada de gergelim, incluindo uso de insumos, procedimentos de melhoria da qualidade dos grãos, teor de óleo, processos de industrialização de novos produtos, aplicações, etc.

Quais são as perspectivas futuras dos trabalhos de melhoramento do gergelim na Embrapa?

O interesse de agricultores e empresários de outras regiões do Brasil para o cultivo do gergelim em larga escala tem resultado na expansão da cultura para a Região Centro-Oeste. Assim, trabalhos de pesquisas estão sendo direcionados para a obtenção de genótipos produtivos, precoces e adaptados à colheita mecanizada (cultivares indeiscentes ou semi-indeiscentes), além da busca contínua de fontes de resistência às pragas e doenças, seja por introdução de germoplasma ou por hibridação.

4

Cultivares



*Nair Helena Castro Arriel
Tarcísio Marcos de Souza Gondim
Paulo de Tarso Firmino
Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão
Francisco Pereira de Andrade*

79 O que é uma cultivar?

Cultivar é toda variedade explorada em cultivo. Para efeitos de registro legal, a variedade ou cultivar, de qualquer gênero ou espécie vegetal superior, deve apresentar características distintas, homogêneas e estáveis por meio de sucessivas gerações de cultivo, com identidade e denominação próprias que seja claramente distinguível de outras variedades conhecidas.

80 Que aspectos devem ser considerados na escolha de uma cultivar de gergelim?

É importante que a cultivar esteja adaptada às condições edafoclimáticas de cada região, que apresente características adequadas ao sistema de produção adotado. A cultivar deve ainda apresentar estabilidade e potencial de rendimento de grãos e resistência ou tolerância às principais doenças que ocorrem na região.

81 Qual é a importância de se usar uma cultivar melhorada?

A escolha correta da cultivar para um determinado ambiente é de grande importância para a obtenção de uma boa produtividade e adaptabilidade de cultivo e, assim, maior rendimento.

82 Quais são os tipos genéticos de gergelim quanto ao hábito de crescimento e ciclo?

Existem muitas cultivares ou variedades de gergelim que se diferenciam quanto a ciclo e hábito de crescimento e podem ser classificadas pelos seguintes aspectos: ciclo (precoce, variando entre 70 e 99 dias do plantio à colheita; médio, de 100 a 120 dias; e tardio, acima de 120 dias de ciclo biológico), hábito de crescimento e ramificação (sem ramificação, haste única, com pouca ramificação e com muita ramificação). Há registros na literatura de 118 tipos de

gergelim, cada um com inúmeras cultivares. Nas chaves para identificação dos tipos, leva-se em consideração o número de flores por axila, cor e textura do tegumento das sementes, cor e pelos da corola e duração do ciclo vegetativo.

83

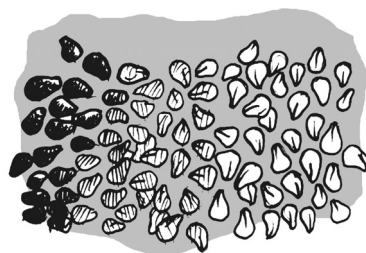
Os programas de melhoramento da Embrapa incluem pesquisas voltadas para a obtenção de cultivares de gergelim de ciclo precoce?

Sim, a precocidade é um dos principais critérios de seleção, uma vez que permitem maior flexibilidade nos sistemas de consórcio, rotação e sucessão de culturas, além de maior economia de água em sistemas irrigados. No caso da Região Nordeste, normalmente o período chuvoso é concentrado em 3 meses, é importante que as cultivares tenham menor ciclo para aproveitar a baixa disponibilidade hídrica, e para regiões de período chuvoso prolongado, o gergelim pode ser usado na sucessão de culturas no mesmo ano agrícola.

84

A coloração de sementes também é importante na seleção de cultivares?

Atualmente, a seleção de genótipos potenciais é direcionada para sementes de cor branca ou creme, por exigência do mercado consumidor – tanto nacional como internacional.



85

Quais são as consequências de reutilização de sementes na formação da lavoura?

É comum aos produtores a reutilização de suas próprias sementes para formação da nova lavoura de gergelim. Essa prática provoca prejuízos, como a proliferação de doenças e depreciação

comercial dos produtos, além da perda de produtividade e uniformidade.

86 Quantas variedades de gergelim existem no mundo?

Existem centenas de variedades, as quais se diferenciam principalmente por suas características de altura, ciclo, coloração e formato do caule e das folhas, hábito de crescimento, número de cápsulas por axila foliar, deiscência das cápsulas, coloração das sementes e resistência a pragas e doenças. No Brasil, as variedades recomendadas para cultivo foram desenvolvidas pelo Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) e pela Embrapa Algodão.

87 Quais cultivares foram desenvolvidas pelo IAC e pela Embrapa Algodão?

O IAC desenvolveu as cultivares IAC-Ouro (1983), IAC China (1993) e IAC Guatemala (1995) com características de produtividade e qualidade de sementes, além de adaptação às condições edafoclimáticas do Estado de São Paulo.

Por meio do programa de melhoramento genético do gergelim da Embrapa Algodão em Campina Grande, PB, já foram desenvolvidas cinco cultivares comerciais: Seridó 1 (1988), CNPA G2 (1988), CNPA G3 (1989), BRS 196 (CNPA G4) (2000) e BRS Seda (2007).

88 Quais são as características da cultivar Seridó 1?

A Seridó 1 foi desenvolvida a partir da seleção massal de genótipos locais cultivados no Município de Jardim do Seridó, RN, cujas principais características agrônômicas são: porte



alto (até 180 cm), ciclo tardio (130–140 dias) e hábito de crescimento ramificado. Apresenta um fruto por axila com sementes de coloração creme e cinza, possui suscetibilidade às doenças mancha-angular, cercosporiose e murcha-de-macrofomina (podridão-negra-do caule). Foi inicialmente recomendada para o plantio em condições de sequeiro.

89 Quais são as características da Cultivar CNPA G2?

A cultivar CNPA G2 é procedente da seleção massal realizada na cultivar Venezuela-52, possui porte médio (até 1,60 m), ciclo médio (100 dias), hábito de crescimento ramificado, número de frutos por axila em média de três sementes de coloração creme e tolerante a mancha-angular. Por causa da sua alta estabilidade produtiva, é recomendada para plantio de sequeiro e irrigado em todos os estados do Nordeste.



90 Quais são as características da Cultivar CNPA G3?

Foi desenvolvida a partir de seleção genealógica da cultivar Tegel Porte e tem como características porte médio (até 1,60 m), ciclo entre 90 e 100 dias, hábito de crescimento: ramificado de floração e maturação uniformes, apresenta um fruto por axila e sementes de cor creme. É uma cultivar resistente à mancha-angular e indicada para a região do Semiárido do Nordeste, onde a mancha-angular é a principal doença da cultura.



91**Quais são as características da Cultivar BRS 196 (CNPA G4)?**

Sua obtenção se deu a partir de seleção genealógica na cultivar Zirra FAO 51284. Apresenta porte médio (1,55 m), ciclo de 90 dias com hábito de crescimento ramificado, floração e maturação uniforme, possuindo um fruto por axila e sementes de cor creme, com teor de óleo entre 48 % e 50 %. É tolerante à murcha-de-

macrofomina, à mancha-angular e à cercosporiose, indicada e recomendada para cultivo na Região Nordeste e no Cerrado de Goiás.

92**Quais são as características da cultivar BRS Seda?**

A cultivar de gergelim BRS Seda foi obtida por meio de seleção massal aplicada na cultivar Zirra FAO 51284, com pressão de seleção para sementes de coloração branca. Apresenta porte médio a alto, hábito de crescimento ramificado, ciclo precoce, com início de floração 30 dias após a emergência das sementes, um fruto por axila foliar, sementes de coloração branca e teor de óleo entre 50 % e 53 % do peso de suas sementes. É tolerante à murcha-de-macrofomina, à mancha-angular e à cercosporiose. Recomenda-se seu cultivo nas regiões Nordeste, Sudeste e Centro-Oeste.

93**Qual é o potencial produtivo dessas cultivares?**

As cultivares disponibilizadas pela Embrapa Algodão possuem potencial produtivo superior a 1.500 kg/ha de sementes em condições de sequeiro e de mais de 2.500 kg/ha em condições ideais de solo, água e manejo da cultura. Atualmente, a nova cultivar BRS Seda, além da produtividade, possui tolerância às principais doenças e é recomendada para as regiões Nordeste, Sudeste e Centro-Oeste.

94

Por que uma cultivar é considerada resistente a uma determinada doença durante um período e depois passa a apresentar suscetibilidade?

O uso de uma única cultivar por um longo período contribui para a vulnerabilidade do genótipo aos patógenos causadores de doenças. Os principais fatores que contribuem são: a reutilização de sementes em novas lavouras, a capacidade de adaptação dos patógenos para sobreviver durante anos em ambientes onde há cultivares resistentes, restos de cultivos anteriores, o que aumenta o potencial de inóculo da doença, e o uso de sementes contaminadas provenientes de outras lavouras. Em função disso, é importante que novos genótipos com características promissoras sejam continuamente testados para o desenvolvimento de futuras cultivares.

95

A partir do programa de melhoramento genético da Embrapa Algodão, existe algum genótipo com características promissoras para futuro lançamento como cultivar?

Sim. Após avaliação de diferentes linhagens superiores, uma nova cultivar foi lançada em 2007, com a denominação de BRS Seda, com características de produtividade superior às anteriores, tolerante às principais doenças da cultura, porte médio a alto, hábito de crescimento ramificado, ciclo precoce (menos de 90 dias), apresentando ainda um fruto por axila foliar, sementes de coloração branca e teor de óleo entre 50 % e 53 % do peso de suas sementes. A principal diferença dessa cultivar é a coloração branca das sementes, que tem maior preferência no segmento de alimentos in natura.

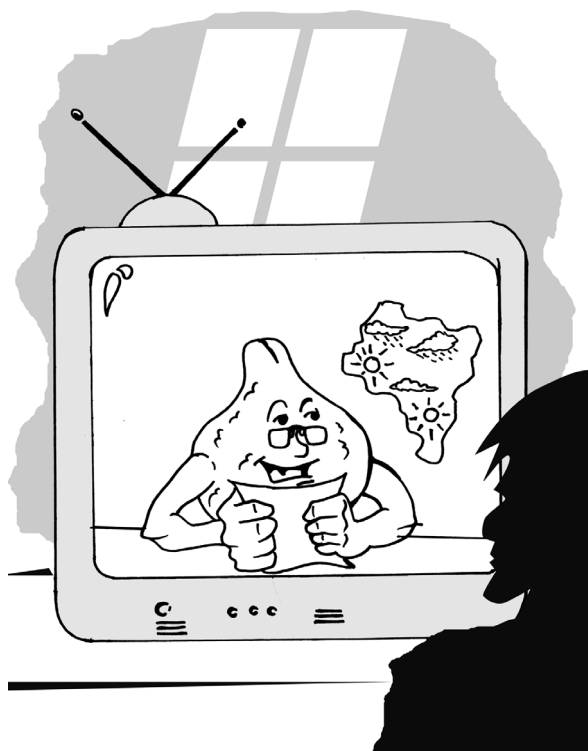
96

Existem cultivares de gergelim de semente preta?

Sim, mas tem uma exploração comercial restrita a países asiáticos. No Brasil, ela é usada de forma artesanal em algumas localidades do Nordeste como alimento medicinal. Nos trabalhos de pesquisa da Embrapa Algodão, atividades estão sendo desenvolvidas para identificação de genótipos produtivos com sementes de coloração preta para futuro lançamento como cultivar.

5

Clima



*Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão
Nair Helena Castro Arriel
Rosiane de Lourdes Silva de Lima*

97 O clima exerce influência sobre o cultivo do gergelim?

Sim. O clima, juntamente com os fatores edáficos, exerce influência no padrão de crescimento das plantas. Embora seja uma planta de grande adaptabilidade climática, o gergelim se desenvolve melhor em condições tropicais e subtropicais, exigindo umidade moderada, clima quente e temperaturas elevadas para a máxima produção.

98 Quais são os fatores climáticos que influem diretamente no desenvolvimento das plantas de gergelim?

Os principais fatores climáticos que determinam o melhor crescimento e desenvolvimento do gergelim são: temperatura, precipitação, luminosidade e altitude.

99 Qual é a importância da temperatura no cultivo do gergelim?

A temperatura é um fator muito importante no cultivo do gergelim, porque influi diretamente nos processos respiratórios e fotossintéticos da planta, estando relacionada com a altitude, luminosidade e ventos.

100 Qual é a faixa de temperatura mais adequada ao cultivo do gergelim?

As temperaturas ideais para o crescimento e desenvolvimento da planta situam-se entre 25 °C e 30 °C, inclusive para germinação das sementes.

101

Qual é a temperatura média ideal para o crescimento da cultura do gergelim?

Temperaturas médias de 27 °C favorecem o crescimento vegetativo e a maturação dos frutos.

102

Qual é o efeito das baixas temperaturas nos aspectos fenológicos da planta?

Temperaturas abaixo de 20 °C provocam atraso na germinação e no desenvolvimento da planta. Abaixo de 10 °C, todo o metabolismo fica paralisado, levando à morte da planta.

103

Qual é o efeito de alta temperatura nos aspectos fenológicos da planta?

Temperaturas acima de 40 °C causam abortamento de flores, não enchimento de grãos e redução do número de frutos por planta.

104

Qual é a influência direta da temperatura no teor e na composição do óleo das sementes de gergelim?

Em locais onde a temperatura do ambiente é elevada, entre 28 °C e 29 °C, o teor de óleo das sementes é maior, independente das cultivares. Quedas de temperatura durante o período de maturação afetam a qualidade das sementes e do óleo, interferindo negativamente na composição química das sementes, como, por exemplo, no conteúdo de sesamina e sesamolina.

105

Na Região Nordeste, em que faixa de temperatura o gergelim é cultivado?

A temperatura dos municípios nordestinos tradicionalmente produtores de gergelim caracteriza-se por apresentar baixa

variabilidade espacial e temporal, com valores superiores a 20 °C no período chuvoso, e amplitude térmica constante ao longo do ano. A média anual varia entre 23,1 °C e 26,4 °C, as máximas entre 29,5 °C e 32,9 °C e as mínimas entre 17,6 °C e 21,5 °C. Nessas condições, a cultura tem apresentado bons resultados em termos de produtividade, muitas vezes superiores à média mundial.

106

Quais são as exigências do gergelim em relação à precipitação?

Por não ser muito exigente em água, o gergelim requer, no primeiro mês de vida, de 160 mm a 180 mm e um acúmulo superior a 250 mm até o final dos primeiros 60 dias após o plantio. Do total de chuvas durante o ciclo da cultura, cerca de 80 % deve ocorrer até o florescimento e menos de 20 % durante o período de maturação dos frutos.

107

Qual é a importância da umidade do solo no desenvolvimento do gergelim?

A umidade do solo é benéfica para a floração e frutificação; no entanto, chuvas intensas e frequentes provocam queda das flores e acamamento das plantas. Na Região Nordeste, seu cultivo é recomendado nas áreas com precipitações de 400 mm a 650 mm.

108

Quais são os efeitos da saturação hídrica do solo no desenvolvimento do gergelim?

As condições de alagamento e encharcamento (saturação) – que ocorrem mesmo em condições semiáridas, em condições de sequeiro e até de irrigação mal conduzida – podem provocar mudanças nas reações químicas e biológicas do solo e, dependendo do estágio de crescimento e desenvolvimento das plantas, afetam a altura da planta, bem como a produção e o número de frutos por planta. Em caso de encharcamento (anoxia) por períodos superiores a três dias, são grandes os prejuízos, incluindo até a morte da cultura.

109 Chuvas intensas são prejudiciais ao gergelim?

Por ser extremamente suscetível ao encharcamento, chuvas intensas e contínuas em qualquer estágio de desenvolvimento da cultura aumentam a incidência de doenças fúngicas, podendo reduzir a produtividade por efeitos diretos e indiretos.

110 Em que limite mínimo de pluviosidade a cultura do gergelim pode produzir?

O gergelim é considerado como planta tolerante à seca, podendo produzir de 350 kg/ha a 500 kg/ha em locais de precipitações de 300 mm bem distribuídas ao longo do ciclo da cultura. Produtividades superiores a 390 kg/ha foram obtidas na região fisiográfica dos Cariris Velhos da Paraíba, em que a quantidade de chuvas foi de apenas 243 mm da época da semeadura até a colheita.

111 Quais são os possíveis mecanismos que o gergelim apresenta para tolerar a seca?

O gergelim é considerado uma espécie com razoável nível de tolerância à seca, tendo resistência estomática bastante elevada à falta ou deficiência de umidade do solo, o que faz com que transpire menos nos períodos críticos e, assim, tenha maior resistência aos seus efeitos, sendo essa uma de suas principais características fisiológicas. No Nordeste brasileiro, tem-se obtido produtividades acima dos 390 kg/ha com apenas 250 mm de chuvas no ciclo da cultivar; porém, para produzir razoavelmente bem – entre 350 kg/ha e 600 kg/ha de grãos –, é necessário precipitações superiores a 350 mm durante o ciclo, sendo mais indicado para o seu cultivo locais com mais de 500 mm de chuvas por ano. A umidade do ar ideal para o gergelim é em torno de 60 %. Em condições de seca mais severa, ocorre paralisação do crescimento até que o agente estressor volte à normalidade. As cultivares de hábito de crescimento ramificado e

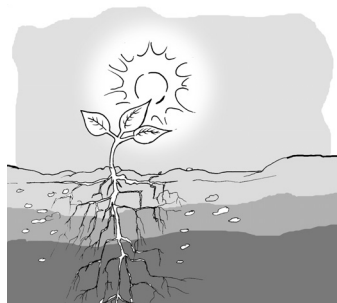
de ciclo médio apresentam, geralmente, maior estabilidade e maior adaptabilidade em locais com problemas de deficiência de umidade no solo.

112 **Que características da planta do gergelim são determinantes para sua resistência à seca?**

A planta possui resistência estomática bastante elevada à falta de umidade, o que faz com que transpire menos nos períodos críticos e resista mais à seca. Considera-se ainda os fatores intrínsecos a cada cultivar: graças às diferenças nos padrões de enraizamento e área foliar, algumas cultivares possuem uma maior eficiência na extração da água do solo e para cada faixa de profundidade, ampliando a eficiência no uso da água.

113 **A que profundidade do solo as raízes do gergelim chegam?**

Seu sistema radicular pivotante e raízes secundárias chegam a alcançar mais de 1,20 m de profundidade, o que possibilita à planta acessar a água armazenada no subsolo e garantir boa produtividade mesmo sob disponibilidade hídrica superficialmente baixa.



114 **Quais são as fases da planta do gergelim mais sensíveis ao déficit hídrico?**

A deficiência hídrica vai depender do período, do estado de fenologia da planta, da cultivar e das condições de ambiente, podendo levar à redução significativa do crescimento da planta, da altura da planta e do número de frutos por planta.

115

É possível cultivar o gergelim somente com a umidade disponível no solo?

Na Venezuela, são comuns produtividades acima de 1.000 kg/ha em regiões secas e até em épocas sem nenhuma precipitação, onde a planta consegue aproveitar a umidade existente no solo decorrente de chuvas anteriores.

116

O que é o grau-dia, e qual o seu valor médio para o pleno crescimento e desenvolvimento do gergelim?

O grau-dia se refere às unidades térmicas de crescimento, tendo sido criado há mais de 200 anos. Um grau-dia é a medida da diferença entre a temperatura média diária e a temperatura base exigida pela espécie. A temperatura base é a temperatura abaixo da qual o crescimento da planta é paralisado. Por exemplo, no caso do gergelim – cultivar tropical –, com temperatura de base de 10 °C e com média diária de 28 °C, tem-se 18 graus-dia.

No caso das cultivares de gergelim plantadas no Brasil, que são de ciclo médio, com desenvolvimento variando entre 90 e 120 dias, a cultura requer pelo menos 2.700 unidades de calor, dependendo do ambiente e da cultivar, para produzir bem e com boa qualidade.

117

O que é fotoperíodo?

Fotoperíodo é o número de horas de brilho solar do dia, compreendido entre o nascer e o pôr do sol. A resposta da planta ao fotoperíodo é denominada fotoperiodismo.

118

Qual é a influência do fotoperíodo sobre o desenvolvimento do gergelim?

O fotoperíodo tem efeito significativo na produção do gergelim, existindo uma correlação positiva entre o número de horas de brilho

solar e o tempo de florescimento das plantas. Assim, existem cultivares, de dias curtos, requerendo menos de 12 horas de luz diária para florescer, e cultivares de dias longos, requerendo mais de 12 horas de sol por dia para ocorrer a indução floral.

119 Na região Nordeste, há alguma variação de horas de brilho solar (fotoperíodo) significativa entre as estações do ano?

Não. Em virtude da proximidade da Região Nordeste com a Linha do Equador, entre outros fatores, as diferenças no número de horas e na luz do sol são mínimas entre os dias mais curtos e mais longos do ano, não havendo diferença significativa na produção do gergelim.

120 Qual é o fotoperíodo ideal para a cultura do gergelim?

Considera-se como fotoperíodo ideal o período do dia no qual a duração da emergência até a floração é mínima. A maioria das cultivares requer, para plena floração, 10 horas de luminosidade por dia.

121 Como são classificadas as cultivares de gergelim quanto à resposta ao fotoperíodo?

O gergelim apresenta grande diversidade quanto ao fotoperiodismo, existindo cultivares de dias curtos e cultivares de dias longos. O que predomina, no entanto, são as cultivares de dias curtos, que necessitam de em torno de 10 horas de luz por dia. Porém, mesmo mantendo-se as condições de luminosidade requeridas por uma determinada variedade, seu crescimento e produção são realmente influenciados por mudanças de temperatura ou de precipitação.

122

Qual é a importância da umidade relativa do ar no desenvolvimento do gergelim?

A umidade relativa do ar em torno de 60 % é a mais favorável ao cultivo do gergelim, estando esse elemento climático associado a um número mínimo de 2.600 horas de brilho solar. Essas condições são características da região do Semiárido do Nordeste e são extremamente favoráveis à produção do gergelim, contribuindo para a baixa incidência de doenças, maior desempenho das plantas e obtenção de sementes de boa qualidade.

123

Qual é a altitude ideal para o cultivo do gergelim?

O gergelim se desenvolve melhor em baixas altitudes e produz bem até 1.200 m de altitude. Porém, é cultivado em altitudes de até 1.800 m acima do nível médio do mar no Quênia, no continente africano, e de 2.000 m no Nepal, no continente asiático. Acima disso, as plantas não se desenvolvem, ficam raquíticas, pouco ramificadas, a produtividade é bastante reduzida e as sementes são de baixa qualidade. Na Região Nordeste, as cultivares produzidas pela Embrapa Algodão – Seridó 1, CNPA G2, CNPA G3, BRS 196 (CNPA G4) e BRS Seda – têm sido mais recomendadas em áreas com altitude média de 250 m, e temperatura média do ar entre 25 °C e 27 °C e precipitação pluvial média anual entre 400 mm e 650 mm.

124

Quais são as principais características climáticas dos municípios produtores de gergelim no Nordeste?

No Nordeste, o gergelim vem sendo explorado em localidades com altitudes variando entre 180 m e 722 m, com precipitação pluvial no período chuvoso superior a 400 mm e com média anual superior a 500 mm, os rendimentos obtidos nessas condições são, em média, 2 a 3 vezes superiores aos alcançados em outros países produtores de gergelim.

125

Considerando-se os elementos climáticos descritos anteriormente, é possível identificar ambientes favoráveis ao crescimento e desenvolvimento do gergelim em outras regiões?

Sim. Em função da sua ampla adaptabilidade, o gergelim pode ser explorado em muitas áreas do território brasileiro. Assim é que a cultura vem se expandindo em várias localidades das regiões Sudeste, Centro-Oeste, Norte e, inclusive, da Região Sul, desde que as condições climáticas no período de cultivo se assemelhem às da Região Nordeste, onde a cultura apresenta excelente desempenho produtivo.

126

A cultura aceita precipitações pluviárias próximas a 2.000 mm por ano?

O gergelim é uma cultura adaptada a condições de baixa pluviosidade, não tolera encharcamento. Em área de elevada precipitação, o cultivo deve ser sincronizado de modo que a colheita seja efetuada no período sem chuvas e sem umidade excessiva para não haver depreciação das sementes. As chuvas nas cápsulas abertas provocam o escurecimento das sementes. Excesso de chuvas pode favorecer a incidência de doenças.

127

O gergelim sofre influência de ventos fortes?

As variedades de gergelim apresentam diversidade quanto à tolerância ao acamamento. Os ventos fortes podem provocar o tombamento daquelas plantas muito carregadas, mesmo daquelas variedades que apresentam resistência ao acamamento. Para evitar esse inconveniente, em áreas sujeitas a ventos fortes deve-se fazer a implantação de quebra-ventos.



128

Qual é o principal elemento climático a ser considerado para dar início à exploração da cultura?

A precipitação pluvial e a concentração do período chuvoso da região devem ser consideradas dentre os fatores iniciais, necessitando que, nos locais de período chuvoso superior a três meses, sejam feitos ajustes na época de plantio para não comprometer a maturação dos frutos e rendimentos da cultura.

129

Em condições de precipitação baixa e irregular, como é possível maximizar o rendimento da cultura?

Para que a cultura possa apresentar um bom desempenho produtivo, deve-se usar cultivares de ciclo precoce – em torno de 90 dias – e diminuir o número de plantas por unidade de área para evitar a competição por água e nutrientes do solo.

130

Como se processa o crescimento do gergelim em regime de sequeiro nas condições do Nordeste brasileiro, para as cultivares de ciclo médio, como a CNPA G2 e a CNPA G3?

O crescimento do gergelim em regime de sequeiro no Nordeste brasileiro é muito lento nos primeiros 20 dias da emergência das plântulas, quando se verifica mais o crescimento radicular. Depois o desenvolvimento da planta se concentra na biomassa aérea, podendo chegar a mais de 200 g de fitomassa por planta, com o grande crescimento ocorrendo entre 50 e 70 dias da emergência das plântulas. Nesse mesmo período, é atingido o máximo da área foliar e da taxa respiratória. A taxa assimilatória líquida – ou seja, o saldo fotossintético – é elevada no início da vida da planta do gergelim, apesar de a respiração ser também elevada, e o gergelim tem uma taxa de fotorrespiração que pode ser igual a quase 40 % da fotossíntese bruta, especialmente em condições de elevada luminosidade (80 % a 100 % do máximo, o que equivale a um valor

que varia de 80.000 lux a 110.000 lux) e temperatura alta, superior a 30 °C. O gergelim, por ter pronunciada heterofilia e hábito de crescimento geralmente ramificado, apresenta crescimento indeterminado, em que cada ramo é independente do outro, tendo sua própria carga de tecidos meristemáticos.

131

Qual é a influência dos fatores climáticos no padrão de crescimento e produção da planta de gergelim?

O gergelim apresenta ampla variação para a maioria das características morfo-agronômicas, existindo cultivares de diferentes ciclos, número de frutos por axila foliar, resistência a pragas e doenças, número de frutos por planta e rendimento de sementes. Cada tipo pode ter um hábito de crescimento ramificado ou não, e o grau de diferenciação de cada característica é influenciado pela ação de um ou mais genes ou complexo de genes, e também pelo efeito do ambiente, como a distribuição da precipitação pluvial, o comprimento do dia, o manejo cultural, o solo e outros fatores que podem alterar o padrão de crescimento e produção da planta.

6

Solo, Calagem e Adubação



*Rosiane de Lourdes Silva de Lima
Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão*

132**Quais as condições de solo mais adequadas para o plantio do gergelim?**

O gergelim requer solos de textura mediana, com oxigênio no nível de pelo menos 10 % – de preferência 15 % para ter o metabolismo pleno –, relevo plano ou suave ondulado, e com boa capacidade de armazenamento de água. A planta tem uma plasticidade fisiológica muito boa e, assim, fenotípica; porém, para produzir bem, há necessidade de estar no seu ótimo ecológico em termos de clima e de solo.

O solo tem como função, do ponto de vista edafológico (relações solo-planta-atmosfera), ser reserva de água e um fornecedor de nutrientes, que são 16, dos quais 13 vêm do ambiente edáfico. A absorção de nutrientes somente ocorre em plenitude na presença do oxigênio no meio radicular, e isso é vital para o gergelim.

O gergelim é extremamente sensível aos sais, e assim todo cuidado é pouco para seu uso em áreas irrigadas no Nordeste do Brasil, onde várias áreas em diversos perímetros irrigados já apresentam problemas de salinização.

133**Quais são os solos mais adequados para o cultivo do gergelim?**

São indicados solos arejados, franco-argilosos, ricos em matéria orgânica, bem drenados e com boa capacidade de retenção de umidade.

134**Qual é o pH considerado ótimo para o crescimento de gergelim?**

O gergelim prefere solos com pH em torno da neutralidade, na faixa de 5,7 até 7,7, com um ótimo em torno de 7. A acidez elevada, com pH abaixo de 5, e a alcalinidade elevada, com pH acima de 8, podem comprometer a capacidade produtiva das plantas por reduzir a absorção de diversos nutrientes e interferir diretamente no metabolismo das plantas.

No caso de solos ácidos, deve-se fazer a calagem pelo menos 2 meses antes do plantio e na quantidade recomendada em função da análise do solo, tomando como base os seguintes elementos: pH, teores de cálcio e magnésio trocáveis, teor de matéria orgânica e teor de argila, além do valor V (saturação de bases trocáveis do solo).

Caso seja alcalino em demasia, deve-se fazer um estudo detalhado dos sais, aferir o teor de sódio trocável e a razão de adsorção de sódio e fazer a correção com sulfato de cálcio ou mesmo enxofre (pedra de enxofre) para produzir ácido sulfúrico, deslocar o sódio e reduzir a salinidade do solo.

135 O gergelim é uma cultura tolerante à salinidade?

No início do desenvolvimento da plântula, o gergelim apresenta tolerância à salinidade; porém, nos demais estágios de crescimento, ele é extremamente sensível.

136 O que deve ser feito para se implantar o gergelim em áreas com acidez elevada?

Deve-se efetuar a calagem, que irá corrigir o pH do solo mediante o uso de corretivos.

137 O que é corretivo de solo?

Corretivo de solo é todo produto que contém substâncias capazes de corrigir uma ou mais características do solo desfavoráveis às plantas. Dentre os produtos que satisfazem esse requisito estão os calcários calcíticos e dolomíticos, a cal virgem agrícola, a cal hidratada agrícola, as escórias e o calcário calcinado agrícola.

138 Como saber a quantidade ideal de corretivos e fertilizantes a serem aplicados na cultura do gergelim?

Deve-se coletar amostras da camada arável do solo de 0 cm a 20 cm, submetê-las às análises química e física e seguir as recomen-

dações de adubação, evidenciando sempre as relações de custo-benefício que poderão ser obtidas com a prática da adubação orgânica.

139 Como retirar amostras de solo para fins de análise química?

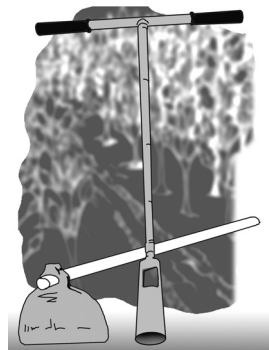


Inicialmente, recomenda-se fazer uma divisão da área a ser amostrada, dividindo-a de acordo com sua heterogeneidade em relação a cor, topografia, textura, cobertura vegetal e teor de umidade, pois esses elementos influenciam ou refletem a fertilidade do solo. Há, pois, necessidade de diferenciar a amostragem simples da composta.

A amostra simples, por definição, refere-se à obtenção de uma amostra em um determinado local. A amostra composta, por sua vez, nada mais é que a reunião de diversas amostras simples. É a amostra composta que é enviada ao laboratório de análise química de solos.

140 Que equipamento é usado na retirada de amostras de solo?

Para a retirada de uma amostra simples de terra, é utilizado, em geral, um trado, de preferência de aço inox. Mas, na falta desse equipamento, pode-se usar o enxadão ou uma pá.



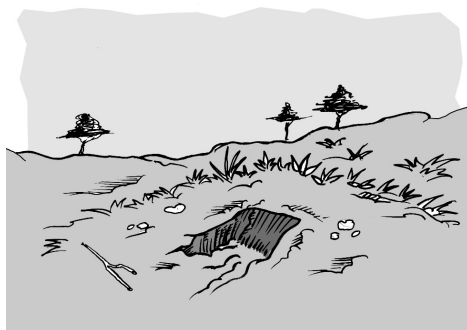
141 Que cuidados devem ser tomados para a coleta das amostras?

Na coleta de amostras, é aconselhável se ter cuidados em relação à casualização dos pontos da área a ser amostrada, a

profundidade de amostragem, ao recipiente usado para enviar a amostra ao laboratório, ao número mínimo de amostras simples a serem tomadas e à frequência de amostragem. Em princípio, a amostragem deve ser feita ao acaso, caminhando-se em zigue-zague em pontos diferentes, devendo as porções de terra serem extraídas à mesma profundidade para evitar resultados tendenciosos.

142 Qual é a profundidade da camada a ser coletada?

Em geral, a amostra é coletada na camada de 0 cm a 20 cm para culturas anuais, em sistema convencional de preparo de solo, e de 0 cm a 10 cm e de 10 cm a 20 cm em áreas de plantio direto onde não há, ou é mínimo, o revolvimento da camada superficial do solo.



O número de amostras simples de cada área, independentemente do tamanho, deve ser de, no mínimo, 15 a 20, as quais devem ser homogêneas dentro de recipientes de plástico isentos de contaminação que possa interferir no resultado final. Todas as amostras individuais de uma mesma área uniforme deverão ser muito bem misturadas dentro do recipiente, retirando-se uma amostra final em torno de 500 g.

143 Quais são as características de um bom corretivo do solo?

Um bom corretivo do solo deve ter elevado poder de neutralização de sua acidez, associado a uma alta velocidade de reação. Os carbonatos, óxidos e hidróxidos de cálcio ou de magnésio são as principais substâncias neutralizantes da acidez presente nos corretivos, o que lhes confere diferentes poderes de neutralização.

144

Que métodos são usados para se determinar a necessidade de calcário de um solo?

No Brasil, existem atualmente três métodos para a determinação da necessidade de calcário: a) elevação da saturação por bases; b) neutralização do Al trocável e elevação de Ca e Mg; c) solução-tampão SMP. De acordo com o grau de intemperização dos solos (ação de agentes atmosféricos e biológicos que causam alterações físicas e químicas no solo), um método pode ser mais adequado do que outro para a determinação real das necessidades de calcário.

145

Como determinar a necessidade de calcário para a correção do solo?

Um dos métodos para quantificar a necessidade da calagem e determinar a quantidade a aplicar é pela avaliação da saturação de base, valor V, que é a relação S/T expressa em porcentagem, na qual S é a soma das bases trocáveis (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , NH_4^+ e K^+) e T (CTC) é igual a $\text{S} + \text{Al}^{3+} + \text{H}^+$.

A necessidade de calagem deve ser calculada por hectare (NC), pela fórmula:

$$\text{NC (t/ha)} = (\text{CTC (V}_2 - \text{V}_1)/100) \times f, \text{ em que}$$

CTC é a capacidade de troca de cátions, expressa em cmol/dm ou meq/100 cm

V_2 é a saturação de bases adequada

V_1 é a saturação atual do solo

f é o fator de correção do poder relativo de neutralização total do calcário (PRNT), igual a $100/\text{PRNT}$.

146

De que depende a eficiência do PRNT?

A eficiência do poder relativo de neutralização total do calcário (PRNT) depende da granulometria do corretivo e do poder de

neutralização (PN), que depende das quantidades relativas de CaCO_3 , MgCO_3 , CaO , MgO e outros constituintes do calcário, e o CaCO_3 tem índice de neutralização igual a 1, e o maior índice é o do MgO , de 2,48.

147

Como é calculada a recomendação de calagem baseada na neutralização do Al trocável e na elevação de Ca e Mg?

O critério do Al trocável e da elevação de Ca e Mg é empírico e, portanto, não apresenta nenhum fundamento científico que justifique seu uso na determinação das necessidades de calcário. Não obstante, é o método mais usado em regiões onde predominam os solos com Capacidade de Troca de Cátions (CTC) efetiva e saturação por bases muito baixas. Considera-se, nesse caso, que o Al trocável presente no solo é suficiente para causar toxicidade e que os teores de cálcio (Ca) e magnésio (Mg) estão em níveis abaixo das necessidades das plantas. Portanto, a necessidade de calcário deve ser suficiente para neutralizar o Al tóxico, fornecer Ca e Mg às plantas e elevar o pH do solo, sem afetar a disponibilidade de micronutrientes.

O cálculo da necessidade de calcário por esse método é feito da seguinte maneira:

$$\text{NC (t/ha)} = \{(\text{Al trocável} \times 2) + [2 - (\text{Ca} + \text{Mg})]\} \times (100/\text{PRNT}) \times f, \text{ onde}$$

NC = necessidade de calcário em toneladas por hectare

f = fator de profundidade (1 para 0 cm – 20 cm; 1,5 para 0 cm – 30 cm)

PRNT = poder relativo de neutralização total do calcário.

148

Qual tipo de corretivo ideal a ser aplicado para corrigir a acidez do solo?

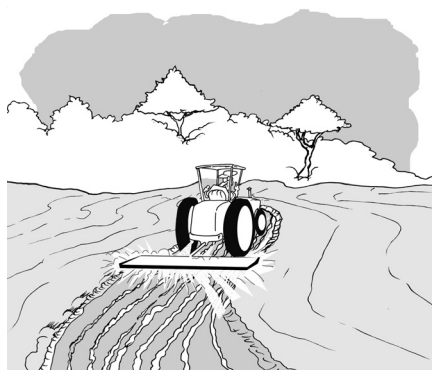
Deve-se aplicar calcário, de preferência dolomítico, que possui de 25 % a 30 % de CaO e mais de 12 % de MgO, ou por meio do magnesiano, que apresenta de 31 % a 39 % de CaO e de 6 % a 12 % de MgO.

149

Quando se deve aplicar o calcário no solo?

O calcário deve ser aplicado bem antes do plantio, no mínimo 2 meses para poder reagir e exercer o seu papel de correção do solo.

150

Como deve ser feita a distribuição do calcário no solo?

O calcário deve ser aplicado a lanço, de modo uniforme, e depois deve ser incorporado até a profundidade de 20 cm a 30 cm. A aplicação pode ser feita manual ou mecanicamente, sendo muito importante a uniformidade de distribuição, e deve ser aplicado de maneira a estabelecer o maior contato possível com o solo, para que possa reagir rapidamente.

151

É verdade que a calagem só precisa ser feita de dois em dois anos?

Não, pois o efeito do calcário no solo não é permanente. O processo de acidificação do solo continua mesmo depois que a calagem é realizada. Por essa razão, novas aplicações devem ser feitas para manter o pH do solo na faixa desejada. A melhor maneira

de determinar a necessidade de uma nova calagem é por meio de uma nova análise do solo.

152 O gesso agrícola corrige a acidez do solo?

O gesso agrícola não corrige a acidez do solo, isto é, não altera o pH. Por isso, não substitui o calcário. O gesso agrícola complementa a calagem, reduzindo a saturação de Al (alumínio), principalmente nas camadas subsuperficiais.

153 Quando o gesso agrícola deve ser usado?

O gesso deve ser usado em solos onde as camadas subsuperficiais apresentam deficiência de Ca (cálcio) ou toxicidade de Al (alumínio).

154 Como e quando aplicar o gesso agrícola?

O gesso agrícola pode ser aplicado em conjunto com o calcário ou isoladamente, após a aplicação do calcário.

155 Quando aplicar o gesso agrícola isoladamente?

As aplicações isoladas se justificam quando existem diferenças muito grandes entre as quantidades a serem aplicadas dos dois materiais, o que pode dificultar a homogeneização da mistura e a uniformidade da distribuição. Quando o gesso é aplicado como adubo (fonte de cálcio e de enxofre), justifica-se também a aplicação isolada, de forma localizada.

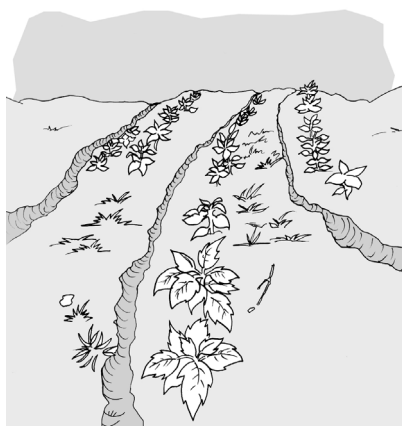
156 Quais são os nutrientes mais requisitados pelo gergelim?

Como se trata de uma cultura que armazena óleo e proteína em suas sementes – que são substâncias de elevado conteúdo

energético –, a planta gasta muita energia para fabricá-los, demandando grande quantidade de nitrogênio (N), fósforo (P) e enxofre (S) para a síntese de proteínas e de óleo em suas sementes. Um outro nutriente de grande importância para essa cultura é o potássio (K). Para produzir 500 kg/ha de sementes de gergelim, são necessários aproximadamente 25 kg/ha de N, 3 kg/ha de P_2O_5 , 20 kg/ha de S e 25 kg/ha de K_2O .

157

Em que época do plantio o gergelim deve receber adubação NPK, e como ela deve ser aplicada?



Considerando que as maiores taxas de absorção de N ocorrem dos 45 aos 70 dias da emergência, e que nos frutos o período de maior absorção é pequeno (cerca de 15 dias), a adubação nitrogenada deve ser aplicada de forma parcelada, sendo o mínimo usado na fundação – até 20 % do total – e o restante em cobertura, em sulcos cobertos para reduzir as perdas por volatilização e desnitrificação. Quanto ao P e ao K,

as maiores taxas de absorção ocorrem bem antes dos 50 dias de idade da planta, evidenciando-se a necessidade desses nutrientes na fundação. Ressalta-se, assim, que a quantidade de adubação a ser usada vai depender do tipo e da fertilidade do solo, características evidenciadas pela análise do mesmo.

158

Quais são os nutrientes absorvidos em maior quantidade pelo gergelim?

Em trabalhos comparativos de sintomas de deficiência nutricional, usando-se como indicadores folhas normais em

comparação com folhas apresentando sintomas, tem-se observado que o nitrogênio e o potássio são os mais absorvidos.

159

Na escolha do adubo fosfatado, qual é a vantagem do supersimples sobre o supertriplo?

Ambos são adubos fosfatados prontamente solúveis em água e indicados para utilização na cultura do gergelim. A vantagem do superfosfato simples é que, além de P (18 % de P_2O_5), ele contém de 18 % a 20 % de Ca e de 10 % a 12 % de S, ao passo que o superfosfato triplo (42 % de P_2O_5) contém apenas de 12 % a 14 % de Ca e 1,2 % de S.

160

Quais são as consequências e os sintomas da deficiência de N no gergelim?

Redução no crescimento e na produtividade da cultura. É comum o aparecimento de folhas verde-claras, plantas sem ramificações, caules delgados e folhas eretas. As folhas inferiores tornam-se amareladas, depois alaranjadas, e caem.

161

Quais são as consequências e os sintomas de deficiência de P em gergelim?

Redução na frutificação e produção de sementes. Plantas deficientes apresentam-se sem ramificações, caules finos, folhas mais velhas opacas e escuras, verde-cinzentas. Necrose nas folhas mais velhas, seguido de queda.

162

Quais são as consequências e os sintomas de deficiência de K em gergelim?

Pode ocorrer redução no crescimento das plantas, nanismo, folhas mais velhas onduladas e encarquilhadas para cima. Além disso,

as folhas apresentam inicialmente clorose mosqueada alaranjada, que se torna acobreada com a severidade da deficiência. Não se observa queda de folhas.

163 Quais são as consequências e os sintomas de deficiência de Ca em gergelim?

Morte da gema apical, seguida de distorção no ápice e na base das folhas jovens. As folhas jovens formam um gancho para baixo (ápice) que depois fica torcida e enrugada.

164 Quais são as consequências e os sintomas de deficiência de Mg em gergelim?

Queda da atividade fotossintética da planta, com o aparecimento de folhas mais velhas com clorose entre as nervuras, coloração no início ligeiramente amarelada e posteriormente alaranjada. A cor verde persiste nas nervuras e veias, como padrão característico.

165 Quais são as consequências e os sintomas de deficiência de S em gergelim?

Ligeira clorose verde-limão nos ponteiros, que rapidamente avança e toma toda a planta, associada à redução do crescimento. Aparecem manchas amareladas entre as nervuras das folhas da parte mais baixa e na parte mediana da planta. As manchas cloróticas internervais do centro do limbo evoluem para clorose marginal e internerval e progridem do ápice foliar em direção ao pecíolo, mantendo as nervuras esverdeadas. O número e o tamanho das cápsulas são afetados e reduzidos, comparativamente ao tratamento completo. As folhas mais velhas amarelecem completamente ou murcham e se enrolam, podendo secar e cair; o amarelecimento crônico progride para as folhas mais novas, em direção ao ápice da planta; a planta diminui seu ciclo de vida e sua produtividade.

166

Quais são os adubos orgânicos mais utilizados para a cultura do gergelim?

Além de composto orgânico produzido por restos culturais do gergelim, pode-se utilizar qualquer outra fonte de matéria orgânica que esteja disponível na propriedade.

167

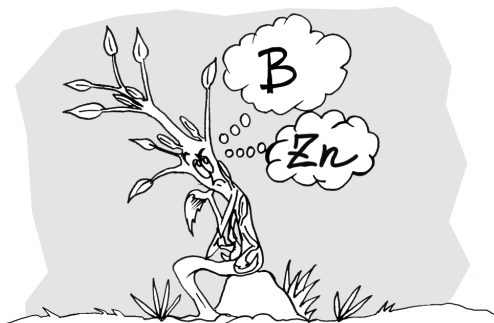
Qual é o momento mais apropriado para se realizar a adubação orgânica?

Antes do plantio, logo após o preparo do solo, é conveniente aplicar materiais orgânicos ricos em nutrientes, que, além desse fim, melhoram sensivelmente as propriedades físicas e químicas do solo. Deve-se considerar a qualidade do material orgânico que, quando em decomposição, pode causar deficiência nutricional na cultura, principalmente de nitrogênio. Portanto, usar, por exemplo, esterco bovino bem curtido.

168

É necessário aplicar micronutrientes? Quanto?

Em solos arenosos e pobres em matéria orgânica, podem ocorrer deficiências de micronutrientes, principalmente boro (B) e zinco (Zn). Os micronutrientes, quando deficientes, podem ser supridos via solo ou via foliar. No plantio, recomenda-se colocar 50 g de FTE BR 12/cova ou 4 g de Zn e 1 g de B/cova. Via foliar recomenda-se três pulverizações contendo sulfato de zinco a 0,3 % e três com ácido bórico a 0,1 %. Nas pulverizações foliares, recomenda-se adicionar cloreto de potássio a 0,3 % ou ureia a 0,5 % para aumentar a eficiência da absorção.



169

Que micronutriente quando em quantidades elevadas reduz drasticamente a produção do gergelim?

O gergelim é uma cultura sensível ao excesso de boro (B) e apresenta redução de até 50 % no crescimento quando o teor desse nutriente atinge 1.000 mg de B/g e 8 mg de B/L no substrato.

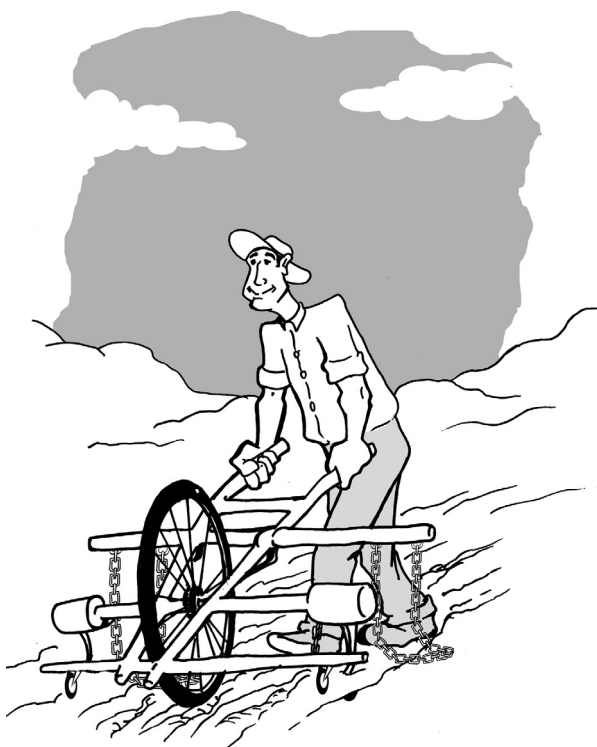
170

Quais são os principais cuidados na adubação?

O sucesso da adubação depende tanto da quantidade adequada quanto da época e da localização dos fertilizantes. Além disso, a aplicação dos adubos deve ocorrer em períodos com teor adequado de água no solo. Em áreas irrigadas, recomenda-se realizar a irrigação após a adubação. Evitar que, durante a distribuição do adubo no solo, este fique em contato direto com a semente (em fundação) ou com a raiz (em cobertura). Assim, na ocasião da semeadura, aplicar o adubo cerca de 5 cm para o lado e abaixo das sementes. Em cobertura, depois de 30 a 40 dias da semeadura, distribuir o adubo em sulcos, a uns 10 cm a 20 cm da planta.

7

Sistemas de Cultivo



*Nair Helena Castro Arriel
Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão
Tarcísio Marcos de Souza Gondim
Rosiane de Lourdes Silva de Lima*

171

Qual o sistema de cultivo mais usado pelos produtores do Nordeste?

O mais usado é o sistema de cultivo semimecanizado de gergelim solteiro, compreendendo as seguintes etapas: preparo mecanizado do solo – que inclui aração e gradagem –, operações manuais de semeadura, tratos culturais, colheita e beneficiamento.

172

Qual é a importância do preparo do solo na formação da lavoura do gergelim?

Por serem muito leves e pequenas (1.000 sementes pesam em média 3,0 g), as sementes de gergelim devem ser semeadas em solo bem preparado para facilitar a emergência das plântulas, promovendo seu estabelecimento o mais rápido possível e assim evitar a competição com plantas daninhas, que prejudicam o desenvolvimento e crescimento da cultura.

173

Que procedimentos devem ser adotados para preparar o solo e cultivar o gergelim?

Deve-se preparar o solo fazendo inicialmente a trituração e incorporação dos restos culturais e plantas daninhas tardias, utilizando-se grade e arado que não sejam pesados, para não acelerar a compactação do solo. Posteriormente, usar no preparo arado na profundidade de 20 cm a 30 cm, dependendo do solo.

174

Em um solo que será cultivado pela primeira vez, a vegetação nativa pode ser queimada no preparo da área para o plantio?

Não. A vegetação nativa não deve ser queimada, pois o fogo provoca a destruição da matéria orgânica e dos microrganismos do solo. O desmatamento deve ser realizado cortando-se, inicialmente, as plantas de porte mais elevado para o aproveitamento da madeira e,

em seguida, procede-se à derrubada da vegetação remanescente, utilizando-se tratores ou meios manuais. O fogo é recomendado apenas nas coivaras; depois de serem queimadas, suas cinzas devem ser espalhadas sobre o terreno e incorporadas ao solo por meio de gradagem pesada (com grade de arrasto), seguida de gradagem leve para nivelar o terreno.

175

Que cuidados devem se tomados em áreas recém-desmatadas?

Em áreas recém-desmatadas, é comum a ocorrência de formigas cortadeiras que podem causar falhas significativas na lavoura. Nesse caso, elas devem ser controladas antes do plantio do gergelim.



176

Que métodos de preparo do solo são usados na cultura do gergelim?

Normalmente o solo é preparado no seco ou com umidade pela técnica invertida.

177

Como deve ser preparado o solo seco nas condições edafoclimáticas do Nordeste?

Primeiro, antes da aração, realiza-se a trituração e a pré-incorporação dos restos culturais e das plantas daninhas com uma gradagem, com grade tipo niveladora, discos em forma de V ou grade leve, comum a alta velocidade. Logo após a gradagem, efetua-se a aração com uma profundidade de 25 cm a 30 cm, dependendo do tipo de solo, de preferência com arado de aiveca.

178

Como deve ser preparado o solo úmido nas nossas condições edafoclimáticas?

No caso do solo úmido, após 7 a 15 dias da gradagem é que deve ser realizada a aração profunda. Com tais técnicas, o perfil preparado é profundo – de 25 cm a 30 cm –, o solo é conservado, ocorre maior infiltração de água e o controle de plantas daninhas é bastante satisfatório.

179

Nos solos rasos e pedregosos, em que profundidade os implementos devem trabalhar?

Em solos onde a camada arável não alcança os 20 cm de profundidade (solos rasos) e pedregosos, usar arado de disco superficialmente, no máximo 10 cm de profundidade, ou usar somente uma grade de disco simples.

180

Nos solos profundos e com poucas pedras, qual é o procedimento no preparo?

Em solos onde a camada arável se aprofunda em mais de 60 cm (solos profundos) e com poucas pedras, usar o arado de aiveca, efetuando-se antes a pré-incorporação dos resíduos e depois o uso de grade de disco simples.

181

O que é importante para se efetuar um bom preparo de solo?

O importante é o uso adequado e o tipo de implemento utilizado. Em um solo cultivado continuamente e de baixa fertilidade, o preparo do solo tem influência em vários aspectos, tais como estrutura, decomposição da matéria orgânica, grau de fermentação dos resíduos, crescimento das raízes da cultura, taxa de infiltração de água, grau de compactação e nível de controle de plantas

daninhas. O uso de grade aradora isoladamente – evento já bastante comum no nosso país – é bastante prejudicial ao solo, pois o perfil preparado é muito superficial (10 cm a 15 cm de profundidade), o controle das plantas daninhas é deficiente e o solo é submetido à erosão.

182

O que ocorre quando o preparo é feito com o solo muito úmido ou muito seco?

Quando o preparo é feito com o solo muito úmido, ocorrem danos em sua estrutura, principalmente no sulco onde trafegam as rodas do trator. Também ocorre aderência nos órgãos ativos dos implementos, a ponto de inviabilizar a operação. Por outro lado, o preparo com o solo muito seco exige maior número de operações para o destorroamento e maiores gastos de combustível e de tempo.

183

Que fator é mais importante para não levar à compactação do solo?

A umidade é o atributo mais importante a ser levado em conta ao se tratar de compactação do solo. Portanto, é melhor operar em solos com umidade adequada (sempre mais secos do que úmidos), pois nessas condições a resistência à compactação é maior.

184

Na prática, como identificar a umidade adequada para se fazer o preparo do solo?

O teor adequado de umidade corresponde ao ponto de friabilidade do solo. Na prática, ao comprimir-se uma porção do solo na mão, ela é facilmente moldada, mas também se destorroa com facilidade tão logo cesse a força de compressão. Nessas condições, o trator opera com o mínimo de esforço e maior eficiência na operação que estiver realizando, em termos de estrutura, tamanho de agregados, porosidade do solo e controle de plantas daninhas.

A umidade estará muito alta se a desagregação for difícil, ou seja, se a terra ficar aderida entre os dedos, isso dificulta sua retirada.

185 Por que o método de preparo do solo com grade pesada não é aconselhável?



Porque o preparo é apenas superficial e a estrutura criada é fina e frágil, formando uma camada endurecida com pouca permeabilidade, o que leva a um pequeno crescimento radicular e, por consequência, debilita o crescimento da planta como um todo.

186 Podem ser usadas mudas para a propagação do gergelim?

O gergelim é propagado comercialmente por sementes e seu ciclo de desenvolvimento é de 3 a 4 meses; portanto, para a formação de uma lavoura comercial, não se justifica a produção de mudas que iriam acarretar em maiores custos, como recipientes, substratos, viveiros, mão de obra, etc.

187 Em que consiste o sistema de plantio direto? O sistema de plantio direto pode ser usado no gergelim?

O sistema de plantio direto (SPD) é um método de semeadura em que as sementes e os fertilizantes são depositados diretamente nas linhas de plantio sem o preparo prévio do solo.

Sim, é possível o sistema de plantio direto com o gergelim, e experiências já vêm ocorrendo em países como a Colômbia. Nesses trabalhos, é recomendado que, para iniciar o SPD, deve-se usar solos francos arenosos e um alto grau de cobertura do solo proveniente de cultivo anterior, como sorgo, milho ou uma leguminosa como adubo verde, e que permitam o cultivo do gergelim sem a necessidade de

revolver o solo, e ainda o uso de herbicidas para o controle de plantas competidoras. No Brasil, essa prática ainda não é usada com o gergelim.

188

Qual é a época de semeadura mais adequada para o gergelim?

A semeadura deve ser realizada em sincronia com o ciclo da cultivar a ser plantada, envolvendo o início da estação chuvosa, de modo que a colheita seja efetuada no período seco.



189

Em que época é recomendada a semeadura na Região Nordeste?

No Nordeste, recomenda-se o plantio após a definição da estação chuvosa, quando ocorrem precipitações de pelo menos 40 mm a 50 mm, que possibilitem o preparo do solo e estabelecimento inicial das plântulas.

190

E em regiões onde as condições de precipitação são mais bem definidas, quando se deve realizar a semeadura?

Nas demais regiões do Brasil, especialmente no Centro-Oeste e no Sudeste, onde o período chuvoso é bem definido, é sempre necessária a sincronia entre o ciclo da cultura e o período chuvoso, de modo que a colheita seja realizada na época seca. Deve-se ainda evitar o cultivo em ambientes de inverno rigoroso e com ocorrência de geadas.

191

Por que a semeadura deve ser realizada visando à realização da colheita no período seco?

Para evitar a depreciação da qualidade das sementes, pois a maioria das cultivares de gergelim em uso apresenta deiscência dos

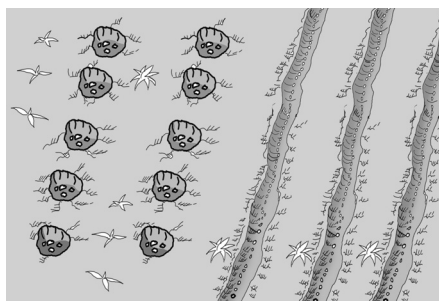
frutos, ou seja, estes se abrem após a maturação completa. A incidência de chuvas e elevada umidade relativa do ar na colheita pode tornar as sementes enegrecidas, com coloração fora do padrão aceitável para comercialização.

192 Como é feita a semeadura do gergelim?

A semeadura deve ser feita em sulcos rasos contínuos ou em covas. Pode ser manual (com a ponta dos dedos), com semeadora manual ou com plantadeiras tratorizadas adaptadas.



193 Qual é a melhor estratégia de semeadura, sulcos ou covas?



Deve-se dar preferência à semeadura em sulcos, por distribuir mais uniformemente as sementes, pela maior eficiência de aproveitamento de fertilizantes e pelas menores possibilidades de danos às plantas quando da utilização de herbicidas de pré-emergência.

194 Qual é a profundidade de semeadura de plantio?

A profundidade de plantio ideal é de 2 cm em sulcos ou covas.

195 Qual é a densidade de sementes para o cultivo do gergelim?

No caso de se usar covas, deve-se deixar cair de 6 a 10 sementes por cova. Em sulcos, deve-se distribuir em torno de 30 sementes por metro.

196 Que espaçamentos são recomendados para o gergelim?

Nas condições do Nordeste, onde água e nutrientes são fatores limitantes, recomenda-se usar o espaçamento de 0,80 m a 1,00 m entre fileiras simples e de 0,20 m entre plantas, ou usar o espaçamento de 0,60 m a 0,70 m entre fileiras simples com 0,10 m entre plantas.

197 Que aspectos devem ser levados em consideração na escolha de espaçamento/densidade de plantio?

Além das condições de clima e solo, a escolha do espaçamento vai depender principalmente do porte da planta e do número de ramificações da cultivar. Para cultivares ramificadas de porte alto, usa-se espaçamentos maiores, e para cultivares não ramificadas, a distância entre sulcos pode ser mais estreita.

198 Qual é a influência da cultivar na definição do espaçamento do gergelim?

As cultivares ramificadas de porte alto produzem maiores rendimentos com populações entre 110 mil e 130 mil plantas por hectare. As variedades não ramificadas produzem melhor com populações de 200 mil plantas por hectare em sulcos de 0,50 m, com dez plantas por metro.

199 De que maneira o espaçamento interfere na produção do gergelim?

Espaçamentos mais estreitos entre plantas reduzem tanto o número de frutos quanto o número de sementes por fruto; entretanto, o espaçamento adensado proporciona maiores rendimentos por unidade de área, graças ao aumento do número de plantas por hectare, ao passo que espaçamentos maiores potencializam a produção por planta.

200 Podem ser usadas outras configurações de plantio?

Sim. Por exemplo, configurações em fileiras duplas podem ser usadas na cultura do gergelim. A escolha dependerá da facilidade de operações do produtor no uso de insumos. Recomenda-se o espaçamento de 1,70 m entre fileiras duplas de 0,30 m dentro da fileira e 0,10 m entre plantas.

201 Em quantos dias tem início a emergência das plântulas do gergelim?

Em solo úmido, o gergelim inicia seu processo de emergência das plântulas a partir do terceiro dia após a sementeira.

202 Em quantos dias após a sementeira ocorre o florescimento do gergelim?

O número de dias para o início da floração depende da cultivar e das condições climáticas, variando numa faixa de 30 a 45 dias em que as cultivares precoces florescem mais cedo.

203 Qual é a quantidade de sementes por hectare no cultivo manual?

No sistema de cultivo manual, dependendo do espaçamento adotado, gasta-se em torno de 3 kg/ha de sementes.

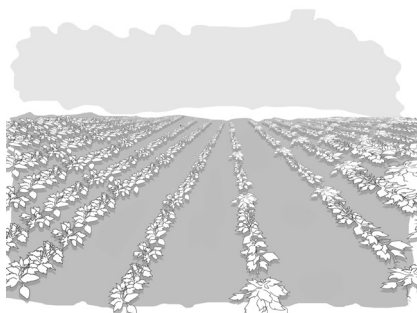
204 Qual é a quantidade de sementes por hectare no cultivo mecanizado?

No plantio mecanizado em solo bem preparado, com o uso de sementes de elevado valor cultural, com pureza e germinação acima de 95 % e uso de plantadeiras eletrônicas, pode-se empregar uma quantidade de sementes de 2 kg/ha a 2,5 kg/ha, dependendo da densidade populacional pretendida.

205 Qual é o número ideal de plantas por hectare?

A densidade populacional do gergelim em cultivo varia entre 50 mil e 200 mil plantas por hectare. A população de plantas que é determinada em função dos espaçamentos e das densidades de plantio exerce influência na produtividade e nos componentes de produção do gergelim, dependendo do ambiente e da cultivar em uso, porém não de forma tão significativa quanto em outras culturas, o que denota a plasticidade dessa oleaginosa.

206 Em áreas sujeita ao estresse hídrico, qual é a população ideal de plantas?



Em áreas sujeitas a períodos de déficit hídrico, como ocorre no Nordeste, recomenda-se uma população de aproximadamente 50 mil plantas por hectare para evitar a competição por água e nutrientes, correspondendo a um espaçamento de 1,0 m x 0,2 m.

207 Por que deve ser realizado o desbaste ou raleamento na cultura do gergelim?

Por apresentar semente muito pequena e leve, normalmente se gasta mais semente que o necessário. Assim, para que a população de plantas satisfaça as recomendações de espaçamento e densidade de plantio, é necessário fazer o raleamento ou desbaste, deixando as plantas mais vigorosas e retirando as excedentes.



208 Quando deve ser realizado o desbaste ou raleamento?



O desbaste deve ser realizado em solo úmido e em duas etapas: inicialmente, quando as plantas estiverem com 4 folhas, deixam-se 20 plantas por metro e quando estas alcançarem 12 cm a 15 cm de altura, deixa-se 2 plantas por cova ou de 5 a 10 plantas por metro. Para as cultivares não ramificadas, deixa-se 12 a 15 plantas por metro.

209 A rotação de culturas é importante na exploração do gergelim?

A rotação de culturas é uma prática que promove, além dos benefícios na produtividade, a redução de pragas e doenças, tanto no gergelim como nas demais culturas que entram no esquema de rotação. Tal esquema também auxilia no controle de plantas daninhas, reduz a erosão e mantém a matéria orgânica no solo.

210 Que culturas são usadas no sistema de rotação?

As culturas que normalmente são usadas em rotação com o gergelim são: algodão, milho, feijão, soja, amendoim, mamona e sorgo. Exemplos de rotação: feijão-gergelim, milho-gergelim e/ou mamona-amendoim-gergelim.

211 Qual é a vantagem da rotação com a soja ou com o amendoim?

No caso de rotação com uma leguminosa (soja ou amendoim), o nitrogênio fixado pela leguminosa permite a economia de alguns quilos de fertilizantes nitrogenados por hectare.

212 O sistema de cultivo em consórcio é usado com o gergelim?

O sistema de cultivo do gergelim em consórcio é comumente empregado por pequenos agricultores, uma vez que eles aproveitam ao máximo a área disponível para plantio de suas culturas. O gergelim pode ser consorciado com várias culturas, dependendo da região, das condições climáticas e do espaço físico.

213 Existem diferentes tipos de consórcios que possam ser usados no sistema de cultivo do gergelim?

Sim, há diferentes sistemas de consórcio. Nos cultivos mistos, nenhuma das culturas é organizada em fileiras distintas, enquanto nos cultivos intercalares pelo menos uma delas é plantada em fileiras.

Nos cultivos em faixa, as culturas são plantadas em faixas suficientemente amplas para permitir o manejo independente de cada cultura, mas estreitas o bastante para possibilitar a interação entre elas.

Nos cultivos de substituição, uma cultura é plantada depois que a anterior alcançou a fase reprodutiva do crescimento, porém ainda não atingiu o ponto de colheita.

O feijão é o preferido nos consórcios culturais pelas seguintes razões: a) é cultura de ciclo vegetativo curto e pouco competitiva; b) pode ser semeado em diferentes épocas; c) é cultura relativamente tolerante com a competição movida pela planta consorte; d) é um dos alimentos básicos do povo brasileiro; e) seu preço geralmente garante bom retorno econômico.

214 Quais são as vantagens e desvantagens do consórcio?

O sistema de consórcio possui as seguintes vantagens: possibilita reduzir o insucesso da lavoura, disponibiliza maiores opções de alimentos, propicia maior eficiência do uso da terra e maior conservação do solo, mantém a área livre de plantas daninhas, permite o aproveitamento de resíduos de fertilizantes, concorre para

reduzir a sazonalidade da mão de obra, reduz os custos de implantação das culturas consorciadas, aumenta o nível de matéria orgânica e a atividade biológica do solo, protege o solo da radiação solar e reduz o trabalho de manutenção da área.

As desvantagens são as seguintes: dificulta a mecanização e a colheita e aumentam a concorrência por água, luz e nutrientes. Para minimizar a competição por água e nutrientes, é importante a adequação do espaçamento para evitar a competição e o sombreamento entre as culturas consortes, principalmente no caso de culturas de portes e ciclos diferentes.

215

Que tipos de cultura podem ser usados em consórcio com o gergelim?



O gergelim pode ser usado em consórcio com o algodão, a mamona, o amendoim, a soja e variedades de *Phaseolus*. Além disso, existe a possibilidade de se cultivar o gergelim em consórcio com fruteiras (caju), árvores florestais ou palmeiras, com benefícios significativos para o

ecossistema. Entretanto, há necessidade de se gerar conhecimento para a maioria desses sistemas, pois no consórcio ocorrem interações cooperativas e competitivas que necessitam de ser quantificadas para se ter o máximo de eficiência no uso da terra, e com maior rentabilidade para o produtor, além da maior segurança na produção, com redução dos riscos. Por exemplo, em trabalho conduzido por pesquisadores da Embrapa Algodão, quando se avaliou o consórcio da mamona com o gergelim, levando-se em consideração o índice de Uso Eficiente da Terra (UET) e as Vantagens Monetárias, os maiores índices e produtividades de óleo – com as maiores vantagens monetárias – ocorreram quando o gergelim foi semeado entre 15 e 20 dias depois da mamona.

216 O gergelim é tolerante ao encharcamento do solo?

O gergelim é uma cultura extremamente sensível à deficiência ou falta temporária de oxigênio no solo, portanto não se recomenda seu cultivo em solos mal drenados ou compactados.

217 Quais são as reações do gergelim à deficiência de oxigênio no solo?



O gergelim é considerado uma espécie muito sensível ao excesso de água no solo e, assim, à deficiência de oxigênio, tecnicamente denominada de hipoxia, mesmo por curtos períodos de tempo, como 24 a 48 horas. Tal sensibilidade depende da cultivar e do período do ciclo fenológico da cultura, sendo maior nos estágios mais jovens do seu desenvolvimento. O gergelim

prefere solos bem arejados – com mais de 10 % de oxigênio no ambiente radicular –, férteis e bem drenados e de textura mediana. Solos muito argilosos e com problemas de compactação devem ser evitados, pois o oxigênio nas raízes pode ser tornar limitante e comprometer o crescimento e o desenvolvimento das plantas e, assim, a sua capacidade de produção econômica.

218 Quais são os componentes que afetam a produtividade do gergelim?

A produtividade do gergelim depende de cinco componentes: número de ramos por planta, número de cápsulas por planta, número

de sementes por cápsula, peso da casca da semente e produção total de fitomassa, além da população de plantas.

219 Qual é o principal componente da produção que determina o rendimento de grãos do gergelim?

Em geral, o principal componente que determina o rendimento de sementes de gergelim é o número de frutos por unidade de área, que, por sua vez, depende do número de sementes por fruto e do peso de 1.000 sementes. Obviamente, esses componentes podem ser compensados entre si, porém o maior rendimento de grãos de uma determinada cultivar é atingido quando se obtém o maior número de grãos por unidade de área.

220 O que é rendimento potencial e potencial de rendimento e qual a diferença entre os dois?

O potencial de rendimento é a capacidade máxima de rendimento que determinado genótipo possui, ao passo que rendimento potencial é o rendimento máximo que uma determinada cultivar pode apresentar em determinada situação. Essa diferença pode ser exemplificada pela condição de ambiente, isto é, se o ambiente apresenta todas as características favoráveis, o genótipo expressa todo o seu potencial de rendimento.

221 Como se calcula o potencial de rendimento?

O potencial de rendimento é determinado pela população de plantas e pelos componentes de produção que, no caso do gergelim, envolvem o número de frutos por planta, número de sementes por fruto e peso de uma semente. Como a semente de gergelim é muito pequena, usa-se o peso de 1.000 sementes (3,0 g em média).

Por exemplo: num espaçamento de 1,0 m x 0,20 m, a população máxima será de 50.000 plantas/ha. Considerando que cada fruto contém em média 80 sementes e que cada planta produz em torno de 70 frutos, o rendimento esperado será:

$$\text{Rendimento} = 50.000 \times 80 \times 70 \times 0,003 = 840 \text{ kg/ha.}$$

Ressalta-se que o número de frutos por planta e peso de 1.000 sementes apresentado pelas cultivares que têm como características um fruto por axila foliar (como, por exemplo, a CNPA G3, a BRS 196 (CNPA G4) e a BRS Seda, desenvolvidas pela Embrapa) é superior a 150 frutos e 3,0 g, respectivamente. Portanto, o potencial de rendimento desses genótipos é superior a 1.800 kg/ha de sementes.

222

O que é índice de colheita e qual é a sua importância para o manejo da cultura?

O índice de colheita (IC) é determinado pela produção econômica e a produção biológica da planta (razão da massa seca dos grãos e a massa seca total da parte aérea). O IC do gergelim não é alto. Considerando-se que para uma produtividade de 2.200 kg/ha de sementes a cultura produz em torno de 10.112 kg/ha de fitomassa total, logo o IC será de 21,75 %. Em razão disso, é fundamental que a cultura seja manejada de maneira que o máximo de biomassa total acumulada seja translocado para as sementes.

223

Quais são as principais causas do baixo rendimento do gergelim em cultivo?

As principais causas do baixo rendimento do gergelim são o manejo inadequado da cultura e as perdas das sementes durante o processo de colheita.

224

Quais são as medidas essenciais que o produtor deve tomar para garantir a produtividade e rentabilidade no plantio, não só do gergelim, como também de outras culturas?

Garantir boa população de plantas e utilizar sementes saudáveis, distribuídas uniformemente, no espaçamento e na profundidade adequados.

8

Controle de Plantas Daninhas



Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão

225**O que é necessário fazer para que o controle de plantas daninhas seja eficiente e eficaz?**

É necessário que haja o uso racional dos métodos e processos disponíveis, sempre observando a proteção ambiental, os custos e a resposta da cultura, pois ela faz parte do controle cultural, por meio do tipo da cultivar (porte, conformação, distribuição de raízes, etc.), da população usada, da configuração e densidade de plantio, da época do plantio e de outros fatores.

226**Quais aspectos devem ser considerados no controle de plantas daninhas?**

Para que haja sucesso no controle de plantas daninhas na cultura do gergelim, vários aspectos são de suma importância, dentre os quais o conhecimento do período crítico de competição entre a cultura e o complexo florístico daninho, objetivando planejar as ações do controle, tais como quando e como proceder às limpas a enxada e/ou cultivador (método mecânico), tipo e dosagem do herbicida com relação à seletividade e, principalmente, à ação residual no solo, e outras medidas, visando livrar a cultura da interferência (competição e alelopatia) das plantas daninhas cujos danos são significativos, caso o controle não exista – ou seja, deficitário.

227**Quais fatores determinam o período crítico de competição da cultura do gergelim com as plantas daninhas?**

O período crítico de competição da cultura do gergelim com as plantas daninhas, à semelhança do que ocorre com as demais culturas, em especial as anuais, depende de vários fatores, dentre os quais o tipo do solo e o do clima, a densidade populacional de cada espécie de planta daninha, a cultivar (ciclo, porte, velocidade de crescimento, etc.) e outros.

228

Qual é o processo mais utilizado no combate às plantas daninhas na cultura do gergelim?

É o controle, processo este que limita a infestação das plantas daninhas por um determinado período de tempo, envolvendo o período crítico de competição. É o processo mais utilizado, englobando o cultural, o biológico, o mecânico e o químico. O primeiro passo para o sucesso no controle das plantas daninhas na cultura do gergelim, como em qualquer outra cultura, é o preparo do solo.

229

Quais são as vantagens de um bom preparo do solo no controle das plantas daninhas?

O bom preparo do solo é um dos métodos mais eficientes para o controle de plantas daninhas. Deve ser realizado com todo o cuidado para que a bioestrutura seja mantida e, assim, também seja mantido o potencial produtivo do meio edáfico.

230

Quais são os cuidados que se deve ter com o uso do controle mecânico no combate às plantas daninhas?

No caso do uso do controle mecânico, com os instrumentos enxada e cultivador, a tração animal ou a trator, o importante é a época da operação e a maneira de operacionalizá-la no que tange à profundidade do corte; este deve ser o mais superficial possível para não danificar as raízes da planta, que são muito ramificadas, especialmente nas cultivares de ciclo médio e longo, e apresenta taxa de crescimento menor do que as apresentadas pelas culturas do amendoim e do sorgo.

231

Qual é a profundidade do cultivador na operação de capina?

Deve-se evitar cultivos profundos para não danificar as raízes da cultura. A profundidade dos cultivos deve ser de no máximo 4 cm e, de preferência, realizada com o solo próximo ao ponto de friabilidade.

232

Em geral, quantas limpas são necessárias durante um ciclo da cultura?

Na maioria dos países onde essa pedaliácea é cultivada, geralmente três limpas são suficientes para livrar a cultura da competição imposta pelas plantas daninhas. Além disso, por ocasião da colheita, deve-se destruir as plantas daninhas remanescentes para evitar densidades populacionais elevadas na safra seguinte.

233

Quais são as vantagens do uso do método químico de um modo geral, e principalmente no combate às plantas daninhas?

Quanto ao método químico, com o uso de herbicidas, a tendência é a ampliação – por causa de vários fatores, tais como escassez de mão de obra em algumas regiões do País, baixos preços dos produtos após se tornarem genéricos por meio de vários fabricantes, como é o caso dos produtos diuron e glyphosate, e pelas vantagens do seu uso. Tais vantagens incluem eliminar a maior parte das plantas daninhas, permitir maior flexibilidade nas demais práticas de manejo – como espaçamento –, reduzir os tratos culturais e aumentar a qualidade geral dos produtos.

234

Que herbicidas podem ser usados na cultura do gergelim?

Vários produtos isolados e/ou misturados têm sido pesquisados e se portado bem na cultura dessa pedaliácea, destacando-se: diuron, alachlor, diphenamida, trifluralina, pendimethalin e choramben.

235

Esses herbicidas são usados em pré-emergência ou pós-emergência? Como devem ser aplicados?

Os herbicidas diuron, pendimethalin e alachlor foram usados em pré-emergência e foram eficientes no controle de plantas

daninhas. O produtor deve preparar a área, plantar em solo úmido e, logo depois, aplicar o herbicida. Em solo Bruno Não Cálcico de textura franco-arenosa, as dosagens de 0,50 kg mais 0,75 kg do ingrediente ativo por hectare de diuron e de pendimethalin, respectivamente, foram suficientes para um bom nível de controle. Em solo tipo Vertissol de textura argilosa, além dos herbicidas citados acima, pode-se usar o alachlor no lugar do pendimethalin. As seguintes dosagens foram suficientes para um excelente nível de controle de plantas daninhas: 0,75 kg (diuron) mais 1,25 kg (pendimethalin) e 0,75 kg (diuron) mais 1,44 kg (alachlor).

236 **Quais são os pontos a serem considerados na utilização correta dos herbicidas, visando à obtenção de resultados satisfatórios?**

Vários pontos devem ser considerados, evidenciando-se equipamentos para aplicação (pulverizadores), tipos de bicos, vazões adequadas para cada situação, que variam de acordo com a época de aplicação do herbicida pré-plantio, pré-emergência e pós-emergência, vazão dirigida ou total, e a calibração dos pulverizadores. O importante é usar o herbicida correto para a situação, envolvendo dosagens, época de aplicação e vazão de calda, com o tipo do bico recomendado para a formulação do produto, bem como o melhor filtro a ser utilizado.

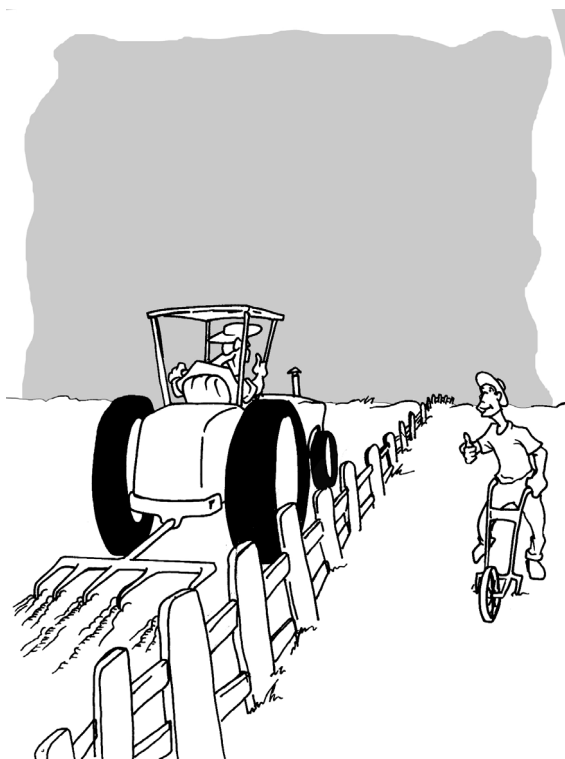
237 **Quais os cuidados que se deve ter no uso dos herbicidas quando se faz a colocação das sementes de gergelim no solo?**

Deve-se ter muito cuidado com a colocação das sementes de gergelim no solo, especialmente com relação à profundidade. As sementes devem ser colocadas de 2 cm a 3 cm de profundidade, dependendo do tipo do solo; porém, com o uso do herbicida, deve-se ter o cuidado para a terra cobrir bem as sementes e para que elas

não fiquem muito na superfície, como 1 cm a 1,5 cm, pois dependendo das características químicas e físicas do herbicida, poderá haver lixiviação e, assim, o produto poderá entrar em contato com as sementes do gergelim e danificá-las.

9

Mecanização



*Odilon Reny Ribeiro Ferreira Silva
Nair Helena Castro Arriel*

238

Quais são as recomendações para se semear manualmente o gergelim?

Devem-se abrir sulcos de 2 cm a 3 cm de profundidade, em espaçamentos que variam de 60 cm a 100 cm – dependendo da variedade –, com auxílio de enxada, enxada ou com o cultivador de tração animal, dotado de enxadadas tipo picão nas laterais, ou adaptado a uma barra sulcadora, com três picões.

239

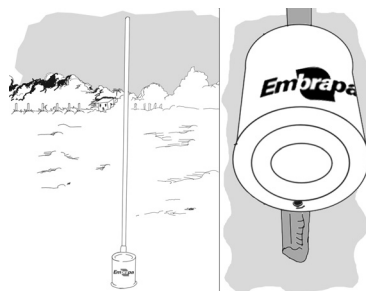
Existe algum equipamento manual que facilita e agiliza a semeadura do gergelim?

Sim. A Embrapa Algodão, pensando nisso, aperfeiçoou uma plantadora manual fácil de fazer e desenvolveu uma semeadora baseada em equipamentos de plantio de cenoura.

240

Qual é o material necessário para confeccionar a plantadora manual?

É preciso ter uma haste (vara) de madeira com 1.200 mm de comprimento e 35 mm de diâmetro, uma lata vazia de óleo de cozinha ou leite em pó e uma liga de borracha.



241

Como confeccionar a plantadora manual?

Deve-se fazer na extremidade inferior da vara uma fenda (rasgo) de 5 mm de profundidade por 10 mm de largura, até a altura de 50 mm. Em seguida, faz-se um chanfro na madeira de 3 mm de profundidade e de comprimento igual ao da lata. Na parte inferior da lata e próximo à lateral, deve-se abrir um furo de 4 mm de diâmetro, para permitir a saída das sementes. Já na parte superior da lata, faz-se uma espécie de tampa. Para montar a plantadora, basta encaixar a

lata na fenda da madeira de forma que o furo coincida com a fenda e amarrá-la com a liga de borracha.

242 Quais são as vantagens para o pequeno produtor que deseja utilizar a plantadora manual de gergelim?

É um equipamento que pode ser feito no próprio campo, de baixo custo e fácil operação, além de multiplicar a capacidade de trabalho do homem.

243 Ao utilizar a plantadora manual, quantas sementes são depositadas em cada cova e quantas são gastas por hectare?

Entre 6 e 10 sementes são depositadas; já o gasto é de 3 kg a 4 kg por hectare.

244 Quais são as medidas de espaçamento e profundidade mais recomendadas se o produtor quiser utilizar a plantadora manual?

O espaçamento entre covas é de 200 mm (20 cm) com profundidade de 20 mm a 30 mm (2 cm a 3 cm).

245 E a semeadora desenvolvida pela Embrapa, como funciona?

Para agilizar a operação de semeadura, a Embrapa Algodão desenvolveu uma semeadora baseada em equipamentos de plantio de cenoura. O sistema de distribuição de sementes é do tipo cilindro perfurado, feito de tubo PVC. Este é colocado sobre um chassi



dotado de uma roda de bicicleta aro 16", na parte dianteira, de sulcador tipo facão, cobridor de sementes, roda compactadora e rabiças. A semeadora aproveita o movimento da roda para acionar o depósito por meio de uma correia. O depósito contém 12 furos na sua parte central e, ao girar, movimenta as sementes, que caem através do orifício para dentro do sulco. Em seguida, as sementes são aterradas e compactadas pela roda compactadora.

246

Entre a semeadora e a plantadora manual, qual desses equipamentos é mais vantajoso?

A semeadora apresenta um custo mais elevado, porém maior rapidez no processo, pois semeia e aterra ao mesmo tempo. Além disso, a plantadora não apresenta precisão na distribuição das sementes.

247

Quais os cuidados que o produtor deve ter para que a semeadora apresente uma boa distribuição das sementes?

Basta manter uma quantidade de sementes acima de um terço da capacidade de abastecimento.

248

Quais são os cuidados com o solo ao utilizar a semeadora?

Deve-se manter o solo bem preparado, principalmente livre de torrões, pedras e restos de vegetação. Assim, o equipamento terá um melhor desempenho, podendo semear uma área de 0,5 ha em um dia de trabalho.

249

O agricultor pode optar por uma semeadora-adubadora com tração animal ou tratorizada?

Sim, porém vale lembrar que não é o equipamento mais adequado para a semeadura de sementes pequenas e sensíveis (como

é o caso do gergelim), que podem sofrer danos durante a distribuição, seleção e controle da vazão.

250 Existe algum recurso para adaptar a semeadora-adubadora para a semeadura do gergelim?

Sim. Geralmente um conjunto de discos cegos acompanha a semeadora. Deve-se então perfurar os discos, porém com estudo prévio (calibração) para não semear quantidade exagerada.

251 Numa semeadura tratorizada, quantos furos devem ser abertos nos discos?

Recomenda-se a abertura de oito furos de diâmetro 4,76 mm (3/16 de polegada) em cada disco cego.

252 Quais são as vantagens que a semeadora-adubadora traz para o produtor?

Apesar da necessidade de adaptá-la para a semeadura desejada, ela – como o próprio nome diz – aduba, semeia e aterra por meio de uma roda compactadora, tudo ao mesmo tempo.

253 Existe algum equipamento destinado à distribuição e plantio das sementes miúdas do gergelim? Qual?

Sim. É o caso do distribuidor tipo chapéu chinês e de uma semeadora de operação manual, com mecanismo de distribuição do tipo cilindro canelado, ambos desenvolvidos pela Embrapa Hortaliças. Já a Embrapa Cerrados desenvolveu uma semeadora-adubadora manual.

254

Como funciona a semeadora de operação manual, desenvolvida pela Embrapa Hortaliças, que possui mecanismo de distribuição do tipo cilindro canelado?

Esse dispositivo é montado dentro da caixa distribuidora que fica no fundo do depósito de sementes. Já a quantidade de sementes é regulada pelo comprimento da seção do rotor.

255

Quais são as vantagens da semeadora-adubadora desenvolvida pela Embrapa Cerrados?

Além de poder ser utilizada no plantio de várias sementes miúdas, é de baixo custo, leve e de fácil operação; logo, recomendada para agricultores de baixa renda ou para aqueles que trabalham em regime de agricultura familiar.

256

Como funciona a semeadora-adubadora manual desenvolvida pela Embrapa Cerrados?

Quando a máquina é deslocada para frente, a roda motora movimenta os eixos distribuidores, que fazem girar uma hélice, movimentando as sementes e o adubo, que ficam dentro de um tubo de PVC. Esse tubo possui um furo que permite a saída desses insumos e um anel que controla a vazão deles.

257

Dentre os diversos mecanismos de distribuição de sementes miúdas, qual é o mais utilizado?

É o mecanismo dotado de correias perfuradas. É simples, preciso e possui custo baixo em comparação a outros sistemas.

258

E como funciona o mecanismo de correias perfuradas?

Esse mecanismo utiliza correia de borracha intercambiável e, dependendo da cultura, apresenta uma série de furos para acomodar

a semente ou grupo de sementes e conduzi-las a uma roda defletora, que retira o excesso, para logo caírem no sulco de plantio. A correia se movimenta em sentido contrário ao do deslocamento da semeadora, com a finalidade de manter a velocidade da semente nula em relação ao solo.

259

Quais cuidados o produtor deve ter ao utilizar o mecanismo de correias perfuradas?

Basta manter a velocidade de trabalho nesse sistema entre 3,2 km/h e 4,8 km/h.

260

Que sistema de distribuição de sementes pequenas seria mais recomendado para produtores que desejam investir em alta tecnologia?

O sistema pneumático.

261

Quais são as vantagens e desvantagens do sistema pneumático?

É uma tecnologia bem mais cara, pois necessita do trator para o seu acionamento, além de requerer cuidado permanente da estanqueidade do ar e ajustes na seleção das sementes. Porém, permite que se trabalhe a grande velocidade.

262

No Brasil existe uma semeadora-adubadeira tratorizada própria para a semeadura do gergelim?

Sim. A Semeato, indústria de máquinas agrícolas, desenvolveu uma semeadora-adubadora própria para o gergelim, cujo sistema de distribuição das sementes é por meio de rotor canelado, ou seja, o mesmo utilizado para sementes miúdas, com desempenho muito satisfatório.

263 Qual é o pulverizador mais adequado para o produtor?

Tudo vai depender do tamanho da área plantada, se a área for pequena, de 1 a 2 hectares, o produtor poderá utilizar o pulverizador costal manual. Caso a área seja de 3 a 5 hectares, ele poderá utilizar um pulverizador de tração animal. Para áreas maiores, recomenda-se o pulverizador tratorizado de barras.

264 Quais os bicos de pulverização que se deve usar e qual a pressão mais adequada?

Para a aplicação de herbicidas para o controle das plantas daninhas, deve-se usar bico tipo jato plano ou leque, com pressões entre 1 e 2 bars; em aplicações para o controle das pragas e doenças, utilizar bico do tipo cone, com pressões de 3 bars ou mais.

265 Porque a colheita é uma prática importante?

É uma prática importante porque deve-se cortar as plantas antes do amadurecimento dos frutos, pois quando estes completam seu amadurecimento e ocorre qualquer movimento nas plantas, há grande perda de sementes.

266 O corte manual das plantas é a prática mais usual?

Sim, o corte manual com facão é a maneira mais adequada para pequenas áreas, pois essa prática é realizada com eficiência e rapidez. Uma alternativa é a utilização de uma roçadeira manual ou motorizada, equipada com discos de três ou quatro pontas ou serra circular.

267

Existem máquinas tratorizadas que poderão ser utilizadas para o corte das plantas?

Sim, existem segadeiras dotadas de navalhas retráteis que são acopladas no hidráulico do trator para o corte de pastagens. Esse equipamento é utilizado em outros países para a colheita do gergelim e inclusive é dotado de um dispositivo que amarra as plantas cortadas.

268

É possível colher mecanicamente o gergelim?

Sim. Em outros países, já existem máquinas desenvolvidas para esse fim, e existem duas possibilidades de se efetuar a colheita mecânica do gergelim. Na primeira, o produtor deve fazer uso de cultivares semi-indeiscentes, como é o caso de plantios comerciais explorados no Texas. A outra possibilidade é usar cultivares deiscentes, porém é necessário que a lavoura esteja uniformemente madura por completo, o que se consegue por meio de aplicações de dessecantes antes da abertura dos frutos.

269

Como funciona essa máquina?

Existe uma barra de corte na frente da máquina que corta as plantas, que são direcionadas e conduzidas para o interior da máquina por meio de jato de ar produzido por uma turbina. A seguir, as plantas passam por um côncavo e cilindro bateador para a extração das sementes, que são conduzidas para um depósito.

270

É possível utilizar uma colheitadeira de cereal para a colheita do gergelim?

Sim, e no Brasil existem lavouras que utilizam essa colheitadeira. O processo se faz de forma combinada, isto é, corte manual das plantas para formação dos



feixes e medas para secarem ao sol, e quando as plantas estiverem secas, utiliza-se a máquina para coleta dos feixes e posterior extração e limpeza das sementes.

271

Quais são as adaptações necessárias para se usar a colheitadeira de cereal?

Inicialmente, a plataforma, o molinete e o condutor (sem fim) das plantas colhidas devem ser substituídos por uma plataforma do tipo caixa, denominada de mesa, para o recebimento das plantas do gergelim e para evitar perdas das sementes. Manualmente, as plantas são introduzidas na boca da máquina e conduzidas ao cilindro batedor, que deve ser regulado a uma rotação periférica adequada para esse tipo de cultura. As peneiras também devem ser ajustadas quanto à frequência de vibração, à distribuição do vento e à abertura.

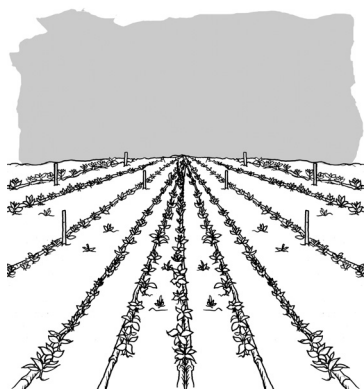
10 Irrigação



*José Renato Cortez Bezerra
Nair Helena Castro Arriel*

272

Qual é o método de irrigação ideal para o cultivo do gergelim?



Por ser raro o cultivo em escala comercial, o gergelim é cultivado em pequenas áreas, requerendo sistemas mais simples de irrigação. O que deve ser levado em conta na escolha do sistema são os diversos fatores que influenciam o desempenho dos sistemas, tais como a textura do solo, a topografia e declividade do terreno, a qualidade da água, a velocidade do vento, quantidade de água disponível,

etc., sendo possível trabalhar com os sistemas de irrigação por sulcos, por aspersão e por gotejamento.

273

Quando deve ser evitado o método de irrigação por aspersão?

Quando a velocidade do vento for superior a 4 m/s, pois o vento pode provocar deformação no perfil de molhamento do solo, concorrendo para a baixa uniformidade de distribuição da água. Em regiões muito quentes e com baixa umidade relativa do ar, ocorre grande perda de água por evaporação, que pode chegar a mais de 30 %. Se a fonte apresentar água com muitas partículas sólidas em suspensão, pode ocorrer obstrução dos aspersores. O uso de água com altos teores de sais, em regiões semiáridas, onde existe alta radiação solar, poderá provocar queima nas folhas.

274

O gergelim é resistente a altas concentrações salinas?

Não. É importante salientar que a cultura do gergelim é extremamente suscetível aos sais, ocorrendo uma redução no desenvolvimento ou mesmo morte das plantas em situações de altos

teores de sais. Concentrações salinas que têm pouco ou nenhum efeito sobre a cultura do algodão ou do girassol, por exemplo, podem ser fatais para a cultura do gergelim.

275

Sob quais condições é possível obter a produtividade máxima?

Quando a cultura do gergelim se desenvolve sob condições irrigadas nas regiões semiáridas, utilizando-se cultivares e um sistema de cultivos adequados e com um bom manejo de água.

276

Qual é a produtividade máxima do gergelim alcançada em áreas irrigadas?

As mais altas produtividades chegam a render 2,5 t/ha.

277

Por que o cultivo do gergelim é adequado ao clima semiárido?

Porque o clima quente e seco é bastante favorável ao cultivo e a baixa umidade reduz a incidência de doenças causadas por fungos. Por sua vez, a utilização da irrigação permite o oferecimento de água na quantidade certa e no momento oportuno, fazendo com que a cultura, em resposta, renda o máximo de sua potencialidade produtiva.

278

É necessário adotar cuidados extras no manejo da água?

Sim. A água é determinante na produção de qualquer vegetal e tanto sua falta quanto seu excesso afetam, de maneira geral, o crescimento e o desenvolvimento das plantas. Portanto, é necessário um bom planejamento e correto manejo para seu uso agrícola.

279

A quantidade de água necessária para uma boa produtividade é a mesma durante todo o ciclo de vida da planta?

Não. O consumo de água de uma área cultivada varia com as fases do ciclo da cultura e com a época do ano, relacionando-se com os níveis de consumo da cultura e com a demanda climática da região de cultivo, ou seja, o gergelim necessita de uma menor quantidade de água durante uma estação mais fria e úmida. De um modo geral, a cultura precisa de pouca água no início do ciclo; na fase de desenvolvimento vegetativo, o consumo é crescente; na fase de floração e frutificação, o consumo é máximo e na fase final do ciclo, o consumo volta a cair.

280

Qual é a textura de solo recomendada para o cultivo com irrigação?

Os solos de texturas médias (francos) são os mais adequados, pois apresentam equilibradas proporções de argila, areia e silte, promovendo condições satisfatórias de drenagem, aeração e retenção de água.

281

Por que os solos com predominância de microporos são indicados para o cultivo do gergelim irrigado?

Porque a água sobe por capilaridade através dos microporos, atingindo alturas consideráveis da camada de água livre (indisponível) e tornando-se assimilável para a zona radicular.

282

Que profundidade do solo deve ser considerada para o cálculo da irrigação do gergelim?

Embora o sistema radicular do gergelim possa alcançar profundidades maiores que 1,20 m, mesmo em solo argiloso, a grande maioria das raízes concentram-se a uma profundidade de até 0,60 m. Por essa razão, recomenda-se que a irrigação seja calculada de forma a umedecer esse perfil do solo.

283

Com relação ao manejo da irrigação, em que consiste o método do balanço de água?

O balanço de água do solo é uma contabilidade da quantidade de água que entra em um volume de solo considerado e sua saída, num dado intervalo de tempo, resultando numa lâmina de água que permaneça disponível para as plantas cultivadas.

284

Qual é a limitação do uso do tensiômetro no manejo da irrigação do gergelim?

O tensiômetro é um instrumento que serve para monitorar o momento de se fazer as irrigações. Contudo, seu uso é limitado em solos arenosos, pois o instrumento funciona a uma tensão máxima de aproximadamente - 70 kPa. A partir desse ponto, o ar penetra no instrumento através da cápsula porosa, impossibilitando o seu uso, o que limita a utilização em solo com esse tipo de textura.

285

Como funciona o método de manejo de irrigação em que se usa o tanque classe A?

O uso do tanque classe A é um dos mais práticos para a determinação das necessidades hídricas da cultura do gergelim. Baseia-se na premissa de que existe uma boa correlação entre valores de evaporação medidos no tanque classe A e a necessidade de água das culturas. Para isso, é necessário dispor de informações sobre o coeficiente do tanque e da cultura.

286

Quais são os requisitos para se utilizar o método de irrigação por superfície de forma rentável?

O método de irrigação por superfície requer superfícies uniformes e em declives não muito acentuados ou, em alguns casos, nulos. O tipo de solo não deve ser muito arenoso, pois estes apresentam baixa capacidade de retenção de água.

287

Quais são os aspectos agronômicos básicos a serem levados em consideração para o planejamento da irrigação?

Tais aspectos se dividem em duas questões: a) determinação da quantidade de água útil armazenada pelo solo – para isso, é necessária a realização da análise física do solo, de modo a quantificar a água que o solo pode armazenar; b) determinação das necessidades hídricas das plantas, indispensáveis para o pleno crescimento e desenvolvimento da cultura. A primeira depende das características físicas e hídricas do solo, bem como do tipo de cultura a ser implantada. A segunda, por sua vez, depende da cultura e das condições climáticas da região.

288

Qual é a importância da determinação da capacidade de infiltração do solo?

A infiltração tem grande importância prática, principalmente para os projetos hidráulicos relacionados com a irrigação e a drenagem. Na irrigação superficial, a infiltração define o tempo de irrigação e na irrigação por aspersão, a escolha do equipamento depende da taxa de infiltração do solo. A falha na determinação da infiltração pode provocar distribuição não uniforme de água no campo e perdas por escoamento superficial.

289

Que fatores influenciam o processo de infiltração?

O processo de infiltração é influenciado por vários fatores, dentre os quais se destacam a textura e a estrutura do solo, as condições biológicas, a cobertura vegetal, a matéria orgânica, a umidade e a temperatura do solo, a duração da aplicação de água, a condutividade hidráulica e a presença de horizontes de baixa permeabilidade dentro do perfil.

Qual é a ferramenta mais utilizada para calcular a velocidade de infiltração?

A ferramenta utilizada para determinar a velocidade de infiltração depende do tipo de irrigação que será utilizado. Para irrigação por sulco, os métodos de entrada e saída e o sulco infiltrômetro são os mais recomendados. Para a escolha do tipo de aspersor que será utilizado na irrigação por aspersão, pode-se usar o cilindro infiltrômetro para determinar a velocidade de infiltração.

11 Pragas



José Janduí Soares
Nair Helena Castro Arriel

291 A planta de gergelim é atacada por insetos?

O gergelim, assim como toda planta cultivada, pode ser atacado por diversos insetos e quando o ataque é muito intenso, a ponto de provocar prejuízos econômicos, considera-se esses insetos como praga. Cerca de 30 % da produção mundial é perdida por causa dos prejuízos ocasionados por insetos.

292 Que inseticidas têm sido usados no gergelim?

Para o controle dos principais insetos-praga que atacam o gergelim, é comum o uso de inseticidas piretroides, organoclorados e organofosforados. No entanto, atualmente não existem no Brasil inseticidas sistêmicos registrados para o controle de insetos que atacam o gergelim. Algumas referências existentes na literatura fazem menção quanto à eficiência de inseticidas para o controle de insetos em gergelim. Todavia, esses resultados carecem de validação e registro junto ao Mapa.

293 Qualquer inseto presente na lavoura de gergelim é uma praga?



Não. Várias espécies de insetos podem estar presentes na lavoura sem que causem qualquer dano econômico às plantas. Mesmo espécies comumente conhecidas que possuem potencial causador de danos às plantas só serão consideradas pragas caso sejam detectadas em altas densidades na lavoura, capazes de ocasionar prejuízo econômico. O importante é manter a biodiversidade da entomofauna de modo a manter o equilíbrio ecológico.

294 A ocorrência de pragas em gergelim é influenciada pelo clima?

Sim. O clima influencia a ocorrência de pragas nessa cultura, fazendo com que determinados insetos sejam um grande problema em determinada região, embora praticamente inexistente em outra. Diversos fatores climáticos podem ser responsáveis por esse fenômeno; dentre eles, a temperatura, a disponibilidade de água e a presença de inimigos naturais, que podem contribuir para o controle de pragas.

295 As pragas do gergelim podem ser diferentes de acordo com as fases de desenvolvimento?

Sim. Ao longo do ciclo, a planta passa por diferentes fases fisiológicas e morfológicas, ocorrendo ainda variações ambientais de temperatura e umidade, que favorecem o surgimento de insetos-praga.

296 Que insetos afetam a cultura no início do desenvolvimento?

No início do desenvolvimento, geralmente as principais pragas pertencem ao grupo dos sugadores (mosca branca, pulgão, tripes e cigarrinha).

297 Na época da floração, quais insetos são mais encontrados?

Na fase de florescimento e frutificação, ácaros e lagartas podem adquirir maior importância.

298 Como reduzir o ataque de pragas na cultura do gergelim?

O agricultor pode adotar várias práticas que reduzem os danos causados pelas pragas. Algumas medidas culturais que possuem baixo custo podem evitar grande parte dos problemas verificados.

Elas incluem o conhecimento das pragas na região, a escolha de cultivares precoces para reduzir o número de gerações do inseto por ciclo de cultivo e a escolha da época de plantio mais favorável, de forma a propiciar o escape do ataque das principais pragas.

299

Quais práticas culturais podem ser adotadas para o controle de pragas?

As principais práticas culturais utilizadas para reduzir problemas de pragas na cultura do gergelim são: a) a eliminação de plantas daninhas hospedeiras; b) a rotação de cultura utilizando culturas não hospedeiras; c) plantas-armadilhas; d) o uso de barreiras vegetais (sorgo forrageiro e milho), visando à efetividade do controle natural; e) o uso de armadilhas amarelas (principalmente para moscas brancas) e azuis (para tripses); f) a destruição de restos culturais.

300

O que é controle biológico?

O controle biológico pode ser definido como a ação de inimigos naturais, como parasitoides, predadores ou patógenos, que mantêm a densidade populacional de outros organismos numa média mais baixa em relação à que ocorreria na sua ausência. Pelo fato de não existirem produtos registrados para contenção de surtos populacionais de pragas na cultura do gergelim, o controle biológico representará uma medida essencial na modalidade conservativa.

301

É possível o controle de pragas por meio de cultivares resistentes?

Sim. Esse método de controle não implica custo adicional e não apresenta problemas de contaminação ambiental. Atualmente, no Brasil, não existem trabalhos de identificação de fontes de resistência a pragas para a cultura do gergelim, geradas por via de programas de melhoramento.

302

**O controle químico é muito usado em lavouras comerciais?
Quais as vantagens?**

Sim. É o tipo de controle mais utilizado, por causa da facilidade de usos, da facilidade de implementação, da eficácia, da flexibilidade e da economicidade. Porém, como já salientado anteriormente, não existem inseticidas registrados para o controle de insetos-pragas na cultura do gergelim.

303

Qual é a importância do manejo adequado dos agrotóxicos?

É importante que os agrotóxicos sejam manejados de forma adequada para que não ocorram efeitos indesejáveis, tais como: surtos de pragas secundárias, ressurgências, resistência a inseticidas, intoxicação do homem e de outros animais, contaminação do ambiente, aumento do custo de produção e redução do lucro do produtor.

304

Qual é o efeito do uso indiscriminado de agrotóxicos?

O uso abusivo de produtos não seletivos e de amplo espectro de ação reduz o número de inimigos naturais das pragas, afetando também as abelhas e outros polinizadores. O produtor deve efetuar inspeções periódicas na área, pois uma vez que as pragas atinjam densidades elevadas, dificilmente algum método – mesmo o químico – trará resultados de controle satisfatórios.

305

Quais são as principais pragas do gergelim?

As principais pragas são lagartas-enroladeiras, saúvas, pulgão, cigarrinha-verde e mosca-branca.

306 Qual é a importância dessas pragas na cultura?

A importância de cada um deles vai depender da região do cultivo, pois cada local favorece o crescimento de determinada espécie. No entanto, qualquer um desses insetos tem potencial para alterar sensivelmente a produtividade de uma lavoura de gergelim. As pragas tendem a se tornar um problema mais sério quando as lavouras estão concentradas numa mesma região, em que o cultivo é feito em extensas áreas sem diversidade e as lavouras são próximas entre si.

307 Quais são os sintomas do ataque da lagarta-enroladeira (*Antigastra catalaunalis*)?

É considerada, no Brasil, a principal praga da cultura. O ataque de lagartas é facilmente identificável, tanto pela visualização das lagartas sobre as folhas quanto pelos orifícios feitos nas folhas. As lagartas enrolam as folhas terminais e tecem teias dentro delas, alimentando-se de brotos, flores, cápsulas imaturas e sementes. Em ataques severos, as lagartas abrem galerias no ápice da planta e nos frutos, reduzindo drasticamente a produção.

308 É possível controlar lagartas com inseticidas biológicos?

Muitas lagartas que causam danos ao gergelim podem ser controladas com inseticidas biológicos que provocam doenças nas pragas, feitos à base de microrganismos. Os benefícios desse tipo de método são que os produtos não provocam danos ao homem e a outros animais e os impactos ambientais não são significativos. Entretanto, deve-se perceber a eficiência do método adotado, associado ao local onde ele será empregado e utilizar os mesmos de acordo com as recomendações de uso, tais como dose, forma e momento de aplicação, além de outras. O uso de produtos biológicos à base de *Bacillus thuringiensis* (Bt) pode ser efetivo no controle da lagarta.

309 O que fazer numa lavoura atacada pela lagarta-enroladeira?

Muitas lagartas pequenas podem ser controladas por inseticidas biológicos, tais como aqueles à base de Bt, baculovírus ou fungos, sendo essa alternativa sempre considerada. No caso do gergelim, pode-se também realizar plantio antecipado, em regiões com estações chuvosas definidas, e eliminar a presença de plantas daninhas próximas ao local de cultivo, pois estas servem de hospedeiras para a praga.

310 Quais são os danos causados pela mosca-branca?

A espécie de mosca-branca *Bemisia tabaci*, inicialmente conhecida por *B. gossypiperda*, é comumente encontrada no gergelim cultivado em monocultivo ou em associação com outras culturas hospedeiras, como o algodoeiro. O dano direto ao cultivo é provocado tanto pelo inseto adulto como pelas ninfas, que se estabelecem em colônias na face inferior das folhas onde sugam a seiva da planta. A contínua sucção da seiva promove o aparecimento de pequenos pontos branco-amarelados na face inferior das folhas; na face superior surgem manchas cloróticas.

311 Por que as folhas do gergelim ficam pegajosas quando afetadas pela mosca-branca?

O aspecto melado que as folhas de gergelim adquirem quando sofrem altas infestações pela praga é decorrente da eliminação de um resíduo açucarado deixado pelas moscas-brancas que se alimentam das plantas. Esse resíduo favorece o crescimento de fungos saprófitas, geralmente do gênero *Capnodium*, conhecidos vulgarmente como fumagina. O desenvolvimento desse fungo sobre folhas, ramos e vagens reduz a capacidade fotossintética da planta, influenciando negativamente na produção.

312 Qual é o dano indireto provocado pela mosca-branca?

A mosca-branca é vetor de viroses, principalmente dos pertencentes ao grupo dos geminivírus. O adulto da mosca-branca infectante, ao se alimentar de uma planta sadia, inocula, junto com a saliva, as partículas virais. Só o adulto tem importância como vetor, uma vez que as ninfas não se locomovem de uma planta para outra, apesar de serem virulentas.

313 Como controlar a mosca-branca?

Deve-se eliminar as plantas daninhas hospedeiras da praga e de viroses; evitar plantar gergelim próximo a lavouras infestadas com a praga, fazer barreiras com milho ou sorgo forrageiro, servindo de quebra-vento e para o controle de ninfas de mosca-branca; utilizar detergentes neutros (160 mL em 20 L de água), óleos (0,5 % a 0,8 %) ou sabões em pulverizações dirigidas à parte inferior da folha. A rotação de culturas é outra medida importante na contenção de surtos populacionais dessa e de outras pragas.

314 Existem inimigos naturais que controlam a mosca-branca?

Várias espécies de inimigos naturais têm sido identificadas como predadores da mosca-branca. Estas incluem espécies dos gêneros *Chrysoperla*, *Hippodamia*, *Coleomegilla* e *Cycloneda*. Quanto aos parasitoides, é comum a ocorrência de espécies de *Encarsia*.

315 O pulgão é uma praga importante da cultura do gergelim?

O pulgão pode se tornar uma importante praga na cultura do gergelim cultivado em ambientes mais úmidos. Dias nublados, quentes e úmidos favorecem seu aparecimento, principalmente em culturas conduzidas sob irrigação e/ou em consórcio com algodoeiro.

316 Quais são os sintomas de ataque dos pulgões no gergelim?

Inicialmente, seu ataque se concentra em reboleira e, depois, atinge toda a plantação; os insetos atacam preferencialmente na face interior das folhas, sugando a seiva. Quando o ataque é severo, ocorre a paralisação do crescimento das plantas. As folhas com alta densidade de pulgões apresentam aspecto brilhante e “mela” característica. Ao sugarem a seiva, retiram o açúcar da planta, excretando-o em forma de melado, que recobre as folhas e, posteriormente, servirá de substrato para o desenvolvimento de um fungo de coloração negra denominado de fumagina. Esse fungo pode recobrir as folhas, reduzindo significativamente a fotossíntese. Os pulgões podem ocorrer desde a fase de plântulas até a formação das cápsulas, sendo o ataque mais severo no período da floração. Esses insetos são considerados o mais importante grupo de transmissores de viroses para o gergelim.

317 Como controlar os pulgões?

Como medida preventiva, deve-se eliminar plantas daninhas hospedeiras de pulgões próximas à cultura e usar armadilhas de cor amarela atrativas aos pulgões. Os agentes de controle biológico são eficientes inimigos naturais de pulgões, como a microvespa *Lysiphlebus testaceipes* – que causa mumificação no pulgão – e as *Aphidius* spp.; dentre os predadores, as joaninhas *Cycloneda sanguinea* e *Scymnus* sp., larvas de crisopídeos da espécie *Chrysoperla externa* e o percevejo *Orius* sp. Dentre os entomopatógenos, os fungos do gênero *Verticillium* são importantes agentes de mortalidade de pulgões.

318 Quais são os sintomas do ataque de cigarrinha?

Na lavoura de gergelim, encontra-se, principalmente, a cigarrinha-verde (*Empoasca* sp.). As cigarrinhas são insetos sugadores

que se alimentam das folhas, sugando a seiva e inoculando toxinas que comprometem o desenvolvimento da planta e sua produção. As plantas atacadas apresentam-se verde-amareladas, com as bordas das folhas enroladas para baixo, e estiolamento dos ramos, que apresentam cor verde-pálida. Sob ataque intenso do inseto, as plantas tornam-se raquíticas e a produção pode ser comprometida. O inseto pode injetar, junto com as toxinas, alguns microrganismos causadores de viroses e filoidias para as plantas de gergelim.

319 Como evitar o ataque de cigarrinhas?

Em regiões onde se cultiva o gergelim, deve-se evitar o plantio de gergelim próximo à lavoura de outras culturas que também são atacadas por esses insetos, como as de soja e de feijão. Cultivares com caules e frutos cobertos por cera são menos atraentes para esses insetos e podem ajudar a manter sua população baixa e diminuir os danos.

320 O que fazer numa lavoura atacada por cigarrinhas?

Apesar de existirem diversos produtos químicos para o controle dessa praga, tem-se incentivado o uso de defensivos naturais, como o extrato de óleo de nim, comercializado no País, o qual apresenta comprovada ação de repelência, inibição de crescimento e de oviposição de insetos. O uso de micélio *Zoophtora radicans*, recomendado em lavouras de feijão e caupi, também pode ser efetivo.

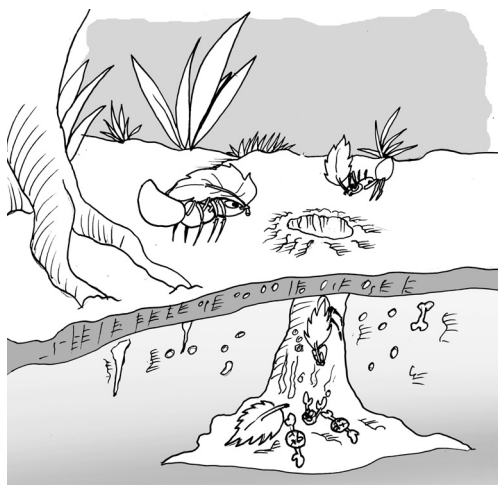
321 Quais são os prejuízos causados por formigas-cortadeiras, como as saúvas (*Atta* spp.)?

Os prejuízos causados pelas formigas-cortadeiras são consideráveis, pois elas cortam as folhas e ramos tenros, podendo destruir completamente as plantas na sua fase inicial de desenvolvimento. O controle químico por meio de iscas tóxicas

granuladas é muito utilizado, mas só é eficiente para determinadas espécies e deve ser evitado em dias chuvosos e em solos úmidos. As iscas devem ser distribuídas em porções ou dentro de porta-isca, ao lado dos carreiros ativos. Em áreas recém-desmatadas, deve-se efetuar o controle das saúvas para evitar falha na lavoura.

322

O gergelim também é usado tradicionalmente no controle natural de formigas-cortadeiras. Qual é o efeito tóxico do gergelim?



Por ser altamente preferido por formigas-cortadeiras, há muito tempo o gergelim vem sendo usado como cultura-armadilha para o controle dessas formigas. A ação tóxica dessa planta – quando utilizada no controle das formigas cortadeiras – foi comprovada cientificamente por meio da realização de vários ensaios biológicos.

Esse efeito vem sendo estudado por um grupo de pesquisadores da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) e da Universidade Estadual Paulista (Unesp), em Rio Claro, onde se constatou que a sesamina contida na semente de gergelim atua contra os fungos que servem de alimento para as formigas.

Há mais de dez anos, trabalhos de pesquisas vêm sendo conduzidos pelo Professor João Batista Fernandes, do Departamento de Química da UFSCar, a fim de se obter inseticida e fungicida naturais a partir do extrato obtido de folhas e de sementes de gergelim, mamona e plantas cítricas para o controle da formiga-cortadeira.

Em trabalho conduzido pelos professores Otávio Peres Filho e Alberto Dorval da Faculdade de Engenharia Florestal da

Universidade Federal de Mato Grosso, observou-se que iscas granuladas à base de farinhas de folhas de gergelim numa proporção de 15 % apresentam-se como alternativa de controle de *Atta sexdens rubropilosa*. Porém, estudos ainda devem ser realizados com o objetivo de aumentar a eficiência do produto e diminuir o tempo necessário para atingir o nível máximo de controle.

12 Doenças



Nair Helena Castro Arriel

323 O gergelim é afetado por doenças?

A cultura do gergelim apresenta suscetibilidade a várias doenças provocadas por fungos e bactérias que afetam as folhas, ramos, flores, frutos e raízes, algumas das quais podem refletir-se em danos com efeitos econômicos na produção.

324 Quais são as principais doenças que afetam a cultura do gergelim no Brasil e como se determina o grau de severidade?

As principais doenças do gergelim são causadas por fungos. A cercosporiose – considerada a principal doença do gergelim no Brasil –, juntamente com a mancha-angular, a podridão negra do caule e a murcha-de-fusarium, constituem as de maior importância que ocorrem na Região Nordeste. O grau de severidade do ataque das doenças é determinado, principalmente, pela suscetibilidade das cultivares, das condições de ambiente e da idade da planta na época da infecção.

325 Qual é a denominação do fungo causador da cercosporiose?

O agente etiológico dessa doença é o fungo *Cercospora sesami* Zimm., pertence à classe Deuteromycetes, ordem Moniliales e família Dematiaceae.

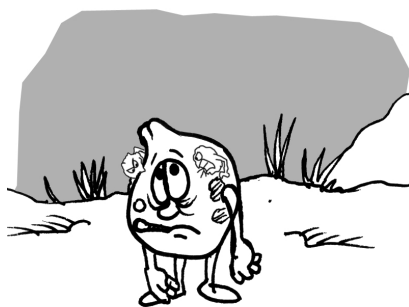
326 Quais são os sintomas da cercosporiose?

Essa doença pode se desenvolver em plantas oriundas de sementes infectadas no estágio inicial de desenvolvimento. Nessa fase, pode-se encontrar lesões nos cotilédones das plântulas que apresentam abundante inóculo do patógeno, o qual dará origem às infecções secundárias em toda a planta, afetando folhas, pecíolos, caule e frutos. Nas folhas e frutos, os sintomas caracterizam-se pela presença de manchas arredondadas, mais ou menos regulares, com

o centro de coloração cinza-claro a esbranquiçado e bordas marrons; nos caules e pecíolos, as lesões são largas e elípticas, chegando a formar cancrios com áreas necrosadas e deprimidas. Quando a doença incide severamente, as plantas podem ficar totalmente desfolhadas.

327 Como ocorre a transmissão da cercosporiose?

O fungo é transmitido pelas sementes, tanto interna como externamente. O patógeno penetra no interior da cápsula e alcança as sementes, tornando-as enegrecidas.



328 Em que regiões a cercosporiose ocorre com maior frequência?

Essa doença ocorre em quase todas as áreas de plantio do gergelim no País, incidindo com maior intensidade naquelas regiões de alta umidade relativa do ar e de precipitação pluvial elevada, condições que contribuem para o maior desenvolvimento da doença. É considerada a principal doença do gergelim no Brasil. No Nordeste, ela tem sido constatada em anos de elevada pluviosidade, no agreste dos estados da Paraíba e de Pernambuco, incidindo com grande severidade sobre a cultura.

329 Como evitar a disseminação do fungo ou efetuar o controle da cercosporiose?

Para evitar a disseminação do patógeno, recomenda-se a utilização de sementes sadias, livres do patógeno. O tratamento das sementes com fungicidas sistêmicos, à base de carbendazin e tiofanato metílico, pode ser empregado para o controle. Pulverizações preventivas com fungicidas que tenham como ingrediente ativo o

sulfato de cobre, quando as plantas atingirem a altura de 25 cm a 30 cm, tem proporcionado controle eficiente dessa doença.

330 Existem cultivares resistentes à cercosporiose?

O uso de cultivares resistentes é o método de controle mais eficiente e econômico. Na década de 1990, estudos de comportamento de diferentes cultivares comerciais evidenciaram diferenças significativas quanto ao nível de resistência a essa doença. Atualmente, as cultivares comerciais recomendadas pela Embrapa (CNPA G2, CNPA G3, CNPA G4 e BRS Seda) têm sido tolerantes a essa moléstia.

331 Qual é o fungo responsável pela mancha-angular?

A doença é causada pelo fungo *Cylindrosporium sesami* Hansford, pertencente à classe Deuteromycetes, ordem Melanconiales e família Melanconiaceae.

332 Quais são os sintomas da mancha-angular?

Essa doença ocorre em plantas adultas, afetando geralmente as folhas, com sintomas que se caracterizam pela presença de manchas angulares, poligonais e irregulares, limitadas quase sempre em um ou mais lados pelas nervuras. Essas lesões apresentam coloração parda ou pardo-escuro e são uniformes, com tonalidade mais clara na face inferior da folha. Estruturas do patógeno podem ser encontradas em ambas as faces da folha, sendo mais abundantes na face adaxial. A mancha-angular afeta, com maior intensidade, folhas baixas e mais velhas, localizadas no terço inferior das plantas, induzindo à desfolha nessa região.

333 A mancha-angular também pode ser transmitida via semente?

Sim, sendo esta responsável pela disseminação do patógeno de um local para outro.

334 Como ocorre a propagação da mancha-angular na área de plantio?

A propagação da doença na área plantada ocorre por meio da disseminação dos esporos, por intermédio do vento, da chuva e do homem; alta umidade (85 %) e temperaturas acima de 22 °C são condições ideais para a proliferação da doença. O fungo penetra nas folhas através de aberturas naturais e, uma vez colonizados, os tecidos formam acérvulos subepidermais de cor clara de onde crescem conidióforos curtos e simples que dão lugar a conídios hialinos filiformes, retos ou curvados, e multisseptados.

335 Onde a mancha-angular ocorre com maior frequência?

A mancha-angular é considerada uma das principais moléstias do gergelim. A incidência é sempre muito alta, atingindo, muitas vezes, 100 % das plantas e, dependendo do grau de severidade, pode comprometer extensas áreas do limbo foliar. No Brasil, essa doença foi constatada, pela primeira vez, no Estado do Maranhão, em 1976, e sua ocorrência é verificada também nos estados da Paraíba, do Rio Grande do Norte, de Pernambuco e do Ceará.

336 Quais são as principais medidas de controle da mancha-angular?

Para o controle dessa doença, recomenda-se a desinfecção das sementes; contudo, o controle mais eficiente e econômico é a utilização de cultivares resistentes. No cultivo em áreas de baixa

umidade relativa (< 60 %) e altas temperaturas (> 28 °C), os danos foliares são mínimos.

337 Existe fonte de resistência à mancha-angular?

Em trabalho preliminar de avaliação de cultivares de gergelim, realizado por pesquisadores da Embrapa Algodão, evidenciou-se que a cultivar Glauca comportou-se como a menos suscetível a essa doença. As cultivares Morada 6717 e Tegel FAO 51285, pertencentes ao Banco de Germoplasma de Gergelim, apresentaram níveis intermediários de resistência à moléstia, podendo ser utilizadas nos trabalhos de melhoramento genético como fontes de resistência. E as cultivares CNPA G3, CNPA G4 e BRS Seda apresentam níveis de resistência satisfatórios.

338 Qual é o agente causal da podridão-negra-do-caule?

A doença é causada pelo fungo *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid, cujo estágio esclerocial corresponde à *Sclerotium bataticola* Taub. Esse fungo pertence à classe dos Deuteromycetes, ordem Sphaeropsidales e família Sphaeropsidaceae.

M. phaseolina afeta mais de 500 espécies cultivadas e não-cultivadas em diferentes partes do mundo, dentre as quais a mamoneira, o algodoeiro, o feijoeiro, a soja, o girassol, o milho e várias outras espécies de plantas de importância econômica.

339 Quais são os sintomas característicos da podridão-negra-do-caule do gergelim?

Essa enfermidade pode ocorrer entre 25 e 29 dias após a germinação. O fungo afeta principalmente o caule e os ramos da planta, que apresentam lesões de coloração marrom-clara e que podem circundar os referidos órgãos ou neles se estenderem longitudinalmente, podendo alcançar o broto terminal da planta.

Em plantas adultas, à medida que o dano avança, ramos, cápsulas e folhas secam. As plantas afetadas murcham e morrem. Nos tecidos necrosados, podem ser observadas várias pontuações negras, que correspondem aos esclerócios e picnídios do patógeno.

340

Como ocorre a disseminação do patógeno causador da podridão-negra-do-caule?

Os esclerócios (estruturas reprodutivas do fungo) permitem que o patógeno seja transmitido de plantas enfermas para plantas saudáveis e possibilitam a sobrevivência do fungo de um ano para outro em hospedeiros ou no solo (até 3 anos), com ou sem restos de cultura.

341

Que outros veículos podem ser agentes disseminadores da podridão-negra-do-caule?

Uma vez que o fungo também atinge a semente, podendo nela ser transportado e por ela transmitido, esta constitui um importante veículo de disseminação de inóculo. Na área cultivada, a disseminação ocorre ainda através da água de irrigação ou da chuva e de partículas do solo.

342

A podridão-negra-do-caule ocorre em todas as regiões onde se cultiva gergelim?

A podridão-negra-do-caule é uma das principais moléstias de interesse econômico que afeta a cultura do gergelim e tem sido constatada na maioria dos países. Na Venezuela, reduções de até 25 % no rendimento da cultura são causadas por doenças – dentre as quais, a podridão-negra-do-caule. No Brasil, ela tem sido constatada nos estados da Paraíba e da Bahia, incidindo com grande severidade e ocasionando prejuízos à cultura.

343

Que fatores favorecem o desenvolvimento da podridão-negra-do-caule?

O desenvolvimento da doença e o crescimento do patógeno são favorecidos sob condições de altas temperaturas (20 °C a 35 °C) e baixa umidade do solo. O nível de infecção é agravado em solos arenosos, onde a capacidade de retenção da água é menor; baixa disponibilidade de potássio no solo também está relacionada a um alto índice dessa moléstia. Entretanto, a severidade da doença em plantas de gergelim é diminuída em função do maior estágio de desenvolvimento das plantas, ou seja, a idade da planta determina uma maior tolerância ao dano causado pelo patógeno.

344

Que medidas podem ser adotadas para evitar a disseminação da podridão-negra-do-caule?

Para evitar a introdução desse patógeno em áreas onde a doença não ocorre, deve-se utilizar sementes saudáveis, provenientes de campos isentos da doença. Efetuar o tratamento de sementes com fungicida a base de zinco – propineb – em concentração de 1 % em combinação com o tratamento do solo com o herbicida alachlor. Fertilizações ricas em nitrogênio também favorecem a redução da densidade do inóculo e reduzem a população de *M. phaseolina* no solo e, conseqüentemente, a percentagem de plantas afetadas pela podridão negra.

345

O manejo cultural, como rotação de culturas, pode auxiliar na redução da disseminação da podridão-negra-do-caule?

Sim. Embora haja um grande número de hospedeiros para *M. phaseolina*, recomenda-se a rotação de cultura com algodão e milho quando for constatada elevada incidência da doença. A eliminação dos restos de cultura é uma medida recomendável que visa a reduzir a densidade de inóculo do patógeno no solo.

346 **Existem cultivares resistentes à podridão-negra-do-caule?**

O uso de cultivares resistentes é o método de controle mais eficiente; no Brasil, não se dispõe de genótipos de gergelim que apresentem alto nível de resistência a essa doença. A espécie *S. radiatum* e diversos cultivares africanos se constituem em importante fonte de resistência ou tolerância às doenças do gergelim.

347 **É possível o uso de microrganismos no controle da podridão-negra-do-caule?**

O uso de biocontroladores pode ser uma alternativa eficiente para o controle de *M. phaseolina* quando não se dispõe de cultivares resistentes à doença. Diversos microrganismos apresentam potencial antagonico a diferentes fitopatógenos. Dentre os biocontroladores usados contra patógenos do solo, tem-se destacado isolados selvagens e melhorados de *Trichoderma* spp. Em trabalhos conduzidos na Corporação Colombiana de Investigação Agropecuária (Corpoica), o uso de isolados nativos de *Trichoderma* spp. proporcionou proteção à semente desde a germinação até os 25 dias após a emergência.

348 **Qual é a denominação do fungo responsável pela doença murcha-de-fusarium do gergelim?**

A doença é causada pelo fungo *Fusarium oxysporum* f. *sesami* Cast., pertencente à classe Deuteromycetes, ordem Moniliales e família Tuberculariaceae.

349 **Quais são os sintomas da murcha-de-fusarium?**

Os sintomas se caracterizam pela flacidez e murcha das plantas, as quais posteriormente morrem e secam. Por meio de um corte transversal feito no caule de uma planta doente, pode-se observar o enegrecimento dos tecidos do sistema vascular.

Quando o fungo se estabelece nos vasos do xilema, ele passa a secretar enzimas pectolíticas que atuam sobre substâncias pécnicas dos tecidos vasculares, ocorrendo a produção de melaninas de coloração parda que são absorvidas pelas paredes lignificadas dos vasos xilemáticos, dando lugar à coloração marrom que é característica da presença da enfermidade.

350

Qual é o hábito de desenvolvimento do fungo causador da fusariose no gergelim?

O *Fusarium* é fungo de solo e vive saprofiticamente em restos de cultura, podendo sobreviver por longos períodos sob a forma de esporos de resistência (clamidósporos).

351

Como ocorre a disseminação do *Fusarium*?

A sua disseminação ocorre principalmente por meio de partículas de solo contaminado e por meio de água de chuva ou de irrigação; a disseminação a longas distâncias é facilitada pelo fato do patógeno infectar as sementes tanto por via interna como por via externa.

352

Em que fase de desenvolvimento da planta ocorre a murcha-de-fusarium no gergelim?

A doença incide em qualquer estágio de desenvolvimento da cultura, desde a fase de plântula até a de maturação dos frutos.

353

Que fatores ambientais favorecem a ocorrência de murcha-de-fusarium no gergelim?

Baixa umidade, dias curtos, menor intensidade de luz, solos pobres em nitrogênio e fósforo, alto conteúdo de potássio e pH entre 4,5 e 5,3 são fatores que predispõem a planta ao ataque do patógeno.

354 Em que locais essa doença ocorre com mais frequência?

No Nordeste, essa doença tem sido constatada na região semiárida do Estado da Paraíba e na região agreste de Pernambuco e da Paraíba. Sua incidência nas áreas de cultivo nessas regiões variou de 10 % a 20 %. Ocorre, também, em vários países que cultivam o gergelim, dentre os quais a Índia, o Japão, a Venezuela, os Estados Unidos e o México.

355 Que medidas de controle podem ser adotadas para o controle da murcha-de-fusarium?

Além de o uso de cultivares resistentes ser o método mais eficiente de controle, a rotação de cultura, a eliminação de restos culturais, a aplicação de calcário dolomítico e a fertilização rica em nitrogênio e fósforo são medidas que podem auxiliar na redução da densidade de inóculo do patógeno no solo.

356 Quais são os sintomas da mancha-bacteriana no gergelim?

O agente etiológico dessa doença é a bactéria *Xanthomonas campestris* pv. *sesami*. Os sintomas se caracterizam pela presença nas folhas, caules e cápsulas de manchas inicialmente escuras, geralmente arredondadas ou angulares, com 2 mm a 3 mm de diâmetro, as quais adquirem coloração marrom-avermelhada ou negra. Essas lesões podem coalescer (se juntar), formando grandes áreas de tecido necrosado, as quais secam posteriormente. Essa doença ocorre com bastante frequência no Estado de São Paulo, assim como na África, nos Estados Unidos e em vários outros países produtores de gergelim.

357 Como ocorre a disseminação da mancha-bacteriana no gergelim?

Essa bactéria é disseminada pela água de chuvas acompanhadas de vento e é transmitida através da semente. Pode sobreviver

em restos de cultura de plantas infectadas e persiste no solo durante 4 a 6 meses. Em solos com alto teor de nitrogênio, tem-se verificado maior severidade da doença.

358 Como a mancha-bacteriana pode ser controlada?

A eliminação dos restos de plantas infectadas e a rotação de cultura são medidas que podem reduzir a incidência da doença. Assim como o uso de sementes para plantio provenientes de campos livres do patógeno. Como medida de controle químico, é recomendada a imersão da semente em uma solução de formol a 0,1 %, na proporção de 5 mL para 2 g de sementes.

359 Qual é o agente causal da mancha-de-alternária e quais são os seus sintomas característicos?

Essa doença é causada pelo fungo *Alternaria sesami* (Kawamura). Os sintomas caracterizam-se pela presença de manchas irregulares de coloração marrom nas folhas com anéis concêntricos de tecido necrosado de diâmetro de até 2 cm e halos cloróticos ao redor da infecção. Essas manchas podem coalescer, formando grandes áreas de tecido necrosado. Quando a incidência é severa, afetam cápsulas e sementes e a planta pode ficar totalmente desfolhada. Essa moléstia pode, também, causar a morte de plantas jovens.

360 Quais são as condições favoráveis para o estabelecimento do patógeno causador da mancha-de-alternária?

Temperaturas entre 20 °C e 30 °C e umidade relativa de 85 % são condições ideais para o crescimento do patógeno, que pode ser transmitido através da semente.

361

Que medidas de controle podem ser adotadas para evitar a disseminação da mancha-de-alternária?

O uso de sementes saudáveis, provenientes de campos livres do patógeno, pode contribuir para a diminuição da incidência dessa doença na área de cultivo.

A rotação e a eliminação dos restos de cultura podem reduzir a incidência da doença no campo. Fungicidas à base de metaxyl ou clorotanol são recomendados para o controle da doença. Embora tenha sido relatada variabilidade quanto à suscetibilidade à mancha-de-alternária, não se tem informações na literatura sobre a existência de genótipos de gergelim com níveis significativos de resistência a essa doença.

362

As plantas de gergelim são atacadas por vírus?

Doenças provocadas por vírus têm sido encontradas em áreas de cultivo da região do Semiárido nordestino. As plantas podem ficar atrofiadas, apresentando superfície foliar com áreas cloróticas ou de cor amarela, intercaladas com áreas de coloração verde. O vírus é transmitido pela cigarrinha-verde e pela mosca-branca a partir de plantas infectadas.

363

Como as viroses podem ser controladas?

Para o controle das viroses, são recomendadas medidas de controle preventivo: evitar o plantio em áreas com histórico de ocorrência da doença, efetuar a erradicação das plantas infectadas e usar o controle químico dos vetores somente em último caso, para evitar a eliminação dos inimigos naturais.

364 Existem outros agentes causadores de doenças no gergelim?

Sim. Além de fungos, bactérias e vírus, existem outros agentes que podem causar uma doença – denominada de filoidia – em plantas de gergelim.

365 Qual é o agente causal da filoidia no gergelim?

A causa dessa doença ainda não foi totalmente esclarecida. Alguns trabalhos relatam que essa anomalia vem associada à presença de estruturas semelhantes a micoplasmas (fitoplasmas), enquanto outros afirmam ser um vírus o agente etiológico da moléstia.

Os sintomas mais comumente associados aos fitoplasmas manifestam-se na forma de clorose, redução do tamanho das folhas, superbrotamento ou proliferação de brotações, deformação de órgãos florais (como gigantismo do cálice e redução do tamanho das flores), enfezamento da planta, necrose do floema e declínio generalizado da planta.

366 Quais são os sintomas associados à filoidia em plantas de gergelim?

Esta doença se caracteriza pelo encurtamento dos entrenós e pela proliferação abundante de folhas e de ramos na região apical da planta afetada, a qual exibe aspecto de envassouramento ou superbrotamento. Nesse processo patológico, ocorre a transformação dos órgãos florais em folhas e, como consequência, a planta torna-se estéril.

367 Como ocorre a transmissão da filoidia entre plantas de gergelim?

O agente etiológico dessa doença é transmitido por insetos saltadores e sugadores que se alimentam do floema ou do xilema.

Existem quatro famílias da subordem homóptera: Cicadellidae, Cercopidae, Fulgoridae e Psyllidae. No gergelim, as cigarrinhas-verdes, comuns em plantios de gergelim, são relatadas como os transmissores mais frequentes.

368 Em que locais essa doença ocorre?

Essa anomalia é bastante frequente no Estado de São Paulo e nas regiões Agreste e semiárida dos estados da Paraíba e de Pernambuco, chegando, às vezes, a causar sérios prejuízos na produção. Também há relatos de sua ocorrência em vários outros países, como Índia, Tailândia e Colômbia.

369 Como controlar a filoidia no gergelim?

O controle dos insetos presentes na área é, possivelmente, uma medida eficiente no controle dessa doença. Entretanto, o uso de inseticidas deve ser usado com restrição, para evitar a eliminação dos inimigos naturais destes ou de outros insetos. Não se dispõe, ainda, de cultivares de gergelim resistentes a essa moléstia.

13

Colheita e Beneficiamento



*Nair Helena Castro Arriel
Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão*

370 Qual é o ciclo completo do gergelim?

O gergelim tem um ciclo de 70 a 180 dias após a germinação, dependendo da cultivar e das condições do ambiente. As variedades precoces possuem ciclo de até 3 meses e as tardias alcançam de 4,5 a 5 meses, podendo chegar a mais.

371 Quando ocorre o ponto de maturação completa do gergelim?

Na maturação, os frutos se abrem completamente, deixando as sementes caírem no solo.

372 Qual é o ponto ideal da colheita do gergelim?

A época ideal para se iniciar a colheita do gergelim é quando amarelecerem os frutos, as hastes e as folhas, durante a maturação fisiológica. Em seguida, os frutos da base das hastes começam a abrir. Daí em diante, a deiscência dos frutos progride rapidamente, chegando àqueles localizados no topo da planta.

373 Qual é a importância de se efetuar a colheita das plantas no momento certo?

A determinação correta do ponto de colheita é de suma importância, pois quanto maior for o período de permanência das plantas no campo após a completa maturação, maior será a perda de sementes durante a colheita, promovendo redução no rendimento final. Portanto, a deiscência obriga que se corte as plantas em poucos dias, enquanto os frutos ainda se encontram fechados.

374

Como se procede a colheita manual na cultura do gergelim?



A colheita manual é a mais utilizada e consiste no corte da base das plantas com a foicinha para colheita de cereais ou com facão. Posteriormente elas são amarradas com cipó, embira ou barbante, formando-se feixes de no máximo 30 cm de diâmetro. Esses feixes ficam secando no campo ou

encostados em cercas, com o ápice para cima para secagem ao sol durante 10 dias. É importante que o processo de corte e secagem coincida com o período de estiagem da região, pois a umidade excessiva provoca o escurecimento das sementes.

375

Como deve ser feita a colheita do gergelim quando se usa cultivares deiscentes e em grandes áreas?

A colheita deve ser feita utilizando-se colheitadeiras combinadas, que ceifam e trilham ao mesmo tempo, sendo necessária uma pulverização com um dessecante (como, por exemplo, diquat na dosagem de 2 L/ha a 3 L/ha), desde que o gergelim esteja fisiologicamente maduro, ou seja, a mesma época corresponderia ao corte das plantas no método de colheita manual descrito anteriormente.

376

Como se procede a retirada das sementes dos frutos do gergelim?

Quando as plantas estiverem secas, efetua-se o batimento dos feixes em cima de uma lona, recolhe-se as sementes e faz-se sua limpeza

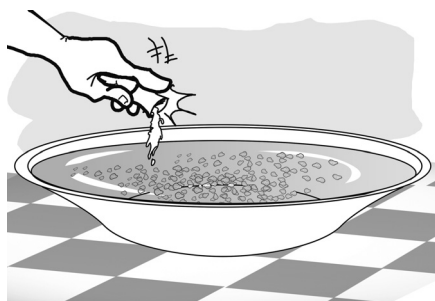


com uma peneira de malha fina, agitando-a com movimentos verticais para que o vento natural ou provocado por ventiladores retire as impurezas contidas. Em seguida ao processo de limpeza manual, as sementes de gergelim podem ser imediatamente ensacadas.

377 Qual é o rendimento do gergelim?

Além do potencial genético de cada cultivar, o rendimento da cultura depende de fatores como clima, solo, espaçamento, tratos culturais, adubação e controle fitossanitário. Pode-se estimar, em termos médios, num plantio bem conduzido, um rendimento de até 1.500 kg de sementes por hectare em condições de sequeiro.

378 É realizado tratamento químico das sementes de gergelim para comercialização?



O tratamento de sementes de gergelim é pouco praticado e, quando realizado, deve ser feito logo após a classificação. No Brasil, os fungicidas vitavax-thiram, captan e quintozene são usados no controle de fungos associados às sementes.

379 Qual é a finalidade de se efetuar o tratamento de sementes?

O objetivo é eliminar os agentes patogênicos internos e externos nas sementes e protegê-las – e às plântulas – contra insetos e ataques de patógenos do solo, especialmente quando ocorrem condições de baixa temperatura e de umidade elevada durante a época de semeadura. É mais aconselhável, para a Região Nordeste, realizar o

expurgo ou fumigação (fosfina), que elimina os insetos presentes na massa de sementes em diversas fases de seu ciclo evolutivo, desde o ovo até a fase adulta.

380

Durante quanto tempo, em média, as sementes de gergelim mantêm seu poder germinativo, quando armazenadas em condições naturais?

Quando devidamente armazenadas, em recipientes hermeticamente fechados (embalagem impermeável de lata), as sementes de gergelim, com umidade entre 4 % e 5 %, podem permanecer armazenadas por 12 meses sem problemas na sua germinação. Enquanto em condições ambientais de baixa umidade relativa (máxima de 6 %) e armazenadas em embalagens permeáveis (sacos de pano ou papel), as sementes podem ficar armazenadas por um período de 6 meses sem prejuízo de sua germinação.

14

Produção de Sementes



*Nair Helena Castro Arriel
Vicente de Paula Queiroga
Tarcísio Marcos de Souza Gondim
Rosiane de Lourdes Silva de Lima*

381**Quais são o objetivo e a importância da produção de sementes?**

O objetivo da produção de sementes é disponibilizar aos agricultores sementes melhoradas e em quantidade suficiente na época de semeadura. Constitui-se em um dos insumos mais importantes para a agricultura competitiva, uma vez que na semente está contido o potencial genético de uma cultivar e dela depende o sucesso da produção.

382**O produtor de gergelim pode produzir sementes certificadas?**

Sim, desde que ele seja cadastrado junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, efetuando o credenciamento do seu campo de produção de sementes, e que possua as condições necessárias para atender às normas específicas e aos padrões de identidade e de qualidade para produção e comercialização de sementes certificadas.

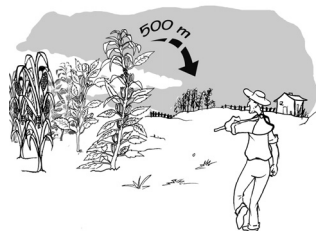
383**Quais atividades são essenciais na implantação e condução de um campo de sementes?**

Toda e qualquer etapa é essencial na implantação e condução de um campo de sementes, desde a escolha da área – como garantia para o pleno desenvolvimento da planta – até sua emergência ao final da colheita, beneficiamento e ensacamento. Além disso, cuidados imprescindíveis devem ser tomados para evitar a contaminação genética e física do campo de produção, como o uso de faixas de isolamento e *roguing*.

384

Qual é a faixa de isolamento mínima, com e sem barreiras naturais, quando se conduz um campo para a produção de sementes certificadas usando-se mais de uma cultivar?

Recomenda-se o isolamento de 1.000 m (sem barreiras vegetais) e de 500 m (com barreiras vegetais) entre cultivares de gergelim.



385

O que é *roguing* e quando esse procedimento é realizado?



O *roguing* consiste na eliminação de plantas fora do tipo padrão da cultivar. Essa operação deve ser efetuada nos campos de produção de sementes antes que ocorra contaminação genética ou física por planta atípica. Esse procedimento deve ser realizado sistematicamente em quatro etapas durante o ciclo da cultura do gergelim: antes da floração, na floração, antes da colheita e durante a colheita.

386

Que procedimentos devem ser adotados no processamento de sementes de gergelim em uma unidade de beneficiamento?

Para o processamento de sementes de gergelim colhidas numa Unidade de Beneficiamento de Sementes (UBS), o primeiro passo será a sua secagem; depois, as sementes serão passadas em máquinas que fazem uma classificação por tamanho e peso específico e então elas serão deixadas em condições de serem embaladas para a comercialização.

387

Como deve ser o processo das embalagens das sementes certificadas de gergelim?



Cabe ao produtor a obrigação de acondicionar as sementes em embalagens apropriadas. Normalmente, são utilizados sacos de papel multifoliado, com capacidade para 40 kg de sementes, devidamente rotulados. Essa embalagem cumpre a função não só de facilitar o manuseio e o transporte, mas também de manter a qualidade das sementes.

388

Como deve ser feita a rotulação das embalagens das sementes de gergelim?

As rotulações devem conter todas as informações capazes de identificar o produto e o produtor, como: sementes fiscalizadas, nome e endereço do produtor, número de registro do produtor no Ministério da Agricultura, CNPJ da empresa de sementes, espécie e cultivar, lote, safra, pureza e germinação mínimas, prazo de validade do teste de germinação, peso líquido, e tratamento de semente, quando este for realizado.

389

Como deve ser o armazenamento das sementes de gergelim?

O local escolhido para o armazenamento das sementes de gergelim deverá ser apropriado, isto é: seguro, seco, com possibilidades de aeração e condições para fácil combate a roedores, insetos e microrganismos.

390**Que cuidados devem ser tomados para uma boa conservação e armazenamento das sementes de gergelim?**

Entre os vários fatores que influem na manutenção da qualidade da semente durante o armazenamento, a umidade e a temperatura assumem grande importância, pois as sementes de gergelim podem perder rapidamente a viabilidade quando manipuladas e armazenadas sem os devidos cuidados. Atraso na colheita, danos mecânicos na batedura, alta umidade e alta temperatura de armazenamento são os principais fatores que afetam a longevidade e qualidade das sementes.

391**Quais são as classes de sementes dentro de um programa de produção de sementes?**

As classes de sementes reconhecidas no programa de produção de sementes são: semente genética, básica e certificada.

392**O que é semente genética?**

São sementes diretamente controladas e produzidas sob a supervisão do melhorista responsável ou da instituição criadora, obtidas após vários anos por meio do melhoramento genético da espécie em evidência.

393**O que é semente básica?**

A semente básica é aquela oriunda da multiplicação genética, criada e multiplicada de forma a manter a sua especificidade de pureza genética. A classe de semente básica é destinada mais para o uso de produtores de sementes de classe fiscalizada, e não para a distribuição geral.

394 Quando se considera uma semente como certificada?

Quando, após a multiplicação da semente básica, ela é criada e manipulada de forma a manter sua identidade e pureza genética.

395 Qual a classe de sementes que é usada pelo agricultor?

Para esse segmento, são repassadas as sementes certificadas. A classe de sementes certificadas é destinada à distribuição geral aos agricultores, ou seja, ela é considerada a classe de sementes comerciais.

396 Qual é a classificação do padrão de sementes, segundo a legislação vigente?

As sementes padronizadas devem apresentar no mínimo uma pureza de 98 %; 80 % de germinação; sementes cultivadas (nº/g) igual a 5/500; sementes silvestres (nº/g) igual a 5/500 e sementes nocivas toleradas (nº/g) igual a 1/500.

397 Quais são os testes principais para se determinar a qualidade de sementes para o plantio de gergelim?

Os testes de pureza, umidade, germinação e vigor são os principais para determinação da qualidade de sementes para plantio.

398 Como é realizado o teste de pureza em sementes de gergelim?

Esse teste é feito numa amostra de 7 g de sementes de gergelim que se coloca sobre um papel branco. No teste são realizadas as seguintes separações: sementes puras, sementes de outros cultivos, sementes silvestres e material inerte.

399

Qual é o teste-padrão para determinação de umidade de sementes de gergelim?

A determinação da umidade é realizada pelo método oficial da estufa a $105\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ durante 24 horas, utilizando-se quatro amostras de 10 g por repetição. Essa amostra é pesada numa balança analítica de 0,0001 de precisão e, após o tempo de exposição na estufa, as amostras serão novamente pesadas após meia hora de resfriamento no dessecador. Depois desse procedimento, determina-se a porcentagem do teor de umidade, expresso em base úmida, por meio da seguinte fórmula:

$$U (\%) = (P1 - P2/P1) \times 100, \text{ onde}$$

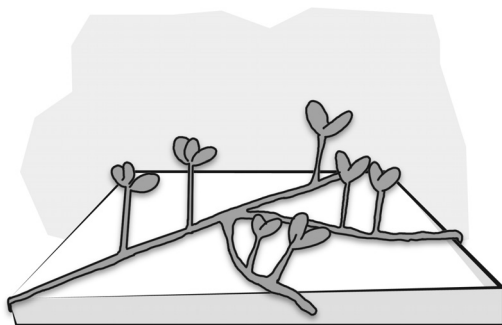
P1 = Peso úmido

P2 = Peso seco

U = Umidade de sementes em base úmida.

400

Como é feito o teste para se determinar a porcentagem de germinação de sementes de gergelim?



É realizada em quatro repetições de 100 sementes de gergelim, colocadas em caixa acrílica denominada gerbox, contendo substrato de papel de filtro umedecido com água destilada. O teste é conduzido no germinador a $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ ou em germinador com tempe-

ratura alterada de $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $30\text{ }^{\circ}\text{C}$. Duas contagens são recomendadas: a primeira, no terceiro dia após a colocação das sementes no germinador e a segunda, no sexto dia.

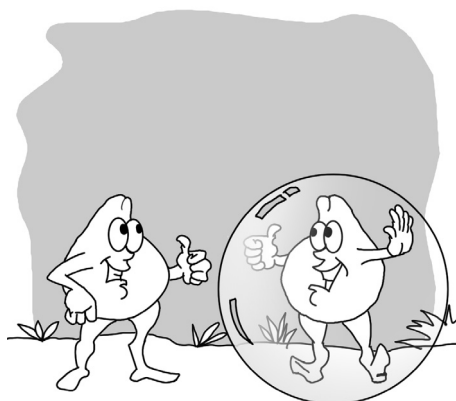
401 Como se realiza o teste de vigor?

O teste de vigor mais usual nos laboratórios é realizado simultaneamente com o teste-padrão de germinação, no terceiro dia de germinação, quando se efetua a primeira contagem de germinação e toma-se o comprimento total das plântulas em quatro repetições de dez sementes, em substrato de papel germitest.

402 É possível realizar a encapsulação da semente de gergelim? Como se caracteriza tal processo?

Sim. O processo de revestimento da semente de gergelim se caracteriza por um pó (agente encapsulante), um material aglomerante (agente adesivo), um material de acabamento e o uso de equipamentos adequados. Inclusive, trata-se de uma técnica simples e economicamente viável.

403 Qual é a finalidade da encapsulação da semente de gergelim?



Em primeiro lugar, é importante considerar que a semente normal de gergelim é caracterizada pelo pequeno tamanho, pouco peso e formato irregular, o que dificulta a sua individualidade e distribuição, tanto no processo manual quanto no processo mecânico de semeadura.

Uma vez destacada a semente normal de gergelim, fica mais fácil para o produtor entender a finalidade da sua encapsulação. A principal finalidade da encapsulação é aumentar o tamanho e alterar o formato da semente, facilitando o seu plantio

direto em campo. No caso do gergelim, a semente passa da forma achatada para a redonda, ficando uma semente em cada unidade revestida, o que permite o plantio de precisão (uma semente por cova), dispensando o desbaste.

404

Quais são as vantagens apresentadas pelas sementes encapsuladas?

As principais vantagens das sementes de gergelim encapsuladas são:

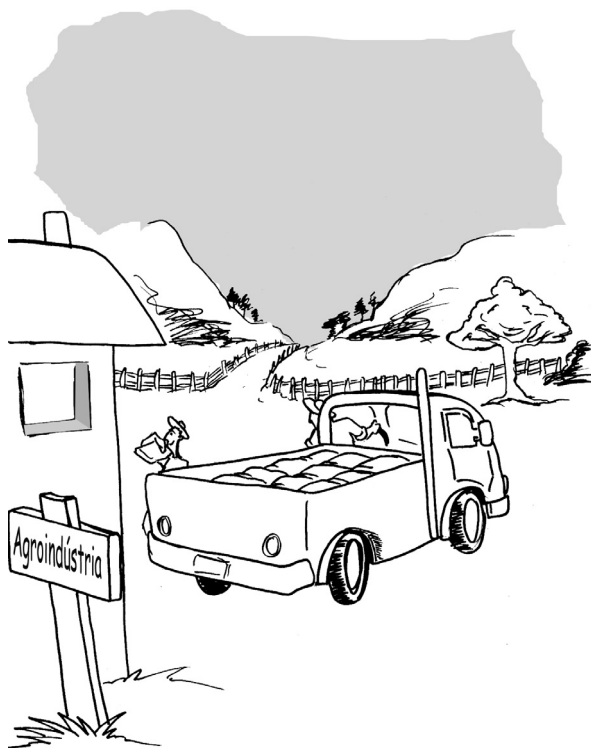
- As sementes encapsuladas melhoraram a distribuição pela semeadora, sem perda de sua qualidade fisiológica.
- A técnica de encapsulação de sementes permite maior velocidade de plantio, reduzindo os custos de produção da cultura.
- Planta-se no espaçamento definitivo e elimina-se os custos e as desvantagens do desbaste.
- Permitem a adição de fungicidas e inseticidas, protegendo as sementes e plântulas da saúva.
- Permitem aplicação de macronutrientes e micronutrientes que ficariam disponíveis às plântulas.
- Economia no plantio – planta-se menos de 2 kg de sementes encapsuladas, sendo apenas 600 g de sementes normais revestidas.

405

A semente encapsulada de gergelim é produzida especificamente para atender os grandes produtores?

Não. Essa tecnologia atende qualquer público, desde o pequeno até o grande produtor. Ou seja, a semente encapsulada de gergelim serve para ser plantada tanto por matraca como por semeadora à tração animal ou à tração mecânica.

15 Agroindustrialização



*Paulo de Tarso Firmino
Nair Helena Castro Arriel
Ayicê Chaves Silva*

406

Quais são os principais componentes nutricionais das sementes de gergelim?

Os principais componentes das sementes de gergelim são as proteínas e os lipídeos. As sementes contêm de 17 % a 32 % de proteínas sobre matéria seca. O teor de óleo varia de 41 % a 65 %. São ricas em aminoácidos nobres; em substâncias bioativas e imunoestimulantes como a arginina, a metionina, a cistina e a leucina; e ainda em sais minerais como cálcio, ferro, fósforo, potássio, magnésio, zinco e selênio. São encontradas também vitaminas do complexo B e niacina.

407

Qual é a composição química da semente inteira e da semente sem casca de gergelim?

Componente	Inteira	Sem casca
Umidade (%)	5,40	5,50
Proteínas (%)	18,60	18,20
Lipídeos (%)	49,10	53,20
Fibras (g/100 g)	6,30	2,40
Carboidratos (g/100 g)	21,60	17,60

408

Quais são as principais vitaminas contidas em 100 g de sementes de gergelim com casca e quais são seus efeitos para o organismo humano?

As vitaminas E (caroteno) (17,00 mg), B₁ (0,95 mg) e B₂ (0,25 mg), além de niacina (5,10 mg).

A vitamina E é uma vitamina lipossolúvel e é necessária no nosso organismo para o bom funcionamento do tecido muscular e para a formação das células sexuais, além de ser vital para o sangue. A falta dessa vitamina na alimentação pode desenvolver esterilidade e aumentar a probabilidade de se desenvolver o mal de Parkinson.

Já a vitamina B₁, também conhecida como tiamina, é importante para o bom funcionamento do sistema nervoso, dos músculos e do coração, e melhora o raciocínio, entre outros efeitos benéficos. Sua carência pode provocar o beribéri, insônia, nervosismo, irritação, fadiga, perda de apetite, dores no abdômen e no peito, perda do tato e de memória e problemas de concentração.

A riboflavina, ou vitamina B₂, deve ser repostada regularmente por meio de alimentos integrais ou suplementos. Ela ajuda no crescimento, proporciona pele, unhas e cabelos saudáveis, auxilia na cicatrização, beneficia a visão e alivia o cansaço dos olhos, e opera junto a outras substâncias para metabolizar os carboidratos, as gorduras e as proteínas.

A niacina (nicotinamida ou vitamina PP) ajuda a regular a taxa de colesterol no sangue e protege o fígado e o aparelho digestivo. Sua carência pode provocar a pelagra.

409

Quais são as principais vitaminas contidas em 100 g de sementes de gergelim sem casca?

Vitamina PP (niacina) (5,40 mg), B₂ (riboflavina) (0,13 mg), B₁ (tiamina) (0,18 mg). Vale destacar que as quantidades de vitaminas do complexo B são maiores nas sementes com casca, justamente pelo fato de essas vitaminas estarem em maior proporção na parte fibrosa do grão, como acontece na maioria dos cereais e frutas em geral.

410

Quais são os principais ácidos graxos contidos em 100 g de sementes de gergelim e como eles atuam no organismo humano?

Os principais ácidos graxos são: palmítico (15,42 %), esteárico (5,80 %), oleico (41,98 %), linoleico (35,70 %) e linolênico (1,10 %).

O ácido graxo palmítico (C16:0) é do tipo saturado e aumenta o colesterol sanguíneo.

O esteárico, apesar de saturado, não aumenta o colesterol; o oleico (C18:1) é insaturado.

O linoleico (C18:2) é essencial para o organismo humano e ajuda a preservar o ácido graxo oleico (ômega-9), que garante estabilidade e preservação do óleo e de suas propriedades nutricionais e funcionais.

O ácido graxo linolênico (C18:3), também conhecido como ômega-3, é um ácido graxo essencial, e funções importantes dele são permitir que as vitaminas lipossolúveis A, D, E e K sejam absorvidas pela comida e regular o metabolismo do colesterol. Está envolvido na produção e no transporte de energia na nossa célula e na queima do alimento para produzir energia. Cada ácido graxo tem uma abreviatura numérica. O número antes dos dois-pontos representa o número total de carbonos e o número depois dos dois-pontos é o número de ligações duplas. Portanto, o ácido linolênico (18:3) apresenta 18 átomos de carbono e 3 ligações duplas.

411

Quais são os principais aminoácidos contidos em 100 g de sementes de gergelim?

Dentre os essenciais estão: isoleucina (3,81 g), leucina (7,42 g), lisina (3,41 g), fenilalanina (5,12 g), metionina (essencial ao metabolismo humano) (1,39 g), valina (4,59 g), tirosina (4,01 g) e treonina (3,77 g). Dentre os não essenciais: alanina (1,80 g), arginina (imunoestimulante) (8,67 g), ácido aspártico (8,66 g), ácido glutâmico (23,18 g), cistina (1,80 g), glicina (5,55 g), histidina (2,56 g), prolina (4,02 g) e serina (5,30 g).

Os aminoácidos essenciais são aqueles que não podem ser produzidos pelo corpo humano. Dessa forma, podemos adquiri-los somente pela ingestão de alimentos, vegetais ou animais. Os aminoácidos não essenciais são aqueles que o corpo humano pode sintetizar. Todos os aminoácidos constituintes das proteínas são alfa-aminoácidos; são constituintes de toda a matéria viva.

412

Qual a importância dos aminoácidos para o ser humano?

Os aminoácidos são os “blocos de construção” do corpo, sendo responsáveis pela formação das proteínas. Além de construir células

e consertar os tecidos, eles formam anticorpos para combater as bactérias e vírus que invadem o organismo. Na natureza já foram descobertos aproximadamente 500 tipos de aminoácidos, mas só 20 são metabolizados pelo organismo humano. Dentre esses, 11 são chamados essenciais, isto é, não são sintetizados pelo organismo e, devem ser fornecidos pelos alimentos. Eles são denominados essenciais porque se não forem adquiridos, o organismo não seria capaz de formar as proteínas. Os demais são os aminoácidos não essenciais, os quais são produzidos no organismo humano a partir de outros. Os vegetais têm a capacidade de fabricar todos os aminoácidos necessários para produção de suas proteínas.

Em 100 g de proteínas oriundas da farinha desengordurada (torta) de gergelim, encontram-se presentes 8 aminoácidos essenciais e 9 aminoácidos não essenciais, sendo relativamente alta a concentração de aminoácidos que contêm enxofre, especialmente a metionina (1,48 %), essencial ao metabolismo humano. Essa concentração é de 2 a 3 vezes mais elevada que a encontrada nas tortas de soja, algodão e amendoim.

413

Quais são os principais sais minerais contidos em 100 g de sementes integrais de gergelim e em 100 g de sementes sem casca?

Nas sementes integrais: cálcio (1.160,00 mg), fósforo (616,00 mg), sódio (60 mg), potássio (725,00 mg), flúor (10,50 mg) e ferro (10,50 mg). Os minerais são nutrientes com função plástica e reguladora do organismo. Minerais como o iodo e o flúor previnem o aparecimento de doenças como a cárie dentária e o bócio. De modo geral, a falta de sais minerais acarreta desequilíbrio orgânico.

Nas sementes sem casca, as quantidades desses nutrientes são menores: cálcio (110,00 mg), fósforo (592,00 mg) e ferro (2,40 mg). Isso se dá pois muitos dos nutrientes localizam-se na casca.

414**Qual é o valor de calorias encontrado na semente de gergelim (calorias/100 g)?**

Em semente inteira, o valor é 563,00; em semente sem casa, 582,00. Ao usar a palavra “caloria” em relação ao valor energético dos alimentos, o que se pressupõe é a quantidade de calor necessária para elevar em 1 °C a temperatura de 1 kg de água (equivalente a 1 L). O mais correto, nesse caso, não obstante, seria utilizar o termo kcal. Porém, o uso constante em nutrição fez com que se modificasse a medida. Normalmente, numa média geral para adultos saudáveis, a recomendação é a de ingestão diária de 2.500 “calorias”.

415**Quais são os principais antioxidantes contidos nas sementes de gergelim, e qual é a função dos antioxidantes?**

Os antioxidantes do gergelim são: sesamina (0,5 % a 1,0 %), sesamolina (0,2 % a 0,6 %) e outras ligninas, além de sesamol, sesaminol e gama tocoferol (0,034 %).

Uma parte do oxigênio que respiramos se transforma em radicais livres, que estão ligados a processos degenerativos como o câncer e o envelhecimento. Os antioxidantes são compostos que possibilitam retardar ou inibir a oxidação de lipídios ou outras moléculas, evitando o início ou propagação das reações em cadeia de oxidação e, assim, protegendo o organismo da ação danosa dos radicais livres. Alguns são produzidos por nosso próprio organismo e outros são ingeridos através dos alimentos.

416**O gergelim pode ser considerado um alimento funcional?**

Sim, pois já demonstrou afetar benéficamente o papel metabólico ou fisiológico que o nutriente tem no crescimento, no desenvolvimento, na manutenção e em outras funções normais,

possuindo uma ou mais funções-alvo no organismo humano, promovendo a saúde e o bem-estar, ou reduzindo problemas e/ou doenças. Além do mais, é rico em nutrientes variados em quantidade e qualidade além de ter biodisponibilidade dos mesmos.

417

O gergelim pode ser uma opção para a diminuição do quadro de desnutrição do povo brasileiro? Como?

Sim. O gergelim é um alimento extremamente nutritivo, sendo fonte de proteínas, vitaminas, sais minerais, antioxidantes e imunoestimulantes, dentre outros. Além dessas qualidades, ainda tem baixo custo de produção e aquisição, podendo ser inserido na agricultura familiar, na geração de emprego e renda e introduzido na merenda escolar em produtos nutritivos de qualidade.

418

O que faz do gergelim um alimento de excelente qualidade para o homem e para animais domésticos?

O fato de ser um alimento composto de altos teores de ácidos graxos nobres, de proteínas de fácil digestão, apresentando propriedades funcionais preventivas para manutenção de uma saúde adequada, além de ter baixo custo de produção. Normalmente, alimentos ricos em nutrientes tanto para alimentação humana como animal são de alto custo e nem sempre são tão completos como o gergelim.

419

Quais são os resultados apresentados com as misturas proteicas usando-se sementes de gergelim quando foram testadas em dietas infantis?

Aumento de altura e peso, melhora no quadro clínico, retenção de nitrogênio, digestibilidade aparente e aumento do valor biológico. Em síntese, as misturas com sementes de gergelim têm sido observadas como sendo responsáveis por uma considerável melhoria nutricional e de saúde em crianças, notadamente nas desnutridas.

420

O que é a “torta” do gergelim? Qual é a sua composição média e quais os nutrientes úteis em quantidade e qualidade ao ser humano?

A torta é o produto obtido da prensagem das sementes do gergelim quando se faz a extração do óleo.

Ela possui alto teor de proteínas (39,77 %) e fibras (4,7 %), apresentando 8 % de umidade, 12,8 % de óleo, 22,8 % de carboidratos e 11,8 % de cinzas.

Ela apresenta elevados teores de vitaminas do grupo B e alta concentração de aminoácidos, macro e micronutrientes e fibras, com bom percentual de cálcio. Pode ser utilizada na alimentação humana ou animal como excelente suplemento alimentar, com efetivo valor nutritivo e de grande potencial energético, diminuindo o desperdício de alimentos nobres antes não utilizados na indústria.

421

Já que as sementes e a torta de gergelim são ricas em variados nutrientes e são de baixo custo de produção, não seria correto indicar seu uso para a merenda escolar?



Sim. O Laboratório de Tecnologia de Alimentos (LTA), da Embrapa Algodão, vem adaptando e elaborando receitas à base das sementes e farinha semidesengordurada de gergelim para utilização na merenda escolar. Um exemplo dessas

receitas é o biscoito de gergelim: trata-se de um produto de preparo rápido e fácil, rico em aminoácidos, fibras, vitaminas, proteínas e sais minerais. É excelente fonte de cálcio. Além disso, tem excelente paladar, muito apreciado por crianças e adolescentes.

422 Quais são as características físicas do óleo de gergelim?

As características físicas do óleo de gergelim podem variar de acordo com o tratamento sofrido pela semente antes da extração. É um fluido amarelo claro ou dourado, cuja cor âmbar varia entre escura a transparente. Tem sabor de amêndoas, apenas aromático, doce, agradável com o odor pouco pronunciado (quase inodoro).

423 Qual é o teor de óleo na semente do gergelim e onde se dá sua aplicação?

De 41 % a 63 % de óleo de excelente qualidade. O óleo de gergelim é considerado um dos melhores óleos para o consumo humano e pode ser usado em diversas aplicações, como nas indústrias alimentícias, químicas, cosméticas, fitoterápicas, fitocosméticas e farmacêuticas.

O óleo do gergelim está entre os cinco melhores óleos para a alimentação do homem, sendo equilibrado, com elevado nível de insaturações nos ácidos graxos componentes (primários), com destaque para o oleico (C18:1), monoinsaturado, na concentração média de 48 % do total, e o linoleico (C18:2), polinsaturado, na concentração média de 30 %, podendo chegar até 52 % do total do óleo; ou seja, é um óleo quase totalmente insaturado.

Seus componentes secundários, tais como a sesamina – na concentração média de 0,75 % –, a sesamolina – na concentração média de 0,4 % –, traços de sesamol e uma média de 0,4 % de fitosterol, todos de natureza antioxidante, conferem ao óleo qualidades para o uso na medicina ortomolecular. Tanto a sesamina quanto a sesamolina, por hidrólise ácida, produzem o sesamol, que é um potente antioxidante natural, o que confere uma elevada estabilidade ao óleo do gergelim.

É considerado o óleo mais resistente à oxidação, por causa da baixa rancificação, e por essa razão as sementes dessa pedaliácea conservam-se por muito tempo, sem perder a sua capacidade de germinação e seu vigor.

Nas indústrias farmacêuticas e cosméticas, vem sendo usado como veículo fixador de princípio ativos de vermífugo, e ainda na cosmética é considerado como o melhor óleo hidratante e restaurador da pele humana.

Por esses fatores o óleo de gergelim apresenta vantagens com relação aos outros óleos vegetais. Porém, apesar do alto conteúdo de óleo na semente e de sua elevada estabilidade oxidativa, trata-se de um óleo comestível de menor destaque, em virtude da sua baixa produção e do seu maior preço de mercado.

424

Qual é a composição média dos ácidos graxos encontrados no óleo das sementes de gergelim?

A composição dos ácidos graxos pode ser observada na tabela abaixo:

Constituinte principal	Porcentagem (%)
Ácido oleico	45,3 – 49,4
Ácido linoleico	37,7 – 41,2
Ácido palmítico	7,8 – 9,1
Ácido esteárico	3,6 – 4,7
Ácido araquídico	0,4 – 1,1
Ácido hexadecenoico	0,0 – 0,5
Ácido mirístico	0,1
Constituinte secundário (menor)	Porcentagem (%)
Sesamina	0,5 – 1,0
Sesamolina	0,3 – 0,5
Sesamol	Traços
Fitosterol	0,3 – 0,5

Destaca-se que o sesamol em óleo hidrogenado ou refinado apresenta-se em teor de 0,1 % do total, mas em óleo bruto ele apresenta traços.

425

Por que o interesse de se consumir ácidos graxos monoinsaturados (como, por exemplo, o ácido oleico) que estão presentes no gergelim?

O grande interesse atual se dá porque esses ácidos apresentam características favoráveis de aumento da relação do colesterol HDL (lipoproteínas de alta densidade) ao LDL (lipoproteína de baixa densidade). Tal relação é um dos indicadores de doenças cardiovasculares. Ou seja, apesar de conter ácidos graxos saturados em sua composição, os insaturados estão numa porção tal que ajuda a inibir os saturados.

426

Por que o óleo de gergelim tem sido adicionado às margarinas, a gorduras e a óleos de salada e de fritura?

Pela sua característica de alta estabilidade oxidativa, o que proporciona maior prazo de validade e os conserva livres de rancificação. Produtos como doces, margarinas e produtos de panificação fabricados com óleo de gergelim permanecem estáveis por um tempo dez vezes maior que o daqueles produtos fabricados com alguns dos melhores óleos vegetais conhecidos.

427

Para obter um litro de óleo de gergelim, quantos quilos de semente são necessários?

Depende do processo utilizado. Caso as sementes sejam aquecidas, pode-se obter uma maior quantidade de óleo. Varia também de acordo com a máquina de extração usada. As prensas simples sempre extraem menos óleo que as elétricas que usam o mecanismo “rosca sem fim”. Mas, na média, o rendimento é de 30 % de óleo extraído.

428

Qual é o procedimento convencional para extração do óleo das sementes de gergelim?

Existem vários processos de extração e para cada um deles existe um procedimento mais adequado. Uns são mais extensos e envolvem

mais processos, outros são mais simplificados. Mas, de modo geral, os procedimentos básicos são: limpeza das sementes, torração, moagem, prensagem e decantação ou filtração.

A etapa de limpeza objetiva livrar o óleo de sujidades que possam contaminar o óleo, a torta e a durabilidade de ambos, além de suas características organolépticas, sabor, cor, etc. A torração, bem como a moagem, permite diminuir a carga microbiana e facilitar a liberação do óleo das sementes. A prensagem é a separação do óleo da semente e a obtenção da torta. A decantação ou filtração é o processo no qual se separa as partículas sólidas presentes no óleo de modo a obter um produto de melhor qualidade visual e maior pureza.

429

Como é feita a limpeza das sementes de gergelim para extração do óleo?

As sementes de gergelim provenientes do campo de produção são conduzidas à lavagem com água clorada corrente, depois de deixadas alguns minutos em repouso, para então serem passadas em coador, com cuidado para não despejar o que estiver assentado no fundo, de modo a eliminar as pedrinhas e terra que possa existir. Logo após, as sementes são levadas para secagem ao sol, em casa de vegetação e em temperatura ambiente. Após a secagem, estão prontas para uso.

430

O que é o *flavour* de um óleo e como é caracterizado o *flavour* do óleo de gergelim?

O *flavour* é o sabor do óleo, e o de gergelim possui *flavour* característico e agradável e maior estabilidade oxidativa quando comparado com a maioria dos óleos vegetais. Esse *flavour* é muito requisitado, sobretudo na culinária oriental. Esse sabor é mais acentuado quando o óleo é extraído das sementes submetidas ao tratamento térmico (torração).

431

Existem quantos processos de extração do óleo de gergelim em escala industrial?

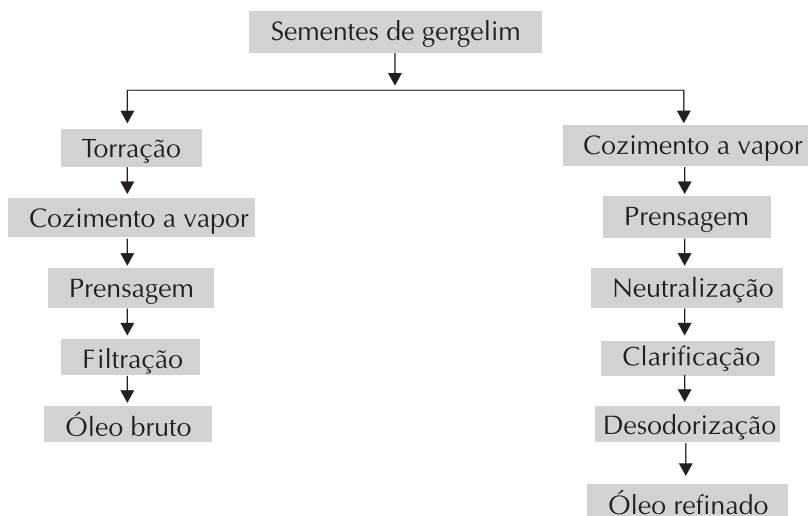
Existem basicamente dois processos para a extração do óleo. O primeiro é feito com a torração das sementes e o segundo, sem a torração.

A torração das sementes é uma das etapas responsáveis pela formação do *flavour*. O óleo bruto da semente torrada é marrom, com *flavour* (sabor) bastante pronunciado, enquanto o óleo bruto da semente não torrada é mais claro.

Atualmente, já existe óleo de gergelim obtido de semente não torrada que é refinado pelo processo convencional. Na indústria moderna, na extração, o uso do *expeller* (prensas contínuas) é quase universal, embora pequenas prensas hidráulicas sejam usadas às vezes. O óleo pode ser extraído por simples prensagem mecânica, ou por prensagem seguida pela extração do solvente.

432

Quais são as etapas de produção do óleo bruto e do óleo refinado a partir da semente limpa?



433

Como é feita a separação do material obtido junto ao óleo após sua prensagem, que causa a turvação do óleo?

O óleo, ao ser extraído, dependendo do método de extração, apresenta impurezas das sementes ou misturas da torta, causando portanto uma turvação ao óleo. Essa turvação pode ser feita por meio de sedimentação, decantação, centrifugação ou filtração. No caso dos dois últimos processos, usa-se máquinas de pequeno, médio e grande porte.

434

As altas temperaturas causam perdas na qualidade do óleo?

Sim. Com o processo de torração da semente, ocorre no óleo uma redução dos teores de alguns antioxidantes naturais (os teores de sesamina e de sesamol diminuem), muito embora tal processo estimule a promoção de outros (o teor de sesamol aumenta com o tempo de aquecimento), cuja biodisponibilidade é aumentada.

435

Quais são as características do óleo obtido em temperaturas muito elevadas?

O aumento de temperatura e uso prolongado de altas temperaturas em qualquer óleo sempre acarreta em perdas e em aumento dos peróxidos. Essas perdas são a redução da qualidade de proteínas, causada pelo escurecimento pela perda de aminoácidos sulfurados, e redução da digestibilidade e solubilidade. O escurecimento do óleo se dá pelo aumento no teor de compostos polares e redução no teor de fosfolipídios. Esse processo pode conferir um sabor amargo ao óleo caso não seja bem realizado.

436

Quais são as características do padrão de identidade e qualidade do óleo de semente de gergelim?

Para estar dentro do padrão de identidade e qualidade, de acordo com o Ministério da Saúde e a FAO, o óleo de gergelim deve

apresentar as seguintes características:

- Densidade relativa (20 °C/água a 20 °C): 0,915 – 0,923.
- Índice de refração (n_D^{40}): 1,459 – 1,465.
- Índice de iodo (wijs): 104 – 120.
- Índice de saponificação (MgKOH/g de óleo): 187 – 195.
- Matéria insaponificável: máximo 2 %.
- Acidez do óleo bruto: máximo 2 %.
- Acidez do óleo refinado: máximo 0,3 %.
- Índice de peróxido (meq/kg): máximo 10.

437

Um alto teor de insaponificável pode ser considerado uma característica deletéria?

Não, porque no insaponificável do óleo concentram-se esteróis, tocoferóis e os antioxidantes naturais – sesamina e sesamolina, no caso do gergelim. Um teor alto de insaponificável não é uma característica deletéria para o óleo, podendo indicar também maior teor de antioxidantes. Portanto, os altos teores de insaponificáveis não destroem propriedades dos óleos, muito menos são nocivos à saúde.

438

Qual é a quantidade de ácidos graxos saturados encontrados no óleo de gergelim?

O conteúdo é em torno de 14 %, que é semelhante ao dos óleos de soja e de milho. Ressalta-se que o óleo de gergelim apresenta uma composição, em ácidos graxos, interessante, pois o ácido linoleico é um ácido essencial e o conteúdo de linolênico é baixíssimo. Este contribui para a redução da estabilidade oxidativa de óleos como os da soja e de canola. E a qualidade do óleo do gergelim é acentuada em função da presença da sesamina (antioxidante).

439

Que tipo de óleo de gergelim tem a melhor atividade antioxidante? O oriundo de sementes torradas ou o de não torradas?

O óleo de gergelim, tanto o de sementes torradas quanto o de não torradas, possui em sua composição uma ótima atividade antioxidante que combate os radicais livres que causam o envelhecimento das células; porém, a melhor atividade antioxidante é a obtida da semente torrada, e, em análise sensorial, o óleo proveniente de torração a 200 °C em 15 minutos foi o mais aceitável.

440

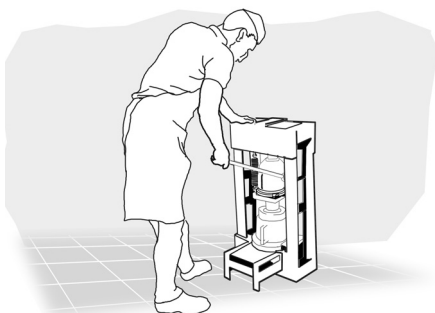
Qual é a importância da lecitina, gordura encontrada no gergelim?

Dentre as gorduras do gergelim, encontra-se a lecitina, que é um fosfolipídio (gordura fosforada) que desempenha uma importante função no nosso organismo. É componente essencial do tecido nervoso, também se encontra no sangue, no sêmen e na bília e intervém na função das glândulas sexuais. A lecitina é um poderoso emulsificante, que facilita a dissolução das gorduras em meio aquoso. Uma das suas funções no sangue consiste em manter dissolvidos os lipídios em geral – especialmente o colesterol –, evitando assim que se deposite nas paredes das artérias (o que configura arteriosclerose). O gergelim é, juntamente com a soja, o vegetal mais rico em lecitina.

441

Existe alguma prensa para extrair óleo de gergelim que seja acessível aos assentados e pequenos agricultores familiares?

Sim. A Embrapa Algodão, em parceria com a Universidade Federal da Paraíba e a Empresa



Júnior de Engenharia Mecânica (Tecmec), desenvolveu uma prensa de baixo custo, feito com aço inoxidável, de fácil manuseio e transporte e com boa capacidade de extração, sendo um processo manual com o intuito de atender esse público.

442 Quais são os usos do gergelim? É possível usá-lo diariamente no preparo de pratos culinários?

O gergelim é usado na alimentação humana, na alimentação animal, na fitocosmética, na fitoterápica, na indústria de químicos e na farmacêutica, dentre outros.



Sim, as sementes de gergelim são comestíveis, quer estejam cruas ou ligeiramente torradas, e podem ser ingeridas diariamente e em preparações diversas. Podem ser usados na alimentação diária, no preparo de arroz, feijão, saladas, massas e temperos.

443 Como se emprega o gergelim em alguns países?

Os gregos empregavam o gergelim na preparação de broas e pães. Os egípcios usavam no preparo de bolos e pães. Na Mesopotâmia, na Índia, no Egito, na China e na Grécia, as sementes de gergelim eram muito apreciadas como condimento e alimento requintado e energético. Atualmente, continua a ser de uso popular em países orientais e americanos, onde inclusive se prepara uma bebida com ele que as mulheres tomam para facilitar a secreção láctea quando amamentam. No Brasil, é muito usado no preparo de doces, produtos panificáveis, bolos, molhos, patês, pastas, tijolinhos, paçocas, pés de moleque, cocadas, fubá, sobremesas geladas e barras com cereais, dentre outros.

444

Quais são os alimentos derivados do gergelim mais conhecidos no mercado internacional?

Como derivados do gergelim, são muito conhecidos o tahine, que é uma pasta muito saborosa obtida pela moagem das sementes torradas, que substitui com vantagem a manteiga ou a margarina; a helva, espécie de queijo feito com a mescla de gergelim com torrada e açúcar; e o gersal ou sal de gergelim, formado por 14 ou 15 partes de gergelim torrado triturado e uma de sal marinho, que, além de ter propriedades medicinais, é um excelente condimento muito popular nos países orientais.

445

O grão de gergelim é consumido também na forma despeliculada? Como se procede à retirada da película do gergelim?

Sim. A semente do gergelim apresenta uma casca (película) que envolve o tegumento. A retirada da película envolve processos delicados e cuidadosos, pois pode atingir o tegumento e ocorrer perdas de nutrientes e na qualidade e quantidade da semente sem a película. Essa casca pode ser retirada por processo manual, químico ou mecânico e por processos combinados.

446

Como retirar as películas manualmente?

No processo manual, as sementes podem ser deixadas de molho em água de um dia para o outro; quando as cascas se separam por densidade, as sementes são separadas, lavadas, secadas e ventiladas, mas deve-se ter cuidado com o tempo que se deixa as sementes de molho e com a umidade, por causa da formação de brotos (início de germinação) que ocorre quando as sementes estão nessas condições favoráveis e que tornará a semente imprópria para o uso.

447 Como é efetuada a retirada da película no processo químico?

Após a limpeza e classificação das sementes, estas são descascadas por imersão em solução de hidróxido de sódio a 80 °C por 20 minutos, com agitação. Posteriormente, as sementes são enviadas a uma máquina descascadora que separa a casca da semente. Essa operação é realizada por via úmida com ajuda de processos mecânicos, manejo de temperatura e manejo de tempo e velocidade de agitação (centrífuga). A operação de centrifugação tem por finalidade retirar os últimos fragmentos de casca e deixar as sementes livres de impurezas. As sementes descascadas seguem para um forno a uma temperatura de 70 °C por 60 minutos, até se chegar a 4 % de umidade (máximo), para estabilidade física e química do produto final.

448 Como efetuar a retirada da película no processo mecânico?

O gergelim é descascado da seguinte forma: depois da agitação em um misturador Hobart, as cascas das sementes se soltam facilmente com a lavagem em água e ocorre a separação por flotação. Comparado ao método químico, esse método tem a vantagem de menor uso de água, menor tempo de processamento, e de não usar vapor nem hidróxido de sódio, assim os grãos são armazenados mais facilmente.

449 Quais são as diferenças entre os grãos mais escuros e os mais claros para a alimentação?

Os grãos de coloração preta têm maior teor de cálcio e de vitamina A e são usados na alimentação natural; já os grãos claros e tostados dão farinha muito mais nutritiva, usada como massa para biscoito, bolachas, bolos, doces, sopas, mingaus, pães e pastas, e pode ser empregada também no enriquecimento de alimentos, sobretudo os da merenda escolar.

450 Na área medicinal, de que forma é usado o óleo de gergelim?

O óleo de gergelim é usado em cirurgias plásticas, como elemento de enxertia em pessoas com problemas de preenchimento de certas partes do corpo em que a gordura de boa qualidade se faz necessária, e em eczemas e cortes não cicatrizados. É apropriado, ainda, para uso dermatológico, pela capacidade de difusão e propriedades antioxidantes.

451 Como o gergelim é usado na indústria?

Na indústria alimentícia, o gergelim é usado principalmente na produção de panificáveis, biscoitos, doces, margarinas e na composição de produtos das culinárias árabe e asiática. No entanto, é usado em várias outras aplicações: sua farinha tem sido adicionada como complemento à farinha de soja, à farinha de milho, ao feijão e à farinha de inhame. Os doces à base de gergelim são excelentes estimulantes da produção de leite em mulheres lactentes.

Além disso, o gergelim, por causa de seu óleo, tem sido usado na fitocosmética. Muitas donas de casa têm produzido sabonetes, cremes hidratantes, loções, filtros solares e cremes à base do óleo e das sementes de gergelim. Na aromaterapia, é considerado óleo-base para as composições sinérgicas dos óleos essenciais.

Na indústria química, em virtude de seu óleo apresentar diversos constituintes secundários de suma importância na definição de suas qualidades – em especial a estabilidade química (oxidativa) –, pode ser usado, dentre outros fins, na fabricação de lubrificantes, sabão, tintas, perfumes e inseticidas.

452 Existe algum tipo de uso farmacêutico e fitoterápico à base de gergelim?

A medicina popular tem recomendado o uso do chá das folhas como adstringente para diarreias, do óleo para a produção de loções

para alopecia, de emplastos para queimaduras e de galactagogos. O óleo tem sido usado em tratamentos contra o reumatismo e é tido como bom anti-inflamatório. Ainda é empregado como óleo-base para as composições sinérgicas dos óleos essenciais e para misturas para tratamento de micoses, dentre outras aplicações. Graças a suas propriedades, também pode ser usado na elaboração de fitoterápicos, como pomadas e medicamentos diversos. Ele é utilizado também, na medicina indiana em especial, para extrair substâncias de ervas e plantas medicinais.

453

Que tipos de doenças pode-se prevenir com um consumo regular de sementes ou de farinha/torta de gergelim?

Problemas ósseos: reumatismo e osteoporose são combatidos pela presença do cálcio.

Problemas nervosos: esgotamento nervoso ou mental, stress, perda de memória, melancolia, depressão nervosa, irritabilidade, desequilíbrio nervoso e insônia. É um excelente complemento nutritivo para quem está submetido a uma grande atividade mental ou intelectual e deseja manter um bom rendimento. O poder de combater essas doenças se deve à presença da vitamina E e do cálcio, que deixam mais alertas as células do cérebro, acalmam os nervos, contêm a ansiedade e os sintomas mentais de estresse.

Sobrecarga física: o gergelim ajuda no alívio da sobrecarga física causada por prática desportiva, gravidez e lactação e ajuda na convalescença após intervenções cirúrgicas ou doenças.

Falta de rendimento ou de capacidade sexual: considerado um restaurador da vitalidade tanto no homem quanto na mulher, pela presença da vitamina E.

A presença de aminoácidos ajuda a combater o excesso de colesterol no sangue, a arteriosclerose e promove a prevenção do infarto do miocárdio e da trombose arterial.

Desnutrição e câncer, por ser muito rico em proteínas, sais minerais, fibras, aminoácidos e vitaminas.

454 Como se apresenta a proteína do gergelim?

O gergelim possui um alto teor de proteínas que possuem elevado conteúdo de metionina, cistina, arginina e leucina, mas são deficientes em lisina, treonina, isoleucina e triptófano. Porém, esses resultados variam entre os estudos por causa do tratamento térmico do farelo de gergelim; além disso, o teor de aminoácidos varia entre as espécies.

455 Como são reportados os carboidratos na semente de gergelim?

O conteúdo de carboidratos é de 18 % a 20 %, mas não se trata de amido, e sim de fibras dietéticas – carboidratos não desdobrados pelas enzimas digestivas do homem. Encontra-se glicose e frutose em sementes de gergelim brancas e pretas, além de outros oligossacarídeos.

456 Como variam os teores de esteróis na diferentes variedades de gergelim e quais características eles representam?

Os teores de campesterol variam de 14,42 % a 17,18 %; de estigmasterol, de 5,37 % a 7,80 %; de beta-sitosterol 62,20 % a 69,42 %; e de D5 avenasterol, de 6,69 % a 10,41 %, enquanto o teor de D7 estigmasterol foi até 1,73 % e o de D7 avenasterol é 0,58 %. Esses teores representam uma característica intrínseca de cada planta, considerada uma marca registrada que pode ser utilizada para avaliar adulteração.

457 Os resultados dos esteróis são importantes em quê?

Todos os resultados obtidos dos esteróis são importantes para se estabelecer o padrão de identidade do óleo e da semente de gergelim cultivada no Brasil. Nesse caso, é para se observar as grandes

diferenças da composição química, tanto entre as diferentes cultivares quanto ao local de cultivo, mas ainda não se estabeleceu o critério de padronização do óleo e da semente de gergelim.

458

Qual é a variação e qual a importância do teor de acidez no óleo de gergelim e na semente?

A acidez apresenta-se alta, variando de 1,35 % a 3,08 %. A acidez do óleo é possivelmente um indicativo de hidrólise enzimática, em virtude da demora no processo de secagem (se o grão foi colhido com alta umidade ou durante a estação chuvosa); portanto, a umidade da semente afeta a acidez do óleo. De acordo com a Resolução 482 do Ministério da Saúde, o valor máximo admitido para o óleo é de 2 %. Nos grãos, a acidez deve ser inferior a 2 %.

459

Quais são as diferenças encontradas nos teores de antioxidantes naturais entre as sementes de gergelim branca, preta e marrom com a semente torrada ou não torrada?

Os teores dos antioxidantes nessa comparação apresentam algumas diferenças, pois o teor de sesamina foi maior para semente branca, enquanto o de sesamolina foi maior para a marrom. Com a torração, o teor desses antioxidantes diminuiu, enquanto o de sesamol aumentou com o tempo de aquecimento. A relação sesamolina/sesamina é maior para a semente preta.

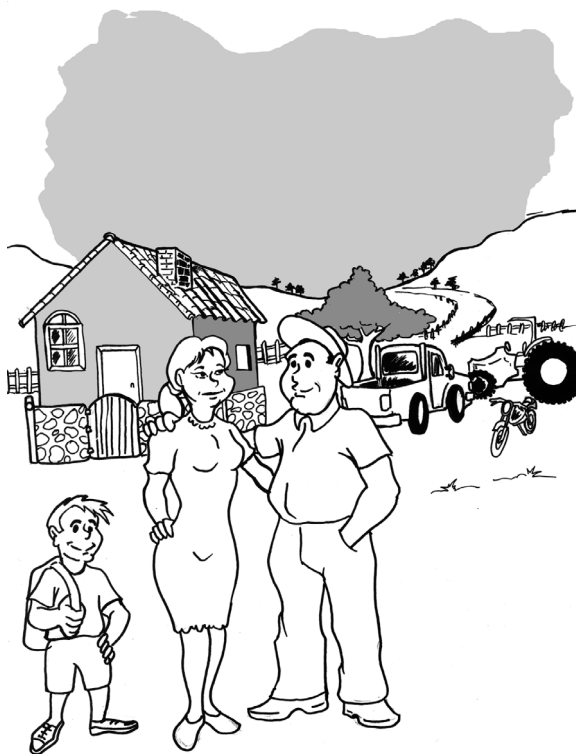
460

Atualmente existe óleo de gergelim obtido de sementes não torradas que seja refinado pelo processo convencional?

Sim. Observamos esse processo no fluxograma do processamento de sementes de gergelim, onde as etapas de degomagem com água, neutralização, lavagem com água, branqueamento e desodorização são similares àsquelas usadas na produção de óleo de soja para salada. As características do óleo refinado são: cor clara e quase inodoro.

O óleo de gergelim é extraído de sementes não torradas e refinado por métodos-padrão de produção de óleos vegetais, que envolvem o branqueamento com terra ácida e a desodorização. O óleo refinado apresenta menor atividade antioxidante que o óleo de semente torrada, mas apresenta maior estabilidade oxidativa; com o refino, ocorre perda quase completa de sesamolim e há formação de quantidades apreciáveis de sesamol e sesaminol.

16 Aspectos Econômicos



Joffre Kouri
Nair Helena Castro Arriel

462 Em quantos países o gergelim é cultivado?

Segundo a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), o gergelim é explorado em 69 países: 25 na Ásia, 27 na África, 7 na América Central, 1 no Caribe, 6 na América do Sul e 3 na Europa. É a nona oleaginosa mais cultivada no mundo.

463 Qual é a produção mundial do gergelim?

Existem dificuldades de se estimar a produção mundial de gergelim em virtude da insuficiência de dados estatísticos na maioria dos países produtores, e quando os dados existem, a divulgação é feita com uma defasagem de até três anos. Segundo a FAO, em 2007, a produção mundial foi estimada em 3,381 milhões de toneladas de grãos. Os países africanos e asiáticos foram responsáveis por aproximadamente 95 % da produção mundial.

464 Quais são a superfície cultivada e a produtividade do gergelim no mundo?

Em 2007, a produção mundial foi obtida em aproximadamente 7,726 milhões de hectares, com uma produtividade média de 438 kg de grãos por hectare. O gergelim é cultivado principalmente em países que dispõem de mão de obra abundante, como os africanos e asiáticos, que são responsáveis por mais de 95 % da superfície cultivada no mundo.

465 Quais são os principais países em termos de área cultivada com gergelim?

Dados divulgados pela FAO do ano de 2007 indicam que os países com maiores áreas cultivadas são Índia (1,75 milhão de hectares), Myanmar (1,6 milhão de hectares), Sudão (1,53 milhão de hectares) e China (621 mil hectares). Juntos, esses países respondem

por aproximadamente 71 % da área cultivada mundialmente. Destaca-se que, à exceção da China, que apresenta uma produtividade de aproximadamente 1.000 kg de grãos por hectare, os demais países em destaque apresentam produtividades abaixo da média mundial, que é de 438 kg de grãos por hectare.

466

Qual é o volume de produção dos principais países que exploram o gergelim?

Segundo dados divulgados pela FAO, no ano de 2007 a Índia respondeu pela maior parcela da produção mundial, com aproximadamente 670 mil toneladas de grãos. Isso é atribuído à extensão de sua área plantada, que é bem maior que nos demais países. Nesse mesmo ano, Myanmar foi o segundo maior produtor, com aproximadamente 600 mil toneladas de grãos, seguido da China (588 mil toneladas), em uma área três vezes menor que a da Índia e do Sudão (260 mil toneladas). Juntos, esses países responderam por aproximadamente 63 % da produção mundial.

467

Quais são os principais produtos do gergelim comercializados no mercado internacional?

O grão é o principal produto comercializado, além do óleo e da torta, que são obtidos após a prensagem dos grãos para a extração do óleo.

468

Qual é o volume mundialmente exportado de gergelim em grãos?

Segundo dados da FAO, o volume exportado mundialmente tem sofrido poucas alterações ao longo dos últimos dez anos, correspondendo a aproximadamente 30 % da produção obtida. Em 2006, o total das exportações mundiais de gergelim foi de aproximadamente 1 milhão de toneladas de grãos.

469**Qual é o valor do gergelim em grãos transacionado no mercado internacional?**

O valor médio da tonelada do gergelim em grãos tem variado de US\$ 800,00 a US\$ 1.000,00. Em 2006, o valor médio da tonelada do produto exportado foi de US\$ 844,00 enquanto o valor médio da tonelada do produto importado foi de US\$ 884,00. Destaca-se que os melhores preços do gergelim no mercado internacional dependem, principalmente, da qualidade do produto ofertado.

470**Quais são os principais países exportadores de gergelim em grãos?**

Em 2006, Índia, Sudão, Etiópia, Nigéria, China, Myanmar, Paraguai, Tanzânia, Venezuela e Afeganistão foram, em ordem de maior para menor participação, responsáveis por aproximadamente 84 % do volume exportado mundialmente.

471**Quais são os principais países importadores de gergelim em grãos?**

Em 2006, os dez principais países compradores de gergelim em grãos foram China (297.420 t), Japão (159.110 t), Coreia do Sul (85.567 t), Turquia (45.168 t), Síria (43.737 t), Estados Unidos da América (43.316 t), Israel (36.414 t), Arábia Saudita (28.626 t), Alemanha (25.229 t) e Grécia (24.568 t). Juntos, esses países foram responsáveis por 74 % das importações mundiais. O volume de importação de grãos de gergelim no mercado internacional apresenta uma perspectiva de expansão anual de 6 % a 8 %.

472**Qual é a produção mundial de óleo de gergelim e quais os principais países produtores?**

A produção mundial de óleo de gergelim é de aproximadamente 900 mil toneladas por ano. Isso significa que se extrai óleo de

aproximadamente 60 % da produção mundial de grãos. Em 2007, os principais países produtores de óleo foram China (226 mil toneladas), Myanmar (198 mil toneladas) e Índia (134 mil toneladas), que juntos responderam por mais de 60 % da produção mundial.

473

Qual é o volume exportado de óleo de gergelim e quais são os principais países exportadores?

As exportações mundiais giram em torno de 40 mil toneladas anuais. A China é o principal país exportador, responsável por aproximadamente 28 % das transações, seguida de Japão (14 %), México (13 %) e Países Baixos (6 %).

474

Quais são os principais países importadores de óleo de gergelim?

Os Estados Unidos da América absorvem cerca de 25 % das importações mundiais de óleo de gergelim (12,0 mil toneladas por ano), seguidos da China, respondendo por 14% (6,6 mil toneladas por ano), do Reino Unido, 7% (3,2 mil toneladas por ano), do Japão, 6% (2,6 mil toneladas por ano), dos Países Baixos, 6% (2,6 mil toneladas por ano) e da Malásia, 5% (2,5 mil toneladas por ano).

475

Qual é a produção mundial de torta de gergelim e quais são os principais países produtores?

A produção mundial de torta de gergelim é de aproximadamente 1 milhão de toneladas, sendo os principais países produtores a Índia, seguida de Myanmar e da China. Juntos, esses países são responsáveis por mais de 60 % do total mundial. Nenhum desses países se destaca como exportador de torta, pois eles direcionam a maior parte da produção para o consumo interno.

476

Do total do gergelim produzido mundialmente, quanto é destinado ao consumo alimentício e quais são os principais países consumidores?

Segundo a FAO, cerca de 90 % do gergelim produzido mundialmente – ou seja, cerca de 3 milhões de toneladas por ano de grãos – é destinado ao consumo alimentício. Em 2005, os principais países consumidores foram:

- a) China, com 25 % do consumo mundial (742 mil toneladas).
- b) Índia, com 18 % (543 mil toneladas).
- c) Myanmar, com 10 % (305 mil toneladas).
- d) Uganda, com 3,6 % (105 mil toneladas).
- e) Sudão, com 3,4 % (100 mil toneladas).
- f) Turquia, com 3,3 % (98 mil toneladas).
- g) Coreia do Sul, com 3,2 % (95 mil toneladas).
- h) Egito, com 2,2 % (66 mil toneladas).
- i) Japão, com 2 % (57 mil toneladas).

Esses países são responsáveis pelo consumo de mais de 70 % do volume produzido mundialmente.

477

Quais são os países da América do Sul que se destacam no cultivo do gergelim?

Além do Brasil, o gergelim é cultivado também no Paraguai, na Venezuela e na Colômbia. O Paraguai é o principal produtor da América do Sul. Em 2007, esse país foi responsável pela maior área colhida (60 mil hectares) e maior quantidade produzida (53 mil toneladas de grãos), com uma produtividade média de 893 kg de grãos por hectare. Nesse mesmo ano, a Venezuela foi o segundo maior produtor da América do Sul, com uma área colhida de 49 mil hectares, produção de 26 mil toneladas e rendimento médio de 527 kg de grãos por hectare.

478

Quais são os países da América do Sul com maior participação nas exportações de gergelim em grãos no mercado mundial?

Na América do Sul, os principais países exportadores de gergelim em grão são Paraguai e Venezuela. Juntos, esses países exportaram, em 2006, cerca de 54 mil toneladas.

479

Quando começou o cultivo comercial do gergelim no Brasil?

Na Região Sudeste – em especial no Estado de São Paulo –, o gergelim vem sendo explorado há mais de 60 anos. No Nordeste, passou a ser explorado comercialmente a partir de 1986, quando tiveram início os trabalhos de fomento à cultura na região.

480

Em quais estados do Brasil o gergelim vem sendo explorado comercialmente?

Além do cultivo tradicional na maioria dos estados nordestinos, o gergelim é cultivado em Goiás, São Paulo, Mato Grosso e Minas Gerais. Atualmente, a maior superfície cultivada encontra-se no Estado de Goiás.

481

Em nível mundial, qual é a participação do Brasil em termos de área colhida, produção e rendimento médio de gergelim?

Segundo a FAO, o Brasil é responsável por menos de 0,5 % da área cultivada e da produção de gergelim em nível mundial. Em 2007, a produção brasileira foi de aproximadamente 16 mil toneladas de grãos em uma área colhida de cerca de 25 mil hectares. Nesse ano, o rendimento médio da cultura no Brasil foi de 640 kg de grãos por hectare.

De 1995 a 2007, o cultivo do gergelim no Brasil sofreu poucas alterações em termos de área plantada e produção, apesar de existirem novas tecnologias de cultivo à disposição dos agricultores. Nesse período, houve incrementos da produção em algumas regiões do País, mas acompanhadas de diminuições em outras. Tal fato é atribuído a problemas climáticos (principalmente no Nordeste), a pouco acesso dos agricultores a informações de mercado, à falta de políticas públicas de incentivo à produção e, principalmente, a problemas relacionados com a comercialização.

482 O Brasil importa gergelim em grãos?

Sim. O Brasil importa, anualmente, cerca de 2,5 mil toneladas de gergelim em grãos, principalmente da Índia, do Paraguai e da Espanha, além de importar, em menor escala, de outros países como a Guatemala e o México.

483 Qual a quantidade de gergelim que é destinada anualmente ao consumo alimentício no Brasil?

A quantidade destinada ao consumo alimentício no Brasil gira em torno de 19 mil toneladas por ano. A produção nacional, que é de aproximadamente 16 mil toneladas anuais, precisa crescer cerca de 19 % para atender a essa demanda.

484 Quais são os principais produtos do gergelim e como são comercializados no mercado brasileiro?

O gergelim é comercializado em forma bruta com pouco valor agregado (em grãos), em formas intermediárias (óleo, farinha, farelo e torta), ou em forma de produtos alimentícios (balas, doces, pães, salgados e biscoitos, dentre outros).

No mercado brasileiro, os agricultores comercializam gergelim em grãos – diretamente ou via intermediários – nas feiras e supermercados ou para as indústrias de extração de óleo, de panificação e de confeitos. As indústrias de extração de óleo comercializam o óleo refinado e a torta. As indústrias de panificação e confeitos comercializam produtos processados na forma de balas, doces, pães, salgados, biscoitos e outros produtos alimentícios.

O óleo é comercializado principalmente no mercado de óleos comestíveis. No entanto, está crescendo o seu uso na composição de produtos medicinais e cosméticos.

485

Como os agricultores comercializam o gergelim em grãos no mercado brasileiro?

A comercialização é feita de forma desorganizada, com grande atuação de atravessadores. A produção é bastante pulverizada e de difícil organização, principalmente por ser proveniente de pequenos agricultores, sem acesso a informações de mercado, muitas vezes endividados e sem condições de estocar o produto para vender na entressafra.

Os principais compradores finais desse produto ainda são as indústrias de extração de óleo, de panificação e de confeitos, que recebem a maior parte do produto via atravessadores. Muitas vezes, o intermediário adianta dinheiro aos agricultores na época do plantio ou da colheita, para receber o produto posteriormente.

486

De que forma os pequenos agricultores podem ter melhores êxitos na comercialização do gergelim?

Os pequenos agricultores precisam se organizar e produzir de forma organizada. Devem procurar previamente as empresas do setor, a fim de obter informações sobre preço, bem como avaliar a possibilidade de negociar contratos de fornecimento do produto.

Em se tratando de pequenos produtores, o ideal é a venda da produção mediante contratos de fornecimento, firmados por meio de suas organizações (associações ou cooperativas). Essas organizações são uma forma muito eficiente para vencer as barreiras da pequena escala de produção e das limitações empresariais individuais.

487 O que significa produzir de forma organizada?

Os agricultores produzem de forma organizada quando sabem o que, quanto e quando produzir. Sabem ainda para que e para quem vão produzir.

É muito importante que o planejamento da produção seja feito pelo grupo de agricultores envolvidos. Um pequeno produtor deve decidir o que fazer, quando fazer e como fazer junto com seus companheiros. Dessa forma, eles conseguem um resultado melhor.

488 Quais são as perspectivas de desenvolvimento da cadeia produtiva do gergelim no Brasil?

Por possuir propriedades medicinais e alto teor proteico, os produtos do gergelim têm grande aceitação no mercado. Suas sementes contêm cerca de 50 % de óleo de excelente qualidade, que pode ser usado nas indústrias alimentar, química e farmacêutica. Esse fato tem impulsionado o desenvolvimento da cadeia produtiva dessa oleaginosa que está em plena ascensão. Nos últimos anos, tem-se registrado um grande aumento do uso do gergelim na fabricação de cosméticos, fármacos e, principalmente, na fabricação de produtos alimentícios. Com a instalação de lojas de fast-food no Brasil a partir da década de 1980, o consumo de gergelim na forma de pães, biscoitos, balas, doces e outros produtos alimentícios tem crescido 10 % ao ano.

Vale ressaltar que o cultivo do gergelim é muito conhecido em várias regiões do Brasil, o que permite um rápido crescimento sempre que o mercado for capaz de absorver as produções colhidas.

489**Qual é a importância do gergelim no mercado brasileiro de oleaginosas?**

A participação do gergelim é muito pequena. A área plantada, a produção e a produtividade obtidas são inferiores às principais oleaginosas cultivadas, como soja, algodão, amendoim, girassol e dendê, as quais possuem mercado estabelecido. A inexistência de uma cadeia produtiva estruturada e segura para a comercialização do gergelim, além da inexistência de boas estatísticas sobre a cultura, torna difícil o seu desenvolvimento.

490**Como está estruturada a cadeia produtiva do gergelim no Brasil?**

A cadeia produtiva do gergelim no Brasil ainda é incipiente; no entanto, envolve provedores de insumos e de máquinas e o produtor da matéria-prima (produtores agrícolas), passando o produto colhido por diversos intermediários até as indústrias processadoras (extração de óleo, panificação e confeitos) e chegando finalmente ao comércio varejista (feiras e supermercados). Essa é a linha mestra que define a cadeia que envolve, ainda, instituições de pesquisa agrícola, de assistência técnica e de extensão rural e instituições financeiras, além das que estabelecem normas de qualidade.

491**Que estratégias poderão ser adotadas para se incrementar a exploração do gergelim no Brasil?**

Dentre outras, são estratégias que devem ser sistematicamente perseguidas: divulgar as propriedades medicinais e o alto teor proteico do gergelim e, por conseguinte, a sua importância para a produção de medicamentos, cosméticos e produtos alimentícios; desenvolver e difundir tecnologias de produção da matéria-prima e de coprodutos; incentivar e apoiar a organização da produção e da comercialização.

492

Como a cultura do gergelim pode ser beneficiada dentro da cadeia de oleaginosas?

A infraestrutura de agroindústria e canais de comercialização já estabelecidos para outras oleaginosas no Brasil pode beneficiar fortemente a inserção do gergelim no mercado de oleaginosas, em particular como um produto diferenciado. Isso significa a possibilidade de grande crescimento da área plantada e da produção de gergelim no Brasil.

493

Qual é a importância do cultivo do gergelim no contexto agrícola da Região Nordeste?

Em função de sua adaptabilidade às condições edafoclimáticas da região, facilidade de manejo e viabilidade econômica, a exploração do gergelim constitui-se uma alternativa agrícola de grande potencial para a geração de emprego e renda no âmbito da agricultura familiar no Nordeste. Além disso, o consumo do gergelim já é bastante difundido na região, sendo tradicional o seu uso pelas microempresas de panificação e confeitos e pela culinária caseira na fabricação de produtos alimentícios. A demanda pelos produtos dessa oleaginosa está em plena ascensão, abrindo a possibilidade de uma maior inserção do agricultor familiar no mercado do Nordeste.

494

Quais são as etapas que o produtor deve estabelecer para obter sucesso na exploração da cultura?

Como em qualquer atividade agrícola, o produtor deve adotar sistematicamente o uso de boa semente (grão bem formado, sem doença, sem mistura de variedades), complementando com o uso de boas tecnologias de cultivo, como a mecanização da lavoura, a fertilização do solo quando necessária e o eficiente controle de plantas daninhas, de pragas e de doenças, ou seja, o agricultor deve usar tecnologias capazes de explorar o potencial de produção da cultura.

495**Como se caracteriza o sistema de cultivo do gergelim no Brasil?**

A exploração do gergelim se dá no âmbito da agricultura familiar, em pequenas áreas, e caracteriza-se pelo baixo nível tecnológico. É comum o uso de sementes de baixa qualidade, sendo plantadas com muita mistura de variedades, o que compromete a qualidade do produto, além de ser um dos fatores do baixo rendimento. Usa-se pouca mecanização, não se faz correção do solo, não se aplica nenhum tipo de adubação e o controle de doenças não é prática usual. O uso da mão de obra é intenso e representa, em média, 80 % dos gastos com a cultura. Destaca-se que, no âmbito da agricultura familiar, grande parte dos custos com mão de obra é retida pelo produtor, pois representa a autorremuneração de seu trabalho. Assim, na eventualidade de inexistência de lucro na produção (receita bruta menos custo de produção), a simples remuneração da mão de obra (ou da família) justifica a manutenção da atividade.

496**Existe alguma restrição quanto ao cultivo do gergelim em grandes áreas?**

A maior restrição ainda é a inexistência de cultivares indeiscentes, o que dificulta a mecanização da lavoura na fase da colheita. Além disso, ainda não existem implementos adaptados à colheita mecanizada, especialmente para o processo de corte e secagem das plantas. No entanto, mesmo com o uso de variedades deiscentes e práticas culturais apropriadas, como o uso de dessecantes quando os frutos atingem a fase de maturação e antes da abertura das cápsulas, é possível realizar a colheita mecânica com colhedeiças desenvolvidas para a cultura da soja que podem ser reguladas e adaptadas para a colheita do gergelim.

Quais são os principais pontos fracos da fase agrícola da cadeia produtiva do gergelim?

São os seguintes:

a) O reduzido uso de sementes de boa qualidade.

b) Problemas relacionados com a tecnologia de produção agrícola: ainda há muito espaço para aumento da produtividade do gergelim por meio do melhoramento genético, inclusive por via de obtenção de variedades indeiscentes, o que evitaria perdas na produção e facilitaria a mecanização na fase da colheita. Há ainda a necessidade de se proceder a melhorias no preparo do solo, à adoção do uso de irrigação, a melhor adubação e a melhor controle de plantas daninhas.

c) Os agricultores têm pouco conhecimento do mercado.

d) Desorganização da produção e da comercialização: a estrutura de comercialização agricultor-agroindústria contribui fortemente para o desestímulo do uso de melhor tecnologia de produção, uma vez que a remuneração do produtor não reflete os preços praticados pela agroindústria. Na verdade, os setores produtivo e transformador não estão estruturados, o que dificulta a negociação dos pedidos em quantidade, qualidade e preços.

e) Além da política de crédito, faltam outras políticas públicas adequadas que levem em consideração as circunstâncias sob as quais operam as unidades familiares.

f) Os produtores não dispõem de assistência técnica suficiente e a que existe precisa ser reestruturada.

g) O cultivo do gergelim no Nordeste é limitado pela incerteza das condições climáticas, ou seja, não existe a garantia de uma produção regular.

Quais são os componentes básicos e os coeficientes técnicos dos sistemas de produção de gergelim praticados pelos agricultores familiares do Nordeste?

Os componentes básicos e os coeficientes técnicos – praticados pelos agricultores familiares do Nordeste – do cultivo de um hectare de gergelim são os apresentados na tabela a seguir:

Componente básico	Unidade	Quantidade
Despesa com operações (serviços)		
Preparo do solo (mecânico)		
Aração	h/m ⁽¹⁾	2,5
Gradagem niveladora	h/m	1,0
Abertura de sulcos (tração animal)	d/h/a ⁽²⁾	0,5
Semeadura	d/h ⁽³⁾	2,0
Capinas		
Capina com cultivador (tração animal) (uma vez)	d/h/a	2,0
Capina com enxada (retoque) e raleio (uma vez)	d/h	15,0
Controle de pragas	d/h	1,0
Colheita		
Corte e formação de feixes (manual)	d/h	3,0
Amarração dos feixes e empilhamento	d/h	7,0
Beneficiamento		
Batedura e peneiramento (manual)	d/h	7,0
Transporte interno	d/h/a	0,5
Despesa com materiais consumidos (insumos)		
Sementes de gergelim	kg	3,0
Formicida	kg	1,0
Sacaria	U	20,0
Barbante	Rolo	8,0

⁽¹⁾ h/m = hora/máquina.

⁽²⁾ d/h/a = dia/homem/animal.

⁽³⁾ d/h = dia/homem.

Como são realizadas as operações básicas dos sistemas de produção de gergelim em uso pelos produtores familiares do Nordeste?

As práticas dos agricultores combinam conhecimento científico e conhecimento oriundo de suas experiências em seu contexto.

A seguir, descreve-se como são realizadas as operações básicas identificadas:

- Preparo do solo: é realizado com máquina e consta de uma aração ou gradagem aradora, seguida de uma gradagem niveladora.
- Abertura de sulcos: é feita logo após a gradagem, usando-se um implemento sulcador a tração animal. Os sulcos são espaçados à distância de 90 cm. Essa operação é realizada quando o agricultor faz a incorporação de adubo orgânico na linha de semeadura. Não é uma prática comum entre os agricultores.
- Semeadura: é feita no espaçamento de 90 cm entre linhas, sendo distribuídas de 6 a 8 sementes a cada 20 cm (variedades ramificadas), na profundidade de no máximo 2 cm. É executada manualmente com o uso de uma plantadeira artesanal que pode ser confeccionada pelos próprios agricultores. As sementes não são tratadas.
- Controle de plantas invasoras: aos 20 dias após a germinação do gergelim, realiza-se uma primeira capina com o uso de um cultivador a tração animal mais repasse com enxada (retoque), ao mesmo tempo em que se faz o desbaste/raleio das plantas em excesso. Após 15 a 20 dias da primeira capina, dependendo da infestação de plantas invasoras, faz-se outra com o uso de enxada (capina manual).
- Controle de pragas: durante todo o ciclo da cultura, tem sido necessário fazer apenas o controle de formigas. É comum o uso de formicidas na forma de iscas ou pó seco. O formicida em pó é aplicado com polvilhadeira, sendo o veneno distribuído nos olheiros dos formigueiros. O formicida na forma de iscas é distribuído ao redor dos formigueiros. A aplicação de formicidas é uma operação manual realizada, geralmente, ao final da tarde.
- Colheita: a colheita é manual, sendo feita entre 90 e 100 dias após a semeadura, quando as plantas já estão amareladas e as cápsulas da base já iniciaram o processo de abertura.

É feito o corte das plantas com foice ou facão e, ao mesmo tempo, organizam-se os feixes que são distribuídos ao longo das linhas de plantas onde podem ficar secando por aproximadamente 2 dias após o corte. Os feixes devem ter diâmetro que possa ser abarcado com as mãos. Após esse período, os feixes são amarrados na base e na ponta e arrumados em medas ou empilhados em cercas próximas ao plantio, onde ficam secando por 8 a 10 dias.

- **Beneficiamento:** é feito no campo e envolve as operações de batedura e limpeza. A batedura é realizada sobre lonas com o uso de uma vara de madeira resistente. A limpeza/ventilação é feita no mesmo local com o uso de peneiras (malhas nº 60 e nº 35) e bacias. Depois, o produto é embalado em sacas de 50 kg e transportado para armazenamento. A produtividade média é de 1.000 kg de grãos por hectare.

500

Quais são os componentes básicos dos sistemas de produção de gergelim que mais oneram os custos de produção?

Dos sistemas de produção no âmbito da agricultura familiar do Nordeste, os componentes que mais pressionam os custos de produção são as capinas (aproximadamente 33 %), a colheita (aproximadamente 20 %) e o beneficiamento (aproximadamente 15 %). Destaca-se que esses custos são despesas com mão de obra, o que significa ocupação para milhares de trabalhadores rurais.

Mais alguma pergunta?

Caso tenha mais alguma pergunta, preencha o formulário de atendimento na Internet.

Clique no link para acessar o formulário:

<http://mais500p500r.sct.embrapa.br/view/form.php?id=90000005>

...

Conheça outros títulos da Coleção 500 Perguntas 500 Respostas

Visite o site no seguinte endereço:

www.embrapa.br/mais500p500r

...



Na Livraria Embrapa, você encontra
livros, DVDs e CD-ROMs sobre
agricultura, pecuária, negócio agrícola, etc.

Para fazer seu pedido, acesse:
www.embrapa.br/livraria

ou entre em contato conosco
Fone: (61) 3448-4236
Fax: (61) 3448-2494
livraria@embrapa.br

Você pode também nos encontrar nas redes sociais:

 facebook.com/livrariaembrapa

 twitter.com/livrariaembrapa

Impressão e acabamento
Embrapa Informação Tecnológica

*O papel utilizado nesta publicação foi produzido conforme
a certificação da Bureau Veritas Quality International (BVQI) de Manejo Florestal.*



livro Gergelim 500 Perguntas 500 Respostas tem por objetivo fornecer aos leitores informações práticas e de grande importância para todos aqueles que, direta ou indiretamente, estão envolvidos com o cultivo do gergelim, sejam agricultores, extensionistas, estudantes, professores, pesquisadores ou demais leitores interessados no assunto.

Nesta obra, as informações disponíveis sobre a cultura do gergelim são organizadas na forma de perguntas e respostas, baseando-se nos questionamentos mais frequentes levantados pelo público em dias de campo, palestras, feiras agropecuárias e pelo Serviço de Atendimento ao Cliente (SAC) da Embrapa Algodão. As respostas foram elaboradas de forma clara, objetiva e acessível a todos, mantendo o propósito da profundidade e do rigor científico necessários.

Pela abrangência dos temas e pela riqueza de informações aqui apresentadas, a Embrapa Algodão oferece ao público-alvo um conjunto de informações de elevada qualidade técnica e de grande importância para o desenvolvimento da cultura do gergelim no Brasil.

