

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

FACULDADE DE ENGENHARIA AGRÍCOLA

Saneer

Este exemplar corresponde a redação final da dissertação de Mestrado defendida por
Alexandro Batista Ricci e aprovada pela Comissão Julgadora em 06 de julho de 1998,
Campinas, 11 de agosto de 1995.

[Assinatura]
Presidente da Banca

DENSIDADES DE PLANTAS, MÉTODOS DE SECAGEM E
QUALIDADE DE SEMENTES DE GERGELIM (*Sesamum indicum* L.),
IAC-CHINA

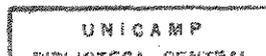
ALEXANDRO BATISTA RICCI

Orientadora: Dr.^a Doris Groth

Dissertação apresentada à FEAGRI como requisito parcial para obtenção do título
de Mestre em Engenharia Agrícola - área de concentração:

Pré-Processamento de Produtos Agropecuários

Campinas – SP



8919294

| | |
|---------|-------------|
| UNIDADE | N.º CHAMADA |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

| | |
|-------------|-------------------------------------|
| UNIDADE | BC |
| N.º CHAMADA | |
| Ex. | |
| OMBO BC/ | 39.113 |
| RDC. | 229199 |
| C | <input type="checkbox"/> |
| D | <input checked="" type="checkbox"/> |
| REÇO | 026.11.00 |
| ATA | 21/10/99 |
| CPD | |

CM-00136301-6

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA
DA ÁREA DE ENGENHARIA - BAE - UNICAMP**

R359d

Ricci, Alexandro Batista

Densidades de plantas, métodos de secagem e
qualidade de sementes de gergelim (*Sesamum indicum* L.),
IAC-China. /

Alexandro Batista Ricci, -- Campinas, SP [s.n], 1998.

Orientadora: Doris Groth

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de
Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola.

1. Gergelim - Armazenagem. 2. Secagem. 3. Grãos -
Secagem. 4. Sementes - Qualidade. I. Groth, Doris. II.
Universidade Estadual de Capinas. Faculdade de
Engenharia Agrícola. III. Título.

Aos pequenos agricultores,
que no suor da labuta diária,
sustentam o país...

DEDICO.

Aos meus familiares:
Papai, mamãe, Paty, Rodolfo,
o recém-chegado Vinícius,
Neusa, Miro, Walter, em fim todos,
pelo apoio

OFEREÇO.

AGRADECIMENTOS

- À Dr.^a Doris Groth, pela orientação e amizade, na realização deste trabalho.
- Ao Dr. Antonio Augusto do Lago, pelo apoio e conhecimentos cedidos.
- Ao Eng.^o Agr. Dalmo Henrique Lasca, pela ajuda prestativa.
- Ao Eng.^o Agr. Toshio Igue, pelas sugestões e apoio na elaboração das análises estatísticas.
- Ao Instituto Agronômico de Campinas - IAC, pela utilização do espaço físico.
- À FAPESP e CNPq, pelo auxílio financeiro.
- Aos funcionários (Célia, Cassio, Denise, Fia e Tereza) do Centro de Produção de Material Propagativo/IAC, pela inestimável ajuda e amizade.

Aos amigos: Nilza, Rosa Helena, Ednei, Lúcia, Conceição, Freitas, Marcelo e Leila pela convivência e ajuda.

Aos professores e funcionários da Faculdade de Engenharia Agrícola da Universidade Estadual de Campinas, pelos conhecimentos e amizades prestados.

À Secretaria de Pós-Graduação e a CPG pelo apoio e competência.

À Seção de oleaginosas/IAC, pela doação das sementes.

À todos que colaboraram com este trabalho.

SUMÁRIO

| | |
|-------------------------------|-----|
| PÁGINA DE ROSTO | i |
| DEDICATÓRIA | ii |
| AGRADECIMENTOS | iii |
| SUMÁRIO | v |
| LISTA DE FIGURAS | vii |
| LISTA DE TABELAS | ix |
| RESUMO | x |
| 1. INTRODUÇÃO | 1 |
| 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA | 3 |
| 3. MATERIAL E MÉTODOS | 12 |
| 3.1. Sementes | 12 |
| 3.2. Local do experimento | 12 |
| 3.3. Clima | 13 |
| 3.4. Correção do solo | 13 |
| 3.5. Semeadura | 14 |
| 3.6. Tratos culturais | 14 |
| 3.7. Colheita e secagem | 14 |
| 3.8. Beneficiamento e pesagem | 15 |

| | |
|--|----|
| 3.9. Armazenamento | 15 |
| 3.10. Análise das sementes e amostragens | 16 |
| 3.10.1 Análise de pureza | 16 |
| 3.10.2. Peso de mil sementes | 16 |
| 3.10.3. Determinação do grau de umidade | 16 |
| 3.10.4. Teste de germinação | 17 |
| 3.10.5. Teste de vigor (Primeira contagem) | 17 |
| 3.11. Delineamento experimental | 17 |
| 3.12. Análise de variância | 18 |
| 3.12.1. Variáveis estudadas no mês zero do armazenamento | 18 |
| 3.12.2. Variáveis estudadas durante o período de armazenamento | 18 |
| 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO | 19 |
| 4.1. Produção de sementes por planta e por hectare | 19 |
| 4.2. Pureza física | 22 |
| 4.3. Peso de mil sementes | 23 |
| 4.4. Grau de umidade | 24 |
| 4.5. Germinação | 27 |
| 4.5.1. Plântulas infectadas | 30 |
| 4.6. Vigor (primeira contagem) | 33 |
| 5. CONCLUSÕES | 36 |
| 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 38 |
| ABSTRACT | 40 |

LISTA DE FIGURAS

| Figuras nº | Assunto | Página |
|---------------|--|--------|
| 1 | Produções médias por área (kg/ha) e por planta (g) das sementes de gergelim, IAC-China. Mogi Guaçu, SP, 1996 | 21 |
| 2 | Média mensal da umidade relativa do ar (%) e da temperatura (°C) durante o período de maio/96 a fevereiro/97, na cidade de Campinas, SP | 26 |
| 3 | Porcentagens médias do grau de umidade das sementes de gergelim, IAC-China, após secagem e durante oito meses de armazenamento. Mogi Guaçu, SP, 1996 | 26 |
| 4 | Porcentagens médias de plântulas normais de gergelim, IAC-China, obtidas após secagem e durante oito meses de armazenamento em condições de ambiente não controlado. Campinas, SP, 1996/1997 | 29 |
| 5 | Comparação entre a porcentagem média de infecção (I) e germinação (G) em sementes de gergelim, IAC-China, após secagem e durante oito meses de armazenamento, em condições de ambiente não controlado. Campinas, SP, 1996/1997 | 30 |

| Figuras nº | Assunto | Página |
|---------------|--|--------|
| 6 | Porcentagens médias de infecção de gergelim, IAC-China, após secagem e durante oito meses de armazenamento, em condições de ambiente não controlado. Campinas, SP, 1996/1997 | 33 |
| 7 | Porcentagens médias de plântulas normais (primeira contagem) de sementes de gergelim, da cultivar IAC-China, após secagem, durante oito meses de armazenamento, em condições de ambiente não controlado. Campinas, SP, 1996/1997 | 35 |

LISTA DE TABELAS

| Tabelas nº | Assunto | Pagina |
|---------------|---|--------|
| 1 | Resultados da análise química do solo da área experimental, na profundidade de 0-20cm | 13 |
| 2 | Produções médias por área (kg/ha) das sementes de gergelim, IAC-China, obtidas nas três densidades de plantas e após secagem. Mogi Guaçu, SP, 1996 | 20 |
| 3 | Produções médias por planta (g) das sementes de gergelim, IAC-China, obtidas nas três densidades de plantas e após secagem. Mogi Guaçu, SP, 1996 | 20 |
| 4 | Porcentagens médias de pureza física das sementes de gergelim, IAC-China, após secagem. Mogi Guaçu, SP, 1996 | 22 |
| 5 | Peso de mil sementes (g) das sementes de gergelim, IAC-China, após secagem, Mogi Guaçu, SP, 1996 | 24 |
| 6 | Porcentagens médias do grau de umidade de sementes de gergelim, IAC-China, após secagem e durante oito meses de armazenamento, em condições não controladas de armazém. Campinas, SP, 1996/1997 | 25 |
| 7 | Porcentagens médias de plântulas normais de gergelim, IAC-China, resultantes do cultivo em diferentes densidades de plantas e durante oito meses de armazenamento, em condições de ambiente não controlado. Campinas, SP, 1996/1997 | 28 |

| Tabelas nº | Assunto | Pagina |
|---------------|---|--------|
| 8 | Porcentagens médias de plântulas normais de gergelim, IAC-China, após secagem e durante oito meses de armazenamento, em condições de ambiente não controlado. Campinas, SP, 1996/1997 | 28 |
| 9 | Porcentagens médias de infecção de gergelim, IAC-China, após secagem e durante oito meses de armazenamento, em condições de ambiente não controlado. Campinas, SP, 1996/1997 | 31 |
| 10 | Porcentagens médias de plântulas normais (primeira contagem) de gergelim, IAC-China, resultantes do cultivo em diferentes densidades de plantas e durante oito meses de armazenamento, em condições de ambiente não controlado. Campinas, SP, 1996/1997 | 34 |
| 11 | Porcentagens médias de plântulas normais (primeira contagem) de gergelim, IAC-China, após secagem e durante oito meses de armazenamento, em condições de ambiente não controlado. Campinas, SP, 1996/1997 | 34 |

RESUMO

Neste trabalho, foram avaliados os efeitos de três densidades de plantas (10, 15 e 20 plantas/metro) e de dois métodos de secagem (campo e terreiro), na produção por área e por planta, de sementes do cultivar ramificada e deiscente do gergelim, IAC-China, bem como na qualidade, pelos testes de pureza física, peso de mil sementes, grau de umidade, germinação e vigor (primeira contagem), logo após a secagem e a cada mês durante oito meses de armazenamento. A colheita foi realizada no início da deiscência dos frutos e depois foi feita a secagem. Em seguida o material foi batido para degrana e peneirado para separar as sementes das impurezas remanescentes. As sementes foram embaladas em sacos de papel "kraft" e armazenadas não controladas de ambiente, em Campinas-SP. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, em esquema fatorial, com parcelas subdivididas no tempo e com quatro repetições. A comparação de médias foi realizada pelo teste de Tukey a 5% e por regressão polinomial (somente para a produção). Os resultados permitiram concluir que a densidade de 20 plantas por metro linear resultou em maior produção de sementes por hectare, enquanto que a densidade de 10 plantas por metro linear em maior produção por planta. As sementes secadas no terreiro exibiram pureza física superior a daquelas secas

no campo. As sementes produzidas nas três densidades de plantas não apresentaram diferenças significativas quanto ao peso de mil sementes. As porcentagens de germinação não apresentaram diferenças significativas entre si nas três densidades de plantas, porém a germinação das sementes secadas no terreiro foi estatisticamente superior à das secas no campo. O índice de infecção foi maior nas sementes secadas no campo e diminuiu para os dois métodos de secagem, com o transcorrer do armazenamento. A qualidade fisiológica das sementes não foi afetada significativamente durante oito meses de armazenamento, que é um período comum entre a colheita e o próximo plantio.

1 - INTRODUÇÃO

O gergelim (*Sesamum indicum* L.) pertence a família Pedaliaceae, é uma planta cultivada tanto em países tropicais como subtropicais, basicamente por pequenos agricultores e em consorciação com outras culturas. No Brasil é vulgarmente denominado de gergelim ou gingelim.

Na alimentação humana é utilizado como fonte de óleo, consumo "In natura", confeitaria e culinária doméstica. A torta de gergelim, obtida após a extração do óleo é usada na alimentação animal, pois contém de 30 a 50% de proteína. A semente possui em média 19% de proteína e 50% de óleo, destes 48% são ácido glaxo oleico e 42% ácido glaxo linoleico. Por ser uma planta tolerante a períodos secos, é muito usada em plantios secundários, após a retirada da cultura principal, nos meses de janeiro a fevereiro. Com isto, a cultura do gergelim torna-se uma importante fonte de renda para as atuais condições da agricultura paulista.

Devido a deficiência de trabalhos de pesquisa na área de sementes de gergelim e por ser esta cultura atualmente cultivada por agricultores de baixa tecnologia, desenvolveu-se a presente pesquisa com o objetivo de estudar a melhor densidade de plantas para o cv. IAC-CHINA, um método viável de secagem e seus efeitos sobre a qualidade fisiológica das

sementes, acondicionadas em sacos de papel "kraft" e conservadas em condições não controladas de ambiente, em Campinas-SP, durante oito meses.

2 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

OLIVE & CANO (1954) conduziram um experimento com gergelim, cultivares Venezuela 51, Venezuela 52 e Criolla, durante dois anos, testando três espaçamentos entre linhas (30, 60 e 90cm), três espaçamentos entre plantas (10, 20 e 30cm) e três quantidades de sementes por cova (1, 2 e 3 sementes). O menor espaçamento entre linhas (30cm) proporcionou a maior produção média; no entanto houveram diferenças significativas entre os cultivares testados, sendo a maior produção no primeiro ano para o cultivar Venezuela 52 e no segundo para o cultivar Venezuela 51, sendo que o cultivar Criolla foi o menos produtivo, nos dois anos. Os espaçamentos entre plantas e a quantidade de sementes por covas apresentaram produções similares.

Em ensaios realizados em 1954 e 1955 por MAZZANI & COBO (1956) com gergelim, cultivares ramificados Inamar e Morada, foram testados os espaçamentos das plantas entre linhas (0,50; 0,70 e 0,90m) e nas linhas (0,10; 0,20 e 0,30m) e suas interações. Foram analisadas a produção, a altura das plantas, a altura da inserção da primeira cápsula, o número de ramos, a porcentagem de óleo e o peso de mil sementes. Não houveram diferenças significativas, para os dois cultivares, nos dois anos, para todas as variáveis estudadas, com exceção do número de ramos, que aumentou com o aumento

das distâncias entre plantas e da produção. O cultivar Morada, no primeiro e segundo ano, apresentou as maiores produções (1769 e 1420 kg/ha), que estatisticamente são diferentes no espaçamento das plantas na linha de 0,10m. Para o cultivar Inamar, houveram diferenças estatísticas no espaçamento entre linhas de 0,50m, tendo atingido no primeiro e segundo ano as maiores produções (1317 e 1004kg/ha).

MAZZANI & COBO (1958) estudaram o cultivar Aceitera, não ramificado, de gergelim. Utilizaram os espaçamentos entre linhas de 0,30; 0,50 e 0,70m e na linha de 0,05; 0,10 e 0,20m, e verificaram através de dois ensaios (épocas diferentes de plantio), que a produção no espaçamento de 0,30m entre linhas e 0,05m entre plantas na linha, foi de 476 e 579kg/ha e a altura de inserção da primeira cápsula de 70,3 e 52,03cm, no primeiro e segundo ensaio, respectivamente. No espaçamento de 0,70m entre linhas e 0,20m entre plantas a produção foi de 292 e 442 kg/ha e a altura de inserção da primeira cápsula foi de 46,13 e 32,84cm, respectivamente no primeiro e segundo ensaio. A altura total das plantas não sofreu influência dos diferentes espaçamentos. Esses autores, baseados nestes resultados, recomendaram semear os cultivares não ramificados a uma distância mínima entre linhas, compatível com as práticas de cultivo e deixar de 10 a 20 plantas por metro linear.

MAZZANI & ALLIEVI (1967), citados por NAKAGAWA (1972), estudaram o comportamento de dois cultivares de gergelim em oito diferentes densidades de semeadura, ou seja, variando a quantidade de sementes de 0,92kg/ha a 7,32kg/ha e de 0,77kg/ha e 6,55kg/ha, respectivamente. Nestas

condições, obtiveram para os dois cultivares aumentos de 201% e 61% de rendimento; entretanto com o aumento da densidade, a produção por planta diminuiu de 2,87 para 1,85g e de 4,13 para 1,68g, respectivamente.

NAKAGAWA (1972) testou gergelim, cultivares Venezuela 51 e Morada, em espaçamentos entre plantas de 0,10; 0,20 e 0,30m e entre linhas de 0,50; 0,70 e 0,90m. O cultivar Venezuela 51 foi influenciado na produção por hectare pelos espaçamentos entre plantas, verificando-se produções de 1070,35; 950,71 e 752,68kg/ha nas três densidades; respectivamente, estes resultados foram superiores ao cultivar Morada, que apresentou 397,0; 504,36 e 485,92kg/ha, respectivamente. A produção de sementes por planta foi de 14,54 e 13,35g, para Venezuela 51 e Morada, respectivamente, nos espaçamentos maiores, tanto nas linhas como entre linhas.

APONTE & LANDAETA (1972) estudaram o efeito da secagem artificial e natural do gergelim, cultivar Aceitera, e avaliaram o efeito sobre a qualidade das sementes em condições de laboratório, como o grau de umidade, a germinação, o conteúdo de óleo, a acidez, o comprimento das raízes, a porcentagem de cápsulas abertas e a emergência das plântulas em areia. A colheita ocorreu, com a remoção manual das cápsulas, aos 77 e 90 dias da sementeira. A secagem foi realizada em um secador experimental, com temperatura entre 41-42°C, em períodos de 12, 24, 36 e 48 horas, tendo como testemunha a secagem natural ao sol. A secagem artificial nas condições do experimento, não afetou a germinação, o crescimento radicular e o conteúdo de óleo, no entanto, houveram diferenças significativas na porcentagem de acidez e na emergência das plântulas em areia. Os resultados do ensaio,

também sugerem que utilizando a secagem artificial, pode-se antecipar em duas semanas, a época de colheita do gergelim, sem causar deteriorações no produto final.

EL NADI & LAZIM (1974) estudaram os efeitos da semeadura em duas épocas (precoce e normal) com irrigação, no gergelim, cultivares Wad El Nail, Fung White, Cheparaida e Abu Zabad. No plantio precoce, utilizaram a densidade de 78.600 plantas/ha; enquanto que na época normal testaram três densidades (142.800, 190.500 e 238.000 plantas/ha), com apenas os três últimos cultivares. No plantio precoce, o cultivar Cheparaida apresentou a maior produção de sementes (150,0kg/ha) e o maior número de cápsulas por planta (124); a menor produção foi obtida com o cultivar Abu Zabad (71,4kg/ha); o menor número de cápsulas por planta (26,5) e o menor peso de mil sementes foram obtidos com o cultivar Cheparaida (2,1g) e o maior peso de mil sementes com o cultivar Fung White (2,9g). No plantio em época normal, o cultivar Fung White apresentou a maior produção (425,0 kg/ha) na maior densidade populacional e o maior peso de mil sementes (2,9g); enquanto o cultivar Cheparaida apresentou o menor peso de mil sementes (2,1g).

DELGADO & YERMANOS (1975) estudaram o comportamento do gergelim, cultivar Baco, em cinco espaçamentos entre plantas (2,5; 7,5; 15,0; 22,5 e 30,0cm). As diferentes densidades populacionais proporcionaram diferenças significativas na altura das plantas, na altura da inserção da primeira cápsula, no número de ramos primários, no comprimento das cápsulas, no peso de cem sementes, no número de sementes maduras e

imaturas por cápsula, no número de cápsulas por planta, na produção de sementes por planta, no número de cápsulas por metro quadrado e na produção de sementes por hectare. As maiores densidades populacionais (2,5 e 7,5cm) apresentaram as maiores produções de sementes por hectare (1307 e 1453 kg/ha) e as menores produções de sementes por planta (1,961 e 6,540g).

LAGO *et al.* (1979) determinaram a cada três meses, as porcentagens de germinação de sementes de gergelim, dos cultivares Venezuela 51 e Morada, colhidas em três partes (extremidade, meio e base) das hastes, quando os frutos inferiores estavam em início de deiscência. As semente foram secadas a 35°C por doze dias, embaladas em sacos de papel e armazenadas em condições não controladas de ambiente não controlado na região de Campinas (SP), por um período de 24 meses. As sementes colhidas em diferentes partes das hastes não tiveram influência sobre a germinação, que permaneceu acima de 80%, após dois anos de armazenamento; o cultivar Venezuela 51 apresentou valores de germinação um pouco mais altos do que os do cultivar Morada, com diferenças significativas em alguns períodos.

MONDAL *et al.* (1981) estudaram as variações no grau de umidade das sementes, infecção por fungos e germinação de gergelim, cultivares Reddish-brown e Reddish-black e de outras espécies, que foram armazenados durante um ano. No gergelim, o grau de umidade das sementes foi máximo para os dois cultivares durante o mês chuvoso, seguido por um decréscimo gradual no decorrer do armazenamento. A infecção por fungos de armazenamento foi maior durante o mês chuvoso. Uma queda gradual na

quantidade de fungos de campo, com um aumento simultâneo na quantidade de fungos de armazenamento, foi acompanhada por uma redução na porcentagem de germinação das sementes, no decorrer do armazenamento. A germinação para os cultivares foi baixa logo após a colheita (7%), atingiu o valor máximo (70%) no sexto mês e decaiu (25%) até o final do período de armazenamento. A baixa germinação dos dois cultivares de gergelim, após os primeiros meses da colheita, foi atribuída à dormência das sementes.

NANDI *et al.* (1982) utilizaram sementes de gergelim, cultivares Reddish-brown e Reddish-black e de outras espécies, que foram armazenados em ambiente com 80 e 90% de umidade relativa do ar, combinadas com as temperaturas de 20 e 30°C. As sementes de gergelim foram amostradas após a colheita, ao 6º e 12º mês de armazenamento. O efeito da umidade relativa do ar e da temperatura no grau de umidade das sementes, na germinação e na infecção por fungos foram estudados em intervalos de 21, 42, 63 e 84 dias. Em todos os casos, o grau de umidade da semente e a infecção por fungos foram maiores quando o armazenamento foi a 90% de umidade relativa do ar e a 20°C, do que nos outros ambientes. Um decréscimo gradual na infecção por fungos de campo, com concomitante aumento dos fungos de armazenamento, foi acompanhado por uma redução na germinação das sementes, durante o período de armazenamento. As menores porcentagens de germinação foram observadas no ambiente com 90% de umidade relativa do ar e 30°C.

NARAYANAN & NARAYAN (1987) estudaram o gergelim, cultivares Paten-64, Madhavi, Gowri, NP-6, T-12 e TMV-3, com diferentes períodos de maturação, em três estações do ano (pós estação chuvosa,

estação chuvosa e verão) e três densidades (16, 33 e 66 plantas/m²). Concluíram que os cultivares NP-6, T-12 e TMV-3 requerem 66 plantas/m², os cultivares Gowri e Madhavi requerem 33 plantas/m² para produção a máxima; por outro lado, o cultivar não ramificado Patan-64 não respondeu às densidades testadas. A variação na produção de sementes não seguiu a tendência no número de cápsulas/m². A densidade de plantas não teve influência no número de sementes por cápsulas e no tamanho das sementes, porém a maior densidade populacional diminuiu o tamanho das cápsulas. As maiores produções foram obtidas durante a estação de verão, para todas os cultivares.

HASANAHA *et al.* (1989) armazenaram sementes de gergelim, cultivar Glauca II, em ambientes com 79, 80, 81, 82 e 91% de umidade relativa do ar, com temperatura de 30°C, durante 24 semanas. Os resultados indicaram que sementes desta cultivar não germinam após 12 semanas de armazenamento, em ambiente com 91% de umidade relativa do ar, enquanto nas outras condições testadas, as sementes apresentaram germinação superior a 84%, após cinco meses de armazenamento.

KUMARI *et al.* (1989) estudaram a secagem de sementes de gergelim, durante sete dias, sob insolação direta por seis horas (de 10 as 16 horas); amostras diárias, retiradas no final do dia, foram armazenadas em containers a prova de penetração de vapor d'água, durante um ano. O grau de umidade das sementes decresceu durante os primeiros três dias de secagem ao sol e daí em diante alcançou um nível constante. A germinação das sementes foi maior que 90% até os nove meses de armazenamento, em todos

as amostras testadas; após nove meses, diminuiu nas sementes secadas apenas no primeiro e segundo dia, mas permaneceu alta, acima de 90%, nas sementes secas nos demais dias.

CHARJAN & TARAR (1991) armazenaram sementes de gergelim, cultivares Phule Til nº1 e Punjab Til nº1, por 18 meses, com 5% de umidade, em sacos de juta, tecido e polietileno, em condições naturais de ambiente, que variaram de 10,6 a 43,4°C e 35,8 a 87,3% de umidade relativa do ar. Após avaliações trimestrais, concluíram que as sementes dos dois cultivares armazenadas em sacos de polietileno apresentaram menores variações no grau de umidade (médias de 5,1% para os dois cultivares), quando comparadas com as dos sacos de juta (médias de 5,8% e 5,9%) e dos sacos de tecido (médias de 5,9% e 6,0%). As médias de germinação das sementes acondicionadas em sacos de polietileno também foram superiores (89,2 e 82,6%) à aquelas armazenadas em sacos de juta (78,1 e 71,3%) e de tecidos (83,1 e 71,5%), respectivamente para os cultivares Phule Til nº1 e Punjab Til nº1. O vigor após o armazenamento, avaliado pelo comprimento de raízes e parte aérea das plântulas, também foi superior nas sementes acondicionadas em sacos de polietileno (9,0 e 6,4cm), em relação as do sacos de juta (5,1 e 4,2cm) e de tecido (6,2 e 4,8cm), respectivamente.

AVILA *et al.* (1992) avaliaram o efeito da distância entre linhas (0,50; 0,60; 0,70 e 0,80m) para o gergelim, cultivares Turén, Arawaca, Maporal e Aceitera, durante os anos agrícolas de 1986/87 e 1988/89. As variáveis estudadas foram: altura das plantas, altura da inserção da primeira cápsula, número de plantas colhidas/m², comprimento produtivo da planta (altura da

planta menos a altura da inserção da primeira cápsula), número de cápsulas por planta, produção por planta e produção por hectare. O efeito dos cultivares foi responsável pelas diferenças estatísticas detectadas em todas as variáveis estudadas, comportamento que depende das condições agroclimáticas do ano de plantio. Somente as variáveis número de plantas colhidas por metro quadrado e o rendimento mostraram diferenças estatísticas causadas pelo efeito da distância entre linhas, observando-se os maiores valores, em ambos os casos, para o menor (0,50m) espaçamento entre linhas.

3 - MATERIAL E MÉTODOS

3.1 - Sementes

Foram utilizadas sementes de gergelim, IAC-China, obtidas na Seção de Oleaginosas do Instituto Agronômico de Campinas (IAC) - SP. A planta ramificada apresenta um ciclo médio de 125 a 135 dias, altura de 1,5 a 2,0m, frutos deiscentes e sementes com um teor médio de óleo de 49% (SAVY FILHO *et al.*, 1987).

3.2 - Local do experimento

O experimento foi instalado no sítio Palmeiral localizado no km 181 da rodovia SP-340, município de Mogi Guaçu - SP (Lat. 22°16'135" S, Long. 46°57'061"W). O solo é um latossolo vermelho-amarelo distrófico e o relevo é suavemente ondulado, apresentando uma declividade média de 5%.

3.3 - Clima

A região possui um clima, segundo a classificação de Koppen, Cwa, subtropical, relativamente seco no inverno e chuvoso no verão (CRITCHFIELD, 1974); apresenta, segundo a prefeitura municipal de Mogi Guaçu, precipitação média anual ao redor de 1300mm, temperatura média anual em torno de 20°C.

3.4 - Correção do solo

A área foi analisada para caracterização de sua fertilidade (Tabela 1) no Laboratório de Fertilidade do Solo da Fundação Pinhalense de Ensino e, em função das necessidades, foi feita a calagem e adubação seguindo-se as recomendações de SAVY FILHO *et al.* (1987).

Tabela 1- Resultados da análise química do solo da área experimental, na profundidade de 0-20 cm.

| P resina ug/ml | MO % | pH (CaCl 0,01 M) | K | Ca | Mg | H+Al meq/100 ml | SB | T | V % |
|----------------------|---------|---------------------|------|-----|-----|--------------------|------|------|--------|
| 6 | 2,1 | 4,6 | 0,08 | 0,8 | 0,5 | 4,22 | 1,38 | 5,58 | 25 |

P - Fósforo MO - Matéria orgânica K - Potássio Ca - Cálcio Mg - Magnésio H - Hidrogênio Al - Alumínio
SB - Soma de bases T = Capacidade de troca de cátions V - Saturação por bases

3.5 - Semeadura

Cada parcela tinha 4m de largura por 12m de comprimento, totalizando 48m² de área. O espaçamento entre linhas foi de 0,80m, segundo recomendação de SAVY FILHO¹, para cada densidade de plantas testada.

Cada parcela foi constituída por quatro linhas de 12m, desprezando-se as bordaduras, obtendo-se assim uma área útil de duas linhas de 11m.

A semeadura manual foi realizada no dia 14/01/96, na profundidade de 2-3cm (SAVY FILHO *et al.*,1987). Após emergência das plântulas foram realizados desbastes, para obter as densidades de 10, 15 e 20 plantas por metro linear.

3.6 - Tratos culturais

Foram realizadas irrigações na área experimental (por aspersão), com freqüência de dois dias e uma hora de duração, visando assegurar a emergência das plântulas. O controle de ervas daninhas foi realizado, manualmente, quando necessário.

3.7 - Colheita e secagem

A colheita foi realizada, cortando-se as plantas, no início da deiscência das cápsulas inferiores das hastes, aos 119 dias da semeadura.

¹ SAVY FILHO, A. (Instituto Agronômico de Campinas). Sugestão do pesquisador.

Metade da parcela (ao acaso) foi secada no campo, apoiando-se as hastes verticalmente em varais de arame, sobre lonas de polietileno; e a outra metade foi secada em terreiro, com as hastes apoiadas horizontalmente sobre telas de náilon. A secagem durou 25 dias e as condições ambientais, neste período, foram monitoradas por um termohigrógrafo.

3.8 - Beneficiamento e pesagem

Após secagem, foi realizada a batadura dos feixes para degrana, seguido por uma desfolha com peneira de malha número 2,616mm e um peneiramento com malha número 1,448mm. As sementes que passaram pelo processo de desfolha e ficaram sobre a peneira foram passadas por um assoprador "South Dakota", com abertura de 95,1%. Em seguida foi realizada a pesagem das parcelas, para determinar a produção por hectare e por planta.

3.9 - Armazenamento

Após a secagem, as sementes foram acondicionadas em sacos de papel "kraft" e armazenadas em condições de ambiente natural, durante oito meses, no armazém do Centro de Produção de Material Propagativo da Estação Experimental do Instituto Agrônomo, em Campinas, São Paulo. As condições ambientais, durante o período de armazenamento, foram monitoradas através de um termohigrógrafo.

3.10 - Análise das sementes

As sementes foram analisadas no Laboratório do Centro de Produção de Material Propagativo da Estação Experimental do Instituto Agrônomo, depois da secagem(mês zero do armazenamento) e a cada mês, durante os oito meses de armazenamento. Foram realizadas as seguintes determinações: pureza, peso de mil sementes, determinação do grau de umidade, germinação e vigor.

3.10.1 - Análise de pureza

Foi realizada em uma amostra de trabalho de 8g, de acordo com as Regras para Análise de Sementes - RAS (BRASIL, 1992) e foi feita apenas após a secagem (no mês zero do armazenamento).

3.10.2 - Peso de mil sementes

Foi realizado com oito subamostras de 100 sementes, de acordo com BRASIL (1992) e foi feito apenas após a secagem (no mês zero do armazenamento).

3.10.3 - Determinação do grau de umidade

Foi determinado em duas subamostras de 5g, pelo Método da Estufa a Baixa Temperatura, $103 \pm 2^{\circ}\text{C}$, durante 17 ± 1 hora (BRASIL, 1992).

3.10.4 - Teste de germinação

Foi realizado com quatro subamostras de 50 sementes por repetição e por tratamento, em caixas gerbox sobre papel mata-borrão, na temperatura alternada de $20-30^{\circ}\text{C}$ e as contagens foram realizadas no 3º e 6º dia após a semeadura, conforme BRASIL (1992).

3.10.5 - Teste de vigor (primeira contagem)

Foi realizado concomitantemente com o teste de germinação e a contagem foi feita no 3º dia após a semeadura, conforme BRASIL (1992).

3.11 - Delineamento experimental

O delineamento foi o de blocos ao acaso, composto de um fatorial $3 \times 2 \times 9$ (três densidades combinadas a dois métodos de secagem e oito meses de armazenamento), com parcela subdividida no tempo e com quatro repetições. Foi realizado o teste de Tukey a 5% de probabilidade e a regressão polinomial (somente para a produção); os dados em porcentagem foram transformados em $\arcsen \sqrt{\%/100}$ e os dados originais foram usados nas tabelas e figuras.

3.12 - Análise de variância

3.12.1 - Variáveis estudadas apenas no mês zero do armazenamento

Causas da variação Graus de liberdade

| | |
|----------------|---|
| Blocos (B) | 3 |
| Densidades (D) | 2 |
| Resíduo (D) | 6 |

| | |
|-------------|----|
| Parcelas | 11 |
| Secagem (S) | 1 |
| D x S | 2 |
| Resíduo (S) | 9 |

| | |
|--------------|----|
| Sub-parcelas | 23 |
|--------------|----|

3.12.2 - Variáveis estudadas durante o período de armazenamento

Causas da variação Graus de liberdade

| | |
|----------------|---|
| Blocos (B) | 3 |
| Densidades (D) | 2 |
| Resíduo (D) | 6 |

| | |
|-------------|----|
| Parcelas | 11 |
| Secagem (S) | 1 |
| D x S | 2 |
| Resíduo (S) | 9 |

| | |
|--------------|-----|
| Sub-parcelas | 23 |
| Período (P) | 8 |
| D x P | 16 |
| S x P | 8 |
| D x S x P | 16 |
| Resíduo (P) | 159 |

| | |
|-----------------|-----|
| Sub-subparcelas | 215 |
|-----------------|-----|

4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 - Produção de sementes por planta e por hectare

O coeficiente de variação da variável produção de sementes de gergelim por hectare foi de 5,66% e 11,44% para as densidades e secagem, para a variável produção por planta foi de 5,79% e 11,71% para densidades e secagem, respectivamente.

Nas Tabelas 2 e 3 encontram-se as médias dos resultados das produções por hectare e das produções por planta, respectivamente. As produções obtidas nas densidades de 20 (619,09kg/ha) e 15 (600,34kg/ha) plantas/m foram estatisticamente iguais entre si, mas superiores à de 10 plantas/m, que apresentou 508,92kg/ha (Tabela 2). Com o aumento da densidade de plantas observou-se um aumento na produção (Figura 1). Comportamentos similares foram obtidos por EL NADI & LAZIM (1974), onde as maiores densidades populacionais apresentaram as maiores produções.

Não houve diferença estatística na produção média entre secagem no campo e no terreiro, por hectare e por planta, indicando não ter havido perdas significativas durante estes processos (Tabela 2). Porém, as médias de secagem no campo foram numericamente menores do que as do terreiro; estas diferenças se devem a perdas ocasionadas por ataque de

roedores, insetos, pássaros e correntes de vento. Os baixos rendimentos alcançados, provavelmente, deveram-se a fatores climáticos.

Tabela 2. Produções médias por área (kg/ha) das sementes de gergelim, IAC-China, obtidas nas três densidades de plantas e após secagem. Mogi Guaçu, SP, 1996.

| Nº plantas/m linear | Produção por área (kg/ha) | | Média |
|---------------------|---------------------------|---------------------|-----------------|
| | Secagem no campo | Secagem no terreiro | |
| 10 | 497,76b | 520,07b | 508,92b |
| 15 | 585,76a | 614,91a | 600,34ab |
| 20 | 589,75a | 648,43a | 619,09a |
| Média | 557,76 | 594,47 | |

Médias seguidas por diferentes letras, nas colunas, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Tabela 3. Produções médias por planta (g) das sementes de gergelim, IAC-China, obtidas nas três densidades de plantas e após secagem. Mogi Guaçu, SP, 1996.

| Nº plantas/m linear | Produção por planta (g) | | Média |
|---------------------|-------------------------|---------------------|--------------|
| | Secagem no campo | Secagem no terreiro | |
| 10 | 3.98a | 4.16a | 4.07a |
| 15 | 3.12b | 3.28b | 3.20b |
| 20 | 2.36c | 2.59c | 2.48c |
| Média | 3.16 | 3.34 | |

Médias seguidas por diferentes letras, nas colunas, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

As produções obtidas por planta (Tabela 3) seguiram tendência inversa à daquelas por área (Figura 1), verificando-se uma diminuição na produção com o aumento na densidade. A produção obtida com 10 plantas/m (4,07g/planta) foi superior à de 15 plantas/m (3,20g/planta) e que por sua vez foi superior à de 20 plantas/m (2,48g/planta). Menores densidades proporcionaram maior espaço para o crescimento e a ramificação das plantas, evidenciando que o efeito do espaçamento sobre a produção de sementes de gergelim depende da habilidade que a variedade tem em ramificar-se e que as maiores produções por área e as menores produções por planta foram obtidas nas maiores densidades populacionais, tendência similar foi obtido por DELGADO & YERMANOS (1975), com o cultivar Baco.

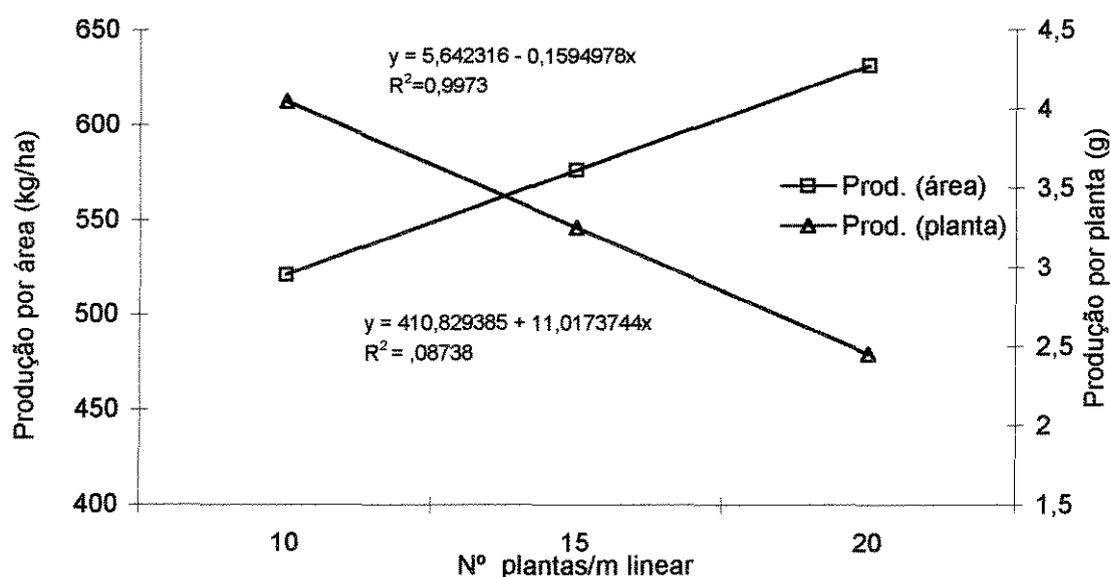


FIG. 1 - Produções médias por área (kg/ha) e por planta (g) das sementes de gergelim, IAC-China. Mogi Guaçu, SP, 1996.

4.2 - Pureza física

O coeficiente de variação para a variável pureza física das sementes de gergelim foi de 1,27% e 1,10% para densidades e secagem, respectivamente.

Na Tabela 4 encontram-se as porcentagens médias da pureza física obtidas nas três densidades de plantas e após secagem, no mês zero do armazenamento. A pureza física não apresentou diferença significativa com a variação da densidade de plantas, porém a secagem no terreiro proporcionou 99,4% de pureza, valor estatisticamente superior (98,5%) ao da secagem no campo. Apesar dos valores serem próximos entre si, estes resultados indicam que as sementes secas no campo necessitam de uma limpeza mais aprimorada para igualar-se àquelas submetidas a secagem no terreiro, talvez devido ao fato de que ficaram expostas a impurezas trazidas pelo vento e respingos de chuva.

Tabela 4 - Porcentagens médias de pureza física das sementes de gergelim, IAC-China, após secagem. Mogi Guaçu, SP, 1996.

| Nº plantas/m linear | Pureza física (%) | | Média |
|---------------------|---------------------|------------------|-------------|
| | Secagem no terreiro | Secagem no campo | |
| 10 | 99.4A | 98.3B | 98.9 |
| 15 | 99.3A | 99.0A | 99.2 |
| 20 | 99.5A | 98.1B | 98.9 |
| Média | 99.4A | 98.5B | |

Médias seguidas de diferentes letras, nas linhas, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

4.3 - Peso de mil sementes

O coeficiente de variação para a variável peso de mil sementes de gergelim foi de 1,46% e 3,67% para densidades e secagem, respectivamente.

Os pesos de mil sementes, determinados após secagem, no mês zero do armazenamento, apresentaram valores muito próximos entre si, para as sementes produzidas nas três densidades de plantas (Tabela 5). Não houveram diferenças significativas entre pesos de mil sementes, produzidas nas três densidades de plantas e após secagem, apesar da produção variar com a densidade de plantas por metro. Dados similares foram obtidos por EL NADI & LAZIM (1974), com três cultivares de gergelim em três densidades populacionais. Os autores concluíram que não houveram diferenças significativas no peso de mil sementes, com a variação da densidade populacional, dentro de cada cultivar, porém houveram diferenças significativas entre os cultivares. MAZZANI & COBO (1956) variaram os espaçamentos entre linhas e entre plantas dos cultivares Morada e Inamar de gergelim, e verificaram que o cultivar Morada mostrou uma ligeira tendência de aumento do peso de mil sementes, com maiores distâncias entre plantas, enquanto no cultivar Inamar não houve influência das distâncias no peso de mil sementes.

Tabela 5 - Peso de mil sementes (g) das sementes de gergelim, IAC-China, após secagem, Mogi Guaçu, SP, 1996.

| Nº plantas/m linear | Peso de mil sementes (g) | | Média |
|---------------------|--------------------------|---------------------|-------------|
| | Secagem no campo | Secagem no terreiro | |
| 10 | 2.59 | 2.60 | 2.60 |
| 15 | 2.62 | 2.59 | 2.61 |
| 20 | 2.70 | 2.63 | 2.67 |
| Média | 2.64 | 2.61 | |

4.4 - Grau de umidade

O coeficiente de variação para a variável grau de umidade das sementes de gergelim foi de 0,40%, 0,92% e 1,52% para densidades, secagem e armazenamento, respectivamente.

Na Figura 2 encontram-se as médias mensais da temperatura e da umidade relativa do ar, na cidade de Campinas - SP, no período de maio/96 a fevereiro/97. Os valores mensais de umidade relativa do ar e da temperatura seguiram padrões normais da região, apresentando os menores valores nos meses de inverno (junho/julho).

Na Tabela 6 e Figura 3 encontram-se as porcentagens do grau de umidade das sementes de gergelim, após secagem e durante oito meses de armazenamento. O grau de umidade das sementes oscilou com a umidade relativa do ar e com a temperatura, pelo fato de estarem em equilíbrio com as condições ambientais da região de Campinas, durante o período do armazenamento.

Tabela 6. Porcentagens médias do grau de umidade de sementes de gergelim, IAC-China, após secagem e durante oito meses de armazenamento, em condições de ambiente não controlado. Campinas, SP, 1996/1997.

| Método de secagem | Grau de umidade (%) após meses de armazenamento | | | | | | | | | Média |
|-------------------|---|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|--------------|-------------|
| | zero | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | |
| Campo | 5.05Ea | 5.23DEa | 4.78Fb | 5.07Ea | 5.34CDb | 5.62ABa | 5.50BCa | 5.81Aa | 5.44BCa | 5.31 |
| Terreiro | 5.12Da | 5.11Db | 4.89Ea | 5.07DEa | 5.45Ca | 5.66ABa | 5.53BCa | 5.84Aa | 5.20Db | 5.31 |
| Média | 5.09E | 5.17E | 4.83F | 5.07E | 5.39CD | 5.64B | 5.52BC | 5.82A | 5.32D | |

Médias seguidas por diferentes letras maiúsculas nas linhas (entre períodos de armazenamento) e minúsculas nas colunas (entre métodos de secagem) diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

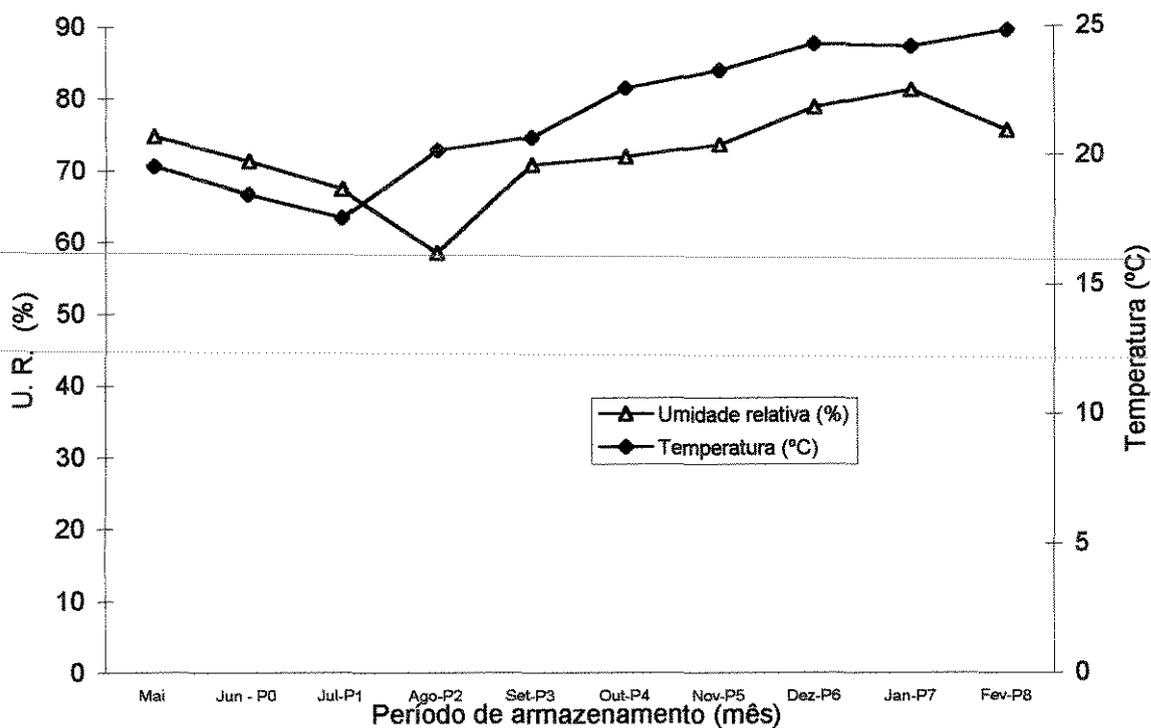


FIG. 2 - Média mensal da umidade relativa do ar (%) e da temperatura (°C) durante o período de maio/96 a fevereiro/97, na cidade de Campinas, SP.

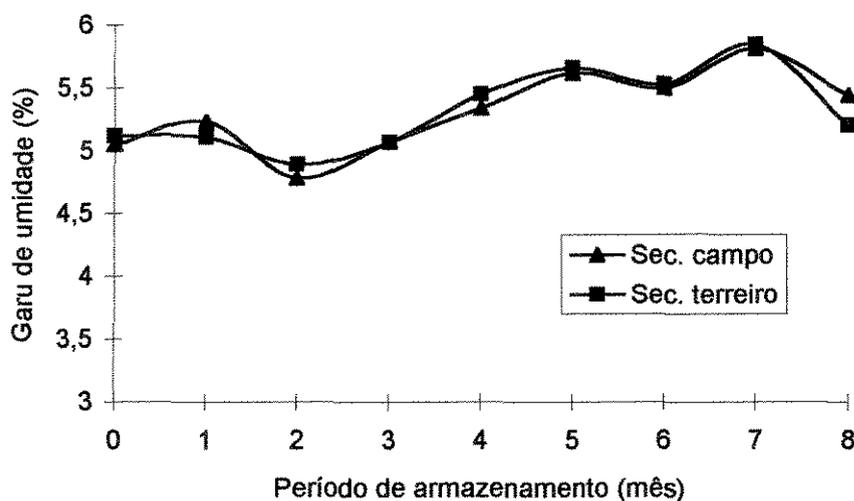


Fig. 3 - Porcentagens médias do grau de umidade das sementes de gergelim, IAC-China, após secagem e durante oito meses de armazenamento. Mogi Guaçu, SP, 1996.

4.5 - Germinação

O coeficiente de variação para variável germinação das sementes de gergelim foi de 1,72%, 1,84% e 4,25% para densidades, secagem e armazenamento, respectivamente.

Nas Tabelas 7 e 8 encontram-se as porcentagens médias da germinação das sementes, produzidas nas três densidades de plantas, após secagem e durante oito meses de armazenamento. As sementes obtidas nas três densidades não apresentaram diferenças estatísticas quanto a germinação, ao contrário dos secagem e do período de armazenamento, que exibiram diferenças significativas. A média geral da germinação das sementes secas no terreiro (92,6%) foi superior a daquelas no campo (91,0%).

Até o 3º mês de armazenamento, as médias da germinação foram maiores para as sementes secadas no terreiro, igualando-se com as do campo até o 6º mês e a partir daí, até o final do período, a secagem no terreiro apresentou valores mais altos (Figura 4). No experimento de KUMARI *et al.* (1989) foram testados vários períodos de secagem ao sol, os quais não influenciaram a germinação, que também permaneceu alta (acima de 90%) até o oitavo mês de armazenamento.

As sementes de gergelim apresentaram valores altos (acima de 84,6%) de germinação durante o período de armazenamento, dados similares aos obtidos por LAGO *et al.* (1979), em experimento sobre conservação de sementes de dois cultivares de gergelim, Venezuela 51 e Morada, que

Tabela 7. Porcentagens médias de plântulas normais de gergelim, IAC-China, resultantes do cultivo em diferentes densidades de plantas e durante oito meses de armazenamento, em condições de ambiente não controlado. Campinas, SP, 1996/1997.

| Nº plantas/m linear | Germinação (%) após meses de armazenamento | | | | | | | | | Média |
|---------------------|--|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------|
| | zero | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | |
| 10 | 87.2 | 85.9 | 92.3 | 89.9 | 89.4 | 92.8 | 95.1 | 93.8 | 89.3 | 90.8 |
| 15 | 90.1 | 85.2 | 94.7 | 91.0 | 87.8 | 94.7 | 95.4 | 95.1 | 90.8 | 91.9 |
| 20 | 89.6 | 89.5 | 94.2 | 89.1 | 89.7 | 96.1 | 96.3 | 94.7 | 92.8 | 92.7 |

Tabela 8. Porcentagens médias de plântulas normais de gergelim, IAC-China, após secagem e durante oito meses de armazenamento, em condições de ambiente não controlado. Campinas, SP, 1996/1997.

| Secagem | Germinação (%) após meses de armazenamento | | | | | | | | | Média |
|--------------|--|--------------|--------------|---------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | zero | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | |
| Campo | 87.6Bb | 84.6Bb | 93.7Aa | 89.0Bb | 88.8Ba | 94.8Aa | 95.9Aa | 93.6Ab | 87.9Bb | 91.0b |
| Terreiro | 90.3CDa | 89.1Da | 93.8ABCa | 91.0BCDa | 89.1Da | 94.5ABa | 95.4Aa | 95.4Aa | 93.6ABCa | 92.6a |
| Média | 89.0BC | 86.9C | 93.7A | 90.0BC | 88.9BC | 94.6A | 95.6A | 94.5A | 91.0B | |

Médias seguidas por diferentes letras maiúsculas nas linhas (entre períodos de armazenamento) e minúsculas nas colunas (entre métodos de secagem) diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

mantiveram a germinação acima de 80%, durante 24 meses, em condições não controladas de laboratório, na região de Campinas (SP).

Os maiores valores de germinação, nos métodos de secagem, durante o armazenamento, estiveram relacionados com as menores porcentagens de plântulas infectadas, assim como as menores germinações corresponderam às maiores porcentagens de plântulas infectadas (Fig. 5).

MONDAL *et al.* (1981) armazenaram dois cultivares de gergelim e obtiveram resultados similares, onde os valores de germinação estiveram relacionados com o número de plântulas infectadas, apresentando uma diminuição na germinação, com aumento simultâneo na quantidade de fungos de armazenamento. O fato das sementes secadas no terreiro, apresentarem as maiores germinações durante o período de armazenamento, provavelmente é devido a menor exposição a fungos, enquanto que na secagem a campo elas ficaram mais expostas.

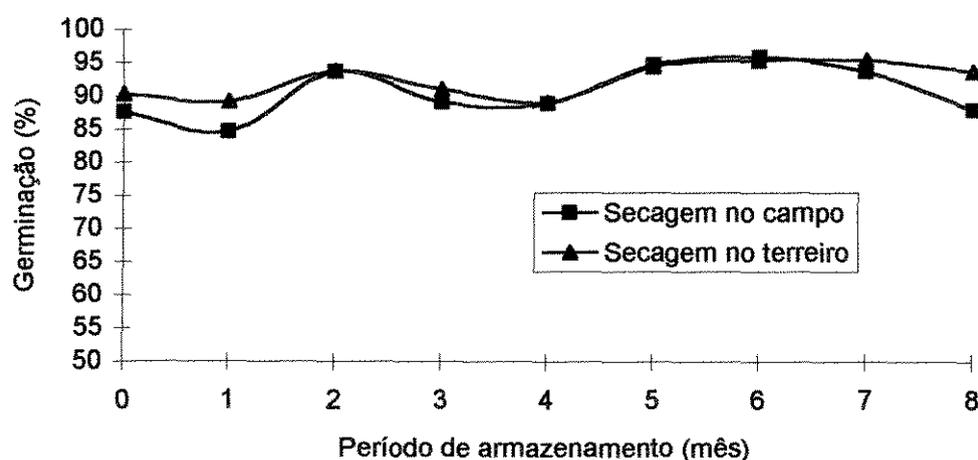


FIG. 4 - Porcentagens médias de plântulas normais de gergelim, IAC-China, obtidas após secagem e durante oito meses de armazenamento em condições de ambiente não controlado. Campinas, SP, 1996/1997.

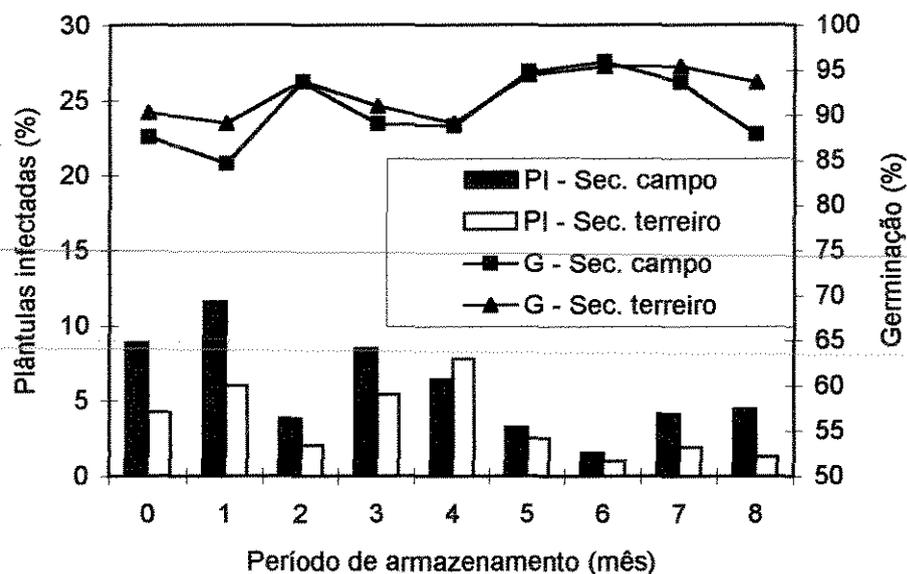


FIG. 5 - Comparação entre a porcentagem média de infecção (PI) e germinação (G) em sementes de gergelim, IAC-China, após secagem e durante oito meses de armazenamento, em condições de ambiente não controlado. Campinas, SP, 1996/1997.

4.5.1 - Plântulas infectadas

O coeficiente de variação para a variável plântulas infectadas de gergelim foi de 7,84%, 12,10% e 31,12% para densidades, secagem e armazenamento, respectivamente.

Na Tabela 9 e Figura 6, encontram-se as porcentagens médias de infecção de sementes de gergelim, após secagem, durante o período de armazenamento. As três densidades de plantas não influenciaram significativamente nas plântulas infectadas, porém a secagem no campo

Tabela 9. Porcentagens médias de infecção de gergelim, IAC-China, após secagem e durante oito meses de armazenamento, em condições de ambiente não controlado. Campinas, SP, 1996/1997.

| Método de Secagem | Plântulas infectadas (%) após meses de armazenamento | | | | | | | | | |
|-------------------|--|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------|
| | zero | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | Média |
| Campo | 8.83ABa | 11.57Aa | 3.83Da | 8.46ABCa | 6.42BCDa | 3.24DEa | 1.45Ea | 4.11Da | 4.45CDa | 5.32a |
| Terreiro | 4.24ABCb | 6.01Ab | 2.05CDb | 5.39ABb | 7.76Aa | 2.49BCDa | 0.98Da | 1.93CDb | 1.27Db | 3.31b |
| Média | 6.35A | 8.58A | 2.87B | 6.84A | 7.08A | 2.85B | 1.21C | 2.92B | 2.63BC | |

Médias seguidas por diferentes letras maiúsculas nas linhas (entre períodos de armazenamento) e minúsculas nas colunas (entre métodos de secagem) diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

apresentou uma média geral maior (5,32%) do que a do terreiro (3,31%), durante o período de armazenamento .

Até o 3º mês de armazenamento, as porcentagens de infecção foram maiores quando as sementes foram secadas no campo do que no 4º ao 6º mês, onde as porcentagens foram iguais para os dois métodos de secagem, enquanto no 7º e 8º mês, novamente a do campo apresentou as maiores porcentagens. Até o 4º mês de armazenamento, as porcentagens de infecção, independente do método de secagem das sementes, diminuíram com o declínio da umidade relativa do ar e da temperatura (Figura 3). No 5º e 6º mês não houveram diferenças significativas entre as secagens, apesar do aumento da umidade relativa do ar e da temperatura; as plântulas infectadas diminuíram gradualmente, no 7º e 8º mês as porcentagens voltaram a subir, com o aumento da umidade relativa do ar e da temperatura, ocorrendo diferenças estatísticas e as sementes secadas no campo apresentaram as maiores porcentagens. Tal comportamento deve-se provavelmente à dinâmica populacional dos fungos nas sementes, influenciados pelas condições climáticas e pelo tempo de armazenamento. MONDAL *et al.* (1981) observaram resultados similares, onde em um experimento com armazenamento de sementes de gergelim, durante um ano, verificaram que a infecção por fungos de armazenamentos nas sementes, foi maior durante o mês chuvoso e que houve uma queda gradual na quantidade dos fungos de campo, com um simultâneo aumento na quantidade dos fungos de armazenamento, acompanhada por uma redução na porcentagem de germinação das sementes, no decorrer do armazenamento.

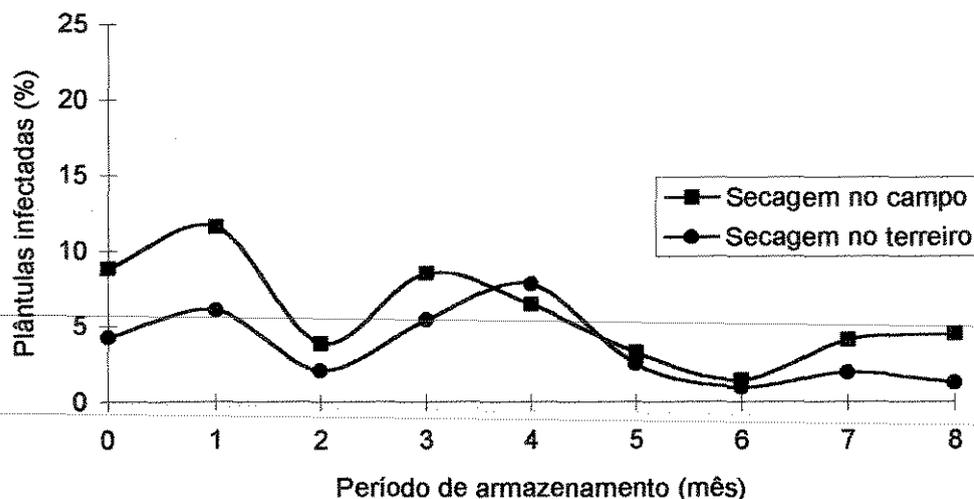


FIG. 6 - Porcentagens médias de infecção de gergelim, IAC-China, após secagem e durante oito meses de armazenamento, em condições de ambiente não controlado. Campinas, SP, 1996/1997.

4.6 - Vigor (primeira contagem)

Na Tabela 10 encontram-se as porcentagens médias de plântulas normais (primeira contagem) das sementes de gergelim, produzidas nas três densidades de plantas, durante o período de armazenamento. Não houveram diferenças estatísticas na primeira contagem para as densidades, porém houveram para os métodos de secagem durante o armazenamento (Tabela 11). Os valores do vigor permaneceram altos (acima de 82%), durante todo o armazenamento, seguindo a mesma tendência da germinação, descrita no item 4.5. Apenas no mês zero do armazenamento, o vigor foi maior nas sementes secadas no campo, sendo que no 1º e 8º mês, a secagem no terreiro mostrou valores mais altos; nos outros meses, não houveram diferenças entre os

Tabela 10 - Porcentagens médias de plântulas normais (primeira contagem) de gergelim, IAC-China, resultantes do cultivo em diferentes densidades de plantas e durante oito meses de armazenamento, em condições de ambiente não controlado. Campinas, SP, 1996/1997.

| Nº plantas/m linear | Primeira contagem (%) após meses de armazenamento | | | | | | | | | Média |
|---------------------|---|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------|
| | zero | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | |
| 10 | 81.2 | 82.9 | 91.2 | 89.5 | 89.1 | 92.3 | 94.9 | 92.9 | 87.2 | 89.4 |
| 15 | 83.1 | 80.2 | 94.2 | 90.4 | 87.3 | 93.6 | 95.3 | 95.0 | 89.7 | 90.4 |
| 20 | 84.6 | 88.1 | 93.8 | 88.1 | 89.1 | 94.8 | 96.2 | 94.3 | 92.2 | 91.6 |

Tabela 11. Porcentagens médias de plântulas normais (primeira contagem) de gergelim, IAC-China, após secagem e durante oito meses de armazenamento, em condições de ambiente não controlado. Campinas, SP, 1996/1997.

| Método de Secagem | Primeira contagem (%) após meses de armazenamento | | | | | | | | | Média |
|-------------------|---|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|-------------|
| | zero | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | |
| Campo | 84.2BCa | 82.5Cb | 93.5Aa | 88.7Ba | 88.6BCa | 94.2Aa | 95.8Aa | 93.4Aa | 85.7b | 90.0 |
| Terreiro | 81.7Eb | 85.2DEa | 92.8ABa | 90.0BCa | 88.5CDa | 93.0ABa | 95.2Aa | 94.8Aa | 93.3ABa | 90.9 |
| Média | 83.0D | 83.9D | 93.1B | 89.3C | 88.5C | 93.6AB | 95.5A | 94.1AB | 89.8C | |

Médias seguidas por diferentes letras maiúsculas nas linhas (entre períodos de armazenamento) e minúsculas nas colunas (entre métodos de secagem) diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

métodos (Figura 7). As oscilações do vigor durante o armazenamento, para os dois métodos, provavelmente foram ocasionadas por fungos presentes nas sementes. CHARJAN & TARAR (1991) armazenaram sementes de dois cultivares de gergelim, com 5% de umidade inicial, por 18 meses, em diferentes embalagens e analisaram o vigor das sementes, através do comprimento das raízes e da parte aérea das plântulas e concluíram que em todos os tratamentos houve uma diminuição gradual no vigor, atingindo o mínimo no final.

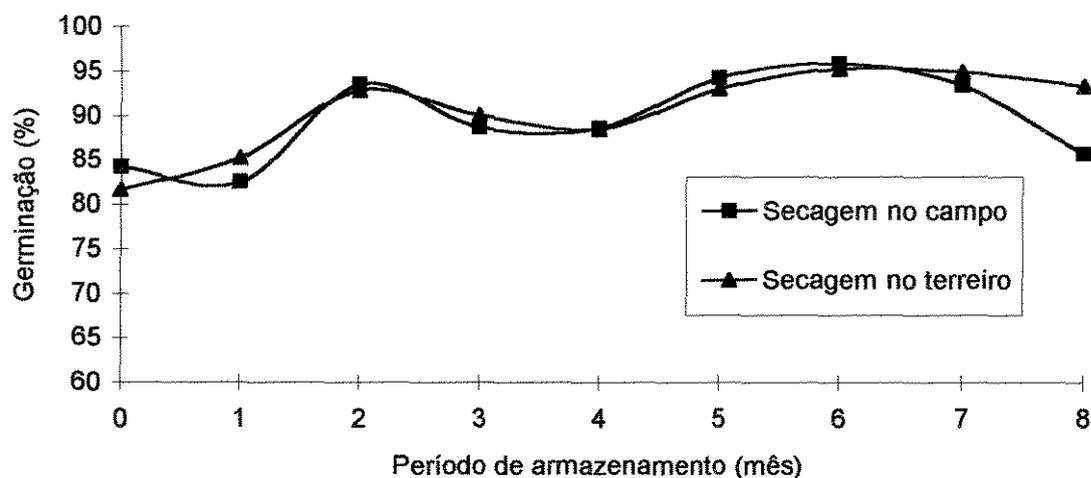


FIG. 7 - Porcentagens médias de plântulas normais (primeira contagem) de sementes de gergelim, da cultivar IAC-China, após secagem, durante oito meses de armazenamento, em condições de ambiente não controlado. Campinas, SP, 1996/1997.

5 - CONCLUSÕES

- a densidade de 20 plantas por metro linear proporcionou a maior produção de sementes por hectare e a densidade de 10 plantas por metro a maior produção por planta;
- as sementes secadas no terreiro exibiram pureza física estatisticamente superior a das secas no campo;
- as sementes produzidas nas três densidades de plantas não apresentaram diferenças significativas quanto a peso de mil sementes;
- as porcentagens de germinação não apresentaram diferenças significativas entre si nas três densidades de plantas;
- a germinação das sementes secadas no terreiro foi estatisticamente superior a das secas no campo;

- o índice de plântulas infectadas foi maior nas sementes secadas no campo e diminuiu, para os secagem, com o transcorrer do armazenamento;
- a qualidade fisiológica das sementes não foi significativamente afetada durante os oito meses de armazenamento, que é um período comum entre a colheita e o próximo plantio.

6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APONTE, A.; LANDAETA, C. Secado artificial del ajonjoli. *Agronomia Tropical*, v.22, n.1, p.19-28, 1972.
- AVILA, J.; HERNÁNDEZ, J.; ACEVEDO, T. Efecto de la distancia de siembra entre hileras sobre el comportamiento de cuatro variedades de ajonjoli *Sesamum indicum* L. *Agronomia Tropical*, v.42, n.5-6, p.307-319, 1992.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. *Regras para análise de sementes*. Brasília: Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária - Departamento Nacional de Defesa Vegetal - Coordenação de Laboratório Vegetal, 1992. 365p.
- CHARJAN, S.K.U.; TARAR, J.L. Storability of sesame (*Sesamum indicum* L.) seed as influenced by storage container. *Annals of Plant Physiology*, v.5, n.2, p.160-165, 1991.
- CRITCHFIELD, H.J. Koeppen's Classification In:_____. *General climatology*. 3ed. New Jersey: Prentice Hall, 1974. Cap.3, 446p.
- DELGADO, M.; YERMANOS, D.M. Yield components of sesame (*Sesamum indicum* L.) under different population densities. *Economic Botany*, v.29, p.69-78, 1975.
- EL NADI, A.H.; LAZIM, M. H. Growth and yield of irrigated sesame II. Effects of population and variety on reproductive growth and seed yield. *Expl. Agriculture*, v.10, p.71-76, 1974.
- HASANAHA, H.M.; MINANINGSI, H.C.; PANGGABEAN, G. Effects of several relative humidities on sesame seed storability. *Industrial Crops Research Journal*, v.1, n.2, p.17-22, 1989.
- KUMARI, P.S.; VASAWAN, M.G.; KUMARI, S.S. Studies on the drying requirement of sesame seeds. *Journal of Oilseeds Research*, v.6, n.1, p.177-180, 1989.
- LAGO, A.A.; BANZATTO, N.V. Longevidade de sementes de dois cultivares de gergelim. *Bragantia*, v.38, n.18, p.175-180, 1979.

- MARAYANAN, A.; NARAYAN, V. Yield response of sesame cultivars to growing season and population density. *Journal of Oilseeds Research*, v.4, n.2, p.193-201, 1987.
- MAZZANI, B.; COBO, M. Efectos de diferentes distancias de siembra sobre algunos caracteres de variedades ramificadas de ajonjolí. *Agronomía Tropical*, v.6, n.1, p.3-14, 1956.
- MAZZANI, B.; COBO, M. Efectos de diferentes distancias de siembra sobre algunos caracteres de variedad no ramificada de ajonjolí. *Agronomía Tropical*, v.8, n.3, p.109-114, 1958.
- McDONALD, M.B.; PHANEENTRANATH, B.R. A modified accelerated aging vigor test procedure. *J. Seed Technol*, v.3, n.1, p.27-37, 1978.
- MONDAL, G.C.; NANDI, D.; NANDI, B. Studies of some oil seeds in storage I: Variation in seed moisture, infection and germinability. *Mycologia*, v.73, p.157-165, 1981.
- NAKAGAWA, J. Efeitos de espaçamentos sobre o comportamento de duas variedades de gergelim (*Sesamum indicum* L.). Piracicaba, 1972. 60p. Tese (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- NANDI, D.; MONDAL, G.C.; NANDI, B. Studies on deterioration of some oil seeds in storage: Effects of different storage temperatures and relative humidities on seed moisture, germination and infection. *Seed Science & Technology*, v.10, p.141-150, 1982.
- OLIVE, F.R.; CANO, J.G. Efectos de varios espaciamentos en la producción de diferentes tipos de ajonjolí. *Centro Nacional de Agricultura*, v.4, n.3-4, p.143-146, 1954.
- SAVY FILHO, A.; BANZATTO, N.V.; MORAES, S.A. Instruções agrícolas para o estado de São Paulo. Campinas: *Instituto Agrônômico*, 1987. p.108. (Boletim Técnico, 200).

ABSTRACT

PLANTS DENSITIES, DRYING METHODS AND SEED QUALITY OF SESAME (*Sesamum indicum* L.), IAC-CHINA

The objective of this study was to evaluate the effects of three plant densities (10, 15 and 20 plants/meter of row) and of two drying methods (in the field and on paved floor) on IAC-China sesame seed yield, per area and per plant, as well as on seed quality as measured by physical purity, weight of 1,000 seeds, moisture content, germination and vigor (first count), soon after harvest and drying, and at monthly intervals during eight months of storage. Harvest was made at the start of fruit dehiscence, followed by drying. After threshing and cleaning, seeds were placed inside kraft paper bags and maintained in uncontrolled storage conditions at Campinas, State of São Paulo, Brazil. The experiment was a factorial in split plot randomized complete block design, with drying methods at sub-plots and storage periods in a sub-sub-plots, with four replications. Mean comparison were made by Tukey 5% and polynomial regression (only for yield). Results showed that the density of 20 plants per meter of row resulted in higher yield per hectare while the density of 10 plant resulted in higher yield per plant. Seeds dried on paved floor exhibited physical

purity superior to those dried in the field. Seeds produced in all plant densities were similar in germination percentages while germination of seeds dried on the paved floor was superior to those dried in the field. The index of infected seedlings was higher in seeds dried in the field and the same for both drying methods as storage time progressed. The physiological quality of seeds was not significantly affected during the eight months of storage, which is a common period of time between harvest and the next planting season.