

Embrapa

Milho e Sorgo

ORGANIZAÇÃO

BioFORT

PATROCÍNIO



HarvestPlus
Breeding Crops for Better Nutrition

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO E PAÍS SEM POBREZA



CGPE: 11540

BioFORT

Saúde na mesa do brasileiro

Biofortificação
Milho BRS 4104



Embrapa

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

Biofortificação Milho BRS 4104

*Israel Alexandre Pereira Filho
José Carlos Cruz
Marco Aurélio Guerra Pimentel*

Embrapa
Brasília, DF
2014

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Milho e Sorgo
Rod. MG 424 Km 45
Caixa Postal 151
CEP 35701-970 Sete Lagoas, MG
Fone: (31) 3027-1100
Fax: (31) 3027-1188
Home page: www.embrapa.br/milho-e-sorgo
www.embrapa.br/fale-conosco

Unidade responsável pelo conteúdo e edição

Embrapa Milho e Sorgo

Comitê Local de Publicações e Editoração da Unidade

Presidente: Sidney Netto Parentoni
Secretário-Executivo: Elena Charlotte Landau
Membros: Antonio Claudio da Silva Barros, Dagma Dionísia da Silva, Maria Marta Pastina, Mônica Matoso Campanha, Paulo Eduardo de Aquino Ribeiro e Rosângela Lacerda de Castro

Supervisão Editorial: Luciana Leitão Mendes
Revisão de texto: Antonio Claudio da Silva Barros
Normalização bibliográfica: Rosângela Lacerda de Castro
Projeto Gráfico: André Luis do Nascimento e Marcos de Oliveira Moulin
Editoração eletrônica: Alexandre Esteves
Foto da capa e fotos internas: Alexandre Esteves

1ª edição

1ª impressão (2014): 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 Milho e Sorgo

Pereira Filho, Israel Alexandre.

Biofortificação milho BRS 4104 / Israel Alexandre Pereira Filho, José Carlos Cruz, Marco Aurélio Guerra Pimentel. – Brasília, DF : Embrapa, 2014.

40 p.: il., 9 cm. x 14 cm.

Projeto- BioFORT - Saúde na mesa do brasileiro.

1. Zea mays. 2. Variedade. 3. Milho biofortificado. I. Cruz, José Carlos. II. Pimentel, Marco Aurélio Guerra. III. Embrapa Milho e Sorgo. IV. Título.

CDD 633.15 (21. ed.)

© Embrapa 2014

Autores**Israel Alexandre Pereira Filho**

M.Sc. em Fitotecnia,
Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo,
Sete Lagoas, MG.
israel.pereira@embrapa.br

José Carlos Cruz

PhD em Manejo e Conservação de Solos,
Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo,
Sete Lagoas, MG
zecarlos.cruz@embrapa.br

Marco Aurélio Guerra Pimentel

DSc em Entomologia,
Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo,
Sete Lagoas, MG
marco.pimentel@embrapa.br

Apresentação

Com o objetivo de auxiliar o produtor rural, a Embrapa lança as cadernetas **BioFort: saúde na mesa do brasileiro**. As publicações trazem informações sobre produtos biofortificados: batata-doce, feijão, feijão-caupi, mandioca e milho, que fazem parte do projeto de transferência de tecnologia: **Alimentos Biofortificados: preparando o caminho para levar mais saúde à mesa do brasileiro**.

Produzidas com uma linguagem simples e objetiva, as cadernetas reúnem orientações sobre as características do produto, plantio, manejo, pragas e colheita, de forma que os produtores interessados sejam capazes de produzir com eficiência as cultivares biofortificadas. O formato de caderneta de bolso foi pensado para facilitar o transporte, manuseio e ainda ser útil como caderno de anotações no campo, no acompanhamento da produção.

Espera-se que dessa forma a Embrapa possa contribuir para aumentar a geração de renda e agregação de valor à produção e principalmente reduzir os níveis de desnutrição da população por meio da biofortificação de alimentos.

Lourdes Maria Correa Cabral

Chefe Geral da Embrapa Agroindústria de Alimentos

Sumário

Variedade de milho BRS 4104	1
Recomendações técnicas para plantio de milho BRS 4104	1
Correção do solo	1
Preparo do solo	3
Plantio	4
Época de plantio.....	5
Profundidade de plantio	6
Adubação de plantio	7
Tratamento de sementes	7
Controle de pragas	8
Controle de plantas daninhas.....	8
Adubação de cobertura	9
Colheita.....	10
Pós-colheita	11
Armazenamento.....	12
Controle de pragas no armazenamento	14
Como fazer o expurgo	15
Procedimentos para o expurgo do milho	16
Como selecionar a própria semente	17
Beneficiamento.....	18
Procedimentos para você beneficiar sua semente	18
Despalhamento e seleção das espigas	18
Debulha do milho.....	19
Classificação das sementes.....	21
Embalagem das sementes	23
Expurgo das sementes.....	24
Local para o armazenamento.....	24
Considerações finais.....	25



Variedade de milho BRS 4104

A variedade de milho BRS 4104, desenvolvida pela Embrapa Milho e Sorgo, possui maiores concentrações de carotenoides, precursores da vitamina A, nos grãos, ou seja, substâncias presentes no alimento que se transformam em vitamina A no corpo humano a partir de reações químicas.

Enquanto no milho normal as concentrações de pró-vitamina A são em média de 2,5, no milho biofortificado elas variam de 6,5 a 8.

Recomendações técnicas para plantio de milho BRS 4104

Correção do solo

A calagem e a adubação de plantio deverão ser feitas baseando-se nos

resultados da análise do solo. O produtor deve ter em mente que o calcário é essencial para reduzir a acidez nociva do solo e a toxidez de certos elementos, como o “alumínio”, que prejudicam o desenvolvimento das raízes do milho. Além disso, o calcário fornece cálcio e magnésio, que são nutrientes importantes para a planta.

A aplicação do calcário deve ser feita 60 dias antes do plantio, para propiciar condições de reação dele com o solo.

A aplicação do calcário compreende sua distribuição e incorporação ao solo.

A distribuição deve ser feita a lanço, espalhando o produto por todo o terreno e incorporando-o com arado e grade, a uma profundidade de 20-30 cm, para permitir maior volume de solo corrigido.



Preparo do solo

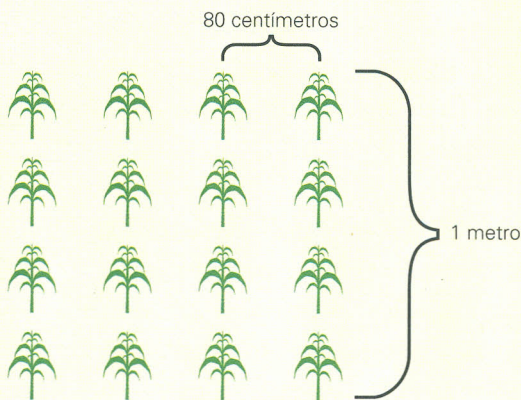
Sempre que possível, deve-se utilizar o sistema de plantio direto. Onde não for possível sua utilização, o preparo do solo deve ser feito utilizando-se aração e gradagem.

Como medida de controle de plantas daninhas, a última gradagem deve ser realizada imediatamente antes da semeadura.

Plantio

O plantio poderá ser feito de diferentes formas, dependendo das possibilidades e condições de cada agricultor.

Independentemente do sistema de plantio, o agricultor deverá regular a plantadeira para ter, na colheita, de 40 a 50 mil plantas por hectare. Sugere-se o espaçamento entre linhas de 80 cm, colocando-se cerca de quatro a cinco sementes por metro de sulco.



Na hora de plantar, deve-se seguir espaçamento do desenho ao lado. Assim, a colheita vai ter um resultado melhor.

Época de plantio

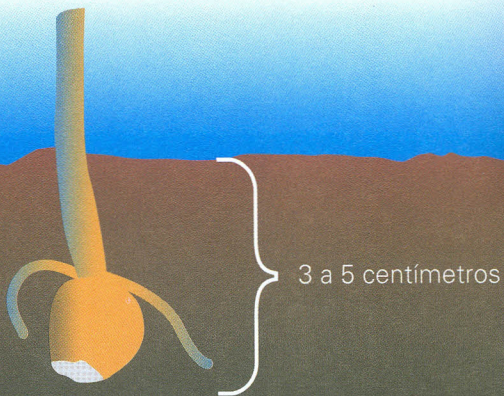
Para assegurar boa produtividade, o milho deverá ser plantado numa época em que haja coincidência da floração (pendoamento) com boa distribuição de chuvas. Um atraso excessivo no plantio significará menores rendimentos e maiores problemas com controle de pragas, doenças e plantas daninhas. Em plantio irrigado, o milho pode ser plantado durante todo o ano, exceto onde ocorrem geadas.

Recomenda-se utilizar as informações do Zoneamento Agrícola para milho, elaborado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, que fornece informações sobre as épocas mais adequadas de

plantio com menores riscos de insucesso da lavoura.

Profundidade de plantio

A profundidade de plantio deverá variar de 3 a 5 cm. Em solos pesados, mais argilosos, recomenda-se o plantio mais superficial, ao redor de 3 cm, para maior facilidade de emergência. Em condições de solos leves ou arenosos, pode-se usar profundidades maiores, ao redor de 5 cm, para que a semente fique mais próxima da umidade do solo.



Adubação de plantio

A adubação de plantio é feita normalmente com adubos formulados existentes no mercado e que contêm nitrogênio, fósforo e potássio e, às vezes, zinco. A escolha da fórmula do adubo e a quantidade a ser aplicada na lavoura devem ser baseadas no resultado da análise do solo. Uma lavoura bem adubada tem condições de resistir mais a doenças, a pragas e à competição com as plantas daninhas e com isto propiciar maior produção de grãos ou sementes de melhor qualidade.

Tratamento de sementes

Preferencialmente, o tratamento de sementes deve ser feito imediatamente antes do plantio com inseticidas adequados e utilizando equipamentos de segurança (EPIs). Para isso, deve-se consultar um técnico a respeito do produto a ser utilizado.

Controle de pragas

Se ocorrer infestação de insetos-pragas na lavoura, a recomendação é usar inseticidas específicos. Para isso, deve-se contar com ajuda de um técnico a respeito do produto a ser utilizado.

Controle de plantas daninhas

O controle de plantas daninhas deverá ser preventivo, podendo ser químico (herbicidas), mecânico ou manual. O agricultor deve ter em mente que a lavoura deve ser mantida limpa no mínimo durante as primeiras seis semanas (40 dias) após a emergência do milho, para evitar redução na produtividade que pode chegar até 85% de perda.

O controle mecânico pode ser feito com cultivadores tracionados por animal ou por tratores. Já o controle manual normalmente

é feito com enxadas. O controle químico via herbicidas pode ser de uso pré-emergente, pós-emergente e dessecantes. Para o uso de herbicidas é recomendável o auxílio de um técnico especialista da área.



Adubação de cobertura

A adubação de cobertura é feita com adubos nitrogenados, geralmente a ureia ou o sulfato de amônio. Recomenda-se a

aplicação quando o milho apresentar de 5 a 6 folhas completamente desenvolvidas, o que deve ocorrer entre 30 e 45 dias após a emergência do milho, dependendo da região e da época de plantio.

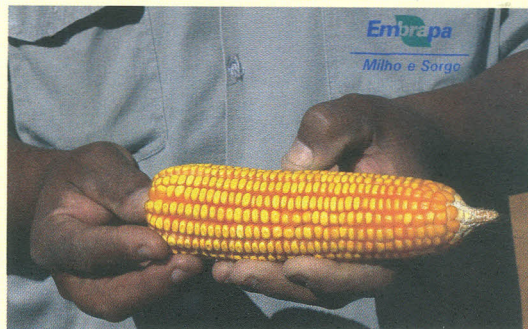


Colheita

No ponto de colheita, as espigas voltam-se para baixo e são facilmente quebradas da planta.



Outra forma fácil de observar quando o milho está no ponto de colheita é quando os grãos não se deixam riscar pela unha. Nesse momento, o milho deverá apresentar cerca de 13 a 14% de umidade, que é o recomendado para o armazenamento.



Pós - colheita

A colheita do milho variedade BRS 4104, biofortificado pela presença dos altos teores de carotenoides pró-vitamina A, pode ser realizada manual ou mecanicamente, como qualquer outro

tipo de milho para grãos. **Entretanto, a colheita (espigas ou grãos) deve ser levada imediatamente para um local fora do alcance da luz solar para que não haja degradação dos carotenoides precursores da vitamina A dos grãos.**

Armazenamento

Recomenda-se a separação das espigas estragadas, mofadas e as que já foram muito atacadas por insetos e pássaros. As espigas muito danificadas devem ser separadas das que estão saudáveis e devem ser descartadas ou utilizadas primeiro, para evitar problemas durante o armazenamento do milho no paiol.

O milho deverá ser armazenado em espigas com palha, principalmente em paióis de alvenaria ou de madeira. Nesse momento, é interessante a separação das espigas bem empalhadas das

espigas mal empalhadas. A palha da espiga serve como uma proteção natural contra insetos, assim, deve-se utilizar primeiro as espigas que estão com pouca palha ou estão com a palha danificada, guardando separadamente as espigas que se apresentam bem empalhadas, com a palha cobrindo toda a espiga, sem falhas ou aberturas que permitam a entrada de insetos.

Antes de colocar o milho no paiol, deve-se estar atento à limpeza do local de armazenamento.

As estruturas de armazenamento devem ser cobertas, apresentar baixo custo e durabilidade (aproveitando materiais da propriedade), ter barreiras contra a entrada de ratos (“chapéu chinês”, por exemplo), apresentar bom arejamento e estar localizadas fora de locais úmidos ou com goteiras.

Após realizada a colheita, o milho pró-vitaminado deverá ser armazenado em locais sombreados - visando a não degradação dos carotenoides precursores da pró-vitamina A - em espigas com palha, em paióis de alvenaria ou de madeira ou a granel, em sacarias ou silos. Também deve-se realizar a secagem do milho pró-vitamina A após a colheita sempre à sombra para evitar a degradação dos carotenoides pró-vitamínicos.

Controle de pragas no armazenamento

Para armazenar o milho por períodos prolongados, deve-se adotar algumas medidas preventivas para o controle das traças e dos carunchos. Existem inseticidas registrados para o controle destes insetos, sendo um deles a fosfina, que é comercializada na forma de pastilhas de 3 gramas ou comprimidos de 0,6 gramas e inseticida na forma de pó, cujo princípio

ativo é a deltametrina 0,2%, que deve ser aplicado na dose de meio quilo para 1.000 kg de grãos. Se o milho está em espiga, deve-se fazer camadas de 20 cm e polvilhar cada camada. O uso de inseticidas deve ser feito de acordo com as doses recomendadas.

Como fazer o expurgo

A aplicação da fosfina é conhecida como expurgo e deve ser feita sob lonas plásticas próprias, de PVC, sem furos, com uso de máscara e luvas protetoras. Para o expurgo do milho em espigas com palha, a quantidade recomendada de fosfina é de 10 pastilhas de 0,6 gramas para 15 sacos ou 2 comprimidos de 3 gramas para a mesma quantidade de milho. O local do expurgo deve ser plano, preferencialmente com piso de cimento ou terra batida. Dar preferência a local coberto, para proteção contra a chuva e umidade.

Procedimentos para o expurgo do milho

1. Pesar ou cubar o milho e colocar no local do expurgo;
2. Cobrir com a lona, de modo a sobrar de 20 a 30 cm em todas as laterais;
3. Fechar as partes laterais da lona com terra fina ou areia, para não permitir a saída de ar. Deixar duas aberturas pequenas nos cantos, em lados opostos;
4. Colocar a fosfina em comprimidos ou pastilhas, de acordo com a quantidade de milho, nos dois cantos abertos;
5. Imediatamente após a colocação da fosfina, fechar os cantos abertos com terra fina ou areia;
6. Deixar coberto por quatro a cinco dias, para que o expurgo seja efetuado com eficiência;
7. Por medida de segurança, usar o milho de dois a três dias após a retirada da lona;

8. Deve-se usar máscara e luvas protetoras para fazer o expurgo e repeti-lo a cada três meses.

Quando o milho é armazenado em paiol comum de tábua, de tela ou de madeira roliça, a repetição do expurgo requer que o agricultor retire o milho do paiol, faça essa operação e guarde-o novamente. Por isso é interessante utilizar estruturas armazenadoras que permitam realizar o expurgo do milho depois de totalmente colhido e armazenado.

Como selecionar a própria semente

Por ocasião da colheita, as melhores espigas, oriundas de plantas saudias, vigorosas e não acamadas ou quebradas devem ser selecionadas ainda no campo.

Após a colheita, é preciso beneficiar as sementes para conservá-las até o próximo

plântio: Para cada hectare a ser plantado são necessários cerca de 20 kg de sementes.

Beneficiamento

O beneficiamento inclui as operações de secagem, despalhamento, seleção de espiga, debulha, classificação, embalagem, tratamento e armazenamento.

Procedimentos para você beneficiar sua semente

Despilhamento e seleção das espigas

Depois da secagem vem a retirada da palha (despilhamento).

Depois do despilhamento vem a escolha das espigas que vão dar origem às sementes

Depois da secagem, despalhe as espigas de milho e selecione, então, aquelas mais

pesadas, sem manchas no sabugo, sem carunchos ou traças, que serão destinadas à produção de sementes.



Debulha do milho

Agora deve ser feita a debulha. É preciso muito cuidado para evitar choques fortes, que causem quebra e rachadura dos grãos, pois estes danos são prejudiciais à semente. A debulha manual é recomendada para o caso

de pequenas quantidades. O debulhador manual também pode ser usado, tendo-se o cuidado de regulá-lo bem, para reduzir os choques e as rachaduras no milho. Quando se usar o debulhador motorizado, deve-se regulá-lo para 400-500 rotações por minuto.



Classificação das sementes



A classificação das sementes consiste na separação do milho por tamanho e forma.

Ela é essencial para o plantio com plantadeiras-adubadeiras, seja com tração mecânica ou animal.

Em condições de se fazer a classificação das sementes, deve-se obedecer aos seguintes procedimentos:

Uma espiga de milho possui grãos de formas arredondada e achatada (retangular), assim, o milho redondo é separado por peneiras com furos retangulares e o milho chato ou retangular é separado por peneiras de furos arredondados, que fazem a separação por tamanho.

Tanto em peneiras manuais como na máquina de classificação, as sementes de milho são separadas em semente redonda, semente peneira 24 (maior), semente peneira 22 (média) e semente peneira 20 (menor).

Para o plantio manual ou com matraca, e em algumas situações especiais, não é necessário fazer classificação das sementes. Nesses casos, basta tirar as

pontas e o pé (base) das espigas de milho selecionadas e plantar as sementes do meio das espigas.

Embalagem das sementes

Pronto, agora é só guardar as sementes em sacos novos e separadas por tipo de peneira, quando classificadas. Não utilize sacos usados ou velhos, para não transmitir doenças às sementes. Os tipos de saco mais recomendados para o acondicionamento de sementes são os de papel, algodão, aniagem e polietileno



trançado. É também comum a utilização de garrafas tipo “pet” para armazenamento de sementes.

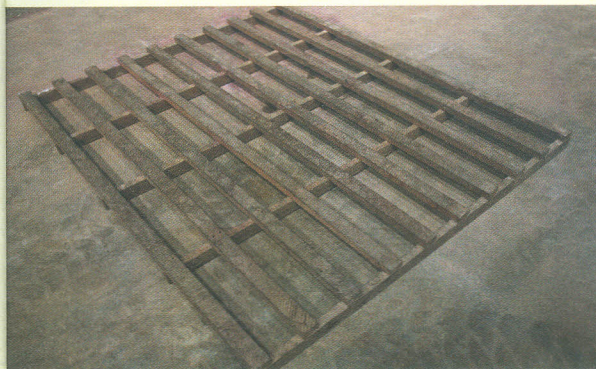
Expurgo das sementes

Após a embalagem das sementes, é recomendável que se faça o expurgo, seguindo as instruções descritas anteriormente.

Local para o armazenamento

Dois a três dias após o expurgo, deve-se armazenar as sementes em local seco, limpo, ventilado, livre de umidade e, de preferência, com temperatura mais baixa. Quando o armazenamento for em sacaria, deve-se colocar os sacos empilhados e separados por tipos de peneiras, caso tenham sido classificadas, sobre estrados de madeira, para evitar o contato das sementes com o piso. As sementes, para serem armazenadas, devem estar com

12 a 13% de umidade, o que permite a conservação por seis a oito meses.



Considerações finais

O milho e seus derivados são alimentos populares e, por isso, o aumento da quantidade da pró-vitamina A no milho BRS 4104 leva benefícios a quem consome este cereal, uma vez que a vitamina A desempenha papéis importante na saúde humana, como na manutenção de uma boa visão, integridade da pele e no

funcionamento dos sistemas imunológico e reprodutor, além de prevenir doenças como o câncer.

Veja a seguir os principais procedimentos que você deve seguir para fazer uma boa lavoura de variedade de milho e produzir sua própria semente.

1. Tire as amostras de solo para análise com três a quatro meses de antecedência do plantio;
2. Aplique o calcário, se os resultados da análise do solo recomendarem. Essa aplicação deve ser feita de preferência 60 dias antes do plantio;
3. Faça um bom preparo do solo, de acordo com as recomendações técnicas;
4. Plante sementes de variedade de milho adaptada à sua região;

5. Faça adubações de plantio e de cobertura;
6. Faça o tratamento de sementes e, se necessário, o controle de pragas na lavoura;
7. Mantenha a lavoura limpa durante as seis primeiras semanas após a emergência do milho;
8. Faça a colheita quando o milho estiver com 17 a 18% de umidade, selecionando no campo as melhores espigas, oriundas de plantas saudáveis, vigorosas e não acamadas ou quebradas, para obter sua própria semente;
9. Deixe as espigas de milho selecionadas para a obtenção de sementes secarem naturalmente ao sol, em camadas de 20 cm, até a umidade de 13%;

10. Faça a debulha procurando evitar danos mecânicos à semente;
11. Classifique, se possível, e embale as sementes;
12. Faça o expurgo e o controle preventivo de pragas de grãos armazenados;
13. Armazene as espigas e as sementes.

