

JACOB SILVA SOUTO
Organizador

MORINGA

— 333 —

PERGUNTAS E RESPOSTAS

JACOB SILVA SOUTO

ORGANIZADOR

MORINGA
-333-
PERGUNTAS E RESPOSTAS

CAMPINA GRANDE -PB
2017

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS
É permitida a reprodução total ou parcial, desde que divulgue a fonte.

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA DA UFCG

S726m Souto, Jacob Silva.
Moringa: 333 perguntas e respostas / Jacob Silva. – Campina Grande: EDUFCG, 2017.
148 p.
ISBN 978-85-8001-201-1

1. Engenharia Florestal. 2. Engenharia – Cultivo – Semiárido. 3. Moringa – Cultivo. I. Título.

CDU 630*38

EDITORA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE - EDUFCG
UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE - UFCG
editora@ufcg.edu.br

Prof. Dr. Vicemário Simões
Reitor

Prof. Dr. Camilo Allyson Simões de Farias
Vice-Reitor

Prof. Dr. José Helder Pinheiro Alves
Diretor Administrativo da Editora da UFCG

Laurênia Souto Sales / Simone Cunha
Revisão

Patrícia Carneiro Souto
Capa

Yasmine Lima
Editoração Eletrônica

CONSELHO EDITORIAL

Anubes Pereira de Castro (CFP)
Benedito Antônio Luciano (CEEI)
Erivaldo Moreira Barbosa (CCJS)
Janiro da Costa Rego (CTRN)
Marisa de Oliveira Apolinário (CES)
Marcelo Bezerra Grilo (CCT)
Naelza de Araújo Wanderley (CSTR)
Railene Hérica Carlos Rocha (CCTA)
Rogério Humberto Zeferino (CH)
Valéria Andrade (CDSA)

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO

07

PREFÁCIO

11

CAPÍTULO 1 - Origem, dispersão e taxonomia

15

CAPÍTULO 2- Botânica e fisiologia

25

CAPÍTULO 3- Solo: correção e adubação

35

CAPÍTULO 4 - Implantação e manejo

51

CAPÍTULO 5 - Nutrição mineral

65

CAPÍTULO 6 - Pragas e doenças

79

CAPÍTULO 7- Potencial forrageiro e qualidade silvicultural

89

CAPÍTULO 8 - Colheita e armazenamento

101

CAPÍTULO 9 - Importância e uso

113

CAPÍTULO 10 - Consumo humano

129

LITERATURA CONSULTADA

141

AUTORES

147

APRESENTAÇÃO

A moringa (*Moringa oleifera* Lam.) tornou-se uma grande aliada quando, na década de 1990, tomamos conhecimento do seu cultivo no semiárido da Paraíba. A partir de então, começamos a trabalhar com esta espécie de múltiplo uso e, por mais de uma década, conseguimos produzir, junto com alunos de graduação do curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Campina Grande e de pós-graduação da Universidade Federal da Paraíba, monografias de conclusão de curso, dissertações e artigos em periódicos que ajudaram a difundir a cultura da moringa em nossa região.

Daí em diante, a moringa passou a ser não apenas uma espécie vegetal resistente às intempéries do Nordeste semiárido brasileiro, mas uma planta que poderia complementar as necessidades dos rebanhos bovino, caprino e ovino, e, principalmente, uma alternativa para a melhoria da qualidade da água consumida pelos seres humanos e pelos animais que dela precisassem, pois auxiliaria no tratamento das águas barrentas ao sedimentar as partículas de solo e matéria orgânica em suspensão, existentes nessas águas nos períodos mais secos do ano.

Já neste século, tivemos a grata satisfação de ver um entusiasta do uso da moringa nas mais diversas áreas, o Prof. Gabriel Francisco da Silva, da Universidade Federal de Sergipe, tomar a iniciativa, junto com outros docentes e discentes dessa instituição, e propor um evento para tratar apenas dessa cultura. Foi aí, em 2009, que teve início o Encontro Nacional da Moringa (ENAM), com sede em Aracaju/SE.

Desde o primeiro evento, em 2009, tivemos a oportunidade de proferir palestras, participar de mesas-redondas, avaliar trabalhos e apresentar resultados sobre as pesquisas que vínhamos desenvolvendo em Patos/PB, com apoio da Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal/UFCG. Verificamos que, a cada ano, o número de “apaixonados” pela moringa cresceu em uma curva ascendente, fato que possibilitou a publicação de inúmeros trabalhos e, especialmente, o lançamento da cartilha “Receitas de Moringa”, do Instituto Diamante Verde, no ENAM 2011.

O conteúdo desta publicação poderá ser utilizado por todos aqueles interessados na moringa, desde os estudantes em nível de graduação e pós-graduação, passando por pessoas não ligadas diretamente à academia, até profissionais que lidam com a espécie no dia a dia.

Com uma linguagem simples e acessível, na forma de perguntas e respostas, o livro *Moringa: 333 Perguntas e Respostas* dará suporte para dirimir algumas dúvidas que persistem no cotidiano e deixa algumas ideias para execução de trabalhos futuros. Na verdade, a publicação reflete um pouco a experiência dos autores, os quais vêm desenvolvendo trabalhos em laboratório, viveiro e campo.

Apresentamos o livro *Moringa: 333 Perguntas e Respostas* em forma de capítulos e, em cada um deles, procuramos buscar as informações mais recentes, com uma leitura agradável e singela. Iniciamos com a origem e descrição botânica da moringa, perpassando pela propagação, plantio, correção, adubação e nutrição da cultura. Em seguida, tratamos das práticas de mecanização e irrigação, qualidades silviculturais, pragas e doenças, colheita e armazenamento, e os principais usos da moringa. Para finalizar, elencamos algumas referências consultadas que poderão servir de subsídio para pesquisas futuras.

É certo que muitas perguntas/respostas deixaram de ser contempladas nesta publicação. Temos certeza de que não esgotamos os assuntos sobre a moringa, portanto, as críticas que surgirem serão recebidas como motivação para aperfeiçoarmos/melhorarmos a próxima publicação. De antemão, agradecemos pelas contribuições que surgirem e garantimos-lhes prioridade no futuro.

Finalmente, não podemos deixar de crer que esta publicação se configura como mais um esforço para tornar a *Moringa oleifera* Lam. ainda mais difundida, espalhando sua enorme riqueza entre a população que dela fará uso, promovendo melhoria socioambiental pelo seu alto valor nutritivo e capacidade para crescer e se desenvolver em qualquer parte do Brasil.

Patos (PB), julho de 2015.

Prof. Dr. Jacob Silva Souto

Organizador

PREFÁCIO

Escrever o prefácio de um livro deve ser um exercício prazeroso, mas nem por isso se torna tarefa fácil. Às vezes, até se coloca como desafio, principalmente quando se é provocado a apresentar um formato diferente do usual, como é a literatura de cordel. E esse foi o desafio que o amigo Professor Jacob colocou em minhas mãos.

A princípio, me parecia incompatível utilizar uma linguagem popular – com a qual pelo menos parte dos leitores de textos puramente técnicos ainda não está familiarizada – para apresentar um texto formal. Porém, logo percebi que a proposta do trabalho era reunir e disponibilizar informações básicas sobre cultivo, manejo e utilização da moringa, cujo público-alvo final é o homem do campo, que, em sua maioria, conhece e aprecia o cordel.

Esta publicação pode contribuir para a melhoria de vida de grande parte da população no semiárido do Nordeste brasileiro, onde a carência nutricional é bastante acentuada. O trabalho mostra que a moringa, quando cultivada e manejada de forma adequada, pode se tornar uma importante fonte de nutrição para pessoas e animais, além de inúmeras outras vantagens.

Utilizando a forma cadenciada que a literatura de cordel apresenta, procuro mostrar a importância da moringa, espécie exótica que se adaptou perfeitamente às condições brasileiras, propagando-se por semente ou vegetativamente. Sendo uma planta da qual praticamente tudo se aproveita, é usada tanto na ração animal como na alimentação humana, além de seu uso na medicina, na indústria cosmética, na produção de biodiesel, como clarificador de águas turvas, entre outras finalidades.

Os versos a seguir estão escritos em decassílabo, forma que achei mais adequada para apresentar o assunto, seguindo as regras da literatura de cordel.

O ambiente de espécies vegetais,
No planeta, varia imensamente.
De aspectos do clima é dependente
E de outros fatores naturais.
Os biomas são manchas desiguais,
Das espécies do mangue às da caatinga.
Das florestas costeiras à restinga,
Cada espécie merece o seu estudo
E este livro reúne um conteúdo
Que é focado no estudo da moringa.

É exótica, a espécie, em nosso meio.
Mas estudos na área onde é nativa
Têm mostrado que há perspectiva
De explorá-la sem ter qualquer receio.
E este livro, na hora certa, veio
Preencher, em nossa literatura,
O espaço devido que a “cultura”
Requeria pra ser melhor aceita.
Veja o que da espécie se aproveita,
Ao deter-se, fazendo uma leitura.

Um arbusto ou u’árvore. Copa fina...
Não é bela, porém, utilitária.
Lá do Norte da Índia originária,
Seu valor mais além se dissemina:
Ásia, África e América Latina.
Desde a cápsula à raiz, nada se estraga
Outra espécie, em seu posto, não tem vaga.
Através de sementes ou estacas,
Seja em terras mais férteis ou mais fracas,
Facilmente a espécie se propaga.

A Moringa oleifera é integrável
À gestão dos recursos naturais.
Por seus usos multifuncionais,
Hoje agrega valor inestimável
Com uma lista de uso incomparável.
Seu emprego se dá como alimento,
Combustível, cosmético, condimento
E além do valor medicinal,
A forragem, que serve ao animal,
É uma fonte proteica de sustento.

Quem quiser buscar, com profundidade,
Conhecê-la, por ser interessante,
É nas próximas páginas em diante
Que o leitor terá oportunidade.
Descrições de funcionalidade,
Condições de plantio e de cultivo,
Seu manejo e poder vegetativo,
Os processos e usos conhecidos,
Textos claros, muito bem redigidos,
Para o assunto ficar mais atrativo.

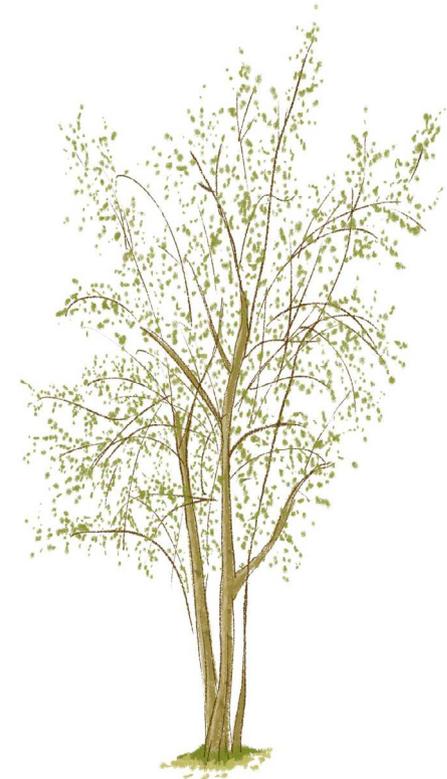
Na correta linguagem do cordel,
O mais técnico se faz incompatível,
Pois as regras a tornam inflexível,
muitas vezes, pra manter-se fiel.
Na esperança de cumprir o papel

De manter viva esta literatura,
Eu desejo a você boa leitura;
Aos autores, o meu muito obrigado,
Pelo fato de ter-me provocado
Desafio inédito à cultura.

CAPÍTULO 1

Origem, dispersão e taxonomia

Patrícia Carneiro Souto
Sherly Aparecida da Silva



No momento em que a produção literária no Brasil alcança números significativos de títulos, em diversos temas, espero que este trabalho, de escrita simples e leitura agradável, sirva ao seu propósito, dando cabimento à produção de novos e vários outros textos.

Finalmente parabenizo os autores pela elaboração e publicação deste livro, por sua relevância e qualidade de conteúdo oferecido.

Patos (PB), julho de 2015.

Prof. Dr. Antonio Amador de Sousa
Eng. Agrícola - CSTR/UFCG

01. Por que o interesse em estudar *Moringa oleifera* Lam?

O interesse pelo cultivo da moringa deve-se à variedade de produtos que podem ser obtidos e o número de usos que tal planta pode oferecer, colocando-a como prioridade no desenvolvimento de áreas rurais. Os diversos usos e potencial da espécie têm atraído a atenção de pesquisadores, extensionistas, agências de desenvolvimento e produtores nas diversas regiões do mundo.

02. Qual a origem da moringa?

A espécie é originária da região Nordeste da Índia, encontrando-se amplamente distribuída em muitos países tropicais.

03. Como se deu a introdução da moringa no Brasil?

Deu-se por volta de 1950, provavelmente através do Ministério da Agricultura/Secretaria da Agricultura do Estado do Maranhão, importada das Filipinas. A sua difusão no meio científico brasileiro ocorreu em 1982, através do Prof. Warwick Kerr.

04. Que outras sinonímias há para *Moringa oleifera*?

No Brasil, além do nome moringa, a planta é conhecida por *quiabo de quina* e *lírio branco*. Já na Índia, é conhecida como *sajina* e *hekta*. Nos Estados Unidos, é conhe-

cida como *horseradish tree* ou *drumstick tree*; e, em espanhol, *marango*.

05. Taxonomicamente, como se classifica a moringa?

A moringa pertence ao Reino *Plantae*, Sub-reino *Tracheobionta*, Superdivisão *Spermatophyta*, Divisão *Magnoliophyta*, Classe *Magnoliopsida*, Subclasse *Dilleniidae*, Ordem *Capparidales*, Família *Moringaceae*, Gênero *Moringa* e Espécie *Moringa oleifera* Lam.

06. Existem outras espécies de moringa que podem ser utilizadas?

Sim. A família *Moringaceae* contém um único gênero, *Moringa*, e 13 espécies conhecidas, além de *Moringa oleifera*. São elas: *Moringa arborea* Verdcourt, *Moringa borziana* Mattei, *Moringa concanensis* Nimmo, *Moringa drouhardii* Jumelle, *Moringa hilderbrandtii* Engler, *Moringa longituba* Engler, *Moringa ovalifolia* Dinter et Berger, *Moringa peregrina* (Forssk.) Fiori, *Moringa pygmaea* Verdcourt, *Moringa rivae* Mattei, *Moringa ruspoliana* Mattei, *Moringa stenopetala* (Baker F.) Cufodontis e *Moringa sp.*

07. Existem variedades de *Moringa oleifera*?

Existem poucas variedades. Na Índia, cultivam-se as seguintes variedades: *Jaffna*, *Chavakacheri murunga*, *Chemmurunga*, *Palmurungai*, *Punamurungai* e *Kodikalmurungai*. Em Cuba, é bastante cultivada a variedade *Crioulla*.

08. Há algum tipo de moringa considerada venenosa?

Há, sim. É a *Moringa drouhardii* Jumelle. Esta espécie atinge altura de 15 metros, com um tronco grande em forma de garrafa. Grandes massas de flores brancas ou cremes são seguidas por um longo fruto, caracterizado por sua constrição entre duas grandes sementes. Esta planta é nativa do sudoeste de Madagascar.

09. Que outra espécie de moringa tem o óleo extraído da semente bastante valorizado?

É a *Moringa peregrina* cujo óleo extraído de suas sementes também é bastante valorizado por uma miríade de usos medicinais. Supõe-se que o óleo de *M. peregrina* tenha sido um dos mais importantes usados na Antiguidade, tendo em vista que esta espécie apresenta grande abrangência, circundando o Mar Vermelho desde o Vale do Jordão até a Somália e ao redor da Península Arábica para o Golfo Pérsico.

10. Depois da *Moringa oleifera*, que outra espécie é bastante cultivada?

Originária da parte central do Quênia e sudoeste da Etiópia, a *Moringa stenopetala* é a espécie mais economicamente importante do gênero. É cultivada inicialmente por suas folhas, que são usadas na alimentação, semelhantes às de *Moringa oleifera*. A planta é cultivada em plantios mistos, crescendo ao lado de culturas como o sorgo.

11. Que características ajudam a distinguir uma *Moringaceae*?

As características que auxiliam no reconhecimento de uma moringa são a combinação de folhas pinadas, frutos trivalvados e sementes com três alas.

12. Por que a moringa é considerada pantropical?

Porque é uma espécie que habita qualquer região dos trópicos.

13. Por que a denominação *oleifera* nessa espécie?

Porque a semente de moringa possui 30-40% de óleo (rendimento em peso).

14. Por que algumas plantas de moringa apresentam baixa produção de frutos?

A baixa produção de frutos em uma população natural de *Moringa oleifera* pode ocorrer devido à concorrência por grão de pólen, refletindo, assim, uma forte polinização cruzada e, posteriormente, o aumento da frequência de visita dos polinizadores.

15. Qual o conhecimento que se tem sobre a distribuição natural da moringa?

Pouco se sabe sobre a *Moringa oleifera* em seu estado silvestre. Alguns registros relatam a existência natural da

espécie no noroeste da Índia e no oeste do Paquistão. O conhecimento dessas áreas revelaria a dinâmica da distribuição natural dos indivíduos, assim como o germoplasma presente. Portanto, não existe registro da naturalização da *M. oleifera* em nenhum habitat natural.

16. A *Moringa oleifera*, como espécie exótica, pode se tornar invasora de áreas?

Não se tem registro da moringa como espécie invasora em nenhuma parte do mundo, mas existem várias informações de extensos cultivos. Portanto, a distribuição geográfica da moringa se dá através de cultivos que são implantados para diversos fins.

17. A altitude interfere no desenvolvimento da *M. oleifera*?

Sim, em geral, a moringa prospera melhor em altitudes inferiores a 500 m e cresce pouco quando é cultivada em altitudes maiores que 1500 m.

18. Quais são os principais países onde a moringa é distribuída?

A árvore é amplamente distribuída na Índia, Egito, Filipinas, Ceilão, Tailândia, Malásia, Mianmar, Paquistão, Singapura, Índias Ocidentais, Cuba, Jamaica e Nigéria.

19. Como é realizada a dispersão das sementes de moringa?

As sementes são dispersas principalmente através do vento e da água, mas provavelmente também por animais que se alimentam de sementes.

20. A morfologia da semente de moringa facilita sua dispersão?

As sementes da moringa são aladas e leves, características que facilitam sua dispersão pelo vento (anemocórica).

21. Os frutos da moringa são deiscentes ou indeiscentes?

Os frutos da moringa são deiscentes, ou seja, aproximadamente três meses após a floração inicia a abertura natural das cápsulas, liberando as sementes no ambiente.

22. Quais características da moringa favoreceram a dispersão da moringa?

Por ser uma planta rústica, adapta-se facilmente a diferentes condições edafoclimáticas, inclusive as mais limitantes, como baixa fertilidade do solo, estresse hídrico e altas temperaturas.

23. Ecologicamente que características são consideradas importantes sobre a moringa?

No geral, pode-se afirmar que a moringa é uma espécie de grande plasticidade ecológica, que pode ser encontrada em diferentes condições de solo, precipitação e temperatura.

24. Em regiões semiáridas, recomenda-se a propagação da moringa por sementes ou por estaquia?

É conveniente a propagação da moringa em regiões áridas e semiáridas por meio de sementes porque vai propiciar o desenvolvimento de raízes profundas. No entan-

to, indivíduos propagados via estaquia produzirão frutos após seis meses de plantio.

25. Como a *M. oleifera* vem sendo difundida no semiárido do Brasil?

Devido à propagação do conhecimento sobre as potencialidades da moringa, organizações governamentais e não governamentais (ONG) passaram a distribuir mudas ou sementes em várias localidades da região semiárida do Brasil.

26. Na região semiárida do Brasil, a floração da *M. oleifera* ocorre na estação seca ou na chuvosa?

Estudo desenvolvido por Teixeira (2010) na região de Petrolina-PE constatou que a floração da moringa ocorreu no início da estação seca da região e isso é importante, pois nessa época a oferta de recursos florais de espécies da caatinga já está em decréscimo.

27. Quais os principais polinizadores das flores da moringa?

São indivíduos da ordem Thysanoptera (*Haplothrips ceylonicus* e *Microcephalothrips abdominalis*), Himenóptera (*Xylocopa* sp., *Apis* sp.), Lepidoptera (*Papilionidae* e *Pieridae*) e Coleóptera.

28. Em que período do dia é feita essa visita pelos polinizadores?

Os indivíduos da ordem Thysanoptera visitam as flores da moringa durante o dia e a noite. Os demais polinizadores só polinizam durante o dia.

CAPÍTULO 2

Botânica e Fisiologia

Francisco de Assis Pereira Leonardo
Patrícia Carneiro Souto

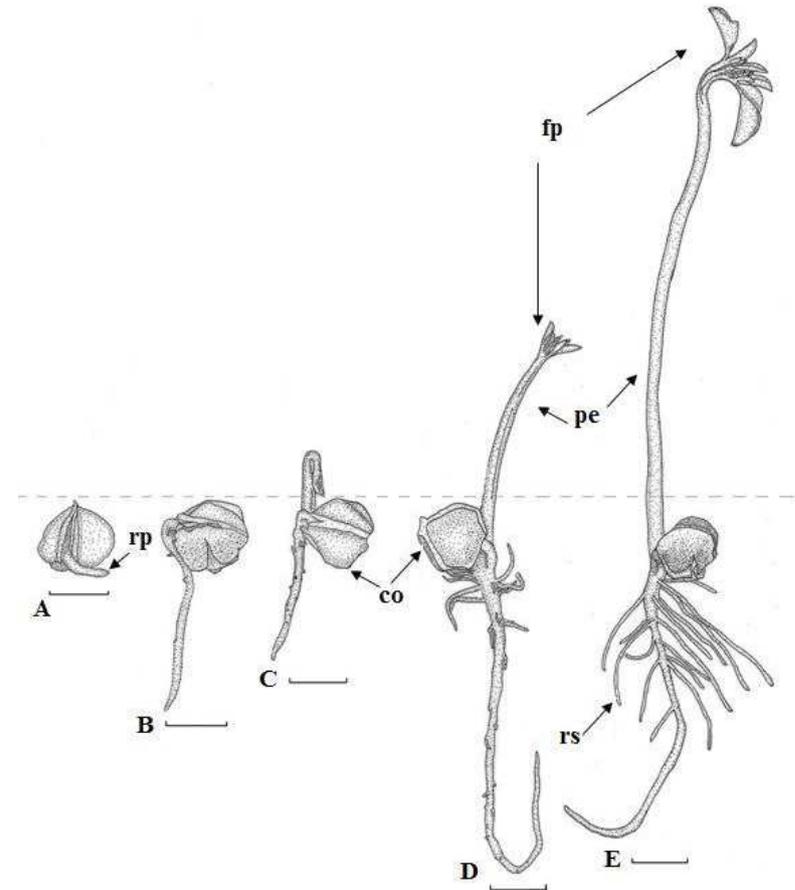


Foto extraída de Ramos *et al.* (2010)

29. Que tipo de abelha visita mais os botões florais da moringa, as nativas ou exóticas?

Kill *et al.* (2012) registraram, em plantios de moringa na região de Petrolina-PE, a visitação de uma diversidade de abelhas nativas como as abelhas sem ferrão e outras de porte variado; porém, a frequência de visitas dessas abelhas foi apenas 15,6% do total. Já a *Apis mellifera* (exótica) foi responsável por 84,4% das visitas, indicando o potencial apícola dessa planta como fonte de néctar.

30. Quantas visitas os polinizadores realizam diariamente aos botões florais da *M. oleifera*?

As flores de *M. oleifera* receberam mais de 600 visitas/hora em todos os dias visitados, com pico registrado no intervalo das 15 h às 16 h, segundo Kill *et al.* (2012).

31. Como é classificado o sistema radicular da *Moringa oleifera*?

Apresenta raiz pivotante, tuberosa, com poucas raízes laterais, com odor característico e se desenvolve profundamente.

32. Como pode ser descrito o caule da moringa?

A moringa apresenta o caule com tronco ereto, enquanto a casca é espessa, mole e reticulada, de cor pardo-clara externamente e branca, internamente, lenho mole, poroso e amarelado, com presença de látex.

33. Como é o cerne do caule da moringa?

O cerne apresenta uma grande quantidade de mucilagem, rica em arabinose, galactose e ácido glucurônico.

34. Botanicamente, como são descritas as folhas da moringa?

As folhas são verdes pálidas, decíduas, alternadas, pecioladas e compostas. Apresentam-se no formato de pena, bipenadas com sete folíolos pequenos em cada pina com folíolos laterais, apresentando forma elíptica; ou na posição terminal ligeiramente maior que os posicionados na lateral.

35. Como é descrito o botão floral em pré-antese?

O botão em pré-antese apresenta formato ovalado, mostrando a prefloração imbricada.

36. Como podem ser descritas as flores da moringa?

As flores são bissexuais, oblíquas, pedunculadas, axilares e perfumadas. A corola é zigomorfa, do tipo “goela”, mede cerca de 2,5 cm de diâmetro, é composta por cinco pétalas de coloração branca ou creme.

37. Qual o tempo de vida da flor da moringa?

A flor da moringa apresenta tempo de vida de aproximadamente 100 horas. Após esse período, as pétalas começam a desidratar e mudar de cor, apresentando faixas esverdeadas na porção central.

38. Qual o horário em que acontece a antese das flores da moringa?

A antese ocorre pela manhã, das 6h às 12h, quando o estigma está receptivo, os grãos de pólen estão disponíveis e o néctar é secretado.

39. As flores são individuais?

Não. As flores são reunidas em inflorescências terminais do tipo cimosa, com média de 35 botões por inflorescência.

40. Morfologicamente, como é descrito o androceu da flor da moringa?

O androceu é composto por cinco estames heterodínamos, posicionados na parte superior da corola. As anteras são bitecas de cor laranja e apresentam deiscência longitudinal.

41. E o gineceu da flor da moringa, como é descrito?

O gineceu é sincárpico, gamocarpelar, pluriovulado com ovário súpero. O estilete é simples e o estigma simples fica posicionado entre os filetes.

42. As plantas de moringa permanecem sempre com flores?

Em lugares onde o índice pluviométrico é maior que 600 mm por ano, as árvores estão sempre floridas; caso contrário, a planta só se reproduz na estação chuvosa.

43. Quantos grãos de pólen apresenta a flor da moringa?

Cada flor produz, aproximadamente, 23.525 grãos de pólen, com uma média de 4.705 grãos de pólen por antera e 523 grãos de pólen por óvulo (BHATTACHARYA e MANDAI, 2004).

44. Após a floração, quanto tempo os frutos da moringa demoram para amadurecer?

Os frutos da moringa demoram cerca de três meses para amadurecer.

45. O fruto da moringa é uma vagem?

Não. Vagem é o fruto das leguminosas. O fruto da moringa é do tipo cápsula loculicida, simples, seco, deiscente, com três valvas de coloração castanha quando atinge a maturação.

46. Como pode ser caracterizado o fruto da moringa?

Apresenta cor verde ou marrom esverdeada, e formato triangular; quebra-se longitudinalmente em três partes quando seco, sendo um fruto deiscente. No fruto, encontram-se as sementes presas às placentas parietais ao longo do seu comprimento.

47. Quais as dimensões biométricas do fruto de moringa?

O comprimento do fruto varia entre 25,0 cm e 45,0 cm; e a largura, 2,0 cm e 2,5 cm. Os frutos possuem em seu interior, aproximadamente, de 12 a 25 sementes. A massa varia com o grau de maturação, sendo mais leve quanto mais próximo desta, apresentando, em média, 9,91 g (RAMOS *et al.*, 2010).

48. Como pode ser descrita a semente da *Moringa oleifera*?

A semente é globosa, de coloração castanho-médio e de alas castanho-claro. Apresenta em sua extremidade um hilo pequeno, linear, saliente e da mesma coloração das alas. Internamente, as sementes são bitegumentadas e exalbuminosas.

49. A semente da *Moringa oleifera* é alada?

Sim. Apresenta três alas que medem entre 0,5 cm e 2,5 cm de comprimento, que irão auxiliar na anemocoria, síndrome cujo principal agente dispersor é o vento.

50. Como são os embriões na semente da moringa?

Os embriões, de coloração branco-amarelada, são globosos, oleaginosos e cotiledonares, distinguindo-se perfeitamente o eixo-hipocótilo-radícula. Os dois cotilédones apresentam superfície lisa, são plano-convexos e paralelos entre si.

51. Quais as dimensões biométricas da semente da moringa?

As sementes apresentam em média 1,037 cm de comprimento e 1,0 cm de espessura. A massa média de 1000 sementes é de 197 g, com amplitude de 194,25 a 199,75 g (RAMOS *et al.*, 2010).

52. O tamanho das sementes colhidas pode afetar o crescimento inicial e o desenvolvimento das plântulas de moringa?

Sim. Sementes com tamanho superior apresentam maior vigor, maior percentagem de emergência e índice de velocidade de emergência. Fato este atribuído à melhor qualidade fisiológica decorrente de maior reserva das sementes.

53. Por que a moringa é considerada uma espécie alógama?

Devido à possibilidade de propagação da espécie tanto por meio de semente como por estaquia.

54. Como ocorre o processo de germinação da semente da moringa?

O processo de germinação inicia-se com a ruptura do tegumento e o surgimento da raiz primária próximo à região

micropilar e, conseqüentemente, o desenvolvimento da raiz com geotropismo positivo.

55. Qual o interesse em se estudar a morfologia da moringa?

O interesse baseia-se na importância que tem (principalmente o fruto e a semente) como fonte potencial de alimentação para as pessoas, os animais e sua utilização na medicina tradicional. Além disso, a morfologia é importante no estudo de mecanismos de dispersão e regeneração.

56. Qual a contribuição do estudo da morfologia de frutos, sementes e plântulas nos estádios iniciais de desenvolvimento da moringa?

Contribui para melhorar o conhecimento do processo reprodutivo da moringa e dá subsídio para a produção de mudas, além de ser fundamental à compreensão do processo de estabelecimento da planta em condições naturais.

57. Há variabilidade entre as populações de moringa?

Suthanthirapandian *et al.* (1989) constataram que há um grau de variabilidade muito alto nas populações de plantas de moringa na Índia, principalmente no que concerne ao número de flores por inflorescência (19 – 126), peso do fruto (25 – 231,5 g) e número de frutos por planta (1 – 155).

58. Qual o interesse em estudar parâmetros fisiológicos da moringa?

Há interesse em informações sobre os mecanismos de adaptação da moringa às condições do meio, buscando

um aumento da produtividade da espécie. Devido à importância da moringa para regiões semiáridas, é interessante estudar parâmetros fisiológicos, principalmente, no que diz respeito à tolerância a seca, pois a moringa tem se mostrado uma planta que se adapta às condições de estresse hídrico.

59. Quais os parâmetros fisiológicos mais relacionados com a tolerância à seca?

Alguns autores (JHONES, 1992; SCHONFELD *et al.*, 1988; DUTRA *et al.*, 2011;) consideram o teor relativo de água um parâmetro mais relacionado com a tolerância à seca, pois este se relaciona com o volume celular; no entanto, para a moringa, Silva (2013) observou que tal parâmetro não foi considerado um bom indicativo de déficit hídrico, sendo o potencial hídrico foliar o parâmetro em que se observa melhor a influência do estresse hídrico.

60. Como é possível observar a influência do estresse hídrico na moringa?

O status hídrico da planta pode ser determinado por variáveis qualitativas ou quantitativas. Para a moringa, é possível observar a influência do estresse hídrico apenas para o potencial hídrico foliar, variável qualitativa que determina a disponibilidade hídrica para a planta realizar seus processos metabólicos.

61. Quais os teores médios de clorofila a, b e total em folhas de plântulas de moringa?

Os teores de clorofila *a* estão entre 1,0 e 1,5 mg g⁻¹ de massa fresca; de clorofila *b*, entre 0,8 e 1,09 mg g⁻¹ de massa fresca; e de clorofila *total* estão entre 2,0 e 2,5 mg g⁻¹ de massa fresca (SILVA, 2013).

62. Existe um limite de tolerância de estresse hídrico para a moringa?

Segundo Santos (2010), a moringa tolera estresse hídrico com limite máximo de germinabilidade de 0,3 Mpa.

63. As sementes de moringa são sensíveis à salinidade?

Elas são sensíveis quando o nível de estresse é igual ou superior a 100 mol m⁻³. Porém, a prática da pré-hidratação das sementes em água propicia uma melhoria no processo germinativo até 50 mol m⁻³.

CAPÍTULO 3

Solo: correção e adubação

José Adeilson Medeiros do Nascimento
Jacob Silva Souto



64. A moringa se adapta a qualquer tipo de solo?

A moringa se adapta a diversas classes de solos, mas apresenta melhor crescimento em solos arenosos, bem drenados e profundos. Tolerância a faixas de pH variando de 5 a 9, sendo os valores próximos à neutralidade os mais adequados.

65. É necessário avaliar a fertilidade do solo antes do plantio da moringa?

A moringa não é muito exigente em fertilidade, mas para instalação de cultivos, principalmente, que objetivam a produção de biomassa verde para forragem, é necessário realizar análise do solo para corrigir o excesso de elementos tóxicos e a carência de elementos essenciais, e potencializar, com isso, o crescimento vegetativo.

66. Quando se pensa no cultivo da moringa, em que período deve-se coletar amostras de solo para avaliação da fertilidade?

Se o cultivo for de sequeiro, as amostras de solo devem ser coletadas no mínimo seis meses antes da semeadura ou do transplante das mudas, levando em consideração o início do período chuvoso de cada região. Isso porque, dependendo do laboratório escolhido para análise, os resultados podem demorar a ser entregues e, em caso de necessidade de calagem após a aplicação, o calcário necessita de, no mínimo, três meses para corrigir o solo.

67. Como realizar amostragem do solo para o plantio da moringa?

Em áreas homogêneas, é necessário fazer a coleta de amostras simples (15-20 por hectare) de solo em toda a área a ser cultivada; transformar em uma amostra composta após misturá-las em um recipiente plástico; e enviar ao laboratório uma amostra de, no máximo, 500 g.

68. Se a área apresentar solos com diferentes cores e variações de relevo?

Nesses casos, deve-se subdividir a área de acordo com suas diferenças e coletar amostras simples separadas para cada situação. Não se deve misturar solos com cores diferentes ou misturar o solo de áreas de baixios com solos de áreas altas, pois estes apresentam fertilidades diferentes e conseqüentemente o laudo da análise fornecerá valores muito acima ou muito baixo dos que realmente representam o solo. Em caso de dúvidas no procedimento, é recomendável consultar um técnico agrícola ou engenheiro agrônomo.

69. Que cuidados o operador deverá ter por ocasião da coleta das amostras de solo no campo?

Durante a coleta das amostras simples, alguns cuidados devem ser tomados, como não coletar amostras de solos próximos a formigueiros e estradas, no entorno de residências, locais onde houve queima de restos culturais e acúmulo de esterco ou fertilizantes. Essas áreas possivelmente apresentaram fertilidade muito elevada, não re-

presentando a totalidade da área. Além disso, evitar usar ferramentas sujas ou com presença de ferrugem.

70. Qual a profundidade de coleta de amostras de solo para moringa e quais ferramentas pode-se utilizar?

As amostras simples devem ser coletadas na camada e 0-40 cm de solo, pois a moringa apresenta sistema radicular profundo. Se área ainda não estiver implantada, as amostras podem ser retiradas com auxílio de um enxadeco ou trados específicos para coleta. Após, devem ser acomodadas em sacolas plásticas resistentes e com identificação do endereço do proprietário, do local e da data em que foram coletadas.

71. Como coletar amostras de solo para análise em plantios de moringa já instalados?

Se as plantas estiverem todas com a mesma aparência e tamanho (padronizadas), deve-se coletar 15-20 amostras simples por área homogênea, sob a copa das plantas. Caso haja áreas com plantas de crescimento inferior, sob suspeita de problemas no solo, coletar amostras separadas dessa área e não misturar com o restante da área.

72. Com que frequência deve-se fazer a análise do solo?

O ideal é fazer análises anuais, antes do período chuvoso, para verificar a necessidade de repor as quantidades de nutrientes absorvidas pelas plantas e exportadas pela

massa verde e sementes durante o ano e corrigir o pH do solo. No entanto, na impossibilidade de análises anuais, deve-se fazer análises no mínimo a cada três anos. A análise antes do período chuvoso permite ao produtor aproveitar a umidade do solo no período das chuvas para fazer adubação, no caso dos cultivos de sequeiro.

73. Como coletar amostras de solo em plantios já instalados?

Se as plantas estiverem todas com a mesma aparência e tamanho (padronizadas), deve-se coletar, no mínimo, 20 amostras simples por área homogênea, sob a copa das plantas. Daí retira-se uma amostra composta para ser enviada ao laboratório. Em plantios adensados, as amostras podem ser retiradas nas entrelinhas.

74. Qual a importância de corrigir o solo com calcário antes do cultivo?

- a- Corrigir a acidez do solo pela neutralização do H^+ ;
- b- Insolubilizar alumínio e manganês, que, em excesso, são tóxicos para as plantas;
- c- Fornecer cálcio e magnésio para as plantas;
- d- Aumentar a capacidade de troca de cátions;
- e- Aumentar a atividade biológica do solo;
- f- Propiciar condições para o melhor crescimento do sistema radicular, aumentando a absorção de nutrientes e água.

75. Como calcular a necessidade de calcário para cultivo da moringa?

Para o cultivo da moringa na região semiárida brasileira, pode-se utilizar o método da saturação por bases: $NC = [(V_2 - V_1) \times CTC] / PRNT$, onde:

NC = necessidade de calcário ($t\ ha^{-1}$),

V_2 = saturação por bases desejada após a calagem (60-70%),

V_1 = saturação por bases encontrada na análise de solo,

CTC_{pH7} = capacidade de troca catiônica, determinada pela soma de Ca, Mg, K, Na, H, Al ($cmol_c\ dm^{-3}$) e,

PRNT = poder relativo de neutralização total do calcário (%).

76. Em que época e como deve ser aplicado o calcário ao solo?

Aplica-se, a lanço, uniformemente em toda a área, dois meses antes do transplante das mudas, metade da dose recomendada antes da aração e, logo após, aplica-se o restante do calcário, incorporando-o com grade niveladora. Vale salientar que a dose de calcário é recomendada para a correção de uma camada de solo com 20 cm de espessura. No caso da correção para a moringa, é conveniente que a incorporação seja mais profunda (40 cm), o que implica aumentar a dose proporcionalmente à camada a ser corrigida e a seu grau de acidez. Utilizar gesso agrícola também é vantajoso porque ele percola com maior facilidade no perfil.

77. É verdade que, para a calagem surtir efeito, é necessário que o solo permaneça úmido?

Após a aplicação do calcário, é necessário que a área se mantenha úmida por um período de tempo para a adequada reação do calcário com o solo, por isso a importância do planejamento principalmente na agricultura de sequeiro, onde essa umidade será fornecida pelas primeiras chuvas.

78. O tipo de calcário utilizado afeta a eficiência da calagem?

Não. Mas, para evitar a ocorrência de desequilíbrios nutricionais causados por antagonismos, como o que existe entre potássio e magnésio, é importante aplicar a dose e o tipo de corretivo indicado pela análise do solo. Em solos com grande deficiência de cálcio, dar preferência a calcários calcíticos; já em solos com deficiências acentuadas de magnésios, utilizar calcário magnesiano. Nos solos de baixa fertilidade, o uso de calcário dolomítico é mais recomendado por fornecer quantidades equilibradas de cálcio e magnésio.

79. A calagem excessiva pode prejudicar o crescimento e a produção da moringa?

A aplicação de calcário em excesso pode acarretar prejuízos ao crescimento e perda de produtividade nas seguintes situações: altas doses de calcário fornecem ao solo Ca e Mg em excesso, e estes podem inibir a absorção de outros nutrientes, principalmente de K, caso este não seja fornecido na adubação; a calagem aumenta excessi-

vamente o pH do solo, reduzindo a disponibilidade de Zn, Cu, Fe, Mn e B, podendo ocorrer deficiências na planta.

80. Recomenda-se o fornecimento de insumos orgânicos e em que quantidade deve-se utilizar no cultivo da moringa?

Durante o preparo da cova para o plantio, recomenda-se aplicar matéria orgânica, sendo utilizada como principal fonte o esterco curtido de animais domésticos, como bovinos, caprinos, ovinos e aves. Considerando uma cova de 40 cm x 40 cm x 40 cm, aplicar em torno de 15-20 litros de esterco bovino curtido 30 dias antes do transplante das mudas ou semeadura. Na utilização de esterco de aves, deve-se fornecer em torno 8-10 litros por cova, pois apresenta maiores teores de nutrientes.

81. É aconselhável aplicar matéria orgânica em adubação de cobertura para a moringa?

Sim, pois além de reduzir a necessidade de fertilizantes químicos quando aplicada sobre estes, diminui a perda de água e reduz a temperatura do solo, condições que favorecem significativamente a solubilização e absorção dos nutrientes pelas plantas, principalmente em regiões onde há escassez de água e as temperaturas são elevadas, como no semiárido.

82. Nas condições do semiárido brasileiro, qual importância do uso de esterco no cultivo da moringa?

O uso de esterco é particularmente importante porque reduz o custo com fertilizantes químicos, aumenta a economia de água e reduz a temperatura do solo, fatores que influenciam positivamente na produção de biomassa para forragem ou sementes.

83. Em que situação é necessário o uso de adubação para a moringa?

As plantas necessitam de 17 nutrientes para seu desenvolvimento satisfatório, sendo a maioria deles proveniente do solo. Assim, é muito comum acontecer de um ou mais desses nutrientes encontrar-se no solo em quantidade insuficiente para o desenvolvimento normal das plantas. Quando isso ocorre, é necessário que se proceda a uma adubação visando elevar os teores dos nutrientes que se encontram em quantidades insuficientes para o desenvolvimento normal da cultura.

84. Que quantidade de nitrogênio deve ser fornecida para o desenvolvimento satisfatório da moringa?

Existem poucas informações sobre adubação nitrogenada para essa cultura, mas há relatos de que ela responde positivamente, acumulando até 37,45 g kg⁻¹ de N na matéria seca foliar. Têm-se verificado altas produções de biomassa com o fornecimento de até 350 kg ha⁻¹ de N. No entanto, na falta de estudos e informações específicas para uma determinada região e em cultivos com fornecimento de adubação orgânica, sugere-se aplicar, no mínimo, 50 kg ha⁻¹ de N na forma de fertilizante químico;

em plantios sem fornecimento de matéria orgânica, deve-se aplicar doses maiores.

85. Em que época deve ser feito o fornecimento da adubação nitrogenada para a moringa?

Em plantios formados por mudas e sob condição de irrigação, para produção de sementes sugere-se fornecer 1/3 da recomendação de N aos 60 dias após o transplante e 2/3 no início da floração (180 dias após o transplante). Em cultivos instalados para a produção de forragem, onde o corte é feito no mínimo a cada 45 dias, a reposição de N deve ser feita após cada corte. É necessário analisar a matéria seca da planta para quantificar quanto de N é removido do solo após cada corte e assim estabelecer as quantidades de fertilizante a fornecer. A análise da matéria seca é realizada geralmente em laboratórios da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e de universidades que tenham cursos ligados às Ciências Agrárias.

86. A moringa responde positivamente ao fornecimento de adubos orgânicos e minerais?

Sim. Assim como qualquer outra cultura, a moringa é beneficiada pelo fornecimento de fertilizantes químicos e orgânicos, principalmente se o solo apresentar baixa fertilidade natural ou estiver esgotado por cultivos anteriores. O fornecimento de matéria orgânica ao solo, na forma de esterco curtido e compostos orgânicos, além de melhorar seus atributos físicos deixando-o mais solto

e aerado, proporciona a infiltração e o armazenamento de água para as plantas.

87. Qual é a importância da adubação nitrogenada para a cultura da moringa?

De forma geral, quando as plantas são submetidas a condições adequadas de fertilidade do solo, o nitrogênio é o elemento mais absorvido e mais acumulado na matéria seca, tendo em vista que este nutriente está envolvido diretamente na maioria dos processos bioquímicos de moléculas vitais à vida das plantas. O nitrogênio faz parte da molécula de clorofila e, portanto, é necessário para a realização da fotossíntese. Para o cultivo de moringa com o objetivo de produzir forragem, o nitrogênio ganha atenção especial, pois influencia no crescimento das plantas e na produção de folhas, o que consequentemente implica maior produção de massa verde para alimentação animal.

88. É verdade que fornecer o nitrogênio em doses parceladas aumenta o aproveitamento pela moringa?

Sim, o parcelamento da adubação nitrogenada aumenta a eficiência e, portanto, as quantidades absorvidas do elemento, o que diminui as perdas de fertilizante, principalmente em solos arenosos. O N é um elemento que se movimenta facilmente no solo, principalmente em solos irrigados e bem arejados, e o fornecimento de doses altas em aplicação única faz com que boa parte do ferti-

lizante se perca por percolação para as camadas mais profundas do solo.

89. Qual a importância da adubação fosfatada para a moringa?

O fósforo é um elemento essencial para a produção de energia e a integridade estrutural dos tecidos. É constituinte de ácidos nucleicos, nucleotídeos, coenzimas, fosfolipídios, fosfoaçúcares e ácido fítico, e tem papel fundamental em todas as reações que envolvem a produção de energia para a planta.

90. Qual a quantidade de fósforo a ser aplicada para o bom desenvolvimento da moringa?

Devido à falta de estudos específicos para essa cultura, sugere-se que o fornecimento de P seja feito com base na classificação do solo em P, de acordo com as quantidades deste elemento, ou seja, se o solo apresenta teores baixos deste elemento, deve-se elevar esses teores para bom ou muito bom. Na ausência de informações, sugere-se aplicar 30, 60 e 90 kg ha⁻¹ de P₂O₅ quando o solo apresentar teores altos, médios e baixos de fósforo, respectivamente.

91. Em que época deve ser feito o fornecimento da adubação fosfatada para a moringa?

O fornecimento do fósforo pode ser feito em uma única aplicação antes do transplante das mudas ou, em caso

de semeio direto, no ato da semeadura na cova de plantio. A partir do segundo ano de plantio, pode se fazer uma nova amostragem de solo para definir a quantidade de P a ser fornecida e esta deve ser feita no início do período chuvoso da região para garantir a solubilização do fertilizante durante a época chuvosa. Em casos de plantios para forragem, verificar as quantidades de P extraídas; é aconselhável para fazer a reposição correta.

92. Quando e qual a quantidade de potássio que deve ser fornecida para a moringa?

O fornecimento de K deve ser realizado por ocasião da adubação nitrogenada. Não existem tabelas de adubação específicas para a moringa, mas é admitido que solos com teores de K entre 15 e 40 mg dm⁻³ são considerados deficientes neste elemento e necessitam ser suplementados com fertilizantes para elevar esses teores para até 120 mg dm⁻³, valor considerado como suficiente para o crescimento e a produção da maioria das culturas. Na ausência de informações específicas, sugere-se aplicar 30, 60 e 90 kg ha⁻¹ de K₂O quando o solo apresentar teores altos, médios e baixos de K, respectivamente.

93. Como e quando se faz adubação com enxofre na cultura da moringa?

A adubação com enxofre é feita junto com outros nutrientes, pois esse elemento é encontrado no superfosfato simples, sulfato de amônia, sulfato de potássio e é fornecido ao solo quando da suplementação de outros ele-

mentos. A matéria orgânica do solo é a principal fonte de S para as plantas; isso significa que, quando se colocam quantidades adequadas de matéria orgânica na cova de plantio, indiretamente já está se fornecendo enxofre.

94. Como é feita a distribuição dos fertilizantes na adubação de cobertura?

Em plantas com menos de um metro de altura, deve-se fazer um sulco circular no solo distante 20-30 cm do caule da planta, com 5,0 cm de largura e 3-4 cm de profundidade, distribuir o(s) fertilizante(s) e cobrir com solo; e, se disponível, esterco bovino curtido. Em plantas adultas, fazer o sulco a uma distância de 1,0-1,2 m do caule.

95. Como pode ser realizada a adubação com micronutrientes em plantas de moringa?

Como as quantidades de micronutrientes requeridas pelas plantas são muito pequenas, o fornecimento deverá ser feito também com dosagens pequenas, geralmente menores que um quilograma por hectare. A pequena quantidade de fertilizante dificulta sua distribuição homogênea na área; assim sendo, para facilitar o fornecimento de micronutrientes, faz-se esse processo via semente por meio de misturas com produtos sólidos ou líquidos. Devido ao seu porte, a aplicação via pulverização foliar pode elevar sobremaneira os custos.

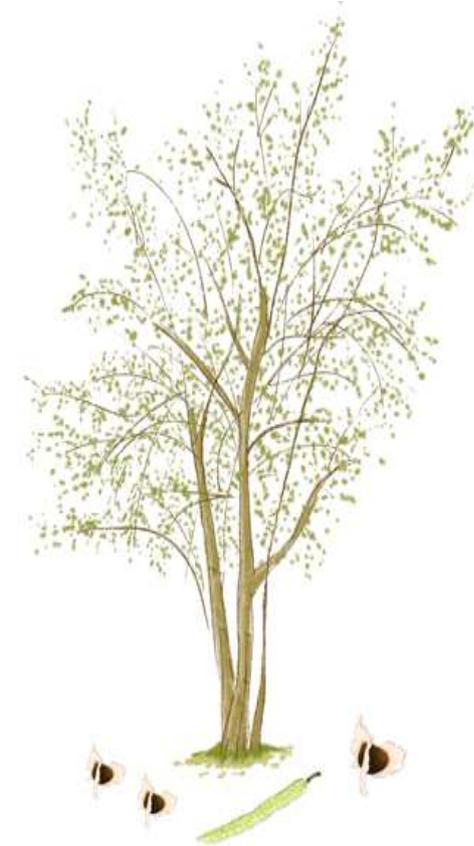
96. A incorporação de plantas de moringa pode melhorar a fertilidade do solo?

Tem sido relatado que resíduos de moringa podem melhorar significativamente a fertilidade do solo se forem usados como “adubo verde”, quando as plantas são in-

CAPÍTULO 4

Implantação e manejo

Sherly Aparecida da Silva
Lauter Silva Souto



corporadas ao solo a uma profundidade de 15,0 cm com a idade de 25 dias. Essa melhoria da fertilidade tem proporcionado incremento no crescimento da cultura subsequente e deve-se ao efeito da zeatina, hormônio de crescimento vegetal do grupo das citocininas.

97. Qual seria, então, o verdadeiro interesse de se estudar a moringa como planta “adubo verde”?

Face o aumento dos preços mundiais de fertilizantes inorgânicos, a poluição dos mananciais e a contribuição desses fertilizantes às mudanças climáticas, há necessidade de se envidar esforços para verificar o efeito da utilização da moringa sobre a germinação e o rendimento das culturas, de modo que a espécie possa ser melhor utilizada como uma planta multiuso entre os agricultores, diminuindo, desta forma, a dependência dos fertilizantes inorgânicos.

98. Existe na literatura alguma recomendação de adubação para a moringa?

Quando plantada em espaçamento de 3,0 m x 5,0 m e irrigada até se estabelecer bem, verificou-se em pesquisas realizadas na Universidade de Agricultura de Tamil, na Índia, que a aplicação de 7,5 kg de adubo orgânico e 0,37 kg de sulfato de amônia por planta resultou em aumento de três vezes mais de matéria seca sobre as que não receberam aplicação (SUNDARAJH *et al.*, 1970).

99. De que depende o rápido estabelecimento do plantio da moringa no campo?

Após os devidos cuidados tomados com relação à escolha da área, o estabelecimento da cultura no campo deve-se também à obtenção de sementes, estacas ou mudas de qualidade.

100. As sementes podem ser semeadas diretamente no campo?

Sim. No entanto, podem ser colocadas em sacos plásticos com uma mistura de terra e matéria orgânica, para posteriormente serem transplantadas. Devem ser semeadas a uma profundidade mínima de três centímetros, tomando cuidado para não irrigar em excesso, evitando assim o encharcamento e, conseqüentemente, o apodrecimento das sementes.

101. Porque não se recomenda que o plantio das sementes de moringa seja realizado de forma mecanizada?

Devido à morfologia da semente, uma vez que esta apresenta forma irregular, é leve e pode ser facilmente danificada pelo contato físico, geralmente o plantio é feito manualmente. O incentivo ao cultivo e às potencialidades dessa cultura devem impulsionar o surgimento de tecnologias adaptadas para o plantio mecanizado.

102. Levando em consideração a propagação por mudas, qual o período correto para ser realizado o transplante das plantas de moringa?

O transplante é recomendado quando as plantas atingem em média de 50cm a 80cm de altura, aproximadamente depois de três meses após a semeadura das sementes.

103. Qual a vantagem da propagação dessa cultura via semente?

A vantagem é que, optando por esse tipo de propagação, obtêm-se mudas com raízes pivotantes. Por possuir essa característica, esse tipo de raiz proporciona maior estabilidade às plantas, podendo ainda ser mais eficiente na captação de água do solo e conservação do solo.

104. Qual a desvantagem da propagação da moringa através de mudas?

A desvantagem desse tipo de propagação é que a cultura é muito sensível ao choque causado pelo transplântio na hora de levar as plantas ao campo, causando diminuição na taxa de crescimento inicial.

105. Se a única opção para o produtor for a propagação através das mudas, o que fazer para minimizar o estresse causado pelo transplântio?

Para atenuar o estresse causado pelo transplante, deve-se plantar a muda com o saco plástico, retirando somente o plástico do fundo, ou com o torrão, quando possível.

106. Qual o tempo ideal para a realização do transplântio das mudas de moringa para o campo?

O tempo ideal para o transplântio é quando as plantas atingirem, no mínimo, 40 cm de altura, o que deve levar em média quatro meses. As mudas mais velhas são mais resistentes devido ao desenvolvimento do xilopódio, es-

trutura capaz de acumular água e nutrientes, e que irá suprir a necessidade da planta após o transplântio.

107. As mudas de moringa suportam facilmente o transplântio?

Não. A moringa é muito sensível ao choque causado pelo transplântio, causando diminuição na taxa de crescimento inicial. Para reduzir o estresse do transplante, a muda deve ser plantada com o saco de plástico (cortar o plástico no fundo e nos lados) ou com o torrão, quando possível.

108. Existe alguma técnica que possa favorecer a germinação mais rápida e uniforme das sementes de *Moringa oleífera*? Como proceder?

Sim. Deve-se utilizar a técnica da pré-embebição das sementes com água por 24 horas antes do semeio. É uma técnica economicamente viável e simples para o produtor.

109. É possível a implantação diretamente no campo por meio de estacas?

Sim. Nesse caso, devem-se confeccionar estacas com 45 cm de comprimento e 2,5 de diâmetro e tomar os seguintes cuidados: optar por ramos lenhosos e evitar encharcar o solo durante a irrigação.

110. Existe alguma diferença em termos de propagação entre as espécies *Moringa oleífera* e *Moringa stenopetala*?

Sim. A espécie *Moringa oleífera* pode ser propagada tanto por sementes como por estaquia; já a *Moringa stenopetala* é propagada apenas por sementes.

111. Qual a melhor época para o plantio de moringa?

Recomenda-se que a cultura seja implantada no início do período chuvoso. Em áreas irrigadas, pode ser implantada em qualquer época do ano.

112. Quais as regiões que favorecem a implantação da cultura da *Moringa oleífera*?

A moringa se desenvolve satisfatoriamente em regiões subtropicais secas a úmidas, até tropicais muito secas. Sendo assim, é considerada uma cultura tolerante a seca, podendo nessas condições florir e produzir seus frutos com precipitações anuais a partir de 250 mm (DUKE, 1978).

113. Apesar de a moringa ser uma cultura tolerante a seca, após o plantio faz-se necessário irrigar?

Sim. A cultura é tolerante a seca depois de já estabelecida no campo; no entanto após seu plantio em climas secos e áridos, é necessário que a irrigação seja realizada durante os dois primeiros meses.

114. Qual o consumo de água da moringa?

A moringa encontra ótimas condições de crescimento em zonas semiáridas e quentes. É tolerante a seca e desenvolve-se com precipitações anuais a partir de 250 mm, isto significa que consegue sobreviver, em média, com

o fornecimento de menos de 1,0 mm de água por dia. No entanto, considerando-se o cultivo para produção de forragem e sementes, pluviosidades elevadas e bem distribuídas ou irrigação devem ser levadas em conta. Precipitações pluviométricas entre 1000 e 2000 mm bem distribuídas são consideradas ideais para seu crescimento.

115. É possível calcular a quantidade de água necessária para a moringa produzir de forma economicamente viável no semiárido?

Sim. O cálculo da quantidade de água a ser aplicada pode ser feito utilizando os valores de evaporação do tanque classe A (ECA), a evapotranspiração de referência (ET_o) e o coeficiente da cultura (k_c). A evapotranspiração de referência é medida nas estações meteorológicas automáticas. Esses dados podem ser utilizados num raio de 100 km da área de plantio. O coeficiente da cultura é o valor determinado pela experimentação científica para cada fase de desenvolvimento da cultura. Para algumas culturas, os valores de k_c já estão bem definidos e podem ser encontrados em tabelas. Para a cultura da moringa, porém, os valores ainda não são encontrados.

116. Qual a importância da quantidade de sais da água de irrigação no cultivo da moringa em regiões semiáridas?

A moringa apresenta-se como uma planta mediamente tolerante a salinidade, podendo germinar e emergir satisfatoriamente quando irrigada com água com condutividade elétrica de até 3,0 dS m⁻¹. No entanto, seu crescimen-

to e, conseqüentemente, a produção de matéria seca são reduzidos quando essa planta é irrigada com água salina.

117. Além das plantas, o solo pode ser prejudicado pelo excesso de sais da água de irrigação?

O uso de água salina para irrigação de plantas em regiões semiáridas merece atenção especial, pois nessas regiões a combinação de solos rasos, altas taxas de evaporação nos períodos secos do ano, irregularidade pluviométrica e falta de manejo adequado na irrigação pode levar à perda de capacidade produtiva do solo em pouco tempo. A salinização do solo causada pela irrigação com águas de qualidade restrita pelo excesso de sais é um dos fatores que mais contribui para perda de solos agricultáveis no mundo, principalmente em regiões semiáridas.

118. Qual frequência de irrigação deve ser utilizada no cultivo da moringa?

Após o plantio, a moringa precisa ser irrigada por um período de mais ou menos um mês. Em climas secos e áridos, irrigar regularmente durante os primeiros dois meses. Uma vez estabelecida, a cultura exige pouca água para sua manutenção. Em sua fase adulta, quando bem enraizada, tolera seca e só há necessidade de irrigação quando houver início de murcha (irrigação de salvamento). No entanto, ressalta-se que a disponibilidade de água regularmente diminui o tempo para o início das podas e aumenta significativamente a produção de biomassa.

119. Pode-se usar água residuária na irrigação da moringa?

Sim, desde que a água seja previamente tratada para este fim e sejam obedecidos critérios de manejo estabelecidos pela legislação pertinente para não contaminação do solo e conseqüente degradação ambiental.

120. A cultura da moringa é considerada tolerante ao estresse hídrico. Essa característica é atribuída também às suas sementes?

Não. As sementes de moringa quando submetidas ao estresse hídrico sofrem alterações em seu metabolismo, interferindo assim na redução do vigor e, conseqüentemente, no seu poder germinativo, fatores que podem levar à morte das sementes.

121. Qual a faixa de temperatura ideal para implantar a cultura da moringa?

A planta desenvolve-se melhor quando se encontra a uma temperatura variando de 26° a 40°C (DALLA ROSA, 1993). Seu crescimento é reduzido significativamente em temperaturas inferiores a 20 °C.

122. Qual a altitude recomendada para a implantação da moringa?

A cultura da moringa tem seu desenvolvimento favorecido quando implantada em zonas com altitudes de até 1200 metros. No entanto, há relatos de algumas espécies, como *Moringa stenopetala*, que conseguem se desenvolver em altitudes de até 2000 metros.

123. Os espaçamentos adotados para a cultura da moringa variam de acordo com a finalidade do plantio? Quais são os espaçamentos adotados?

Sim. O espaçamento adotado para a produção de sementes é de 3,0 m e 5,0 m entre plantas. Quando a finalidade do plantio se restringe à produção de forragem, o espaçamento utilizado é de 60 cm entre linhas e 25 cm entre plantas.

124. Qual o espaçamento adotado para o plantio ornamental?

Nesse caso, deve-se realizar o plantio em linhas, adotando um espaçamento de 5,0 m x 5,0 m.

125. Quais os implementos agrícolas utilizados na implantação da moringa?

Tendo em vista que o cultivo dessa cultura é bem simplificado e ainda não exista uma demanda comercial elevada, não são utilizados implementos agrícolas.

126. Quais os tratos culturais exigidos pela cultura da moringa?

A cultura é pouco exigente em tratos culturais, no entanto deve-se ficar atento em manter a área livre de plantas invasoras, uma vez que estas competem por luz, nutrientes, água e espaço físico. O controle de plantas invasoras pode ser feito por meio de tração animal entre as linhas e manualmente (enxada) entre as plantas, tantas

vezes quantas forem necessárias para manter a cultura sem a competição das mesmas. A utilização de cobertura morta também é recomendável para minimizar o desenvolvimento de ervas daninhas. Deve-se ficar atento à presença de formigas na área.

127. Qual a importância da realização da poda para a moringa?

Esse trato cultural tem uma importância relevante, uma vez que essa prática tem por objetivo evitar que a planta cresça demais e que seus frutos fiquem muito altos, dificultando assim a colheita.

128. Em que situação a poda da moringa não é recomendada?

A poda da moringa não é recomendada quando o objetivo é a obtenção de plantas de porte alto, visando à produção de folhas, implantação de quebra ventos e demarcação de praças, por exemplo. Nesses casos, é necessário deixá-la crescer alta e reta.

129. Qual a importância do plantio de plantas de moringa com porte médio? Qual a relevância da realização da poda nesse caso?

A implantação de plantas com essa característica possibilita produção maior de folhas, flores e sementes. Diante disso, faz-se necessária a realização de, no mínimo, quatro podas antes da primeira floração com o objetivo de desenvolver uma arquitetura que facilite a colheita.

130. Qual a época ideal para realizar a primeira poda das plantas de moringa?

A época ideal para realização da primeira poda é quando a planta está com três meses de idade; nesse período, estima-se que as plantas tenham atingindo 60 cm de altura.

131. Quantos dias após a primeira poda da moringa faz-se necessária a realização de uma segunda poda?

Após a primeira poda, o produtor deve observar o surgimento de novos brotos; no momento de uma segunda poda, o aparecimento de novos brotos indicará o momento da realização da mesma. A altura, nesse caso, não influenciará a decisão de efetuar a poda.

132. É viável cultivar moringa consorciada com outras culturas? Quais as características importantes as culturas consorciadas devem possuir?

Sim. Nessa situação, deve-se atentar para o espaçamento, onde as plantas de moringa devem estar mais espaçadas entre as fileiras de plantas, como 2,0 m x 2,0 m ou 2,0 m x 2,5 m. As características das plantas que serão consorciadas devem suportar certo sombreamento. Há relatos de consórcio de moringa com feijão e de moringa com repolho. Plantas que possuam hábito trepador não são recomendáveis para consorciar.

133. Após a poda para a alimentação animal, as plantas devem continuar sendo irrigadas?

Sim, pois a poda deixa os galhos remanescentes com os tecidos expostos ao ar, facilitando a perda de água. Além disso, o fornecimento de água e fertilizantes após a poda é essencial para acelerar a regeneração e o crescimento das plantas.

134. A moringa se desenvolve adequadamente em solos alagados?

Essa cultura não se adapta a solos alagados, portanto, seu plantio deve ser evitado em áreas alagáveis durante o período chuvoso ou com o lençol freático elevado. Exige solos bem drenados para seu desenvolvimento.

135. O plantio por sementes pode ser realizado de forma mecanizada?

Por ser uma semente de formato irregular e leve, e ser danificada facilmente pelo contato físico, o semeio mecanizado é dificultado. Geralmente, seu semeio é feito de forma manual. No entanto, o incentivo ao cultivo dessa planta em grandes áreas deve impulsionar o surgimento de tecnologias adaptadas para agilizar o plantio.

136. Como se deve proceder para multiplicar a moringa vegetativamente?

Inicialmente, deve-se cortar estacas com 45 - 100 cm de comprimento e 4,0 - 10 cm de diâmetro de partes lenhosas dos galhos. As estacas devem ser deixadas durante três dias na sombra para cicatrizar, evitando a perda de água, e, em seguida, plantadas em viveiro ou no campo.

Vale ressaltar que plantas cultivadas a partir de estacas não apresentam sistema radicular pivotante, ou seja, como as raízes são superficiais, a planta fica mais susceptível ao tombamento, além de terem dificuldade para absorção de água em períodos de seca prolongada.

CAPÍTULO 5

Nutrição mineral

Jacob Silva Souto

José Adeilson Medeiros do Nascimento



137. As plantas de moringa são exigentes em nutrientes?

Foi comprovado, em experimentos instalados em solução nutritiva completa, que o nitrogênio é o nutriente mais exigido por mudas de moringa, seguido do potássio, cálcio, enxofre, fósforo e magnésio.

138. Quantos e quais são os elementos essenciais à moringa?

Os nutrientes essenciais para o crescimento e o desenvolvimento da moringa são dezessete. Destes, com três não precisamos nos preocupar (carbono, hidrogênio e oxigênio), pois são uma dádiva da natureza. Os demais são divididos em dois grupos principais, de acordo com a quantidade absorvida e exigida pelas plantas: macronutrientes (nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre) e micronutrientes (boro, cobre, cloro, ferro, manganês, molibdênio, níquel e zinco). Os macronutrientes são absorvidos em maior quantidade e a unidade de medida é kg ha^{-1} . Já os micronutrientes são absorvidos em pequena quantidade, medida em g ha^{-1} .

139. Qual a importância do cálcio para a moringa?

O cálcio é muito importante para o desenvolvimento e funcionamento das raízes, nas quais exerce função na multiplicação e no crescimento celular, e na neutralização dos íons H^+ com o desenvolvimento radicular.

140. Qual a principal função do cálcio para as plantas de moringa?

Uma das principais funções do cálcio é na estrutura da planta, como integrante da parede celular, incrementando a resistência mecânica dos tecidos e como neutralizador de ácidos orgânicos no citosol. A parede celular é quantitativamente o maior “produto” das plantas, constituindo a sua verdadeira estrutura.

141. Qual a importância do magnésio para a moringa?

O magnésio é o constituinte da clorofila e dos pigmentos. Na deficiência de Mg, há, portanto, diminuição na síntese de clorofila e, conseqüentemente, na taxa fotossintética. Isto é especialmente importante para a moringa, pois em plantios para produção de forragem, a massa verde é o principal produto e a deficiência de magnésio reduzirá significativamente o crescimento e a produção de folhas.

142. Quais os efeitos provocados às plantas pela deficiência de cálcio e magnésio?

Plantas de moringa cultivadas em solos deficientes em cálcio podem manifestar os seguintes sintomas: pouco crescimento do sistema radicular, escurecimento e apodrecimentos das raízes, aspecto gelatinoso nas pontas das folhas e nos pontos de crescimento, clorose internerval nas folhas e gemas apicais. A absorção de quantidades insuficientes de Mg faz com que as plantas apresentem clorose entre as nervuras das folhas mais velhas, enquanto as nervuras permanecem verdes, redução da produção e queda de folhas, e redução no tamanho do fruto.

143. A moringa é uma planta fixadora de nitrogênio?

A moringa não é uma árvore que fixa nitrogênio, mas os seus frutos, flores e folhas contêm de 5% a 10% de proteína, em média.

144. Quais são, então, os sintomas de deficiência de nitrogênio?

Por estar intimamente ligado à formação da clorofila juntamente com o magnésio e ser um nutriente que se redistribui no vegetal de acordo com a disponibilidade desse nutriente no solo, a falta de nitrogênio se manifesta nas plantas, principalmente, na forma de clorose das folhas mais velhas, e se estende também às folhas jovens quando a carência é expressiva. Outros sintomas característicos são crescimento lento, atraso na maturação dos frutos e produção inexpressiva.

145. Qual a composição média da torta obtida das sementes de moringa?

A torta apresenta quase todos os nutrientes essenciais para o desenvolvimento e crescimento das plantas. Sua composição média, em g kg⁻¹, é: N: 7,7; P: 2,6; K: 2,48; Ca: 25,6; Mg: 14,82; Cu: 0,45; Fe: 0,81; Mn: 1,61 e Zn: 1,02.

146. O conteúdo mineral das folhas de moringa é o mesmo em qualquer região?

Não. Os teores variam de acordo com o local onde a moringa é cultivada, ou seja, depende de sua origem agroclimática. Na tabela abaixo, são mostrados os teores de alguns nutrientes nas folhas de moringa em alguns países.

TABELA 1. TEORES DE NUTRIENTES EM FOLHAS DE MORINGA EM DIFERENTES PAÍSES.

NUTRIENTE	NICARÁGUA ¹	ÍNDIA ¹	NIGER ¹	ÁFRICA DO SUL ²	ETIÓPIA ³
MACRO G KG ⁻¹					
P	1,16	1,36	1,22	3,0	5,49
K	19,1	21,7	18,4	15,0	36,4
Ca	17,5	26,4	13,9	36,5	2,74
Mg	0,11	0,11	0,11	5,0	2,69
S	-	-	-	6,3	-
Na	1,16	2,73	2,61	1,64	0,38
Se	-	-	-	363	-
MICRO MG KG ⁻¹					
B	-	-	-	49,9	-
Cu	11,2	7,1	10,6	8,25	9,26
Fe	582	175	347	490	550
Mn	47,1	51,8	113,9	86,8	19,7
Zn	13,5	13,7	24,2	31,1	20,9

¹Foidl *et al.*, 2001; ²Moyo *et al.*, 2011; ³Melesse e Berihun, 2013.

147. O fornecimento em excesso de nitrogênio é benéfico às plantas de moringa?

Não, o nitrogênio em demasia no solo promove desenvolvimento excessivo da parte aérea (consumo de luxo), em detrimento das partes reprodutivas e sementes; e causa problemas na planta, pelo efeito da salinidade do fertilizante utilizado e, também pelos danos ao meio ambiente, devido à alta mobilidade do nitrato no perfil do solo, que pode atingir o lençol freático. Além disso, a absorção em excesso pode provocar toxidez ou inibir a absorção de outros elementos essenciais ao crescimento da planta.

148. Quais são os prejuízos que a ausência de P no solo pode trazer às plantas de moringa?

Embora não se tenha registros de sintomas de deficiência de P em plantas de moringa, é provável que, em função das características do elemento, suas funções metabó-

licas e comportamento expressado pela grande maioria das plantas cultivadas com deficiência neste elemento, os principais sintomas sejam: desenvolvimento subnormal da planta, áreas necrosadas nas folhas, folhas distorcidas e coloração púrpura ou avermelhada das folhas.

149. O potássio é um elemento essencial para o desenvolvimento adequado da moringa?

Sim, o potássio desempenha importante papel na regulação e manutenção de água na célula vegetal. Sob este aspecto, desempenha importante papel no fechamento e na abertura dos estômatos. Além disso, atua como cofator em mais de 40 enzimas, participando do metabolismo proteico e fotossintético e, ainda, no transporte de assimilados. É de grande importância para o controle eletroquímico da célula.

150. Quais os sintomas de deficiência de potássio em plantas de moringa?

Geralmente plantas submetidas a estresse pela deficiência de potássio apresentam murcha ou queima ao longo das margens das folhas, crescimento lento, sistema radicular pouco desenvolvido, acamamento das plantas, sementes e frutos pequenos e enrugados, e pouca resistência a doenças.

151. O enxofre é um elemento essencial para o crescimento da moringa?

Sim. Assim como o N, a estrutura química do S permite a formação de ligações covalentes estáveis. Dessa for-

ma, a maior proporção do S na planta está ligada aos aminoácidos cisteína, metionina e cistina, e às proteínas. Participa ainda de coenzimas e vitaminas essenciais para o metabolismo vegetal.

152. A falta de enxofre pode prejudicar o desenvolvimento da moringa?

Sim, plantas deficientes em enxofre apresentam coloração verde pálida nas folhas novas e crescimento lento; as folhas tendem a se enrugarem à medida que a deficiência se acentua e apresentam caule delgado e fraco.

153. Qual a importância dos micronutrientes para a cultura da moringa?

Os micronutrientes têm como principal função a ativação enzimática no metabolismo das plantas. No quadro abaixo, estão algumas das enzimas e os micronutrientes responsáveis por sua ativação.

Enzimas	Micronutrientes
Redutase do nitrato	Molibdênio
Desidrogenase glutâmica	Cobre
Fosfolipase	Manganês
Citocromo	Ferro
Fosforilase do amido	Boro
Sintetase do triptofano	Zinco

154. Quais são os principais sintomas de deficiência de micronutrientes nas plantas?

Boro: deformação de folhas novas e frutos; Cobre: pontos necróticos nas folhas novas; Ferro: clorose (reticula-

do fino de nervuras) em folhas novas; Manganês: clorose (reticulado grosso de nervuras) em folhas novas; Molibdênio: deformação das folhas jovens e amarelecimento das folhas velhas; Zinco: clorose em folhas novas, folhas novas lanceoladas.

155. As folhas de moringa apresentam fatores antinutricionais?

Estudos têm mostrado que as folhas de moringa contêm taninos (21,19% ± 0,25), fitatos (2,59% ± 0,13), inibidor de tripsina (3,0% ± 0,04), saponinas (1,6% ± 0,05), oxalatos (0,45% ± 0,01) e níveis baixos de cianeto (0,1% ± 0,01).

156. Qual a vantagem para os animais em sendo os níveis de ácido cianídrico baixos nas folhas de moringa?

É que o ácido cianídrico (HCN) é tóxico quando ingerido em grande quantidade por animais monogástricos. Em sendo baixo os teores de HCN, as folhas da moringa podem ser úteis como suplemento alimentar para aves domésticas para melhorar o desempenho do crescimento.

157. Em termo de proteína bruta, como são os teores nas folhas de moringa?

Os valores encontrados para proteína bruta em folhas de moringa têm variado de 17,01 a 30,65%. Estas variações se devem aos ambientes onde as plantas estavam crescendo e desenvolvendo ou ao estágio de maturidade das plantas (OLUGBEMI *et al.*, 2010; MUTAYOBA *et al.*, 2011).

158. Está expresso na literatura que a moringa se adapta a uma ampla faixa de pH do solo. Será que a planta é tolerante a salinidade?

A moringa é tolerante a salinidade se a concentração de NaCl for inferior a 60 mol m^{-3} , pois segundo Fageria (1985) para uma planta ser considerada como tolerante, a produção de massa seca não pode ser reduzida pela salinidade em mais de 20% em relação àquela planta que não está submetida ao estresse salino.

159. Como saber se uma planta de moringa está adequadamente nutrida?

Na literatura, não há informações sobre o período e qual parte da planta de moringa deve ser coletada para análise do conteúdo de nutrientes. Se o objetivo do cultivo for a produção de sementes, sugere-se coletar folhas maduras, localizadas no terço mediano da copa da planta no início da floração e enviar a laboratórios competentes para análise. Em grandes áreas, coletar folhas de, no mínimo, vinte plantas por hectare e transformar em uma única amostra.

160. Qual a importância de saber a composição nutricional da moringa?

A partir das informações nutricionais, pode-se planejar um calendário de adubação adequado para a cultura e definir quais as doses, os tipos de fertilizantes e que métodos e modos devem ser utilizados na adubação de fundação e cobertura, evitando desperdícios e maximizando

os lucros. Plantas adequadamente nutridas resultam em forragem de melhor qualidade para os animais.

161. O que pode ocorrer se não for fornecido nitrogênio ao solo na época certa e em quantidades adequadas?

Como o nitrogênio é o nutriente mais acumulado pela moringa, quantidades insuficientes desse elemento no solo provocarão a desnutrição da planta e reduzirão a absorção de P, K, Ca e Mg; conseqüentemente ocorrerão reduções significativas no acúmulo de matéria seca total das plantas.

162. O que poderá ocorrer se o fornecimento de K ao solo exceder as quantidades necessárias para o suprimento das plantas?

Existe indicação de que o excesso de K causa desequilíbrio nutricional nas plantas por inibir a absorção de Ca e Mg. Em plantas submetidas ao excesso do nutriente, a sintomatologia confunde-se com os danos causados pela salinidade, que é alta nos principais fertilizantes potássicos.

163. É possível fazer fertirrigação na cultura da moringa?

Sim. No sistema de irrigação localizada, a fertirrigação é muito eficiente e benéfica por causa do melhor fracionamento dos adubos químicos e de sua melhor distribuição na zona de raízes das plantas, o que é muito interessante para o crescimento rápido da moringa.

164. Quais as vantagens da adoção da fertirrigação?

São várias. Vejamos algumas: atendimento das necessidades nutricionais da cultura de acordo com sua curva de absorção; aplicação dos nutrientes restrita ao volume molhado, onde se encontra a região de atividade das raízes; adaptação das quantidades e concentrações dos nutrientes à necessidade da planta, de acordo com seu estágio fenológico e condições climáticas; manutenção do dossel seco, reduzindo a incidência de patógenos e a queima das folhas; economia de mão de obra; redução de atividades de pessoas ou máquinas na área da cultura, evitando compactação e favorecendo as condições físicas do solo.

165. Quais sintomas a moringa pode apresentar quando o solo estiver encharcado?

O amarelecimento e a perda repentina das folhas são indícios de encharcamento do solo. Os sintomas também podem ser observados nas raízes, com o surgimento de grande quantidade de raízes superficiais e mais espessas que o normal. As raízes mais profundas escurecem e apodrecem.

166. Após um período de encharcamento, a moringa consegue se recuperar?

Como a moringa não tolera solos alagados, se essa condição durar dois ou mais dias, os danos podem ser irreversíveis. Se o encharcamento durar apenas um dia ou menos, a planta pode manifestar os sintomas causados pela ausência de oxigenação nas raízes e, posteriormente, reverter o quadro, mas a produtividade pode ser prejudicada.

167. Quais as implicações nutricionais observadas na moringa em solos com drenagem deficiente?

Solos com drenagem deficiente podem ser alagados facilmente e, sob essas condições, as raízes das plantas não respiram adequadamente e reduzem a absorção de nutrientes, comprometendo o seu metabolismo e, conseqüentemente, o seu desenvolvimento. Além disso, solos com drenagem deficiente podem apresentar problemas para o cultivo pelo excesso de sais. Condições de alagamento prolongado podem levar as plantas à morte.

168. Que problemas ocorrerão com o excesso de fósforo no solo?

O excesso de fósforo provoca efeitos depressivos à utilização dos micronutrientes catiônicos pelas plantas, especialmente o Zn, e outros em menor intensidade (Cu, Fe, Mn). Em quantidades excessivas, o P pode provocar toxidez na planta e levá-la à morte. Geralmente plantas com excesso de P apresentam pintas vermelhas nas folhas mais velhas.

169. Qual o nutriente que é extraído do solo em maior quantidade pela moringa?

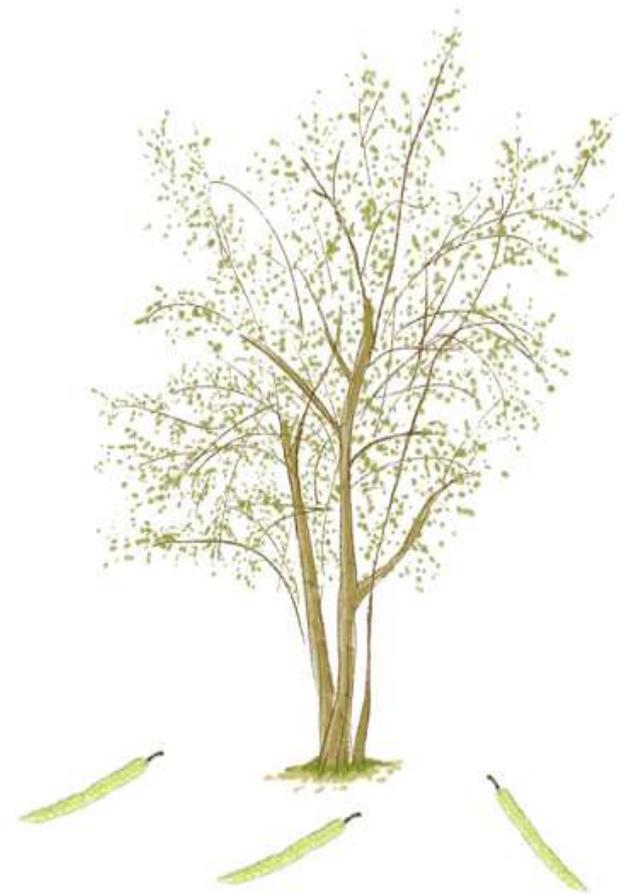
Em revisão de vários trabalhos, verificou-se que o potássio é o nutriente extraído em maior quantidade. Em uma seqüência decrescente de extração, tem-se: K > Ca > Mg > P > Fe > Na > Mn > Zn > Cu.

CAPÍTULO 6

Pragas e doenças

José Adeilson Medeiros do Nascimento

Lauter Silva Souto



170. A moringa é atacada por pragas e doenças?

Há poucos relatos sobre ataque de pragas e doenças na moringa, principalmente no Brasil. No Havaí e na Índia, há registros de incidências de várias pragas que prejudicam da formação da muda até a produção de frutos.

171. Como a moringa se comporta em relação à suscetibilidade ao ataque de pragas e doenças?

A moringa é tolerante ao ataque de pragas e doenças, de acordo com Radovich (2011); por ser uma planta vigorosa, recupera-se rapidamente dos danos causados.

172. A planta da moringa pode ser hospedeira e/ou transmissora de alguma praga/doença que possa prejudicar outras culturas da região?

No Sul da Índia, foi verificado que a moringa é hospedeira do míldio (*Leveillula taurica*), que causa sérios danos a mudas de mamoeiro. Em Porto Rico, observou-se que a moringa apresenta alta suscetibilidade ao ataque de cupins, o que também pode comprometer outros cultivos.

173. Como proteger as mudas do ataque de cupins?

Fazer coberturas do solo (substrato) com folhas de mamona ou tefrósia em torno da base das plantas. Colocar cinzas em torno da base de mudas também repele os cupins ou ainda secar cardo santo (*Argemone mexicana* L.), triturar e colocar o pó em torno da base das plantas.

174. As formigas cortadeiras atacam mudas de moringa?

Até atingir a fase de transplântio (10,0 cm de altura), deve-se fazer o monitoramento para evitar o ataque de formigas cortadeiras no viveiro, pois dependendo do porte da planta pode ocorrer desfolha total ou seccionamento do caule. Observação semelhante deve-se ter com a muda de moringa no campo.

175. Plantas plantadas por estacas são mais suscetíveis ao ataque de cupins do que as plantadas por sementes?

Geralmente nas mudas propagadas por estaquia, o ataque de cupins é mais severo, devido à estaca se constituir em fonte de alimento para a praga.

176. Existem pragas que atacam a semente da moringa no armazenamento?

Não há relatos na literatura sobre ataque de insetos às sementes de moringa armazenadas. No entanto, após a secagem adequada, recomenda-se o armazenamento em recipientes bem fechados para evitar a entrada de umidade e, conseqüentemente, o ataque de fungos como *Aspergillus niger*.

177. Quais fungos podem contaminar as sementes de moringa?

Em trabalho realizado por Vasconcelos (2013), foram encontrados fungos como *Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus*, *Alternaria sp*, *Fusarium sp*, *Penicillium SP* e *Phomopsis sp*.

178. Em caso de ataque e/ou infestação de alguma praga/doença, existem produtos para controle e se são autorizados e/ou registrados pelo Ministério da Agricultura?

Não há produtos químicos registrados para o combate de pragas na cultura da moringa. Embora a maior parte dos autores cite que essa cultura é tolerante a pragas e doenças, em casos de ataques severos, o controle deverá ser realizado com medidas alternativas estabelecidas para a mesma praga em outras culturas. Em outros países, já há disponibilidade de defensivos registrados para a cultura.

179. Por que não há defensivos químicos registrados para a cultura da moringa no Brasil?

Ainda não existem grandes áreas comerciais implantadas com essa cultura, conseqüentemente ainda não foram desenvolvidas pesquisas suficientes para subsidiar a recomendação de defensivos. Por outro lado, a cultura não apresenta danos perceptíveis decorrentes do ataque de pragas e doenças.

180. Quais os produtos naturais mais utilizados no combate de pragas e doenças da moringa?

Recomenda-se utilizar óleo de nim, sabão e enxofre como pesticidas de baixo impacto que podem controlar ácaros, pulgões e outras pragas (RADOVICH, 2011).

181. O que se deve fazer para prevenir o ataque de pragas e doenças à moringa?

Moderar o uso de adubação nitrogenada e evitar irrigação excessiva em solos argilosos minimiza significativamente o ataque de pragas e doenças em plantas de moringa.

182. Quais doenças podem atacar as mudas ainda no viveiro?

Há registros da ocorrência de *damping-off* (tombamento) em mudas em viveiros do Havaí.

183. A moringa sofre ataque de lagartas desfolhadoras?

A lagarta cabeluda (*Eupterote molifera* WLK.), a lagarta verde das folhas (*Noorda blitealis* WLK.) e a lagarta dos botões (*N. moringae* TAM.) podem causar sérios problema de desfolha.

184. Como é feito o controle de lagartas desfolhadoras em áreas atacadas?

Recomenda-se coletar e destruir manualmente as massas de ovos e lagartas, usar armadilhas luminosas para atrair e matar adultos imediatamente após chuvas e matar as lagartas que ficam no tronco com auxílio de fogo. É utilizado também a pulverização com uma calda feita a partir de sabão de resina de óleo de peixe na proporção 25 g / L de água nos troncos e folhagens, após chuvas e 15 dias depois.

185. Os frutos da moringa são atacados por alguma praga?

Na Índia, moscas da fruta (*Gitonia distigma*) provocam perdas significativas de vagens de moringa. A infestação desta praga começa no início da frutificação e persiste até a fase de colheita. Esta praga pode causar a perda de 70% das vagens em condições de má gestão (MATH *et al.*, 2014).

186. Como se faz o controle da mosca das frutas da moringa?

Recomenda-se usar armadilhas com atrativos, como óleo de citronela, óleo de eucalipto, vinagre (ácido acético), dextrose ou ácido láctico. Periodicamente recolher e destruir todas as frutas caídas e danificadas e enterrar ou queimar. A escarificação superficial do solo nas entrelinhas ou a aração destrói os pupários para diminuir a infestação.

187. Quais os sintomas apresentados por frutos atacados pela mosca?

Os frutos secam rapidamente a partir de sua extremidade e, logo após, apodrecem.

188. Existem pragas que atacam as partes lenhosas das plantas?

Na Índia, há registros de duas brocas que podem vir a infestar as partes lenhosas da planta: *Indarbela tetraonis* (MOORE) e *Apomecynoides diaxenopsis*. A lagarta *Indarbela quadrinotata* WLK consome principalmente a casca da planta.

189. Quais as condições climáticas favoráveis ao aparecimento de ácaros na moringa?

Populações de ácaros nas plantas de moringa podem aumentar durante períodos frios do ano e se caracterizam pelo amarelecimento das plantas, mas estas geralmente se recuperam no período quente.

190. O substrato utilizado na formação das mudas pode favorecer o aparecimento de doenças?

Sim, a escolha de materiais que favoreçam a retenção excessiva de água próximo ao sistema radicular pode potencializar o ataque de fungos de raízes que causam o murchamento, como *Diplodia sp.*

191. O plantio da moringa em camalhões reduz o ataque de fungos que atacam as raízes?

Principalmente nas épocas chuvosas em solos com drenagem deficiente, recomenda-se o plantio das mudas em camalhões para facilitar o escoamento de água, evitando o encharcamento, condição ideal para propagação de fungos de solo. O plantio de covas facilita o acúmulo de água.

192. A moringa é atacada por nematoides?

A moringa é suscetível ao ataque de nematoides (*Meloidogyne incognita* e *Meloidogyne exigua*), sendo essa

uma das pragas que mais causam danos à cultura, principalmente em plantas jovens.

193. Quais os danos causados pelos nematoides às plantas de moringa?

Os danos causados pelos nematoides são, principalmente, redução do desenvolvimento das plantas, que ficam com todos os órgãos com tamanho reduzido; necrose nas folhas e raízes; e coloração anormal de folhas e flores.

194. É viável a utilização de defensivos químicos no combate a nematoides na cultura da moringa?

O controle preventivo é certamente o mais eficaz e econômico contra a praga, ou seja, evitar o plantio em solos com histórico de incidência da praga. O combate com defensivos químicos aplicados ao solo é uma prática onerosa e, muitas vezes, de pouca efetividade.

195. Existem práticas culturais que combatem o ataque de nematoides em cultivos de moringa?

O cultivo de plantas antagonicas aos nematoides pode ser uma solução para o problema, já que liberam substâncias nematicidas nos substratos, como é o caso, por exemplo, das crotalárias e do cravo de defunto. Além disso, os nematoides são sensíveis a diversos fungos e bactérias. Sendo assim, uma terra bem adubada organicamente com o uso de húmus de minhoca, composto orgânico e cobertura de palhada forma um ambiente fa-

vorável para os fungos e as bactérias que controlam os nematoides (PATRO, 2011).

196. O que fazer para evitar a entrada de nematoide na área via mudas de moringa?

Adquirir mudas de viveiros certificados e idôneos ou, quando optar por fazer a muda na propriedade, passar o substrato pelo processo de solarização, pois alta temperatura e baixa umidade interrompem o ciclo da praga.

197. O que fazer se surgirem plantas de moringa com sintomas de ataque de nematoides?

Deve-se cortar as plantas atacadas e isolar a área. Evitar o revolvimento do solo com enxadas e arados para evitar a disseminação. Recomenda-se também aplicar calcário no local para elevar o pH do solo e inibir sua reprodução, pois esses têm sua reprodução favorecida em solos pobres e ácidos.

198. Quais doenças provocadas por fungos atingem as plantas de moringa?

Há relatos do ataque de fungos como *Cercospora moringicola* (cercosporiose), *Sphaceloma morindae* (antracnose) *Puccinia moringae* (ferrugem), *Oidium sp.* e *Polyporus gilvus*.

199. É verdade que a moringa é susceptível a murcha bacteriana?

Sim, durante 1998 e 2000, a incidência de murcha bacteriana causada por *Ralstonia solanacearum* foi registra-

da em 25 municípios do estado do Amazonas (COELHO NETO *et al.*, 2004).

200 ■ Como combater o ataque de murcha bacteriana em plantas de moringa?

O controle químico não é economicamente viável. Deve-se fazer a prevenção, escolher áreas para semeadura/plantio sem histórico da doença, com boa drenagem, evitar irrigações excessivas e ferimentos nas raízes. Ao localizar plantas doentes, retirá-las cuidadosamente da área e aplicar aproximadamente 100 gramas de cal virgem no local de onde foi retirada a planta.

201 ■ Nas condições do semiárido brasileiro, as pragas e doenças podem limitar o cultivo da moringa?

São escassos os relatos sobre pragas e doenças em plantas de moringa cultivadas no semiárido. Os períodos prolongados de estiagem e baixa umidade relativa do ar associados a altas temperaturas reduzem a propagação de pragas e doenças nessa região, fazendo com que este não seja um fator limitante ao cultivo.

CAPÍTULO 7

Potencial forrageiro e qualidade silvicultural

Patrícia Carneiro Souto

Francisco de Assis Pereira Leonardo



202. De que forma a moringa pode ser utilizada na alimentação animal?

Folhas e botões podem alimentar suínos, folhas e frutos para cavalos, folhas e caules tenros para bovinos e a folhagem para caprinos e ovinos.

203. É viável oferecer a moringa como forragem para caprinos?

Ensaaios realizados em Samoa, na Ásia, onde se investigou o valor nutritivo e a digestibilidade de moringa fornecida para caprinos da raça Anglo Nubiana em quatro níveis (0, 20, 50 e 80%) da forragem total diária juntamente com a gramínea *Ischaemum aristatum* var. *indicum*, mostraram que o fornecimento de moringa nos níveis de 20% e 50% poderia ser usado como suplemento proteico barato, pois proporcionou maior ganho de peso vivo diário, maior digestibilidade da matéria seca, proteína bruta, fibra em detergente neutro e energia.

204. Pode-se produzir forragem e semente em um mesmo cultivo de moringa?

Sim. Para isso, no momento da poda, é necessária uma coleta seletiva de ramos, deixando alguns para a próxima safra ou produção de sementes. Em cultivos visando à obtenção de folhas, frutos e sementes, as plantas devem ser plantadas em espaçamentos de 3,0 m a 5,0 m.

205. Além das folhas, o caule e os ramos também podem ser usados como ração animal?

Sim, desde que sejam cortados em pequenos pedaços. No entanto, recomenda-se fornecer os ramos apenas

para animais ruminantes, como bovinos, caprinos e ovinos.

206. Plantios adensados aumentam a produção de matéria fresca pela moringa?

Sim. Para produção de biomassa verde, é indicado plantar a moringa em espaçamentos reduzidos. As distâncias ideais são de 50,0 cm entre as plantas e 100,0 cm entre as linhas. Em produção intensiva, as plantas podem ser postas de 10-20 cm. Nesse espaçamento, não produzem frutos, mas requerem alguns cuidados, como irrigação e fertilização adequada do solo.

207. Então, qual o número de plantas por hectare e a frequência de corte para produção de massa fresca da moringa?

De acordo com Reyes *et al.* (2004), uma densidade de 500 mil mudas por hectare e em frequência de corte a cada 45 dias em época de chuvas e a cada 60 dias durante a estação seca.

208. Qual o potencial de produção de biomassa verde pela moringa?

Em cultivos tecnificados, a moringa apresenta capacidade produtiva de até 600 t ha ano⁻¹ de massa fresca.

209. Qual o teor médio de proteína bruta encontrado na forragem de moringa?

Nos trópicos, o teor de proteína na folha chega a 25% na matéria seca.

210. A moringa resiste a quantos anos de corte?

Sob tratos culturais adequados e manejo adequado do solo, a moringa resiste a até quatro anos de corte.

211. Deve-se coletar folhas de moringa no período da floração para produção de forragem?

O ideal é colher antes do florescimento, pois durante esta fase a planta desloca fotoassimilados das folhas para formação de flores e frutos e, por isso, as folhas ficam menos nutritivas.

212. A moringa pode servir de alimento para peixes?

Richter *et al* (2003) observaram que as folhas da moringa podem ser usadas para alimentar tilápias do Nilo, substituindo 10% da dieta proteica sem alterar significativamente o crescimento desses peixes.

213. A farinha de folhas da moringa pode substituir a torta de algodão na alimentação de vacas de leite?

Em estudo realizado por Sarwatt *et al.* (2004), foi observado que a produção de leite aumentou significativamente em 1,4, 0,9 e 0,8 kg/vaca/dia quando a torta de algodão foi substituída por farinha de folhas de moringa aos níveis de 10%, 20% e 30% de matéria seca, respectivamente.

214. Fatores antinutricionais presentes nas folhas de moringa podem afetar a produção e a saúde do animal?

As folhas da moringa apresentam quantidades insignificantes de tanino (1,4%) e saponinas (5%). Também não foram detectados glicosídeos cianogênicos e nem inibidores de tripsina, amilase ou lectina (MAKKAR e BECKER, 1996).

215. Há diferença na composição química-bromatológica do feno produzido a partir de plantas de moringa?

Sim. Segundo Melo (2012), em trabalho realizado nos municípios de Jandaíra e Pedro Avelino (RN), a moringa apresentou as seguintes composições:

TABELA 2. TEORES MÉDIOS

IC	FRAÇÕES DA MS (%)										
	MS	MO	MM	PB	EE	CT	FDN	FDA	NDT ¹	LIG	ED
28	91,33	87,98	12,01	25,19	3,63	59,16	45,85	28,33	59,95	6,79	2,64
35	92,26	88,54	11,45	24,42	3,77	60,34	45,17	30,49	62,14	5,81	2,73
42	90,99	88,83	11,16	20,92	3,64	65,62	50,36	37,12	59,69	6,09	2,63
49	92,88	89,51	10,49	21,27	3,91	64,32	50,04	34,10	61,01	6,25	2,69

Teores médios de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), matéria mineral (MM) proteína bruta (PB), carboidratos totais (CT), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), extrato etéreo (EE), nutrientes digestíveis totais (NDT), lignina (LIG) e energia digestível (ED) de feno de moringa em diferentes idades de corte em dias (IC).

¹NDT (%) = % na MS

216. Qual a idade de corte recomendada para produção de feno de folhas de moringa?

De acordo com Melo (2012), a melhor idade de corte é 28 dias de rebrota; a partir daí, ocorre a redução do consumo e da digestibilidade do feno de moringa pelos animais.

217. Pode-se usar a moringa para alimentação de aves?

Sim. O preparo de concentrado a partir de folhas de moringa é recomendável para frangos, galinhas e perus. Vê-se, portanto, que se pode obter um concentrado de folhas de moringa com baixo custo.

218. Há alguma informação que confirme o uso da moringa na alimentação de vacas propiciando maior produção de leite?

Rocha e Mendieta (1998), na Nicarágua, realizaram ensaio em que a suplementação com moringa ao nível de 0,3% do peso vivo resultou em uma produção de leite de 5,73 kg/vaca/dia, valor este superior em 13% ao rendimento do tratamento de controle (5,07 kg/vaca/dia), em que foi fornecido capim-jaraguá e restolho de sorgo.

219. A oferta de forragem com o incremento de moringa causa algum efeito sobre a qualidade do leite?

Segundo Sánchez (2004), o uso da moringa incrementa a produção de leite sem causar nenhum efeito sobre o

conteúdo de gordura, proteína, sólidos totais, aspecto, cheiro, cor e sabor do leite, apresentando características similares ao leite normal.

220. Existe alguma evidência de que o sabor do leite é alterado quando as vacas se alimentam de forragem à base de moringa?

Sim. Em algumas publicações, é relatado que a alimentação de vacas leiteiras com moringa pode causar cheiro, cor e sabor não característicos de um leite normal. Por isso, recomenda-se que se faça a ordenha três horas depois de os animais terem consumido a forragem. No entanto, há relatos de que não ocorrem as alterações citadas acima. Necessários se fazem, portanto, mais estudos para obter informações mais seguras.

221. É recomendável o uso de moringa para alimentação de suínos?

Sim. Sánchez (2004) recomenda o uso de forragem de moringa, tendo em vista a alta quantidade de proteína de que estes animais necessitam.

222. Como aumentar o valor nutritivo das folhas frescas de moringa para alimentação de aves e suínos?

No caso de aves e suínos, que são monogástricos, o valor nutritivo pode ser aumentado com a adição da enzima chamada fitase, que quebra os fitatos ou ácido fítico, incrementando a absorção de fósforo contido nas folhas de moringa.

223. Quanto se deve fornecer forragem de moringa para os animais no cocho?

Deve-se fornecer até 27 kg de material fresco/animal/dia, sendo este material composto de caules, ramos e folhas picados.

224. A *Moringa oleífera* é uma espécie caducifolia?

Sim, com tendência a perder as folhas em períodos de estresse hídrico.

225. Como é a casca do tronco da moringa?

A casca é cinza esbranquiçada, espessa, macia, fissurada, parecendo cortiça, tornando-se áspera. Quando sofre algum dano, a casca exsuda uma goma que inicialmente é de cor branca, mudando para marrom avermelhado ou marrom escuro quando exposta ao ambiente. Essa goma, muitas vezes, é utilizada no tratamento da diarreia.

226. Como é a madeira da moringa?

A madeira é relativamente macia e resistente, a casca varia de suave a áspera na textura, mas geralmente não é fendida. Ela exala uma resina esbranquiçada ou avermelhada que pode ser usada na indústria têxtil. A madeira também pode ser usada para fazer papel de boa qualidade (HDRA, 2002). A casca pode ser usada como um agente para o curtimento de peles (DUKE, 1983; SOTO, 2006).

227. A densidade da madeira da moringa é alta ou baixa?

A densidade da madeira da moringa, se comparada com algumas espécies da caatinga, é considerada baixa (0,19 g cm⁻³), ou seja, é uma madeira macia e leve. O angico, por exemplo, apresenta densidade em torno de 0,78 g cm⁻³.

228. O que significa, na prática, essa densidade baixa da madeira da moringa?

Significa que a madeira da moringa não apresenta potencial para utilização em construção civil ou rural.

229. A madeira da moringa pode ser utilizada pela indústria de papel?

A madeira da moringa, apesar de mole, é excelente para produção de celulose na fabricação de papel de boa qualidade. A casca pode ser usada como um agente para o curtimento de peles.

230. É recomendável produzir carvão a partir da madeira da moringa?

Não, pois o teor de cinzas obtido a partir da madeira é alto, em torno de 84,5 g kg⁻¹. Este valor é quatro vezes mais alto do que aquele obtido da madeira de outra espécie exótica, o nim indiano.

231. A moringa presta-se para uso como quebra-vento?

Por possuir densidade baixa, a moringa torna-se muito suscetível à ação de ventos fortes, quebrando-se facil-

mente, não se assim prestando como quebra-vento, isoladamente.

232. De que depende, então, um bom rendimento para o cultivo da moringa?

O rendimento é uma função da quantidade de luz, água, nutrientes e a qualidade da muda. Um bom planejamento, material para plantio (mudas) de excelente qualidade, práticas agrônômicas bem planejadas e gestão padronizada garantirão boa colheita e altos rendimentos.

233. A moringa se presta para utilização no artesanato?

As cascas são muito maleáveis e próprias para moldar e fazer cestos, trançados, etc. Podem ser processadas para extrair fibra, para produção de tapetes.

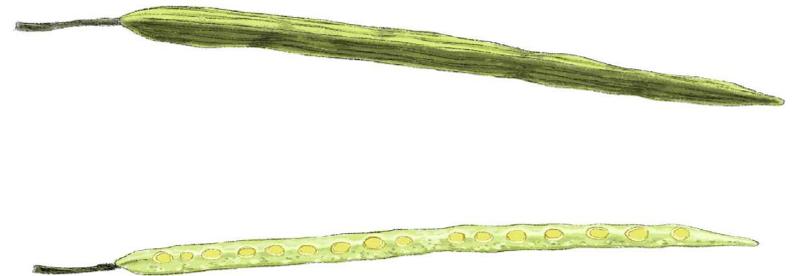
234. As folhas de moringa apresentam efeito alelopático?

Em trabalho realizado por Souto *et al.*, (2015), constatou-se que não ocorre atividade alelopática do extrato das folhas de **Moringa oleífera** sobre a germinação e o crescimento inicial de plântulas de alface.

CAPÍTULO 8

Colheita e armazenamento

Lauter Silva Souto
Sherly Aparecida da Silva



235. Quais os principais fatores que podem comprometer a qualidade das sementes de moringa durante o armazenamento?

Os principais fatores que podem comprometer a qualidade das sementes durante o armazenamento, demandando monitoramento e controle, são: condições estruturais; arejamento e temperatura; teores de umidade; presença de fungos e de insetos. O armazenamento das sementes coletadas de árvores matrizes é de fundamental importância para a preservação da viabilidade e do vigor no período entre a coleta e a etapa de semeadura direta em campo ou viveiro florestal.

236. Qual é o efeito das condições ambientais sobre o ataque de pragas das sementes armazenadas?

As condições de umidade e temperatura ambiente são os principais responsáveis pela presença de insetos, fungos e outros organismos durante o período de armazenamento. Temperaturas inferiores a 15°C são as que menos favorecem a proliferação de insetos e fungos. Neste caso, a aeração controlada através das sementes armazenadas diminui e mantém constante a temperatura das sementes armazenadas.

237. Em que época devem ser coletados os frutos para retirada das sementes e posterior armazenamento?

Os frutos devem ser coletados no estágio final de maturação, pois possuem teores de umidade adequados, pro-

porcionando, desta forma, sementes de boa qualidade para a produção de mudas na fase de viveiro.

238. Qual a importância do tempo de estocagem das sementes de moringa na sua qualidade?

A viabilidade das sementes (porcentagem de germinação) decresce significativamente ao longo do tempo de estocagem, sendo esse decréscimo menos acentuado em sementes tratadas com produtos químicos (Ex. Captan).

239. Como armazenar as sementes de moringa?

As sementes de moringa recentemente colhidas podem ser armazenadas por mais de doze meses, com teor de umidade em torno de 8%, tratadas com Captan (2,0 g do produto por quilo de sementes) e embaladas em sacos de polietileno de calibre (PALANISAMY *et al.*, 1995).

240. Qual a importância da utilização de embalagens adequadas no armazenamento de sementes florestais?

Embalagens adequadas proporcionam melhor conservação da qualidade das sementes (viabilidade e vigor), favorecendo as trocas de umidade com o ar atmosférico.

241. Quais são as principais recomendações durante o período de colheita das sementes de moringa?

Durante a colheita, é necessário saber qual a finalidade da utilização das sementes para que se possa evitar da-

nos às mesmas. Portanto, quando as sementes tiverem por finalidade a produção de óleo ou purificação de água, recomendam-se maiores cuidados ou precauções quando da realização da colheita. As mesmas devem ser removidas evitando-se que os novos botões e as sementes não sejam danificados, visando não prejudicar as colheitas posteriores.

242. Quantas colheitas e que tratamentos culturais podem favorecer maiores e mais colheitas durante o ano?

As plantas de moringa fornecem, em média, duas colheitas ao ano. A realização de uma poda parcial em suas ramificações após a colheita favorece maior crescimento de brotos, ramos, folhas, flores, frutos e sementes, ocasionando mais (uma ou duas) colheitas e aumento da produção anual.

243. Qual o objetivo da secagem de sementes de moringa?

A secagem de sementes de moringa é utilizada com o objetivo de preservar a atividade enzimática original, reduzir e/ou evitar a contaminação por microrganismos em produtos de origem biotecnológica. A utilização de energia solar para a secagem de sementes e outros produtos vegetais apresenta-se como excelente alternativa.

244. A forma de armazenamento das sementes de moringa interfere na viabilidade de germinação?

Sim, quando elas são armazenadas a baixa temperatura (10 °C) e baixa umidade relativa do ar (55%), a viabilidade permanece por 24 meses e, após este período, sofre decréscimo

de 15%. Já quando armazenadas em ambiente natural (sem controle das variáveis climáticas), a viabilidade de germinação se mantém por seis meses, ocorrendo decréscimos de 78% e 100% aos 12 e 24 meses, respectivamente.

245. Como armazenar sementes de moringa?

As sementes de moringa podem ser armazenadas nos mais diversos tipos de recipientes. Ao se testar o seu armazenamento em saco de papel, vidro, caixa de papelão, caixa de madeira, saco de polietileno, recipiente plástico, pano e lata, verificou-se que os melhores resultados, após doze meses, foram obtidos quando as sementes estavam guardadas em recipiente plástico (93%) e vidro (90%), dentro de câmara fria. Já em ambiente ao ar livre (sala), os maiores percentuais de germinação após um ano foram alcançados em recipientes de papel (86%), pano (84%) e recipiente plástico (83%).

246. Qual o ponto de colheita do fruto fresco de moringa?

Os frutos frescos devem ser colhidos quando apresentam 1,0 cm de diâmetro. Geralmente, colhem-se os frutos frescos para a utilização em saladas ou para comercialização enlatados.

247. Após a coleta dos frutos, como se deve proceder para o armazenamento das sementes de moringa?

As sementes são extraídas manualmente, abrindo os frutos, utilizando uma leve pressão sobre eles. Na abertura,

as sementes são separadas livremente. Sementes pequenas, murchas e danificadas devem ser descartadas.

248. Como se dá a produção de folhas da moringa?

A produção de folhas de moringa varia muito, dependendo das condições locais e do manejo dispensado à cultura. Quando o solo é bem drenado, é feita adubação de acordo com as exigências nutricionais da cultura e realizada a irrigação, chega-se a colher 7,0 a 8,0 kg de folha m⁻², no espaçamento de 0,1 m x 0,1 m. Vale ressaltar que a moringa suporta até seis cortes por ano.

249. Como são colhidas as folhas de moringa para comercialização?

A colheita das folhas de moringa tem início dois meses e meio após o plantio, mas não se sabe qual a idade para que as plantas atinjam uma produção otimizada. A produção tem se mostrado maior no período chuvoso e menor durante a estação seca, mesmo com irrigação. As folhas são retiradas a partir dos ramos na sua base, em seguida, armazenadas em sacos de juta (um saco de folhas frescas pesa, em média, 22 kg) e transportadas para os mercados locais em alguns países africanos.

250. Quantas colheitas de folhas podem ser realizadas por ano?

Em plantações intensivas, as folhas da moringa podem ser colhidas até nove vezes por ano. Para colher folhas de moringa em árvores já crescidas, deve-se cortar a árvore inteira à altura de 1,0-2,0 m do solo.

251. Em que época as folhas de moringa devem ser colhidas?

Em cultivos de sequeiro, deve-se fazer o corte durante o período chuvoso para que a árvore seja capaz de se recuperar antes da estação seca. A disponibilidade de sistema de irrigação permite o corte durante o ano inteiro, desde que respeitado o intervalo de recuperação das plantas.

252. É feito algum manejo nas plantas de moringa usadas para coleta de folhas para comercialização?

Sim. É realizada uma poda para incrementar a produção e controlar a altura da árvore. Quando as árvores atingem 1,5 m, os agricultores fazem a poda a 50,0 cm do solo ou ao nível do solo para as plantas mais velhas, uma ou duas vezes por ano. Feita a poda, após três semanas, as plantas estão aptas para serem colhidas.

253. Há diferença no tratamento de sementes de moringa em virtude da sua cor?

As sementes de coloração preta e/ou castanho, tratadas com carbendazim (2,0 g do produto por quilo de sementes) e armazenadas em sacos de polietileno, obtiveram, após um ano de armazenamento, mais de 84% de germinação. Verificou-se também que as sementes de coloração esbranquiçada apresentaram menor taxa de germinação e vigor (SIVASUBRAMANIAN *et al.*, 1997).

254. Qual a época certa de colher os frutos da moringa?

A colheita dos frutos secos deve ser realizada antes destes se abrirem para evitar que as sementes caiam no

chão e se espalhem. O momento ideal para colheita do fruto é quando apresentar coloração marrom clara e começar a se rachar.

255. Como deve ser feita a secagem da semente antes do armazenamento?

Espalham-se as sementes, em finas camadas, em cima de uma lona plástica em um local ensolarado, seco e ventilado. O processo dura de dois a três dias para que a semente fique com a umidade adequada para armazenamento.

256. A partir de qual idade a moringa atinge o pico de produção de sementes?

A moringa começa a produzir a partir do seu primeiro ano de cultivo, mas atinge sua máxima produção a partir do terceiro ano, produzindo em torno de 600 a 1200 frutos por ano e algumas vezes até 2000 frutos por ano.

257. Qual o intervalo de tempo entre a floração e a colheita das sementes de moringa?

Do início do florescimento à formação completa dos frutos, são necessários 55-70 dias; e desta para a maturação da semente, mais 30-50 dias.

258. Em termos de semente, qual a produtividade da moringa?

A moringa produz aproximadamente 3,0 kg por planta, alcançando entre 2,0-3,0 t ha⁻¹ ano⁻¹, ao se usar o espaçamento 4,0 m x 3,0 m.

259. Como é feita a comercialização das folhas da moringa?

Desde as últimas décadas do século passado, a moringa ganhou um papel importante na vida socioeconômica das pessoas, por ser uma excelente fonte de alimento. No entanto, as informações sobre a comercialização desta planta não estão bem documentadas. No Níger, as folhas de moringa são comercializadas frescas, sendo que, na época chuvosa, chega-se a vender 400 sacos de folhas/dia; e, na época seca e fria, 50-60 sacos/dia.

260. Levando em consideração o vigor das sementes de *Moringa oleífera*, por quanto tempo essas sementes podem ser armazenadas?

O poder germinativo da semente é excelente, no entanto não é aconselhável a utilização de sementes que foram armazenadas por mais de dois anos, uma vez que seu vigor decresce depois desse período.

261. Qual o tempo ideal de armazenamento de sementes de moringa que promovem altos índices de germinação?

O tempo ideal para manter o percentual de germinação de sementes de moringa seria de aproximadamente um ano; após este período, observa-se redução da germinação quando armazenadas em condições de baixa temperatura (aproximadamente 10°C) e baixa umidade (50% a 55% de umidade relativa). Sementes desta

espécie armazenadas sob condições de alta temperatura e umidade relativa, ou seja, sob condições não controladas, diminuem sua qualidade nos primeiros seis meses de armazenamento, podendo-se observar redução nas taxas de germinação de aproximadamente 100% após dois anos de acondicionadas.

262. Quais os principais critérios utilizados para manter a viabilidade das sementes durante o período de armazenamento?

Para manter a viabilidade, seria necessário o acondicionamento em câmara fria para evitar a redução na qualidade fisiológica das sementes, sendo as condições ambientais de baixa temperatura ($\leq 10^{\circ}\text{C}$) e baixa umidade relativa (50 a 60% de umidade relativa) consideradas adequadas à manutenção da viabilidade durante o armazenamento.

263. Quais são os cuidados que devem ser adotados para a obtenção e preservação da qualidade fisiológica de sementes de moringa durante o armazenamento?

Durante todo o processo de produção e processamento de sementes, devem ser observados aspectos relacionados aos tratamentos que devem ser utilizados durante o armazenamento. Neste, a velocidade do processo deteriorativo pode ser controlada em função da longevidade (inerente à espécie), da qualidade inicial das sementes e das condições do ambiente que podem ser controladas ou manipuladas.

264. O armazenamento das sementes de moringa influencia a conservação genética de suas características?

A moringa produz grande quantidade de sementes anualmente. Faz-se necessário o armazenamento das sementes para conservação genética por um maior período de tempo. As sementes devem ser embaladas hermeticamente, desidratadas e armazenadas a temperaturas inferiores a 10°C .

265. Quais os tipos de embalagem utilizados para o armazenamento de sementes de moringa que promovem boas qualidades fisiológicas?

Os principais recipientes ou embalagens utilizadas para armazenar sementes de moringa logo após a colheita são: saco plástico, saco de papel e recipiente de vidro. Elas podem ser mantidas em temperatura ambiente e em câmara fria por um determinado período de tempo. De modo geral, as sementes mantêm sua viabilidade quando acondicionadas hermeticamente por até seis meses nesses tipos de embalagens, tanto em câmara fria como em temperatura ambiente.

266. O período de armazenamento das sementes de moringa interfere no índice de velocidade de germinação?

Os resultados são controversos. No entanto, Rocha e Pereira (2011) observaram que o período de armazenamento (6, 18 e 30 meses) não interferiu no índice de ve-

localidade de germinação e no percentual de emergência de mudas de moringa.

267 A cultura da moringa proporciona entre duas e três colheitas ao ano. Que manejo possibilita essas colheitas?

Uma das principais práticas adotadas para a obtenção de até três colheitas ao ano dessa cultura é a poda parcial imediata de suas ramificações após a primeira colheita, possibilitando o crescimento de novos brotos, ramos, folhas, frutos e sementes. A poda proporciona à planta um novo vigor, resultando até mesmo em uma terceira colheita.

CAPÍTULO 9

Importância e Uso

Francisco de Assis Pereira Leonardo
Jacob Silva Souto



268. Qual a importância econômica da moringa em seu local de origem?

A moringa é de grande importância comercial e muitas variedades foram desenvolvidas com diferentes tamanhos de frutos e períodos de crescimento. Os frutos maduros ou verdes podem ser vendidos nos mercados locais. Os frutos também apresentam valor de exportação, principalmente para a Europa e os Estados Unidos.

269. Qual a importância do óleo extraído da semente?

Apresenta alto valor alimentício e industrial. É claro, doce, inodoro e resistente a rancificações, sendo um óleo considerado de alta qualidade e com potencial de mercado, podendo ser utilizado para o consumo ou na fabricação de cosméticos e produção de sabão e óleo para queima.

270. Qual a composição das sementes de moringa?

As sementes de moringa são compostas por lipídeos, carboidratos e proteínas, sendo que as proteínas se encontram em maior proporção (cerca de 40%). Para alguns pesquisadores, as proteínas são responsáveis pela capacidade de coagulação da semente de moringa.

271. Há diferença na composição das sementes de moringa com casca e sem casca?

Sim. As sementes de moringa com casca contêm cerca de 10% a mais de proteínas do que as sementes sem

casca. Na tabela abaixo, é apresentada a porcentagem dos principais componentes nas sementes de moringa.

TABELA 3. COMPOSIÇÃO DE SEMENTES DE *MORINGA OLEÍFERA* LAM.*

TIPO DA SEMENTE	PREPARO DA SEMENTE	PROTEÍNAS -----	LIPÍDEOS ----%----	CARBOIDRATOS -----
Com casca	Pó	36,7	34,6	5,0
	Solução	0,9	0,8	---
	Resíduo	29,3	50,3	1,3
Sem casca	Pó	27,1	21,1	5,5
	Solução	0,3	0,4	---
	Resíduo	26,4	27,3	---

*Adaptado de Ndabigengesere *et al.*, 1995

272. Qual a importância do subproduto da extração do óleo da semente da moringa?

O subproduto da extração do óleo é coagulante, que pode ser usado para o tratamento de água, sendo obtido sem nenhum custo.

273. Qual a importância de se tratar a água com as sementes da moringa?

Este tratamento pode ser muito útil no controle de surtos diarreicos, inclusive da cólera, especialmente em áreas onde medidas sanitárias são difíceis de ser aplicadas, por ser um método barato, simples e de fácil acesso à população.

274. Por que a moringa é chamada de “planta milagrosa”?

Devido aos diversos usos e ao aproveitamento de todas as partes da planta (raiz, caule, folha, flores, fruto e semente).

275. A moringa pode ser considerada uma planta bioativa?

Plantas bioativas são aquelas capazes de gerar compostos ou substâncias que interferem ou alteram o funcionamento orgânico de pessoas, animais ou outros vegetais. São enquadradas como bioativas as chamadas plantas medicinais, aromáticas e condimentares, plantas tóxicas, aquelas utilizadas para a formulação de insumos para a agricultura de base ecológica e os corantes e conservantes usados pela indústria. Sob essa perspectiva, a moringa pode ser considerada uma planta bioativa.

276. Que vantagens há em se estudar a moringa como planta bioativa?

Os resultados desses estudos podem subsidiar novos compostos na terapêutica antifúngica, por meio da bioprospecção, devendo ser testados isoladamente e avaliados em protocolos de toxicidade subaguda, aguda e crônica, para posteriormente serem usados em modelos experimentais *in vivo*.

277. A moringa apresenta atividade antifúngica? Qual parte da planta pode ser utilizada?

Estudos têm mostrado a atividade antifúngica de extratos de folhas, flores, sementes e óleo essencial da moringa, frente a diversas espécies fúngicas, levantando o interesse da comunidade científica. O extrato de sementes e o óleo essencial de moringa possuem atividade inibitória frente aos dermatófitos *Epidermophyton floccosum*, *Microsporum canis*, *Trichophyton rubrum* e *Trichophyton mentagrophytes*.

278. Em que concentração o extrato da moringa proporciona maior atividade antifúngica?

A concentração inibitória mínima (CIM) varia de 0,1 mg mL⁻¹ a 1,6 mg mL⁻¹ para o óleo essencial e de 0,156 mg mL⁻¹ a 2,5 mg mL⁻¹ para o extrato de semente. Já para o extrato extraído das flores, a CIM frente a *Candida albicans* variou de 0,625 a 2,5mg mL⁻¹; enquanto que ante as cepas de *M. canis* variou de 0,039 a 2,5mg mL⁻¹. O extrato de folha, por sua vez, possui pouca atividade inibitória, com CIM superior a 10mg mL⁻¹.

279. Pode-se aplicar extratos, a partir da moringa, para combater a ação de insetos em plantas cultivadas?

Sim. Algumas espécies vegetais apresentam metabólitos extraídos de sementes, raízes e folhas com ação contra os insetos-praga, além de serem de degradação rápida sob condições ambientais e apresentarem baixa toxicidade aos mamíferos. Há estudos relatando propriedade inseticida para *Moringa oleífera* Lam. por conter a lectina, proteína encontrada nas sementes que impede o processo de digestão e absorção de nutrientes dos insetos, inibindo várias enzimas intestinais, causando morte por desnutrição (SANTOS *et al.*, 2006).

280. O extrato aquoso de folhas de moringa traz benefícios para o desenvolvimento de cereais?

O uso do extrato aquoso de folhas de moringa melhorou a germinação de sementes de sorgo, o comprimento da

radícula do milho e o hipocótilo do trigo. No entanto, esse mesmo extrato apresentou efeitos indesejáveis para o arroz, reduzindo o comprimento da radícula e a germinação.

281. Há algum relato do uso de extrato preparado, a partir da moringa, para combater pragas agrícolas?

Zorzetti *et al.* (2011) conduziram experimento no Instituto Agrônomo do Paraná com o objetivo de estudar o efeito tóxico de extratos vegetais, entre eles o da moringa, na mortalidade da broca-do-café (*Hypothenemus hampei* Ferrari – Coleóptera: *curculionidae*), uma das pragas mais severas que atacam os frutos do cafeeiro nos diferentes estádios de maturação, interferindo na produtividade e na qualidade do produto. Os autores constataram que os extratos vegetais etanólicos e aquosos de *M. oleífera* oriundos das sementes obtiveram ação letal acima de 62% e 56%, respectivamente, para *H. hampei*, apresentando potencial para serem utilizados como uma ferramenta no manejo dessa praga.

282. Como preparar o extrato de flores de moringa?

Após coletadas, as flores (50 g) de moringa são secadas em estufa a 40°C e submetidas a três extrações sucessivas por maceração a frio com clorofórmio P.A (1,0 L) em intervalos de 24 horas. Após filtração e evaporação do solvente sob pressão reduzida em evaporador rotativo, obtém-se o extrato.

283. Que vantagens há em se utilizar a moringa como coagulante natural?

Os coagulantes naturais têm demonstrado vantagens em relação aos químicos, a exemplo do sulfato de alumínio, pois são biodegradáveis e apresentam baixa toxicidade e baixo índice de produção de lodo residual. Além disso, não altera significativamente o pH e a alcalinidade da água após o tratamento e não causa problemas de corrosões nas tubulações.

284. A que se deve a capacidade da moringa em coagular e flocular coloides em águas naturais?

Essa capacidade é atribuída a uma proteína encontrada na semente de moringa, cuja massa molecular é de 6500 Daltons. Os aminoácidos encontrados foram o ácido glutâmico, a prolina, a metionina e a arginina.

285. A presença de que compostos amílicos nas sementes de moringa são responsáveis pela ação coagulante?

Há evidências de que os responsáveis pela ação coagulante da moringa sejam os glucosinolatos, que são uma classe homogênea de combinações de tiossacarídeos naturais que podem ser hidrolisados através da mirosinase (glucohidrolase de tioglucosida) e podem produzir D-glicose, particularmente isotiocianatos. Na figura abaixo, é mostrada a estrutura desse glucosinolato.

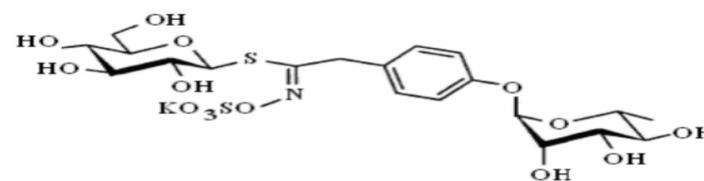


Figura 1. Estrutura do glucosinolato presente na semente de moringa (GUEYRARD *et al.*, 2000).

286. Qual a quantidade de sementes de moringa necessária para clarificar águas?

Isso depende muito da qualidade da água a ser tratada. No caso específico das águas do Rio Negro, no estado do Amazonas, que apresenta altas concentrações de substâncias húmicas, a semente da moringa apresentou-se eficiente na remoção de cor e turbidez, sendo considerada promissora na etapa de clarificação da água coletada. A dosagem mínima (ideal) para ser usada pelos moradores das pequenas comunidades durante diferentes períodos do ano no tratamento de água é de 2,0 g do pó da semente por litro de água com 4 horas de sedimentação. Vale ressaltar que, para fins potáveis, deve-se acrescentar as etapas de filtração/desinfecção.

287. Por que essa preocupação em se utilizar extratos vegetais, a exemplo de folhas de moringa, como clarificante do caldo de cana?

É que o caldo, quando aquecido, é transferido para decantadores, onde permanece em repouso por 60-180 minutos para sedimentação dos fosfatos de cálcio e aglomerados. Para acelerar a precipitação dos coágulos

formados, são adicionados no decantador polieletrólitos sintéticos à base de acrilamida (acrilamidas parcialmente hidrolisadas), denominados polímeros, que agrupam estes compostos em flocos de peso e densidade maiores, os quais conseqüentemente sedimentam rapidamente, diminuindo o tempo de retenção nestes equipamentos. Deve-se ressaltar que estas moléculas, segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS, 2002), apresentam ações neurotóxicas e cancerígenas ao ser humano, fato que levou alguns países, como os Estados Unidos, a limitar a utilização deste insumo em até 5 mg L⁻¹ no processo de produção de açúcar (PAYNE, 1989).

288. O extrato de folhas de moringa pode ser utilizado como clarificante do caldo de cana?

Sim. Bidóia (2009), em seus estudos, verificou efeitos positivos quanto à aplicação de extrato de folhas de moringa na clarificação do caldo de cana para a produção de etanol. Observou que, com o emprego do extrato da planta, houve geração mais pronunciada de lodo após coagulação/floculação no processo de clarificação; maior eficiência para remoção de impurezas (turbidez) e cor do caldo, elevando significativamente os ART (sacarose, glicose, frutose) do caldo clarificado, favorecendo o consumo de açúcares pelas leveduras e reduzindo os teores de ART presentes no vinho.

289. É possível remover protozoários parasitas prejudiciais à saúde humana, de águas superficiais, utilizando extrato aquoso de sementes de moringa como coagulante natural?

Sim. Experimentos realizados em Maringá-PR comprovaram que concentrações acima de 150mg/L de solução de moringa apresentaram a melhor eficiência de remoção: 94% para *Giardia duodenalis*, protozoário parasita flagelado que causa giardíase; e 90% para *Cryptosporidium spp*, protozoário parasita que possui várias espécies e que vem sendo tratado como problema de saúde pública, principalmente após o advento do HIV/AIDS.

290. Quais as virtudes da moringa como planta medicinal de uso popular?

A maioria das partes da planta tem valor medicinal, incluindo, entre outras, antídoto (contra centopeias, escorpiões e aranhas), bactericida, diurético, estrogênico, expectorante, purgativo, estimulante, tônico e vermífugo (DUKE, 1987). As folhas são indicadas para tratar a anemia e possuem propriedades antibióticas.

291. As sementes também podem ser usadas na medicina de uso popular?

Sim. As sementes torradas podem ser utilizadas no tratamento de reumatismo e gota.

292. O óleo extraído da semente é tóxico?

O óleo extraído das sementes da moringa é levemente tóxico se tomado internamente, porém é aplicado externamente para doenças de pele. Extratos aquosos de sementes de moringa são usados na Guatemala contra bactérias que causam doenças de pele, como *Staphylococcus aureus* e *Pseudomonas aeruginosa* (RICE, 1992).

293. E a casca, que uso tem na medicina popular?

A casca é usada como antiescórbitica e exsuda uma goma avermelhada, algumas vezes usadas contra diarreias. Em Bombaim, a decocção da casca da raiz é usada como um fermentado para aliviar espasmos (PETER, 1979).

294. Qual uso é feito da raiz?

A raiz é amarga e usada como tônico para o corpo e pulmões e para enriquecer o sangue. É laxativa e diurética (PETER, 1979).

295. As flores também podem ser usadas para algo medicinal?

As flores são anti-helmínticas e curam inflamações, doenças musculares e tumores. De acordo com Hartwell (1982), as flores, folhas e raízes são usadas na medicina popular para cura de vários tumores; e as sementes, para cura de tumores abdominais.

296. Há alguma informação sobre a utilização de extrato de moringa para a saúde bucal do homem?

Sim. Resultados de pesquisa confirmam que extrato etanólico de moringa proporcionou a formação de halos de inibição para *Streptococcus mutans*, o que sugeriu potencial para controle dessa bactéria, que tem sido indicada como o principal microrganismo responsável pela iniciação da cárie dental.

297. As sementes de moringa podem ser utilizadas para produção de biodiesel?

Sim. Durante a produção de 1.000 litros de biodiesel a partir de sementes de moringa, cultivadas sob condições irrigadas, a emissão de gases de efeito estufa (GEE) foi equivalente a 832 kg de CO₂. A extração por Soxhlet apresentou teor de óleo relativamente maior que o da prensagem. Com relação à escolha do solvente, o hexano destacou-se, pois apresentou o maior teor de óleo, variando de 40,52% a 47,01%.

298. Há dados para emissão de gases de efeito estufa a partir de sementes de moringa cultivadas em condições de sequeiro?

A emissão de gases de efeito estufa em condições de sequeiro foi ±13% maior do que aquela encontrada em plantas sob condições irrigadas (equivalente a 944 kg CO₂) para o mesmo nível de produção de biodiesel.

299. Por que, então, há uma maior produção de GEE a partir de sementes de moringa cultivadas em condições de sequeiro?

Para Biswas (2008), isso se deve a maior entrada de insumos (fertilizantes, herbicidas, inseticidas, corretivos – gesso) na propriedade, visto que, para a produção de óleo de sementes de moringa em condições de sequeiro, são necessárias duas vezes mais insumos do que aquela requerida pela produção irrigada.

300. Seria interessante o cultivo da moringa para produção de biodiesel no semiárido brasileiro?

Sim, pois, além do seu potencial, é uma cultura tolerante a salinidade e a seca, podendo ser explorada, também, em áreas abandonadas por excesso de sais no Nordeste brasileiro.

301. Os resultados até agora obtidos com o óleo extraído da semente da moringa permitem indicá-la para uso como biodiesel?

Sim. De acordo com resultados obtidos por Souza *et al.* (2011) e Pereira *et al.* (2001), as análises realizadas com biodiesel da moringa encontram-se dentro dos limites regidos pela Resolução ANP nº 007, de 19/03/2008.

302. A torta da semente de moringa apresenta alguma utilidade após a extração do óleo?

Um relatório da FAO sugere que o uso de fertilizantes orgânicos oriundos de sementes de *Moringa oleifera* pode aumentar a densidade e riqueza de invertebrados do solo, a exemplo de artrópodes, minhocas e outros organismos. Já foi comprovado que a incorporação de torta da semente de moringa aumentou a disponibilidade de nutrientes no solo, refletindo no aumento da produtividade do milho nos Estados Unidos.

CAPÍTULO 10

Consumo humano

Jacob Silva Souto
Francisco de Assis Pereira Leonardo



303. A moringa pode ser utilizada na alimentação humana?

Sim. Quase todas as partes da *Moringa oleífera* podem ser usadas para alimentação humana. As folhas podem ser comidas frescas, cozidas ou armazenadas na forma de farelo por vários meses; os frutos, quando jovens, podem ser cozinhados e comidos, a exemplo do feijão e do quiabo.

304. Quais os motivos para se incentivar o consumo de partes da moringa na alimentação humana?

Estudos conduzidos em vários países indicam que as folhas de moringa são ricas em proteínas (28,2%) e contêm quantidades razoáveis de aminoácidos essenciais, alguns dos quais são comparáveis com aqueles encontrados na soja.

305. Ocorre diferença no teor de vitamina A entre folhas jovens e maduras da moringa?

Sim, encontra-se teor mais elevado de vitamina A em folhas frescas imaturas de *Moringa oleífera*; porém, as folhas maduras possuem maior teor dessa vitamina, sendo por esse motivo recomendadas as folhas maduras para consumo.

306. Por que se considera a moringa uma hortaliça arbórea?

Porque suas folhas, brotos novos, flores e frutos tenros são fontes de cálcio, ferro e, principalmente, vitamina A, podendo ser consumidos pelo homem.

307. Quais os motivos para se incentivar o consumo de partes da moringa na alimentação humana e animal?

Alguns órgãos da moringa (folhas, frutos e sementes) são excelentes fontes de nutrientes, podendo a moringa ser explorada como um complemento viável e fonte de minerais dietéticos para animais e alimentação humana.

308. Ocorre a presença de taninos em folhas de moringa?

Sim, porém em baixa quantidade. Ferreira *et al.* (2008) encontraram teores de tanino da ordem de 12 mg g⁻¹ de matéria seca, bem como ausência de compostos cianogênicos.

309. Como é realizado o processo de secagem da folha para produção de farinhas?

As folhas da moringa devem ser secadas à sombra para evitar a perda de vitaminas, e protegidas de poeira e pragas para evitar a contaminação. Se necessário, as folhas de moringa podem ser cobertas por um pano fino ou mosquiteiros para ajudar a mantê-las limpas durante a secagem. Em locais com umidade do ar alta, as folhas de moringa devem ser espalhadas em camadas finas e misturadas com frequência; desidratadores, fornos, secadores ou ventiladores podem ser necessários em casos de extrema umidade.

310. Qual a duração do período de secagem das folhas de moringa?

O processo de secagem deve ser concluído o mais rapidamente possível para evitar o crescimento de fungos e geralmente dura de três a quatro dias. Caso apareça

mofo ou bolor, as folhas devem ser descartadas ou utilizadas para compostagem.

311. Como saber o ponto de secagem ideal das folhas para fabricação de farinhas?

Quando as folhas de moringa se tornam frágeis e se quebram facilmente, elas estão secas e prontas para moagem e fabricação da farinha.

312. Como é feita a moagem das folhas de moringa para produção de pó ou farinhas?

As folhas secas de moringa podem ser transformadas em pó usando um almofariz e um pilão, moedores de grãos (manivela ou motorizado) ou simplesmente esfregando as folhas secas contra uma tela fina. Uma vez que as folhas secas de moringa forem transformadas em pó, este deve ser peneirado.

313. As raízes da moringa têm alguma utilidade na culinária?

As raízes, quando colhidas e cortadas, são usadas como condimento, da mesma forma que o fruto; contudo, elas contêm alcaloides, moringina e moringinina, que poderão causar paralisia dos nervos se consumidas em grande quantidade. Em extratos metanólicos da raiz, foram encontrados 0,2% de alcaloides.

314. Por que se dá tanta ênfase à produção de farinha à base de folhas de moringa?

A farinha tem sido utilizada como fonte de alimentação alternativa no combate à desnutrição, especialmente en-

tre crianças e lactantes, e ainda para humanos e animais em curto prazo de quimioprevenção (ANWAR *et al.*, 2007).

315. A farinha obtida das folhas de moringa é rica em fibras?

O teor de fibra bruta encontrado na farinha de moringa faz com que esta possa ser considerada rica em fibras (7,48%), quando comparado com alguns alimentos, tais como milho integral, que possui 3,0%; cenoura, 6,0%; repolho, 8,0%; farelo de trigo integral, 11,0%; aveia integral e farelo de arroz, 13,0% (TACO, 2006).

316. Baseado em que podemos afirmar que o conteúdo de fibras da moringa é alto?

No Brasil, temos que seguir as normas expressas na Portaria nº 27/1998, que considera um alimento rico em fibras aquele que contiver pelo menos 6g de fibra em 100g de alimento, e para ser fonte de fibras deve conter 3g de fibras em 100g de alimento (BRASIL, 1998).

317. É possível a substituição da farinha de trigo pelo pó extraído da folha de moringa na elaboração de biscoito tipo *cookie*?

Sim. Pesquisas realizadas na Universidade Estadual de Maringá evidenciam que substituir 9,09% da farinha de trigo pelo pó da folha da moringa deixaram os *cookies* com sabor e textura agradáveis.

318. Como utilizar as flores da moringa na alimentação humana?

No Timor Leste, há um prato muito apreciado chamado *makansufa*, que significa refeição de flores. As flores de

moringa são fritas em óleo de coco e imersas em leite de coco para serem consumidas com milho ou arroz.

319. Que outra utilidade pode ser dada às folhas de moringa na alimentação humana?

Nas Filipinas, as folhas novas da moringa são transformadas em purê para alimentar crianças. Já na Etiópia, as folhas temperadas e cozidas são utilizadas em mistura com batatas e tomates. Os frutos podem ser consumidos em conservas (NUNES *et al.*, 2012).

320. É possível preparar um patê de cenoura com moringa?

Nunes *et al.* (2012) afirmam que é possível produzir o patê com baixo valor comercial, apresentando vantagem no aspecto econômico quando comparado com outros patês encontrados no mercado. Para a confecção do patê, são necessários os seguintes ingredientes: 300 g de cenoura crua, 200 mL de iogurte desnatado, 100 g de fatias de cebola, 100 g de cebolinha e salsa, 300 g de folhas de moringa desidratada, 100 g de azeite de oliva extra virgem, 5,0 g de sal e 20 mL de suco de limão.

321. Qual a vantagem de consumir cremes à base de moringa?

As folhas de moringa, quando associadas a outros ingredientes, têm a propriedade de potencializar a absorção de muitos nutrientes. Pode-se destacar a associação da moringa com a cenoura, que se caracteriza por apresentar alto conteúdo de vitamina A, além de ser fonte de fibra dietética, antioxidantes, minerais e betacaroteno. O beta-

caroteno ajuda no desempenho dos receptores da retina, melhorando a visão, além de manter o bom estado da pele e das mucosas.

322. O pão francês pode ser enriquecido com o pó da folha seca da moringa?

Sim. Testes realizados em Conceição das Alagoas, no estado de Minas Gerais, onde se enriqueceu pão francês com 3,0 e 6,0 g de pó das folhas de moringa, demonstraram que, quando se acrescentou a menor dosagem ao pão francês, não houve diferença quanto à aparência. Ao se aumentar a percentagem de pó na formulação do pão francês, houve redução no volume do mesmo e a aparência tornou-se mais escura.

323. A que se deveu essa cor escura do pão francês quando se acrescentou maior percentual de pó das folhas secas da moringa?

Segundo Lopes *et al.* (2008), essa diferença pode estar associada ao processo de fermentação e às propriedades reológicas de elasticidade, que podem ter interferido diretamente na expansão do glúten.

324. Qual a importância de se conhecer o teor de lipídeos na farinha da raiz da moringa?

Já é conhecido o uso da farinha obtida da raiz da moringa na alimentação humana em alguns países da África. O termo lipídio é utilizado para determinar o teor de gorduras e óleos, componentes estes que são insolúveis em água e solúveis em solventes orgânicos.

325. O teor de lipídios da farinha da raiz de moringa é comparável ao de algumas outras plantas?

Em média, o teor de lipídios da farinha da raiz de moringa é de 2,8%, mostrando-se superior ao teor de 1,08% observado na farinha de inhame e ao de 0,89% da farinha de batata.

326. Qual o valor calórico da farinha da raiz de moringa?

Santana *et al.* (2013) obtiveram valor calórico para a farinha de raiz de moringa igual a 381,52 kcal/100g, semelhante ao encontrado por Santos (2009) para farinha de batata, 351,97 kcal/100g. Os autores atribuem o elevado valor calórico obtido na farinha de raiz de moringa ao elevado teor de carboidratos encontrado neste órgão.

327. A farinha de raiz de moringa é uma alternativa para incorporação em formulações alimentícias?

Sim. Pelos resultados das análises apresentadas em diversos trabalhos, a farinha pode ser incorporada em formulações de pães, bolos, biscoitos e sopas desidratadas.

328. E quanto ao teor de umidade na farinha de raiz de moringa, o que se pode afirmar?

Em trabalhos realizados no Laboratório de Tecnologias Alternativas/UFS, verificou-se que o teor de umidade da farinha de raiz de moringa é de 2,82%, valor este superior ao da farinha de mandioca da variedade Branquinha (2,70%).

329. Qual a importância de se conhecer o teor de umidade da farinha de raiz de moringa?

É que o baixo teor de umidade presente na farinha confere ao produto uma melhor estabilidade física, química e microbiológica, desde que seja armazenada adequadamente. No caso do teor de umidade encontrado na farinha de raiz de moringa (2,82%), verifica-se que está dentro do padrão exigido pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), que é de 15% de umidade, no máximo.

330. É possível o preparo de massas alimentícias com o uso de folhas de moringa?

Sim. Em função de resultados obtidos na Universidade Estadual de Maringá, no Paraná, é possível adicionar até 2,0 g do pó da folha de moringa em substituição da farinha de trigo, mantendo um bom índice de aceitação.

331. O aumento do volume de massas alimentícias, a exemplo do macarrão, é um bom indicador quando se usou o pó da folha de moringa?

É, sim, pois uma pequena substituição de farinha de trigo pelo pó da folha de moringa propiciou considerável aumento (dobro) no volume da massa (macarrão), demonstrando desta forma a qualidade da proteína presente na folha de moringa.

332. Será que é possível preparar sorvetes enriquecidos com moringa?

É possível. Comparando-se dois tipos de sorvetes (menta, kiwi) com diferentes sabores enriquecidos com mo-

ringa, verificou-se que, ao usar uma escala hedônica estruturada mista para avaliar atributos como cor, consistência, sabor e aspecto global, os consumidores tiveram maior aceitação pelo sorvete sabor menta quando este estava enriquecido com moringa.

333. A moringa pode ser inserida na merenda escolar em algumas localidades no Brasil?

Sim. Algumas escolas de regiões carentes de Minas Gerais já estão usando a moringa na merenda escolar. O pó das folhas é muito usado no Norte e Nordeste do Brasil através da Pastoral da Criança, para enriquecer sucos, bolos, arroz e outras receitas.

LITERATURA CONSULTADA

ALMEIDA, I.L.S. Avaliação de capacidade de adsorção da torta de *Moringa oleifera* para BTEX em amostras aquosas. 2010. 86f. Dissertação (Mestrado em Química). Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2010.

ANJANEYA, J.N.M.; REGUPATHY, A. Seasonal incidence of moringa fruit fly, *Gitona* sp. South Indian Horticulture, v. 40, n. 1, p. 43-48, 1992.

ARAÚJO, L.V.C. Características silviculturais e potencial de uso das espécies moringa (*Moringa oleifera* Lam.) e nim indiano (*Azadirachta indica* A. Juss.): uma alternativa para o semiárido parai-bano. 1999. 120p. Dissertação (Mestrado em Ciências). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1999.

AREGHEORE, E.M. Intake and digestibility of *Moringa oleifera*-batiki grass mixtures by growing goats. Small Ruminant Research, v. 46, n. 1, p.23-28, 2002.

BHATTACHARYA, A.; MANDAL, S. Pollination, pollen germination and stigma receptivity in *Moringa oleifera* Lam. Grana, v. 43, n. 1, p. 48-56, 2004.

BIDÓIA, V. S. Emprego de extrato de moringa (*Moringa oleifera* Lam.) na clarificação e fermentação do caldo de cana. 2009. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2009.

BISWAS, W.K. Life Cycle Assessment of Biodiesel Production from *Moringa Oleifera* Oilseeds. Perth: Curtin University of Technology, 2008. 20 p. (Final Report, 2008 - Project: Life Cycle Analysis).

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Portaria nº 27, de 13 de janeiro de 1998. Aprova o Regulamento Técnico referente à Informação Nutricional Complementar. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília.

COELHO NETTO, R.A.; PEREIRA, B.G.; NODA, H.; BOHER, B. Murcha Bacteriana no Estado do Amazonas, Brasil. *Fitopatologia brasileira*, v. 29, n. 1, p. 17-23, 2004.

DALLAROSA, K.R. ***Moringa oleifera***: a perfect tree for home gardens. Hawaii: NFTA, 1993. 2p. (Agroforestry Species Highlights, 1).

DUKE, J.A. The quest of tolerant germplasm. In: YOUNG, G. (ed.) Crop tolerance to subtropical land conditions. Madison: AJA, 1978, p. 1-16. (American Society Agronomical Special Symposium, 32).

DUTRA, A.F. *et al.* Atividade de enzimas antioxidantes em plântulas de algodoeiro herbáceo irrigadas com água salina. In: 8º Congresso Brasileiro de Algodão & I Cotton Expo 2011, São Paulo, Anais... p.484 – 490, 2011.

EMMANUEL, S. A.; EMMANUEL, B.S.; ZAKU, S. G.; THOMAS, S.A. Biodiversity and agricultural productivity enhancement in Nigeria: application of processed *Moringa oleifera* seeds for improved organic farming. *Agriculture and Biology Journal of North America*, v. 2, n. 5, p. 867-871, 2011.

FAGERIA, N.K. Salt tolerance of rice cultivars. *Pant and Soil*, v. 88, p. 237-243, 1985.

FERREIRA, P.M.P.; FARIAS, D.F.; OLIVEIRA, J.T.A; CARVALHO, A.F.U. *Moringa oleifera*: compostos bioativos e potencialidade nutricional. **Rev. Nutr.**, v.21, n.4, p.431-437, 2008.

FOIDL, N.; MAKKAR, H.P.S.; BECKER, K. The potential of ***Moringa oleifera*** for agricultural and industrial uses.

GUEYRARD, D.; BARILLARI, J.; PALMIERIB, S.; ROLLINA, P. First synthesis of an O-glycosilated isolated from *Moringa oleifera*. *Tetrahedron Letters*, v. 41, n. 43, p. 8307-8309, 2000.

JONES, H. G. Plants and microclimate. 2. ed. New York: Cambridge University, 1992. 428 p.

KIILL, L.H.P.; MARTINS, C.T.V.D.; LIMA, P.C.F. ***Moringa oleifera***: registro dos visitantes florais e potencial apícola para a região de Petrolina, PE. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2012. 19 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 101).

KSHIRSAGAR, C. R.; D'SOUZA, T. F. A new disease of drums-tick. *Journal of Maharashtra Agricultural Universities*, v. 14, n. 2, p. 241–242, 1989.

MELO, S.S.N.S. Valor nutritivo de fenos de ***Moringa oleifera*** com diferentes idades de corte. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Norte - Programa de Pós-Graduação em Produção Animal. 2012.

MIRANDA, J.R.P.; CARVALHO, J.G.; FERNANDES, A.R.; PAIVA, H.N. Produção de massa seca e acúmulo de nutrientes e na por plantas de moringa (*Moringa oleifera* Lam.) cultivadas em solução nutritiva com diferentes níveis de NaCl. *Rev. Ciênc. Agrár.*, n. 47, p. 187-198, 2007.

MOURA, C.L. Avaliação da atividade antimicrobiana dos extratos brutos das espécies vegetais ***Miconia rubiginosa*** e ***Pfaffia glomerata*** em microrganismos da cavidade bucal. 2006. 71f. Dissertação (Mestrado em Promoção de Saúde). Universidade de Franca, Franca, 2006.

MOYO, B.; MASIKA, P.J.; HUGO, A; MUCHENJE, V. Nutritional characterization of Moringa (*Moringa oleifera* Lam.) leaves. *African Journal of Biotechnology*, v. 10, n. 60, p. 12925-12933, 2011.

MUTAYOBA, S.K.; DIERENFELD, E.; MERCEDES, V.A.; FRANCES, Y.; KNIGHT, C.D. Determination of chemical composition and anti-nutritive components for Tanzanian locally available poultry feed ingredients. *International Journal of Poultry Science*, v. 10, n. 5, p. 350-357, 2011.

NDABIGENGESERE, A.; NARASIAH, K.S.; TALBOT, B.G. Active agents and mechanism of coagulation of turbid Waters using *Moringa oleifera*. *Water Research*, v. 29, p. 703-710, 1995.

NISHI, L.; MADRONA, G.S.; VIEIRA, A.M.S.; BASSETTI, F.J.; SILVA, G.F.; BERGAMASCO, R. Coagulação/floculação com sementes de *Moringa oleifera* Lam para remoção de cistos de *Giardia spp* e oocistos de *Cryptosporidium spp* da água. *International Workshop Advances in Cleaner Production*, São Paulo, 3. Anais... São Paulo, 2011.

NUNES, T.C.A.; BARROS, H.D.; BARBOSA, C.R.M.; BARBOSA, F.M.; FILGUEIRA, P.P.A.; PANNIRSELVAN, P.V. Tecnologia de

Moringa oleifera como alimento para saúde humana e animal. In: SILVA, G.G.; BERGAMASCO, R.; SERAFINI, M.R.; SANT'ANNA, M.C.S. (Orgs.). Potencialidades da *Moringa oleifera* Lam. São Cristóvão: Editora UFS, 2012. p. 167-180.

OLUGBEMI, T.S.; MUTAYOBA, S.K.; LEKULE, F.P. Effect of Moringa (*Moringa oleifera*) inclusion in Cassava based diets to broiler chickens. International Journal of Poultry Science, v. 9, n. 4, p. 363-367, 2010.

PALANISAMY, V.; KUMERASAN, K.; JEYABARATHAI, M.; KARI-VARATHARAJU, T.V. Studies on seed development and maturation in annual moringa. Vegetation Science, v. 12, p. 74-78, 1985.

PAYNE, J. H. Operações Unitárias na Produção de Açúcar de Cana. São Paulo: Nobel/STAB, 1989.

PEREIRA, D.F.; VASCONCELOS, V.M.; MORAES, F.R.; SILVA, G. F. da. Produção de biodiesel a partir da *Moringa oleifera* Lam. In: SILVA, G.F. da *et al.* (Orgs.). Potencialidades da *Moringa oleifera* Lam. São Cristóvão: Polyart Gráfica, 2011. p. 209-219.

RAMACHANDRAN, C.; PETER, K. V.; GOPALAKRISHNAN, P. K. Drumstick (*Moringa oleifera*) a multipurpose Indian vegetable. Economy Botany, v. 34, n. 3, p. 276-283, 1980.

RAMOS, L. M.; COSTA, R.S.; MÔRO, F.V.; SILVA, R.C. Morfologia de frutos e sementes e morfofunção de plântulas de Moringa (*Moringa oleifera* Lam.) Comunicata Scientiae, v. 1, n. 2, p.156-160, 2010.

ROCHA, M.L.R.; MENDIETA, B. Efectos de la suplementación com follaje de Moringa oleifera sobre la producción de leche de vacas em pastoreo. Tesis. 36f. Ing. Agron. Facultad de Ciencia Animal, Universidad Nacional Agraria, Nicaragua, 1998.

SÁNCHEZ, N.R. Marango: cultivo y utilización em la alimentación animal. Manágua: DIEP/Universidad Nacional Agraria, 2004. 24p. (Guia Técnico, 5).

SANT'ANNA, M.M.; OLIVEIRA, V.F.; MOTA, J.A.S.; SANT'ANNA, M.C.S.; LOPES, D.F.C.; SILVA, G.F. Obtenção e avaliação centesimal da farinha da raiz de moringa (*Moringa oleifera* Lam). In: SILVA, G.G.; BERGAMASCO, R.; SERAFINI, M.R.; SANT'ANNA,

M.C.S. (Orgs.). Potencialidades da *Moringa oleifera* Lam. São Cristóvão: Editora UFS, 2013. p. 313-324.

SANTOS, B.S.; FARIAS, P.M.A.; MENEZES, F.D.; FERREIRA, R.C.; ALVES JÚNIOR, S.; FIGUEIREDO, R.C.B.Q.; BELTRÃO, E.I.C. Lectin functionalized quantum dots for recognition of mammary tumors. SPIE, v. 6096, p. 1J-8J, 2006.

SARGENTINI, E.C.P.; SARGENTINI JUNIOR, E.; BOLSON, M.A. Determinação da dosagem ideal de sementes de *Moringa oleifera* Lam. para ser usada na clarificação da água em função da sazonalidade do Rio Negro-AM. Congresso Brasileiro de Química, São Luís, 51, Anais...São Luís, 2011.

SCHONFELD, M. A. *et al.* Water relations in winter wheat as drought resistance indicator. Crop Science, v. 28, p. 526-531, 1988.

SILVA, E.C.A. Respostas fisiológicas, bioquímicas e enzimáticas em mudas de *Moringa oleifera* Lam. submetidas a estresses abióticos. 2013. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural de Pernambuco. 2013.

SIVAGAMI, R.; DAVID, B.V. Some insect pests of moringa (*Moringa oleifera*) in South India. South Indian Horticulture, v. 16, p. 69-71, 1968.

SIVASUBRAMANIAN, K.; THIAGARAJAN, C.P. Storage potential of moringa seeds. Madras Agriculture Journal, v. 84, n. 10, p. 618-620, 1997.

SOUZA, A.G. de; BOTELHO, J.R.; CARVALHO, J.R.; DANTAS, M.B.; ROSENHAIM, R.; AGUIAR, R.T. Estudo físico-químico e térmico do biodiesel etílico de *Moringa oleifera* Lam. In: SILVA, G.F. da *et al.* (Orgs.). Potencialidades da *Moringa oleifera* Lam. São Cristóvão: Polyart Gráfica, 2011. p. 201-207.

SUNDARARAJ, J.J.S.; MUTHUSWAMY, K.G.; BALAKRISHNAN, R. A gume on horticulture. 2. ed. Coimbatore: Velan Pathippagam, 1970.

SUTHANTHIRAPANDIAN, I. R.; SAMBANDAMURTHY, S.; IRALAPPAN, I. Variations in seedling population of annual moringa. South Indian Horticulture, v. 35, n. 5, p. 301-302, 1989.

AUTORES

TEIXEIRA, A. H. de C. Informações agrometeorológicas do polo Petrolina, PE/Juazeiro, BA - 1963 a 2009. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010. 21 p.

ZORZETTI, J.; CONSTANSKI, K.C.; PATRICIA, H.; SANTORO, P.H.; NEVES, P.M.O.J. Ação inseticida de extratos vegetais sobre *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1876) (Coleoptera: Curculionidae). In: VII Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil, Araxá, 2011. Resumos... Araxá, p. 1-5, 2011.

JACOB SILVA SOUTO

Engenheiro Agrônomo, Doutor em Agronomia/Agricultura, Professor Titular da Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Patos/PB, na Área de Solos.

E-mail: jacob_souto@uol.com.br

JOSÉ ADEILSON MEDEIROS DO NASCIMENTO

Engenheiro Agrônomo, Doutor em Agronomia/UFPB, Professor do Instituto Federal do Ceará, Campus de Tianguá.

E-mail: adeilsonagro@bol.com.br

PATRÍCIA CARNEIRO SOUTO

Engenheira Florestal, Doutora em Agronomia/Ecologia Vegetal e Meio Ambiente, Professora do Curso de Engenharia Florestal/UFCG, Campus de Patos/PB, na Área de Proteção e Silvicultura.

E-mail: pcarneirosouto@yahoo.com.br

FRANCISCO DE ASSIS PEREIRA LEONARDO

Engenheiro Agrônomo, Doutor em Agronomia/
UFPB, Bolsista PNPB/CAPES/UFCG - Programa
de Pós-Graduação em Ciências Florestais, Cam-
pus de Patos/PB.

E-mail: fa_pl2002@yahoo.com.br

LAUTER SILVA SOUTO

Engenheiro Agrônomo, Doutor em Agronomia,
Professor do Curso de Agronomia/UFCG, Cam-
pus de Pombal, na área de Solos e Nutrição Mine-
ral de Plantas.

E-mail: lautersouto@yahoo.com.br

SHERLY APARECIDA DA SILVA

Engenheira Agrônoma, Doutoranda em Agrono-
mia/UFPB, Campus de Areia/PB.

E-mail: sherly.agro@hotmail.com

Formato 15x21
Tipologia Arial
Nº de Pág. 148

Editora da Universidade Federal de Campina Grande- EDUFCG

