

BETERRABA: DO PLANTIO À COMERCIALIZAÇÃO

Sebastião Wilson **TIVELLI**

Thiago Leandro **FACTOR**

Juliana Rolim Salomé **TERAMOTO**

Eliane Gomes **FABRI**

Andrea Rocha Almeida de **MORAES**

Paulo Espíndola **TRANI**

André **MAY**



Governo do Estado de São Paulo
Secretaria de Agricultura e Abastecimento
Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios
Instituto Agrônômico

Governador do Estado de São Paulo
Geraldo Alckmin

Secretária de Agricultura e Abastecimento
Mônika Bergamaschi

Secretário-Adjunto
Alberto José Macedo Filho

Chefe de Gabinete
Maria Christina Martha Godoy

Coordenador da Agência Paulista de Tecnologia dos
Agronegócios
Orlando Melo de Castro

Diretor Técnico de Departamento do Instituto Agrônômico
Hamilton Humberto Ramos

BETERRABA: DO PLANTIO À COMERCIALIZAÇÃO

Sebastião Wilson **TIVELLI**

Thiago Leandro **FACTOR**

Juliana Rolim Salomé **TERAMOTO**

Eliane Gomes **FABRI**

Andrea Rocha Almeida de **MORAES**

Paulo Espíndola **TRANI**

André **MAY**

B562 Beterraba: do plantio à comercialização / Sebastião Wilson Tivelli, Thiago Leandro Factor, Juliana Rolim Salomé Teramoto et al. / Campinas: Instituto Agronômico, 2011.
45p. (Série Tecnologia APTA. Boletim Técnico IAC, 210)

ISSN: 1809-7936

Versão on-line

1. Beterraba. I. Tivelli, Sebastião Wilson. II. Factor, Thiago Leandro. III. Teramoto, Juliana Rolim Salomé. IV. Fabri, Eliane Gomes. V. Moraes, Andrea Rocha Almeida de. VI. Trani, Paulo Espíndola. VII. May, André. VIII. Série.

CDD. 633.41

A eventual citação de produtos e marcas comerciais, não expressa, necessariamente, recomendações do seu uso pela Instituição.

É permitida a reprodução, desde que citada a fonte. A reprodução total depende de anuência expressa do Instituto Agronômico.

Comitê Editorial do IAC

Rafael Vasconcelos Ribeiro - Editor-chefe
Dirceu de Mattos Júnior - Editor-assistente
Oliveiro Guerreiro Filho - Editor-assistente

Equipe Participante desta Publicação

Revisão de vernáculo: Maria Angela Manzi da Silva
Coordenação da Editoração: Marilza Ribeiro Alves de Souza
Editoração eletrônica e Capa: Cíntia Rafaela Amaro

Instituto Agronômico

Centro de Comunicação e Transferência do Conhecimento
Av. Barão de Itapura, 1.481
13020-902 - Campinas (SP) BRASIL
Fone: (19) 2137-0600 Fax: (19) 2137-0706
www.iac.sp.gov.br

SUMÁRIO

Página

RESUMO	1
ABSTRACT	2
1. INTRODUÇÃO	2
2. IMPORTÂNCIA ECONÔMICA	4
3. CLASSIFICAÇÃO E CARACTERÍSTICAS BOTÂNICAS	7
4. CULTIVARES	8
5. CONDIÇÕES EDAFOCLIMÁTICAS	14
6. ACIDEZ DO SOLO E CALAGEM	15
7. NUTRIÇÃO MINERAL E ADUBAÇÃO	16
8. MANEJO DA CULTURA	19
8.1 Implantação da cultura	19
8.2 Cobertura do solo	21
8.3 Irrigação	21
8.4 Plantas daninhas	24
8.5 Doenças	25
8.6 Pragas	29
9. COLHEITA	29
9.1 Classificação comercial	31
9.2 Embalagens	35
9.3 Marcação	36
10. CORANTES DE BETERRABA	37
11. COEFICIENTES TÉCNICOS E CUSTO DE PRODUÇÃO	39
12. RECEITAS PRÁTICAS COM BETERRABA	41
AGRADECIMENTOS	42
REFERÊNCIAS	42

BETERRABA: DO PLANTIO À COMERCIALIZAÇÃO

Sebastião Wilson **TIVELLI** ⁽¹⁾

Thiago Leandro **FACTOR** ⁽²⁾

Juliana Rolim Salomé **TERAMOTO** ⁽³⁾

Eliane Gomes **FABRI** ⁽³⁾

Andrea Rocha Almeida de **MORAES** ⁽³⁾

Paulo Espíndola **TRANI** ⁽³⁾

André **MAY** ⁽⁴⁾

RESUMO

Com o objetivo de orientar engenheiros agrônomos, produtores e estudantes no cultivo da beterraba (*Beta vulgaris* L.), são apresentados os principais aspectos sobre a cultura, tais como: importância econômica; classificação e características botânicas; cultivares; condições edafoclimáticas; calagem; nutrição mineral e adubação; condução da cultura; colheita e classificação comercial; corantes; custo de produção e receitas práticas com beterraba.

Palavras-chave: *Beta vulgaris*, técnicas de cultivo, classificação comercial, corantes, custo de produção e receitas.

⁽¹⁾ Pesquisador Científico, Unidade de Pesquisa e Desenvolvimento de São Roque, Av. Três de Maio, 900, 18133-445 São Roque (SP). E-mail: tivelli@apta.sp.gov.br

⁽²⁾ Pesquisador Científico, Polo Regional Nordeste Paulista, Av. Presidente Castelo Branco, s/n, Caixa Postal 58, 13720-972 Mococa (SP). E-mail: factor@apta.sp.gov.br

⁽³⁾ Pesquisador Científico, Instituto Agrônomo, Av. Barão de Itapura, 1481, Caixa Postal 28, 13020-902 Campinas (SP). E-mail: juliana@iac.sp.gov.br; fabri@iac.sp.gov.br; andrea@iac.sp.gov.br; e petrani@iac.sp.gov.br

⁽⁴⁾ Pesquisador, Embrapa Milho e Sorgo, Núcleo de Desenvolvimento de Sistemas de Produção, Sistemas de Produção de Sorgo Granífero, Sete Lagoas (MG). E-mail: andremay@cnpmc.embrapa.br

ABSTRACT

TABLE BEET: FROM SOWING TO MARKET

In order to guide agronomists, vegetable growers and students in the cultivation of table beet (*Beta vulgaris* L.), are presented the main aspects of culture, such as economic importance; botanical classification and characteristics; cultivars; soil and climate conditions; liming; mineral nutrition and fertilization; cultural management; harvest and trade classification; dyes; production cost and practical recipes with table beets.

Key words: *Beta vulgaris*, cultivation techniques, trade classification, dyes, production cost and recipes.

1. INTRODUÇÃO

A beterraba (*Beta vulgaris* L.) é uma das principais hortaliças cultivadas no Brasil, com diversos biótipos, sendo três deles de significativa importância econômica. Estes biótipos são: a beterraba açucareira, forrageira e hortícola. Na beterraba açucareira, as raízes possuem altos teores de sacarose, sendo utilizadas para a extração de açúcar. Os subprodutos dessa extração (melaço e polpa) podem ser empregados na alimentação animal ou como fertilizante orgânico e as folhas podem ser utilizadas como forragem. Na beterraba forrageira, as raízes e folhas são empregadas na alimentação animal. Por sua vez, a beterraba hortícola, também conhecida como beterraba vermelha ou beterraba de mesa, é o biótipo cultivado no Brasil. As raízes e as folhas são utilizadas na alimentação humana.

Outros biótipos de beterraba importantes para a agricultura são: a beterraba selvagem e a infestante. A beterraba selvagem é o biótipo que domesticado originou as cultivares utilizadas atualmente. A beterraba infestante foi originada de hibridações entre a cultivada e a selvagem que ocorria nas áreas de produção da beterraba açucareira e não era devidamente controlada. Desde a década de 1970, constitui sério problema, principalmente na Europa.

No Brasil, o cultivo de beterraba é principalmente feito com cultivares de mesa para fins comerciais. Contudo, a escala comercial é menor se comparada a outras hortaliças mais tradicionais, tais como: batata, tomate, cebola, pimentão, repolho e cenouras. Observa-se nos últimos dez anos o crescente aumento na demanda para consumo *in natura* e para beneficiamento nas indústrias de conservas e alimentos infantis, como corantes em sopas desidratadas, iogurtes e “catchups”.

Em vários países da Europa, América do Norte e Ásia, o cultivo da beterraba é altamente econômico e o nível de tecnificação da cultura bastante

avançado, principalmente para as cultivares forrageiras e açucareiras. Nesses países, estão em andamento pesquisas que visam ao desenvolvimento de cultivares para a produção de álcool combustível, através do processo de fermentação.

A beterraba de mesa é uma raiz tuberosa de cor vermelho-arroxeadada devido à presença de betalaínas, produtos naturais provenientes do metabolismo secundário e pertencente ao grupo dos compostos secundários nitrogenados. As betalaínas são pigmentos hidrossolúveis, divididos em duas classes: betacianinas (cor vermelho-violeta) e betaxantinas (amarelo-laranja), caracterizando a coloração típica das raízes.

As betalaínas foram um dos primeiros corantes naturais a serem empregados nas indústrias de alimentos, sendo consideradas muito importantes. Além das propriedades colorantes, as betalaínas são apontadas como nova classe de antioxidantes dietéticos, principalmente devido a sua capacidade de sequestrar radicais livres. O consumo de beterraba vermelha regularmente na dieta pode fornecer proteção e prevenção contra determinadas doenças relacionadas com o estresse oxidativo em humanos, como alguns tipos de câncer.

As raízes são consideradas de qualidade quando estão suavemente doces e tenras após a cocção e sem estrias ou anéis brancos. As folhas das plantas são altamente nutritivas e deverá aumentar a demanda para o consumo humano à medida que as folhas jovens passarem a fazer parte do mix de folhas para saladas, com outras hortaliças, no segmento de “baby leaf”.

A beterraba contém na parte aérea e nas raízes, elementos que lhe proporcionam excelente valor nutritivo. A parte aérea, constituída das folhas e dos talos, é mais rica em ferro, sódio, potássio, vitamina A e do Complexo B, em níveis significativamente maiores aos das raízes, o que revela a importância de seu aproveitamento na alimentação humana (Tabela 1).

Tabela 1. Quantidade de elementos contida em cem gramas da parte comestível da beterraba hortícola

Componente	Parte aérea	Raiz
Água (%)	90,9	87,3
Valor energético (cal)	24	43
Proteínas (g)	2,2	1,6
Lipídios (g)	0,3	0,1
Carboidratos totais (g)	4,6	9,9
Fibras (g)	1,3	0,8
Cinzas (g)	2	1,1
Cálcio (mg)	119	16

Continua

Tabela 1. Conclusão

Componente	Parte aérea	Raiz
Fósforo (mg)	40	33
Ferro (mg)	3,3	0,7
Sódio (mg)	130	60
Potássio (mg)	570	335
Vitamina A (U.I.)	6100	20
Tiamina (mg)	0,1	0,03
Riboflavina (mg)	0,22	0,05
Niacina (mg)	0,4	0,4
Ácido ascórbico (mg)	30	10

Fonte: Trani et al., 1993.

2. IMPORTÂNCIA ECONÔMICA

No Brasil, segundo o Censo Agropecuário (IBGE, 2009a), existem 21.937 estabelecimentos agrícolas que produzem 177.154 toneladas de beterraba. Os cinco principais Estados produtores em 2006 totalizavam mais de 75% da quantidade produzida do país. Esses Estados são: Paraná que concentra a maior produção (20,0%), São Paulo (17,0%), Minas Gerais (15,5%), Rio Grande do Sul (15,0%) e Bahia (8,0%).

A beterraba é uma das 17 hortaliças propagadas por sementes mais importantes no Brasil, segundo levantamento realizado pela Associação Brasileira do Comércio de Sementes e Mudas – ABCSEM. Os produtores de beterraba movimentam 256,5 milhões de Reais por ano. No varejo, o valor da cadeia produtiva desta hortaliça atingiu 841,2 milhões de Reais em 2010.

O Estado de São Paulo possui, segundo informações do LUPA (Levantamento Censitário das Unidades de Produção Agropecuária do Estado de São Paulo) de 2007/2008, 1230 estabelecimentos agrícolas que cultivam um total de 2784 hectares com beterraba. Os dez principais municípios produtores, representando mais de 85% da área produtiva de beterraba do estado, são: Piedade, Moji das Cruzes, São José do Rio Pardo, Itobi, Mococa, Ibiúna, Suzano, Biritiba Mirim, São Paulo e Itaquaquecetuba (Tabela 2).

Tabela 2. Produção de beterraba nos dez principais municípios paulistas no período de 2007/2008 e porcentagem que essa área representa no Estado

Cidade	Área (ha)	%
Piedade	724,9	26,0
Mogi das Cruzes	438,4	15,8
São José do Rio Pardo	341,5	12,3
Itobi	207,0	7,4
Mococa	196,8	7,1
Ibiúna	165,4	5,9
Suzano	131,6	4,7
Biritiba Mirim	100,2	3,6
São Paulo	60,8	2,2
Itaquaquecetuba	43,3	1,6
TOTAL	2409,9	86,6

Fonte: Secretaria da Agricultura e Abastecimento, CATI/IEA, Projeto LUPA, 2008 (Adaptado pelos autores).

A Pesquisa de Orçamentos Familiares do IBGE, no período de 2002/2003 verificou que no Brasil, a aquisição alimentar domiciliar *per capita* ano de hortaliças está ao redor dos 29 kg, sendo destes, 13 kg são de aquisição de tuberosas. O consumo *per capita* de beterraba anual médio segundo a mesma pesquisa foi de 0,42 kg. No entanto, a classe de rendimento monetário familiar acima de R\$ 3 mil é a que mais consome este produto, totalizando 0,84 kg de beterraba ano *per capita* (IBGE, 2009b).

A variação da aquisição alimentar domiciliar *per capita* anual de beterraba, entre as regiões brasileiras é grande. A região de maior consumo é o Centro-Oeste (0,71 kg), seguida pelas regiões Sul (0,60 kg), Sudeste (0,44 kg), Norte (0,30 kg) e Nordeste (0,25 kg).

Segundo a CEAGESP (Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais do Estado de São Paulo), a qual mantém a maior rede pública de armazéns de São Paulo e se destaca no comércio atacadista e varejista de hortifruti, durante o período de 2001 a 2010 aumento de 7% da quantidade comercializada de beterraba, variando de 27,5 mil toneladas em 2001 para 29,6 mil toneladas em 2010. Contudo, neste período o maior crescimento na comercialização ocorreu em 2008 com quantidade ao redor de 31,5 mil toneladas de beterraba, a qual foi 14% maior ao obtido em 2001 (CEAGESP, 2010) (Figura 1).

No período considerado, os municípios paulistas contribuíram com aproximadamente 80% da quantidade comercializada na CEAGESP, procedentes da região da Grande São Paulo e do interior, sendo aproximadamente 70% provenientes dos municípios de Piedade e Tapiraí. Outros Estados também

contribuíram para o abastecimento do entreposto entre eles o Rio Grande do Sul e Santa Catarina, com média de 6% do total comercializado; Minas Gerais, Bahia, Paraná e Espírito Santo também aparecem como fornecedores, porém em escalas menores.

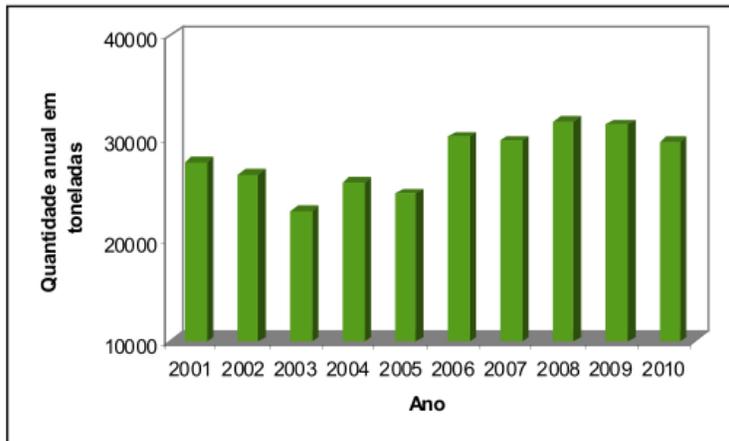


Figura 1. Quantidade (em toneladas) de beterraba comercializada na CEAGESP, no período de 2001 a 2010.

Com relação ao preço médio anual do kg de beterraba, constatou-se que na CEAGESP, no período de 2001 a 2010, o valor quase triplicou, passando de R\$ 0,34 em 2001, para R\$ 0,93 em 2010 (Figura 2).

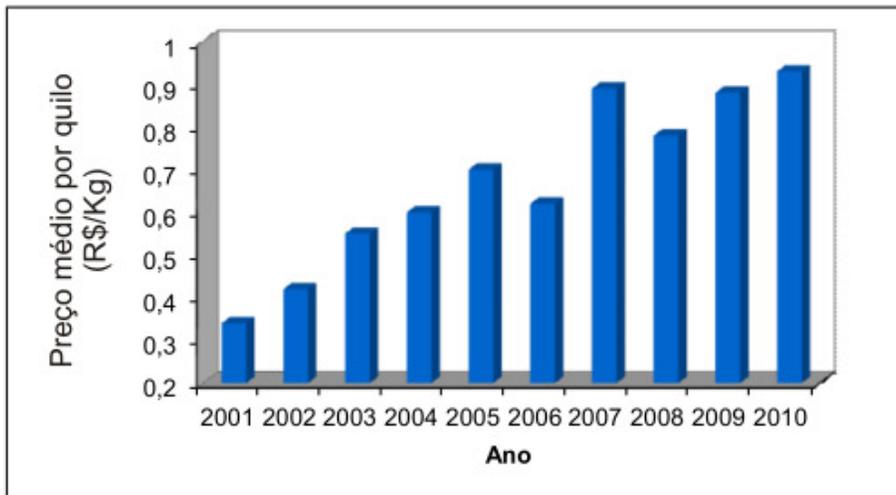


Figura 2. Preço médio anual (R\$ por kg) de beterraba comercializada na CEAGESP, no período de 2001 a 2010.

As quantidades comercializadas ao longo do ano refletem estabilidade na oferta do produto com pequenas oscilações ao longo do ano. Os maiores preços são verificados em março e abril em praticamente todos os anos do período analisado, ao contrário de setembro, outubro e novembro. A partir de janeiro, há tendência de elevação dos preços pagos, em razão das chuvas de verão que dificultam a formação dos cultivos desde o fim da primavera.

3. CLASSIFICAÇÃO E CARACTERÍSTICAS BOTÂNICAS

A beterraba é uma hortaliça da família *Chenopodiaceae*, originária do sul e do leste da Europa e norte da África. Há relatos da utilização da beterraba de raiz branca na Sicília no ano de 1.000 a.C. Na Grécia foi comprovada sua presença desde o ano de 425 a.C. A forma primitiva da qual se derivou a beterraba cultivada corresponde a *Beta vulgaris perennis*. São verificadas as formas: anual, bianual e tetra-anual, que produzem sementes e raízes de diferentes formas, cores e tamanhos (Figura 3).

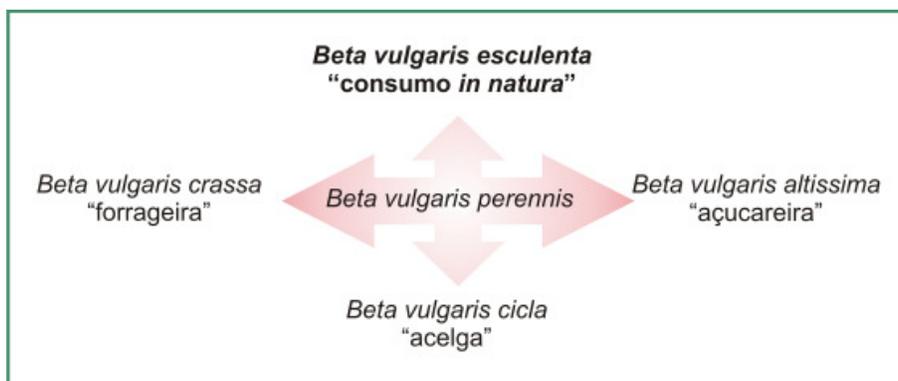


Figura 3. Derivação da espécie *Beta vulgaris* nas quatro principais espécies. (Fonte: CASSERES, 1981).

O sistema radicular do tipo pivotante da beterraba pode atingir profundidade de até 60 cm, com poucas ramificações laterais. A planta desenvolve raiz do tipo tuberosa púrpura, pelo intumescimento do hipocótilo (caule localizado logo abaixo dos cotilédones). A coloração vermelho-escura, típica das cultivares comerciais, deve-se ao pigmento antocianina, cor presente também nas nervuras e nos pecíolos das folhas.

As sementes popularmente conhecidas, na verdade são frutos botânicos denominados de glomérulos ou sementes multigêrmicas. Essas sementes contêm de dois a seis embriões, que podem originar mais de uma plântula por

glomérulo. Na segunda metade da década de 80, foi introduzida no Brasil, a semente descortçada, que nada mais é do que o glomérulo quebrado mecanicamente visando obter um único embrião por semente, ou a semente monogérmica. Essa tecnologia foi desenvolvida na década de 60 na Europa para a beterraba açucareira.

Existe também um caráter monogérmico condicionado por gene recessivo. Algumas empresas de sementes têm desenvolvido cultivares com essa característica, utilizando como um dos pais no cruzamento, durante o melhoramento genético, uma linhagem de beterraba açucareira com a característica desejada. A obtenção de sementes através dessa técnica auxilia na semeadura direta, por facilitar a operação de raleio.

4. CULTIVARES

Há poucas cultivares de beterraba desenvolvidas no Brasil devido à exigência de luz desta cultura para passar da fase vegetativa para a reprodutiva. Praticamente, todas as cultivares de beterraba de mesa cultivadas no Brasil atualmente são de origem norte-americana ou européia, com raiz tuberosa com formato globular e constituem o grupo denominado Wonder. Os híbridos de beterraba chegaram ao Brasil por volta de 1995 através do híbrido Rosette da empresa Asgrow, hoje Seminis Monsoy (¹).

Cada cultivar contém características peculiares quanto à área de inserção foliar, formato, tamanho e coloração interna e externa de raiz, arquitetura, tamanho e coloração das folhas, tolerância ao calor e à mancha-das-folhas (*Cercospora beticola*). Assim, o olericultor deve se certificar, com a devida antecedência, qual o formato, o tamanho e a coloração de raiz desejados no mercado, bem como a forma de comercializar (caixaria ou em maços).

Por razões desconhecidas, as cultivares com raiz cilíndrica (4 a 5 cm de diâmetro x 16 a 20 cm de comprimento) não têm tido boa aceitação, tanto por parte dos produtores quanto dos consumidores brasileiros, apesar da possibilidade de maior facilidade no preparo dos pratos.

Na tabela 3, estão relacionadas algumas cultivares e híbridos comerciais de beterraba comercializados atualmente no Brasil, suas principais características agrônômicas e respectivas empresas que as comercializam.

(¹) Comunicação pessoal da Coordenadora Executiva da ABCSEM, Sr.^a Marina Ceratti, em 25/11/2008, com base em informações do Diretor Executivo do Segmento de Sementes, Sr. Álvaro Peixoto.

Tabela 3. Características de algumas cultivares e híbridos de beterraba cultivados no Brasil em 2011

Cultivares	Características principais
AGRISTAR	
Early Wonder 2000	Planta: vigorosa, porte alto; cor de folha: verde intenso e ótima sanidade; raiz: uniforme, formato arredondado e boa coloração; características: ciclo precoce, raízes uniformes, e boa resistência à chuva; início da colheita: 70 a 80 dias.
Fortuna	Planta: vigorosa, porte médio e boa sanidade; raiz: redonda, uniforme e boa coloração interna e externa; características: alto potencial produtivo, raízes uniformes, ótima coloração e inserção foliar pequena; início da colheita: 75 a 85 dias.
AGROCINCO	
Stays Green	Planta vigorosa com folhagem de coloração verde-escura brilhante alcançando de 40 a 45 cm e com pequena inserção na raiz; Raízes uniformes, de coloração interna vermelho-escura com baixa presença de anéis brancos. Alta tolerância à cercosporiose.
FELTRIN	
Chata do Egito	Raízes de formato globular achatado com 7 a 9 cm de diâmetro; tipo de sementes disponíveis: normais; início da colheita de 80-100 dias.
Cilíndrica Brenda	Raízes de formato cilíndrico, com 14 cm de comprimento e 5 cm de diâmetro; tipo de sementes disponíveis: normais; boa tolerância a doenças; início da colheita de 80 a 100 dias.
Katrina	Formato da raiz: globular; tamanho da raiz: 8 a 10 cm de diâmetro; tipos de sementes: descortçada e calibrada; excelente uniformidade de raízes e melhor aproveitamento de sementes. Início da colheita de 60 a 70 dias.
Tall Top Early Wonder	Formato da raiz: globular; tamanho da raiz: 8 a 10 cm de diâmetro; tipos de sementes: descortçada; excelente adaptação a diversas regiões de cultivo. Início da colheita de 60 a 70 dias.

Continua

Tabela 3. Continuação

Cultivares	Características principais
HORTEC	
All Green	Plantas com folhagem vigorosa, de coloração verde, com altura entre 30 e 40 cm; raízes de formato globular, pesando entre 130 e 150 g, cor vermelho intenso, tanto interna quanto externamente. Alta uniformidade de plantas, de raízes e da coloração. Possibilita a venda em maços, pois as folhas mantêm-se verdes no ponto de colheita. Ciclo de 60 a 80 dias e é altamente resistente a cercosporiose.
HORTICERES	
Early Wonder Tall Top	Formato da raiz: globular; cor da raiz: vermelho intenso; altura da folhagem: 45 a 55 cm; tamanho da raiz: 6 a 8 cm de diâmetro; início da colheita de 60 a 70 dias.
Itapuã	Formato da raiz: globular; cor da raiz: vermelho intenso; altura da folhagem: 40 a 50 cm; tamanho da raiz: 6 a 8 cm de diâmetro; tolerância à cercosporiose; início da colheita de 60 a 75 dias.
ISLA	
Chata do Egito	Formato da raiz: globular achatada; altura da folhagem: 40 a 50 cm; diâmetro comercial: 7 a 9 cm; início da colheita de 60 a 80 dias.
Early Wonder Tall Top	Formato da raiz: globular; cor interna: vermelho e externa: vermelho intenso; altura da folhagem: 45 a 55 cm; diâmetro comercial: 6 a 8 cm e peso médio de 110 a 130 g; média resistência à cercosporiose. Mantêm viço das folhas no ponto de colheita, plantas vigorosas com folhas verdes e raízes uniformes e precoces. Início da colheita de 60 dias no verão e de 75 dias no inverno.
Itapuã	Cultivar de beterraba desenvolvida no Brasil, possui formato da raiz globular; coloração da raiz: roxo-escura; altura da folhagem: 40 a 50 cm; diâmetro comercial: 6 a 8 cm; ótima uniformidade da raiz, com pele lisa e sem ombro escuro; baixa incidência de anéis brancos; excelente desenvolvimento foliar, folhas de coloração verde intensa; resistente à cercosporiose e início da colheita de 60 a 75 dias.

Continua

Tabela 3. Continuação

Cultivares	Características principais
ISLA	
Maravilha	Formato da raiz: globular; folhagem vigorosa com 45 a 55 cm; diâmetro comercial: 6 a 8 cm; cor vermelho intenso e com pouca incidência de anéis brancos internos. Alta produtividade com alto percentual de produto apto ao mercado, ótima uniformidade, bom desenvolvimento foliar e fácil formação de maços; início da colheita de 65 a 80 dias.
Vermelha Comprida	Formato da raiz: cilíndrica e 4 a 5 cm de diâmetro; folhagem de 35 a 45 cm de altura; semeada durante o ano todo e usada em restaurantes por possuir maior número de rodela com o mesmo tamanho. Início da colheita de 80 a 95 dias.
SAKATA	
EWTT - SK	Cultivar de folhagem vigorosa; raiz de formato globular, cor interna: vermelho intenso; peso entre 220 e 250g; altura de planta entre 50 e 55 cm dependendo do espaçamento utilizado; em campo possui moderado nível de resistência a <i>Cercospora beticola</i> (mancha de cercospora), <i>Peronospora farinosa</i> (míldio), <i>Erysiphe polygoni</i> (oídio) e <i>Rizoctonia solani</i> (rizoctonia). Início da colheita entre 70 e 80 dias no verão e 90 a 100 dias no inverno.
Tall Top Early Wonder	Cultivar de folhagem vigorosa, raiz de formato globular, cor interna: vermelho intenso, peso entre 220 e 250g. Altura de planta entre 55 e 60 cm dependendo do espaçamento utilizado. Em campo apresenta moderado nível de resistência a <i>Cercospora beticola</i> (mancha de cercospora), <i>Peronospora farinosa</i> (míldio), <i>Erysiphe polygoni</i> (oídio) e <i>Rizoctonia solani</i> (rizoctonia). Início da colheita entre 70 e 80 dias no verão e 90 a 100 dias no inverno.

Continua

Tabela 3. Continuação

Cultivares	Características principais
TECNOSEED	
Modana	Formato da raiz: globular e peso médio de 250 a 350 g; cor da raiz: vermelho intenso sem a presença de anéis brancos, além de possuir alto teor de sólidos solúveis (de 11 a 13 °Brix), ideal para indústria; 115 a 118 sementes/g; tipo: monogérmica; época de plantio: todo o ano; início da colheita de 55 a 65 dias. Apresenta melhor desempenho no inverno.
VILMORIN	
Bonel	Cultivar rústica e plantas vigorosas; folhas de tamanho médio e coroa pequena; raízes com pele lisa e brilhante, de formato globular, uniformes e de boa coloração interna e externa vermelho-sangue; ausência de anéis brancos; diâmetro da raiz médio variando de 8 a 10 cm; início da colheita precoce: 55 a 65 dias e boa tolerância à cercosporiose.
Híbridos	Características Principais
AGRISTAR	
Rubius F1	Planta: vigorosa, porte médio e ótima sanidade; raiz: redonda, uniforme, pele lisa e ótima coloração interna e externa; características: planta ereta com ótimo vigor e sanidade, raízes uniformes, coloração intensa e ausência de anéis brancos; início da colheita de 75 a 85 dias.
Scarlet Super F1	Planta: vigorosa, porte baixo e boa sanidade; raiz: redonda, uniforme, pele lisa e ótima coloração interna e externa; características: raízes de coloração intensa, uniforme e ausência de anéis brancos; início da colheita de 80 a 95 dias.
AGROCINCO	
Zeppo	O crescimento uniforme de raízes garantindo colheita padronizada. Baixa incidência de anéis brancos no interior das raízes. Excelente tolerância à queima de sol, conferindo ombro vermelho intenso. Indicada para plantio o ano todo; destinada ao mercado fresco e processamento. Alta resistência à cercospora.

Continua

Tabela 3. Continuação

Híbridos	Características principais
BEJO	
Bettollo	Enfolhamento vigoroso e ereto, permitindo o seu uso em maçarias. Raízes uniformes e redondas. Indicada para o ano todo. Início da colheita de 85 a 90 dias.
Boro F1	Raízes muito lisas, uniformes e de excelente coloração interna e externa. Folhas resistentes e de tamanho intermediário. Indicada também para a indústria de conservas pela qualidade de suas raízes. Sua folhagem permite a venda em maços. Início da colheita de 80 a 85 dias. Época de semeio: o ano todo.
Red Cloud F1	Material de alta produtividade e boa precocidade; bom formato de raízes, arredondadas e lisas. Folhas compactas e início da colheita de 75 a 80 dias. Época de semeio: inverno ou épocas de clima ameno.
Redondo F1	Raízes muito redondas; altamente produtiva e uniforme; folhas muito vigorosas e de boa sanidade; início da colheita de 90 a 95 dias; época de semeio: ano todo.
FELTRIN	
Rubra	Formato da raiz: globular; diâmetro médio de 7 x 8 cm; plantas altamente vigorosas e com elevada sanidade; raízes uniformes, elevado teor de sólidos solúveis (°Brix), excelente coloração externa e interna, bom formato, epiderme lisa e bom acabamento; tolerâncias: míldio, oídio, rizoctonia e cercospora. Início da colheita de 70 a 80 dias.
HORTICERES	
Cabernet	Formato raiz: globular; coloração da raiz: vermelho intenso (sem halos esbranquiçados); altura da folhagem: 30 a 40 cm; inserção de folha: pequena; tamanho da raiz: 6 a 8 cm de diâmetro; tolerância à cercospora, míldio e oídio; início da colheita de 60 a 70 dias.

Continua

Tabela 3. Conclusão

Híbridos	Características principais
ISLA	
Merlot	Formato da raiz: globular; cor vermelho-escuro intenso; resistência à cercospora e míldio; planta vigorosa e raízes uniformes; início da colheita de 80 dias.
SAKATA	
Kestrel	Híbrido de formato redondo, cor da raiz: vermelho intenso com diâmetro entre 6 e 7 cm, excelente uniformidade e peso de 180 a 200 g; pequena inserção foliar e plantas eretas; altura da folhagem de 45 a 50 cm. Em campo possui moderado nível de resistência a <i>Cercospora beticola</i> (mancha de cercospora), <i>Peronospora farinosa</i> (míldio), <i>Erysiphe polygoni</i> (oídio) e <i>Rizoctonia solani</i> (rizoctonia). Início da colheita de 60 a 70 dias no verão e 80 a 90 dias no inverno. Indicada para semeadura direta e por mudas durante todo o ano.

Observação: informações cedidas ou confirmadas pelas respectivas empresas que comercializam sementes de beterraba, à exceção da empresa Feltrin.

5. CONDIÇÕES EDAFOCLIMÁTICAS

Os tipos de solo mais indicados para o cultivo da beterraba de mesa são os areno-argilosos ou argilo-arenosos, devendo ser friáveis e bem drenados, pois em solos muito argilosos, as raízes podem ficar deformadas em razão da maior dificuldade imposta ao crescimento.

Por ser uma hortalça cuja semente não possui grande quantidade de reservas, é necessário o preparo adequado do solo, principalmente quando se tratar de solos argilosos e quando for realizada a semeadura direta. Devem ser realizadas operações de aração, uma ou duas gradagem e passagem de rotocanteirador, para facilitar a emergência das plântulas e obter estande uniforme. A formação dos canteiros é desnecessária em locais ou época de cultivo em que o solo não esteja sujeito a encharcamento. Esse fato viabiliza o plantio direto no cultivo da beterraba.

A temperatura ótima para a germinação da semente de beterraba oscila entre 10 °C e 15 °C. Ela é uma planta típica de clima temperado, produzindo bem, em temperaturas amenas ou baixas, com melhor desenvolvimento em temperatura ao redor de 20 °C, para a parte aérea.

Quando cultivada sob temperatura e pluviosidade elevadas pode ocorrer má coloração interna, com formação de anéis de coloração mais clara (Figura 4), além de reduzir a concentração de pigmentos nas raízes, sobretudo de betacianina (coloração vermelha). Temperaturas elevadas associadas à alta umidade relativa do ar também favorecem a ocorrência da doença mancha-das-folhas (*Cercospora beticola*), que pode causar redução drástica da área foliar e, conseqüentemente, da produção.



Figura 4. Formação de anéis claros em decorrência de estresse térmico. (Foto: Paulo Espíndola Trani).

A beterraba pode ser semeada durante o ano todo nas principais regiões produtoras do país, evitando-se, no entanto, períodos de temperaturas elevadas (acima de 25 °C).

De maneira geral, em altitude inferior a 400 metros deve-se semear de abril a junho; de 400 a 800 metros, de fevereiro a junho e acima de 800 metros, o ano todo.

6. ACIDEZ DO SOLO E CALAGEM

A maioria dos solos brasileiros possui características químicas inadequadas para o cultivo intensivo de plantas, tais como: elevada acidez, alto teor de alumínio trocável e deficiência de nutrientes, especialmente de cálcio, magnésio e fósforo. Portanto, a calagem é prática fundamental para a

melhoria do ambiente radicular das plantas e para ganhos de produtividade. A cultura da beterraba está entre as hortaliças mais sensíveis à acidez do solo. Assim, os solos em que será cultivada a beterraba devem ser corrigidos, quando necessário, até obter 80% de saturação por bases, além de um $\text{pH}_{(\text{em água})}$ em torno de 6,5.

Dentre os corretivos da acidez do solo, os calcários são mais comuns. O calcário à disposição dos produtores em cada região pode ser denominado de calcítico, magnesiano ou dolomítico. Estes recebem essa denominação em função do teor de óxido de magnésio (MgO). Calcário com menos de 5% de MgO é denominado calcítico; de 5% a 12% de MgO, denomina-se magnesiano e acima de 12% de MgO, dolomítico. Os calcários calcinados, que tanto podem ser calcíticos, magnesianos ou dolomíticos, são produtos que geralmente possuem ação mais rápida na correção da acidez do solo.

De maneira geral, recomenda-se a aplicação de corretivos de acidez do solo com PRNT acima de 70% com antecedência de 60 a 90 dias da semeadura direta ou transplante das mudas de beterraba. É importante que se realize a incorporação do corretivo até 20 cm de profundidade, para possibilitar o pleno desenvolvimento das raízes da beterraba. Logo após a incorporação do calcário, deve haver umidade suficiente no solo para que haja o início da correção de sua acidez.

Vale ressaltar que o gesso agrícola (sulfato de cálcio bihidratado) apenas fornece cálcio e enxofre às culturas e arrasta a maiores profundidades o alumínio trocável do solo, não havendo função de correção do pH do solo.

7. NUTRIÇÃO MINERAL E ADUBAÇÃO

A beterraba desenvolve-se intensamente até os 80 dias após sua semeadura, e tanto a parte aérea como a raiz continuam a crescer até o fim do ciclo. A absorção de nutrientes é contínua dos 40 dias até a colheita, com maior intensidade a partir do 60 dias após a semeadura. Na Horta Experimental da ESALQ, em Piracicaba, em Latossolo de boa fertilidade, verificou-se que para uma população de 330.000 plantas por hectare, a cultura da beterraba extraiu: macronutrientes (em kg por ha): N = 78; P = 18; K = 203; Ca = 20; Mg = 29; micronutrientes (em g por ha): Cu = 23; Fe = 736; Mn = 584 e Zn = 388. A alta absorção de potássio pelas plantas de beterraba verificada nesse tipo de solo deve-se em parte ao “consumo de luxo”, que significa a extração deste nutriente acima da necessidade nutricional da planta, quando cultivada em solos ricos em potássio trocável.

Conforme ampla revisão de literatura nacional e internacional, pode-se citar as seguintes quantidades de nutrientes extraídas pela beterraba

hortícola (produtividade entre 20 e 65 t de raízes + folhas por ha): macronutrientes em kg por ha: N = 78 a 275; P = 18 a 40; K = 83 a 476; Ca = 20 a 74; Mg = 27 a 62. Quanto aos micronutrientes, os trabalhos realizados no Brasil e no Exterior são mais escassos. Pode-se citar como exemplo a seguinte exportação de micronutrientes (em g por ha) pelas raízes considerando-se uma produtividade de 20 t de beterraba por ha: B = 44; Cu = 22; Fe = 406; Mn = 24; Mo = 0,3 e Zn = 62.

A análise química das folhas (entre outros órgãos da planta) permite fornecer a interpretação sobre o estado nutricional da cultura. No caso da beterraba, recomenda-se a amostragem durante o desenvolvimento das plantas, de preferência no período entre 40 e 60 dias após plantio, coletando-se o limbo das folhas recém-maduras centrais, de 30 plantas representativas da lavoura. As faixas de teores adequados de macro e micronutrientes são apresentadas na tabela 4.

Tabela 4. Faixas de teores adequados de macro e micronutrientes em folhas de beterraba

N	P	K	Ca	Mg	S
g kg ⁻¹					
30 – 50	2 – 4	20 – 40	25 – 35	3 – 8	2 – 4
B	Cu	Fe	Mn	Zn	
mg kg ⁻¹					
40 – 80	5 – 15	70 – 200	70 – 200	20 – 100	

Fonte: Trani et al., 1997.

A recomendação de adubação para a cultura da beterraba no Estado de São Paulo é a seguinte:

- **Adubação orgânica:** aplicar de 30 a 50 t ha⁻¹ de esterco de curral bem curtido ou composto orgânico, sendo a maior dose para solos arenosos. Pode-se utilizar também ¼ dessas quantidades de esterco de galinha.

- **Adubação mineral de plantio:** aplicar, cerca de 10 dias antes da sementeira, de acordo com a análise do solo e conforme a tabela 5. Utilizar, juntamente com NPK, 2 a 4 kg ha⁻¹ de boro, sendo as maiores doses em solos deficientes em boro ou pobres em matéria orgânica.

- **Adubação foliar:** aplicar em pulverização, aos 15 e 30 dias após a sementeira ou após o transplante das mudas, 5g de molibdato de amônio, em 10 litros de água.

- **Adubação mineral de cobertura:** de 80 a 160 kg ha⁻¹ de N e 40 a 80 kg ha⁻¹ de K₂O, parcelando esses totais em três aplicações: aos 15, 30 e 50 dias após a germinação.

Tabela 5. Recomendação de NPK em pré-plantio, conforme análise de solo

Nitrogênio	P resina			K⁺ trocável			Zn	
	mg/dm ³			mmol _e /dm ³			mg/dm ³	
	0-25	26-60	>60	0-1,5	1,6-3,0	>3,0	0-0,5	>0,5
N	P₂O₅			K₂O			Zn	
kg/ha	kg/ha			kg/ha			kg/ha	
20	360	240	180	180	120	60	3	0

Fonte: Trani et al., 1997.

Dentre os macronutrientes deve ser destacado o nitrogênio que contribui para o aumento da produtividade da beterraba por promover a expansão foliar e o acúmulo de massa.

Observa-se na literatura a existência de diferenças significativas nas quantidades de N recomendadas para a beterraba de mesa. Essa diferença se deve às diversas exigências nutricionais das cultivares utilizadas, densidades de plantio e também aos diversos tipos de solo e clima.

O manejo adequado da fertilização nitrogenada é importante do ponto de vista ambiental, visto que o nitrogênio é um dos nutrientes mais facilmente lixiviados.

Estudos recentes sobre a produtividade de beterraba a partir de doses de nitrogênio (0 a 200 kg ha⁻¹) na forma de sulfato de amônio, em três experimentos, verificaram que a produtividade máxima de raízes de beterraba foi atingida com 92 kg de N ha⁻¹ em cobertura. Já a produtividade da parte aérea da beterraba foi diretamente proporcional à dose de nitrogênio utilizada em cobertura. O rendimento de matéria seca da parte aérea e das raízes da beterraba revelou relação linear com os teores de nitrogênio na planta.

Quanto aos micronutrientes deve ser destacado o boro, o qual tem ação sobre a qualidade da beterraba, e a aplicação de doses corretas desse micronutriente diminui a incidência de lesões nas raízes.

Sempre é válido lembrar que os macro e micronutrientes devem ser aplicados em equilíbrio considerando-se a análise de solo, a análise foliar e as quantidades extraídas e exportadas por esta hortaliça.

8. MANEJO DA CULTURA

8.1 Implantação da cultura

A beterraba de mesa é propagada por sementes, que podem estar contidas em frutos (glomérulos) se não forem descortaçadas. As sementes individuais são de cor vermelho castanho e medem aproximadamente de 1,5 x 3 mm. Cerca de 55 a 60 sementes pesam 1 g (Figura 5).

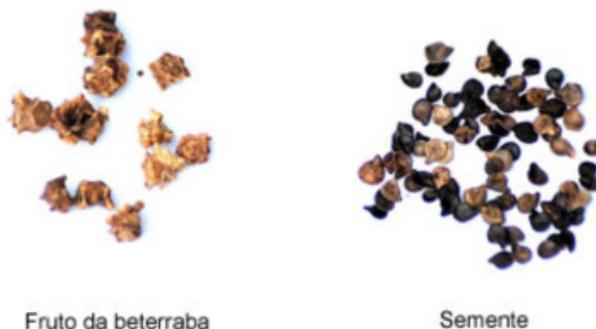


Figura 5. Aspecto de frutos (glomérulos) e de sementes de beterraba. (Foto: Isla Sementes).

A emergência de plântulas de beterraba é frequentemente baixa, o que pode levar ao estabelecimento de estande insuficiente no campo no caso de semeadura direta. A germinação e emergência das plântulas são influenciadas pela presença de substâncias inibidoras existentes no pericarpo do glomérulo.

Há divergência entre o efeito benéfico do uso de sementes descortaçadas em relação ao aumento da emergência das plântulas de beterraba. O descortiçamento não elimina completamente a membrana presente na superfície das sementes, capaz de dificultar a lixiviação de compostos fenólicos, que restringe a quantidade de oxigênio disponível ao embrião.

Apesar da imersão das sementes em água corrente ser um método simples e com bons resultados, esta técnica é raramente utilizada pelos produtores de beterraba que fazem a propagação da cultura através da semeadura direta. A técnica anula os efeitos dos inibidores ou reduz a concentração destes na semente, favorecendo o estabelecimento da cultura em campo. Contudo, o aumento na taxa e velocidade de germinação das sementes de beterraba por meio desta técnica pode dificultar a semeadura mecânica da cultura e ainda levar à perda de um lote de sementes caso o produtor não consiga semear no dia programado em decorrência, por exemplo,

de chuva não prevista. Na prática, os produtores que fazem uso desta técnica deixam as sementes em água corrente de um dia para o outro.

A cultura da beterraba pode ser implantada pela semeadura direta no local de cultivo ou pelo transplante de mudas formadas em sementeira e/ou em bandejas. Apesar de o transplante de mudas prolongar o ciclo da cultura, tal prática eleva a produtividade e a qualidade do produto final, além de reduzir o consumo de sementes. O uso de bandejas tem sido eficiente sob vários aspectos, como economia de substrato e de espaço nos viveiros, menor gasto com produtos fitossanitários e obtenção de mudas de alta qualidade e elevado índice de pegamento após o transplante. A propagação da cultura através de mudas formadas em bandejas de 288 células tem ganhado um espaço cada vez maior no Brasil, em especial nos cultivos em períodos de alta precipitação pluvial.

Produtores dos municípios de Piedade e São José do Rio Pardo no Estado de São Paulo vêm utilizando a produção de mudas em bandejas nos meses de dezembro a março, devido às altas precipitações pluviais. Nesse sistema, usa-se de 1 a 2 kg ha⁻¹ de sementes comerciais de beterraba, o que permite o uso de sementes híbridas de beterraba, as quais têm custo elevado para o produtor.

A operação de transplante de mudas para o campo é bastante onerosa, por envolver gasto acentuado de mão de obra. No entanto, produtores de beterraba que formam lotes quinzenais acima de cinco hectares da cultura e que já experimentaram os dois sistemas de propagação (semeadura direta e transplante de mudas) relatam que a economia obtida com a semente, o custo da irrigação e controle das plantas daninhas paga o valor da muda adquirida de viveirista. Além disto, a mão de obra requerida para o transplante da muda equivale à requerida para o desbaste das mudas no sistema de semeadura direta.

Em que pese essas constatações práticas, a implantação da cultura predominante no Brasil para grandes áreas de cultivo é a de semeadura direta. O uso desta tecnologia exige desbaste de plantas, sendo consumido até 12 kg ha⁻¹ de sementes comerciais por ocasião da semeadura. Nesse sistema, deve-se atentar para alguns fatores que podem ocasionar falhas no “stand” de plantas e comprometer a produção, como o mau preparo do terreno ou dos canteiros, problemas na operação de semeio (máquinas antigas, mal reguladas ou alta velocidade do trator durante o semeio), ataques de doenças (causadas por *Rhizoctonia solani* e *Phyitium* spp.), pragas (vaquinhas), chuvas excessivas e altas temperaturas na fase inicial de cultivo.

A profundidade de semeadura ideal deve ser em torno de 1 a 2 cm, tanto em semeadura direta quanto em sementeira ou bandeja, e a semeadura muito profunda retarda ou inibe a emergência das plântulas, promovendo redução no estande.

No sistema de plantio por mudas em canteiros, estas devem ser transplantadas cerca de 20 a 30 dias após a semeadura, quando tiverem de cinco a seis folhas definitivas e cerca de 10 a 15 cm de altura. Para mudas formadas em bandeja, o transplante ocorre em torno de 21 dias após a semeadura.

8.2 Cobertura do solo

A cobertura morta no solo tem sido recomendada em locais de elevada evapotranspiração, em épocas muito quentes, ou ainda, com elevadas precipitações pluviais concentradas na fase de emergência das plantas. No sistema orgânico, o próprio manejo das plantas espontâneas serve de cobertura do solo.

No cultivo de beterraba, essa prática deve ser utilizada com cuidado pelo produtor. Diferentemente do que ocorre com a cenoura, a beterraba ao germinar não consegue atravessar camadas superiores a 3-5 cm de cobertura morta. Portanto, o produtor precisa considerar os benefícios advindo da colocação da cobertura do solo em relação a esta particularidade da cultura da beterraba.

8.3 Irrigação

A falta de água no solo é um dos fatores que afetam de forma drástica a produção da beterraba. O período crítico à falta de umidade no solo para a cultura estende-se durante os primeiros 60 dias. Apesar da sua importância no processo produtivo, a irrigação talvez seja a ferramenta de produção mais negligenciada, pois raro são os produtores que utilizam um dos vários métodos existentes para avaliar a evapotranspiração da cultura.

No Estado de São Paulo, a Lei 12.183 estabelece a cobrança pelo uso da água dos produtores desde 1.º de janeiro de 2010. Só então, talvez veremos a irrigação (Figura 6) substituir a “molhação” que ocorre nas áreas de produção.



Figura 6. Beterraba híbrida em sistema adensado de transplante com irrigação localizada. (Foto: S. Wilson Tivelli, 2005).

No sistema de semeadura direta, a emergência das plântulas de beterraba é favorecida por irrigações mais leves e frequentes no verão. Por esse motivo, a água evapotranspirada deve ser reposta diariamente e fracionada em várias vezes independentemente do sistema de irrigação.

Após a completa germinação das sementes da cultura, a frequência da reposição da água evapotranspirada deve ser diminuída para não favorecer o desenvolvimento de fungos responsáveis pelo tombamento. A deficiência hídrica na planta de beterraba é indesejável mesmo por ocasião da colheita, pois as raízes podem ficar mais fibrosas e murchas.

Com base nos estudos de evapotranspiração para a cultura da beterraba, da semeadura até a segunda semana após a emergência, 40% a 50% da água evapotranspirada pelo cultivo de referência precisa ser reposta. A partir desse ponto, tanto a cultura estabelecida pelo sistema de semeadura direta quanto por meio do transplante deve receber 75% a 85% da água evapotranspirada pelo cultivo de referência. Essa intensidade de reposição de água é intensificada nas últimas quatro semanas antes da colheita para 105% a 120% da água evapotranspirada pelo cultivo de referência nos dois sistemas de cultivo.

O sistema de irrigação convencional ainda é o mais utilizado pelos produtores. No entanto, grandes áreas nas principais regiões produtoras como São José do Rio Pardo (SP), São Gotardo (MG), Brasília (DF) e Irecê (BA), utilizam o sistema de pivô-central.

No Estado de São Paulo, há produtores avaliando com sucesso a produção de beterraba consorciada com outras culturas, nas quais a água evapotranspirada é reposta através do sistema de gotejamento desde o início da instalação das culturas (Figuras 7A e 7B).



Figura 7. (A) Consórcio de tomate, rabanete e beterraba e **(B)** consórcio de pimenta e beterraba, ambas em cultivo protegido na Fazenda Ituaú, em Salto (SP). (Fotos de S. Wilson Tivelli, 2005).

8.4 Plantas daninhas

Na cultura da beterraba há necessidade de se efetuar o controle das plantas daninhas, pois podem causar perdas significativas de produtividade dependendo da densidade e da sua distribuição na lavoura. A competição das plantas daninhas ocorre principalmente por água, luz e nutrientes, podendo ainda dificultar a operação de colheita e prejudicar a qualidade final do produto. A prática do controle de plantas invasoras é onerosa, porém seus resultados são positivos. Assim, é necessário que haja um balanceamento entre o custo da operação e o ganho em produtividade em razão do controle utilizado.

Dados de pesquisa revelaram que o período crítico de competição entre as plantas daninhas e a planta de beterraba ocorre entre a 2.^a e 6.^a semanas após a emergência das plantas. Essa competição pode causar perdas de 79% a 96% na produção de raízes, sem mencionar a perda de qualidade do produto em razão da redução do calibre das raízes produzidas.

O produtor de beterraba pode usar diferentes estratégias para controlar as plantas daninhas. Uma dessas estratégias é preparar a área de semeadura ou transplante com antecedência. Ao deixar a área pronta para receber a cultura 15 a 20 dias antes da instalação propriamente dita da cultura, o produtor permite que parte do banco de sementes de seu solo germine.

Nessa estratégia, as plantas daninhas que emergiram podem ser controladas através de um método físico ou químico. Para o método físico, o produtor pode usar o fogo aplicado através de um lança-chamas. Esse manejo é muito interessante para produtores orgânicos de beterraba. Já no método químico, o produtor pode aplicar herbicida para dessecar o mato que infesta a área. Em abril de 2011, o único herbicida registrado no AGROFIT para essa finalidade era o dicloreto de paraquate (há diversas marcas registradas) na dosagem de 1,5 a 3,0 L/ha do produto comercial. Esse produto é um herbicida de contato não seletivo à cultura. Para restrições de uso nos Estados e no Distrito Federal, deve ser verificada a bula do produto. A semeadura ou transplante da beterraba deve ser feito um a dois dias após a aplicação do fogo ou do herbicida, tomando-se o cuidado para revolver o mínimo possível o solo. Esse cuidado evita que novas sementes de plantas daninhas sejam trazidas para a superfície e possam germinar. O controle de plantas daninhas nessa estratégia precisa ser geralmente complementado com uma capina manual.

Outra estratégia é fazer uso do método químico de controle de plantas daninhas em pré ou pós-emergência precoce do mato. O único herbicida registrado no AGROFIT em abril de 2011 para essa finalidade na cultura da beterraba era a metamitrona (Goltix 700 WG – Milenia Agrociências S.A.) na dosagem de 4,0 a 6,0 kg/ha do produto comercial. Esse produto é um herbicida sistêmico e seletivo para beterraba. Para restrições de uso estaduais, do Distrito Federal e dos municípios, deve ser verificada a bula do produto.

A metamitrona deve ser aplicada na forma de pulverização utilizando-se equipamento costal ou tratorizado providos de pontas leque 80.04 com gasto de calda de 300 a 400 L/ha. Nas aplicações em pós-emergência deve ser adicionado à metamitrona um adjuvante. Nessa condição, se a cultura da beterraba já estiver em desenvolvimento, poderá haver leve fitotoxicidade sem prejuízo posterior na produção. As principais plantas daninhas controladas pela metamitrona são: *Amaranthus deflexus* (caruru rasteiro), *Amaranthus viridis* (caruru de mancha), *Galinsoga parviflora* (picão branco), *Parthenium hysterophorus* (losna-branca) e *Portulaca oleracea* (beldroega).

Para aqueles que optarem em não adotar uma das estratégias anteriores restará apenas o controle manual das plantas daninhas, à medida que essas ocorrerem na cultura. O uso de cobertura morta no solo não é recomendado no sistema de semeadura direta, uma vez que há redução na emergência das plântulas de beterraba.

8.5 Doenças

Na cultura da beterraba existem diversas doenças que podem causar prejuízo ao produtor dependendo da intensidade que estas ocorrem. As principais doenças são a mancha das folhas e os nematóides porque podem causar os maiores prejuízos. Evidentemente que em alguns locais de produção, os fungos causadores de tombamento também são sinônimos de baixo rendimento por área.

A seguir, são relacionadas essas e outras doenças capazes de tirar o sono de produtores de beterraba nos quatro cantos do Brasil.

Tombamento ou “Damping-off”

(*Rhizoctonia solani*, *Pythium* spp., *Fusarium* spp., *Phytophthora* spp)

O tombamento ocorre na fase inicial da cultura. O sintoma característico é o tombamento das plântulas decorrentes do ataque dos fungos na base da plântula (colete), rente ao solo. Em condições de campo, a doença manifesta-se em sua fase inicial em reboleiras. O tombamento ocorre em maior ou menor intensidade em função de diversos fatores, tais como: histórico de cultivo da área, solos com problemas de drenagem e solos compactados. As perdas são decorrentes do número de plantas atacadas, pois há redução no número final de plantas e, conseqüentemente, na produtividade final por área.

A doença é favorecida por condições de alta umidade do solo, altas densidades de plantio, cultivos sucessivos e temperaturas entre 15 e 25 °C. A disseminação destes patógenos ocorre por implementos agrícolas, água de irrigação (principalmente os zoósporos de *Pythium* e *Phytophthora*), sementes e mudas contaminadas. Em geral, estes fungos sobrevivem no solo por vários

anos, pois formam estruturas de resistências (escleródios, clamidósporos e oósporos) bem como em restos de culturas deixados no campo e em sementes.

No controle desta doença as medidas devem ser adotadas de forma preventiva. Portanto, o produtor deve fazer rotação de cultura; utilizar matéria orgânica no plantio; evitar plantios em solos contaminados; utilizar sementes sadias; evitar solos compactos e com problemas de drenagens; manejar adequadamente a irrigação na fase inicial do cultivo.

Cercosporiose ou Mancha de Cercospora (*Cercospora beticola* Sacc.)

A cercosporiose ou mancha das folhas é a principal doença fúngica da beterraba no Brasil. A ocorrência generalizada desta doença pode representar uma redução na produtividade de 15% a 45%. Em condições de alta umidade relativa do ar (maior que 90%) e temperatura entre 22 e 26 °C, o fungo encontra condições favoráveis ao seu desenvolvimento.

Os principais sintomas são observados nas folhas mais velhas e caracterizam-se por manchas de formato arredondado, bordos de coloração púrpura e centro claro. As lesões (manchas) podem alcançar de 4 a 5 mm de diâmetro e, em condições de alta intensidade de ataque, as folhas podem necrosar-se totalmente, e haver morte de plantas.

O fungo sobrevive de uma estação de cultivo a outra em restos de culturas, sementes e outras plantas da família deixadas no campo. O fungo dissemina-se, principalmente pelo vento e por respingos de chuva ou da irrigação.

Diversas práticas de controle podem ser adotadas para o manejo desta doença, tais como: rotação de cultura; plantio de sementes sadias e de cultivares tolerantes à doença; adubação equilibrada com base na análise de solo; e controle químico com fungicidas registrados para a cultura. Os intervalos de aplicação destes fungicidas geralmente situam-se entre 7 e 14 dias. A calda Viçosa tem apresentado controle da doença com aumento da qualidade dos tubérculos.

Nematoides

(*Meloidogyne* spp; *Aplelenchus avenae*; *Helicotylenchu dihystra*)

Vários são os nematoides na cultura da beterraba no Brasil, dentre eles *Meloidogyne arenaria*, *Meloidogyne incognita*, *Meloidogyne javanica*, *Aplelenchus avenae* e *Helicotylenchus dihystra*, sendo os mais importantes aqueles causadores de galhas radiculares, ou seja, do gênero *Meloidogyne*.

Os nematoides causam maiores danos em locais onde são feitos plantios sucessivos na mesma área, principalmente sob pivô-central e em solos arenosos.

Em plantas infectadas por nematóides do gênero *Meloidogyne* ocorrem diferentes sintomas, como redução no crescimento, amarelecimento e murcha nas horas mais quentes do dia. Contudo, os sintomas característicos da doença são observados nas raízes onde se tem a formação de galhas. Quando a população de nematóides está alta, a raiz tuberosa pode apresentar essas galhas, comumente chamadas de “pipoca”.

O ataque de nematoides do gênero *Meloidogyne* é favorecido por temperaturas entre 23-30 °C, solos de textura arenosa e ausência de rotação de cultura.

As medidas de controle devem ser adotadas preventivamente, pois geralmente pouco poderá ser feito na mesma estação de cultivo. Neste contexto, recomenda-se a rotação de cultura com a inclusão da adubação verde com crotalária e evitar o trânsito de máquinas agrícolas e pessoas em áreas infestadas. Outra medida alternativa para reduzir a população de nematóides na área é a utilização de compostos orgânicos com o intuito de fertilizar a cultura e aumentar a população microbiana do solo.

Até abril de 2011, o Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA - não possuía nenhum nematicida registrado para a cultura da beterraba. Por esse motivo, o controle químico dessa doença não pode ser recomendado.

Podridão Branca ou Podridão de Sclerotium (*Sclerotium rolfsii* Sacc)

Doença de ocorrência esporádica na maioria das lavouras, mas que em algumas áreas pode ocasionar perdas, notadamente em solos muito cultivados, compactados e com baixo teor de matéria orgânica. A temperatura ideal está na faixa de 23 a 30 °C.

O *Sclerotium rolfsii* pode causar o tombamento de mudas na sementeira assim como de plantas adultas no campo. Os sintomas característicos são a murcha das plantas, principalmente nas horas mais quentes do dia e a podridão de raízes. Observa-se também escurecimento na região do colo da planta e a formação de micélio branco de aspecto cotonoso nas regiões atacadas e na superfície do solo. Com o desenvolvimento da doença observa-se a formação de escleródios, que são estruturas esféricas de aproximadamente 2 mm de diâmetro, rígidas, inicialmente de coloração branca e que, posteriormente, tornam-se marrons. Geralmente, a doença ocorre em reboleiras no campo.

O fungo sobrevive no solo por meio de escleródios por vários anos e saprofiticamente em restos de culturas em decomposição. Além das medidas preventivas relacionadas anteriormente para outras doenças, no caso do *Sclerotium rolfsii* pode-se promover uma aração profunda.

Mancha de Phoma (*Phoma betae* Frank)

A doença é causada pelo fungo *Phoma betae* Frank, que se desenvolve sobre condições de alta umidade relativa (maior que 90%) e temperaturas médias entre 15 e 18 °C. A disseminação do fungo ocorre por respingos de água de chuva e irrigação. Este fungo sobrevive em sementes infectadas e em restos culturais.

Os sintomas aparecem geralmente em folhas velhas da cultura e às vezes nas raízes. Aparecem nas folhas lesões de formato circular, coloração pardo-escuro e diâmetro entre 1 e 2 cm. Em condições de alta umidade relativa do ar, observa-se no centro das lesões a formação de pequenos pontos pretos que são as estruturas dos fungos.

Para o controle desta doença são recomendadas apenas medidas preventivas.

Mancha Bacteriana da Folha (*Xanthomonas campestris* pv. *betae*)

Essa doença é causada por uma bactéria de nome *Xanthomonas campestris* pv. *betae*. Os sintomas da doença aparecem, como pequenas lesões de aspecto encharcado nos limbos das folhas que, ao se desenvolverem, adquirem contornos arredondados e anéis concêntricos. Posteriormente, as lesões tornam-se translúcidas e coalescem com as vizinhas, comprometendo extensas áreas do tecido foliar.

Esporadicamente, as nervuras secundárias são atingidas e se tornam enegrecidas. A doença tem sido verificada de forma endêmica em áreas olerícolas.

A bactéria penetra através de aberturas naturais, como estômatos e hidatódios, ou através de ferimentos em folhas. As condições de alta umidade relativa do ar favorecem a ocorrência da doença. Para o controle desta doença são recomendadas apenas medidas preventivas.

Murcha Bacteriana (*Pseudomonas solanacearum*)

A murcha bacteriana é causada por uma bactéria de nome *Pseudomonas solanacearum*, e os sintomas são murcha acentuada dos folíolos mais velhos, seguido da murcha dos ponteiros; amarelecimento, nanismo e produção de raízes adventícias.

A *Pseudomonas solanacearum* é uma bactéria tipicamente do solo. Sua disseminação em média e longa distância é feita por meio de material de propagação contaminado. A bactéria penetra através de ferimentos causados

nas raízes por nematoides, insetos ou mesmo por tratos culturais realizados pelo homem. As temperaturas elevadas e a alta umidade relativa do ar favorecem a ocorrência dessa doença. Para o controle desta doença são recomendadas apenas medidas preventivas.

8.6 Pragas

As principais pragas na cultura da beterraba são cosmopolitas, que podem causar danos em diversas culturas. No início do desenvolvimento da cultura no sistema de semeadura direta, a largata rosca (*Agrotis ipsilon*) representa um potencial risco ao cultivo, especialmente em rotações com milho. Essa lagarta tem hábito noturno e se alimenta da haste da planta, provocando o seccionamento.

A vaquinha (*Diabrotica speciosa*) e a mosca minadora (*Liriomyza* sp.) também podem representar algum risco de dano econômico ao produtor, mas a ocorrência desta pragas na cultura da beterraba é restrita a alguns locais e em anos em que a população está desequilibrada. Observação semelhante é válida para ácaros.

Em abril de 2011, o AGROFIT não indicava um único inseticida registrado para a cultura da beterraba.

9. COLHEITA

A beterraba atinge o ponto de colheita de 70 a 110 dias após a semeadura, dependendo do sistema empregado, da época de semeio e da cultivar ou híbrido utilizado. O ponto de colheita é atingido quando as raízes estão com tamanho comercial, ou seja, de 6 a 8 cm de diâmetro transversal para consumo *in natura*.

Quando se trabalha com sementes híbridas, a uniformidade de colheita é maior, havendo um melhor aproveitamento comercial das raízes. Em culturas que trabalham com cultivares, a colheita normalmente é realizada de forma parcelada, visando obter produção de melhor qualidade e preço. A colheita da beterraba pode ser retardada por algumas semanas, caso o produtor considere que o preço que vai receber esteja baixo e haja expectativa deste preço elevar-se em curto prazo.

Na região Centro e Sul do país, a cotação mais alta é para beterrabas com 9 a 12 cm de diâmetro transversal (Classe 90) e 6 a 7 cm, longitudinalmente, pesando cerca de 300 g. O tipo preferido possui coloração púrpura uniforme e intensa, externa e internamente (Subgrupo vermelho), e formato globular (Grupo esférico) ou globular-achatado (Grupo achatado) (Figura 8).



Figura 8. Corte transversal de raiz de beterraba com características ideais para comercialização. (Foto: Paulo R. N. Carvalho).

A beterraba pode ser colhida para ser comercializada em maço ou em caixa tipo K, em que somente a raiz tuberosa é vendida. Os maços das raízes com folhas podem ser feitos no próprio campo. Já a venda apenas das raízes requer que estas sejam lavadas. A colheita da cultura utiliza grande número de pessoas de a operação de arranquio e corte das folhas (Figura 9).

A produtividade de beterraba é muito variável, estando normalmente entre 500 e 1800 caixas por hectare do tipo K de 22 kg (raízes lavadas).

A beterraba em maços agrega valor ao produto. Todavia tem comércio limitado ao cinturão verde das regiões metropolitanas. Proporcionalmente, apenas 10% da beterraba é comercializada em maços. A beterraba em maços pode ser mantida em boas condições para o consumo por 10 a 14 dias quando armazenada a 0 °C e 95% de umidade relativa. Por outro lado, raízes sem folhas podem ser conservadas durante quatro a seis semanas. O murchamento das raízes, a perda da turgescência, da firmeza e a rebrota, são as principais causas de perdas pós-colheita de beterraba durante o armazenamento e a comercialização.



Figura 9. Colheita e pré-limpeza de beterraba no campo. (Foto: Paulo Espíndola Trani).

9.1 Classificação comercial

O “Programa Brasileiro para a Modernização da Horticultura”, desenvolvido pelo Centro de Qualidade em Horticultura da CEAGESP, lançou em 2007 uma tentativa de normatização para a classificação comercial da beterraba. Esse programa é de adesão voluntária e de autorregulamentação setorial, que surgiu dez anos antes, como “Programa Paulista para a Melhoria dos Padrões Comerciais e de Embalagens de Hortigranjeiros”.

Essa iniciativa foi fruto da decisão da Câmara Setorial de Frutas e da Câmara Setorial de Hortaliças, Cebola e Alho da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo.

Essa norma estabelece as características de identidade, qualidade, acondicionamento, embalagem e apresentação da beterraba (sem folhas) destinada ao consumo *in natura*, a ser comercializada no mercado interno.

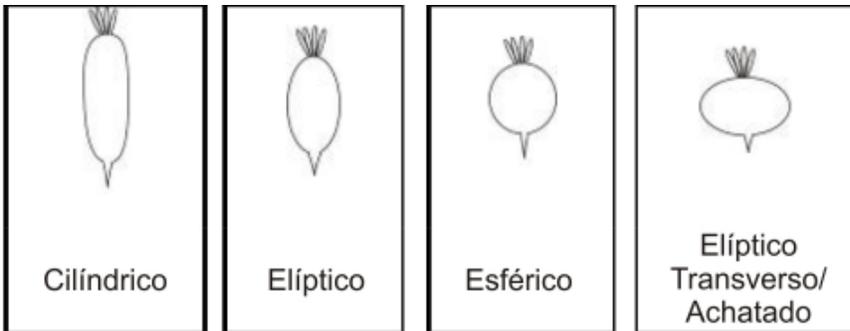
O objetivo é a separação do produto em lotes homogêneos e sua descrição com características mensuráveis, obedecendo a um padrão mínimo de qualidade. O tamanho e a qualidade são caracterizados separadamente.

O lote de beterraba é caracterizado pelo formato da raiz (grupo), pela cor da polpa (subgrupo), pelo calibre da raiz (classe) e pela incidência de defeitos (categoria).

A seguir são apresentados, os modos de caracterização dos lotes de beterraba seguindo essa normatização:

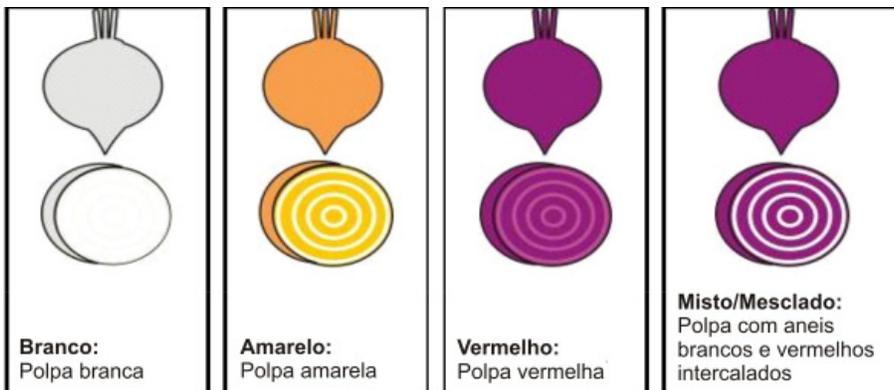
A) Grupo

A diferenciação dos grupos varietais de beterraba é feita pelo seu formato (grupo) e cor da polpa (subgrupo).



B) Subgrupo

A cor da polpa.



C) Classe

Garantia de homogeneidade visual de tamanhos do lote. O tamanho da beterraba é caracterizado pelo calibre da raiz, medido no seu maior diâmetro transversal, e a homogeneidade visual do lote é garantida pela obediência à amplitude de variação do calibre dentro de cada classe (Tabela 6).

Tabela 6. Classes de beterraba de acordo com seu calibre

Classe	Calibre (mm)
50	Maior ou igual a 50 e menor que 90
90	Maior ou igual a 90 e menor que 120
120	Maior ou igual a 120

Tolera-se até 10% de mistura com a classe imediatamente superior ou inferior à classe declarada no rótulo. Não existe classe de tamanho abaixo para produtos com o maior diâmetro transversal menor de 50 mm.

D) Categoria

A qualidade máxima é a ausência absoluta de defeitos. A classificação por categoria garante a obediência a padrões mínimos de qualidade.

O estabelecimento de diferentes tolerâncias aos defeitos graves e leves, permite a separação do produto em quatro categorias.

- Defeitos graves:

São os defeitos que comprometem muito a aparência, a conservação e/ou a qualidade do produto, restringindo ou inviabilizando seu uso e a comercialização (Figura 10).

O produtor de beterraba deve eliminar os defeitos graves no ato da embalagem do produto.



Figura 10. Principais defeitos graves observados na beterraba de mesa.

- Defeitos leves:

Alterações que depreciam a aparência da raiz, diminuindo seu valor comercial (Figura 11). Na tabela 7, verificam-se os limites máximos de tolerância de defeitos por categoria.

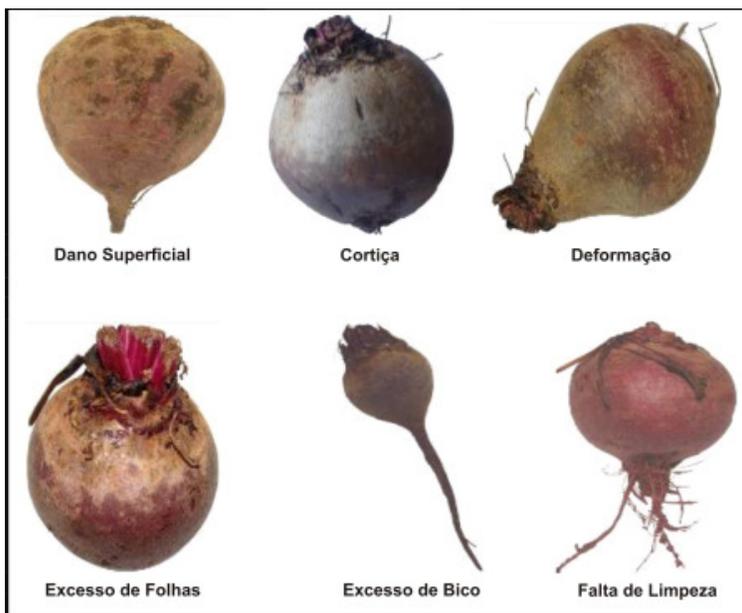


Figura 11. Principais defeitos leves observados na beterraba de mesa.

Tabela 7. Limites máximos de tolerância de defeitos por categoria

Categoria	Extra	I	II	III
Defeitos Graves				
Podridão	0	3	5	10
Dano profundo	0	3	5	10
Murcho	0	3	5	10
Total de Defeitos Graves	0	3	5	10
Defeitos Leves				
Descoloração	0	5	15	30
Dano Superficial	10	25	50	100
Excesso de bico	10	25	50	100
Excesso de talo	10	25	50	100
Cortiça	10	25	50	100
Deformado	10	25	50	100
Falta de Limpeza	10	25	50	100
Total de Defeitos Leves	10	25	50	100

9.2 Embalagens

A embalagem é instrumento de proteção, movimentação e exposição do produto. A Instrução Normativa Conjunta SARC/ANVISA/INMETRO N.º 009, de 12 de novembro de 2002, estabelece as exigências para embalagens de frutas e hortaliças frescas. As embalagens podem ser descartáveis ou retornáveis. Se forem retornáveis, devem ser higienizadas a cada uso e se forem descartáveis, devem ser recicláveis ou de incinerabilidade limpa.

Devem ser de medidas palatizáveis, isto é, seu comprimento e sua largura devem ser submúltiplos de 1,0 m por 1,2 m a medida do palete padrão brasileiro (PRB). Devem conter a identificação e garantia do fabricante e serem rotuladas, obedecendo à regulamentação do Governo Federal.

9.3 Marcação

- Do Produtor

- Identificação do responsável pelo produto (nome, razão social e endereço);
- Inscrição do produtor.

- Do Produto

- Nome do produto;
- Origem do produto;
- Grupo;
- Subgrupo;
- Classe;
- Categoria;
- Peso líquido;
- Data da embalagem.

Verifica-se a seguir modelo de exemplo de preenchimento adequado para marcação de um lote de beterraba de mesa.

Beterraba			
Produtor: Sergio Penteado			
Endereço: Fazenda das Quenopodiáceas			
Município: Piedade	Estado: SP	CEP: 18170-000	
IP: 0454.101910		CPF: 305.809.612-15	
Grupo:			
Cilíndrico	Elíptico	Esférico	Elíptico Transverso/ Achatado
Subgrupo:			
Branco	Amarelo	Vermelho	Misto/ Mesclado
Classe:			
50	90	120	
Categoria:			
Extra	I	II	III
Data da Embalagem: 8/9/2011		Peso Líquido: 20 kg	

10. CORANTES DE BETERRABA

Os corantes são substâncias que transmitem aos alimentos novas cores ou exaltam as que eles já possuem, com a finalidade de melhorar seu aspecto.

A função dos corantes é “colorir” os alimentos, fazendo com que os produtos industrializados tenham uma aparência mais parecida com o produto natural e mais agradável, portanto, aos olhos do consumidor. Eles são extremamente comuns, visto que a cor e a aparência têm papel importantíssimo na aceitação dos produtos pelo consumidor. Uma gelatina de morango, por exemplo, que fosse transparente não faria sucesso.

Há, entretanto, razões de ordem técnica para se colorir os alimentos, destacando-se as seguintes:

- Restaurar a cor dos produtos cuja coloração natural foi afetada ou destruída durante o processamento;
- Uniformizar a cor dos alimentos produzidos a partir de matérias-primas de origem diversa;
- Conferir cor a alimentos incolores.

Existem três categorias de corantes permitidas pela legislação para uso em alimentos, os corantes naturais, o corante caramelo e os corantes artificiais. Segundo o artigo 10 do Decreto nº 55.871, de 26 de março de 1965 (BRASIL, 1965), considera-se corante natural, o pigmento ou corante inócuo extraído de substância vegetal ou animal. O corante caramelo é o produto obtido a partir de açúcares pelo aquecimento à temperatura superior ao seu ponto de fusão. Já o corante artificial é a substância obtida por processo de síntese (com composição química definida).

De acordo com a Resolução número 44/77 da Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos (CNNPA), do Ministério da Saúde (BRASIL, 1977), os corantes permitidos para uso em alimentos e bebidas são classificados da seguinte forma: corante orgânico natural é aquele obtido a partir de vegetal ou, eventualmente, de animal, cujo princípio do corante tenha sido isolado com o emprego de processo tecnológico adequado; corante orgânico artificial é aquele obtido por síntese orgânica, mediante o emprego de processos tecnológicos adequados e não encontrado em produtos naturais; corante orgânico sintético idêntico ao natural - corante cuja estrutura química é semelhante a do princípio isolado do corante orgânico natural; corante inorgânico ou pigmento - obtido a partir de substâncias minerais e submetido a processos de elaboração e purificação adequados ao seu emprego em alimentos.

Embora também existam desvantagens, os corantes naturais têm sido utilizados há anos sem evidências de danos à saúde. Alguns são solúveis em óleo, proporcionam matizes suaves e conferem ao produto aspecto natural, o que aumenta a aceitação pelo consumidor.

Os corantes naturais podem ser divididos em três grupos principais. Os compostos heterocíclicos com estrutura tetra-pirrólica, que compreendem as clorofilas presentes em vegetais, o heme e as bilinas encontradas em animais; os compostos de estrutura isoprenóide, representados pelos carotenóides, constatadas em animais e principalmente em vegetais e os compostos heterocíclicos contendo oxigênio como os flavonóides, observados exclusivamente em vegetais. Além desses existem outros dois grupos de corantes presentes unicamente em vegetais: as betalaínas que são compostos nitrogenados e os taninos, que agrupam diversos compostos de estruturas altamente variáveis.

Os principais corantes naturais utilizados em alimentos são:

1. Açafraão ou Curcumina
2. Antocianinas
3. Carmim (laca em pó) e ácido carmínico (solução)
4. Carvão
5. Clorofila cúprica - Sal de sódio de clorofilina cúprica e Sal de potássio de clorofilina cúprica
6. Hemoglobina
7. Páprica
8. Extrato de urucum – Bixina e Norbixina
9. Urzela
10. Vermelho de beterraba

Vermelho de beterraba

O vermelho de beterraba é o corante extraído das raízes da beterraba vermelha, a partir do suco obtido por prensagem ou por extração aquosa e posterior purificação. O pigmento principal é a betanina em forma de pó ou solução diluída ou concentrada. O pó corante possui cor vermelho forte e a solução cor vermelha-violácea, esensibilidade às variações de temperatura e luz.

Betalaínas

As betalaínas, classe de pigmentos naturais, compreendem as betacianinas (vermelhos) e as betaxantinas (amarelas). Ocorrem, principalmente, nas *Centrospermae* com destaque especial para a beterraba vermelha. Dentre as betacianinas, os pigmentos com maior percentagem (75% a 95 %) na beterraba vermelha e se destacam como corantes em alimentos são a betanina e seu diastereoisômero isobetanina. As betaxantinas aparecem em menor percentagem na beterraba vermelha, das quais as principais são vulgoxantina I e II.

As betalaínas são pigmentos que se assemelham em aparência e comportamento às antocianinas. Na literatura antiga eram conhecidas como

antocianinas nitrogenadas. Nos dias atuais são conhecidas como “cromoalcaloides”, devido à presença de um átomo de nitrogênio no grupo cromóforo.

As betalaínas podem ser empregadas como corante em alimentos. No entanto, fatores que afetam sua estabilidade restringem seu uso. Tais fatores incluem valores de pH e temperatura, oxigênio molecular, luz, atividade de água e metais, entre outros.

O corante da beterraba possui estabilidade limitada ao calor, luz, oxigênio e dióxido de enxofre, especialmente, em sistemas de elevada atividade de água. É muito eficiente, em alimentos com vida de prateleira relativamente curta, em produtos como sorvetes e alimentos com pouco teor de umidade e que não tenham processamento prolongado em temperaturas elevadas. É bastante estável em pH entre 3,5 e 5,0; mas é muito sensível ao ataque de microrganismos, que provocam a descoloração do corante.

Os pigmentos betalaínicos, além de serem responsáveis pela cor da beterraba, contribuem para que seja incluída no grupo dos dez vegetais com maior atividade antioxidante. As betalaínas, devido às suas propriedades redutoras, capturam os radicais livres e previnem a oxidação das moléculas.

Várias cultivares de beterraba contém mistura complexa de pigmentos betalaínicos. Embora a maioria exiba coloração vermelha intensa, outras são laranja; amarela e branca. Essas variações de cor são decorrentes das diferentes razões entre as concentrações de betaxantinas e betacianinas. Na cultivares de forte coloração vermelha, como é o caso da cultivar Early Wonder, predominam as betacianinas, sendo a betanina a mais importante delas. Verifica-se atualmente uma utilização crescente dos pigmentos da beterraba em substituição aos corantes artificiais.

O corante Vermelho de Beterraba pode ser aplicado em sorvetes, iogurtes, leites aromatizados, carnes, refrigerantes, pós instantâneos para sobremesa e pudins, e teve sua utilização regulamentada no âmbito da Comunidade Européia por meio da Diretiva 95/45/CE e, no MERCOSUL, por meio da Resolução n.º 388 (BRASIL, 1999).

11. COEFICIENTES TÉCNICOS E CUSTO DE PRODUÇÃO

O município de São José do Rio Pardo é o terceiro maior produtor do Estado de São Paulo (Tabela 2). O custo da mão de obra na região aumentou significativamente nos últimos três anos (2009 a 2011), enquanto os custos de fertilizantes e alguns defensivos agrícolas tiveram deflação. Na tabela 8 estão apresentados os coeficientes técnicos da cultura e o custo de produção para o mês de junho de 2011, elaborado pela Cooperativa Regional de Cafeicultores

de Guaxupé Ltda – COOXUPÉ, Núcleo de São José do Rio Pardo ⁽²⁾. A viabilidade econômica desta cultura no exemplo é elevada, especialmente quando o produtor não é onerado pelo custo de classificação e da embalagem.

Tabela 8. Coeficientes técnicos de produção e viabilidade econômica do cultivo de beterraba no município de São José do Rio Pardo (SP), elaborados por técnicos da COOXUPÉ, em junho de 2011, para uma produtividade de 1.200 caixas K de 25 kg, por hectare

Descrição	Quantidade	Unidade	V. Unitário(R\$)	Total (R\$)
A - Preparo do Solo				
Limpeza da área	2,0	HT	35,00	70,00
Aração	4,0	HT	50,00	200,00
Gradagem (2X)	6,0	HT	50,00	300,00
Encanteiramento e Semeadura	6,0	HT	80,00	480,00
Conservação do Solo	2,5	HT	50,00	125,00
Aplicação de Fertiliz. Orgânico	4,0	HT	35,00	140,00
Subtotal A				1.315,00
B - Mão de obra e tratos culturais				
Irrigações (6X)	3,0	DH	40,00	120,00
Aplicação fertiliz. Base (plantio)	1,0	DH	40,00	40,00
Aplicação fertiliz. orgânico	2,0	HM	35,00	70,00
Raleação (desbaste)	30,0	DH	40,00	1.200,00
Adubações de cobertura (3X)	3,0	DH	40,00	120,00
Pulverizações Fitossanit. (6X)	3,0	DH	40,00	120,00
Colheita (colher e cortar folhas)	30,0	DH	40,00	1.200,00
Subtotal B				2.870,00
C - Insumos				
Sementes	6,0	kg	50,00	300,00
Fertilizante 04-14-08 + B + Zn	0,75	t	750,00	562,50
Fertilizante (20-00-20)	0,50	t	950,00	475,00
Piso (cama) de galinha	5,00	t	120,00	600,00
Mancozebe (2X)	5,0	kg	16,00	80,00
Oxicloreto de Cobre (2X)	2,0	kg	15,00	30,00
Azoxistrobina+Difenocon. (2X)	0,2	kg	400,00	80,00
Organofosforado (3X)	2,0	L	16,50	33,00
Piretróide (3X)	0,6	L	45,00	27,00
Ciromazina (2X)	2,0	emb/15g	18,00	36,00
Espalhante adesivo	20,0	L	6,50	130,00
Energia Elétrica	2.000	KW	0,29	580,00
Subtotal C				2.933,50

Continua

⁽²⁾ Comunicação pessoal do Eng. Agrônomo José Maria Breda Jr. – COOXUPÉ – São José do Rio Pardo - junho de 2011.

Tabela 8. Conclusão

Descrição	Quantidade	Unidade	V. Unitário(R\$)	Total (R\$)
D - Transporte Interno				
Fertiliz. de Plantio e Cobertura	4,0	HT	35,00	140,00
Colheita	10,0	HT	35,00	350,00
Subtotal D				490,00
Total (A + B + C +D)				7.608,50
Viabilidade Econômica				
Produção Estimada (Kg)				30.000
Receita Bruta Estimada				15.000,00
Total do Orçamento				7.608,50
Saldo				7.391,50

HT = hora trator; DH = dia homem; HM = hora máquina.

Fonte: José Maria Breda Jr. – COOXUPÉ – São José do Rio Pardo - junho de 2011
(Adaptado pelos autores).

12. RECEITAS PRÁTICAS COM BETERRABA ⁽³⁾

Bolo de beterraba

Na tigela misturar:

3 beterrabas cruas cortadas em cubinhos sem as cascas

2 xícaras de farinha de trigo

1 colher de sopa de fermento em pó. Reserve.

No liquidificador bater: 4 ovos, 2 xícaras de açúcar, 3/4 xícara (chá) de óleo. Bater bem e acrescentar na tigela reservada. Misturar bem e levar para assar em forma untada e polvilhada com açúcar misturado com canela (forma de bolo inglês ou forma redonda com buraco no centro).

Dicas importantes:

Saladas de beterraba: ficam ainda mais saborosas se na água do cozimento se acrescentar uma pitada de açúcar. As folhas da beterraba quando jovens são excelentes para preparar uma salada de folha mista com outras hortaliças folhosas, como alfaces (lisa, crespa, roxa entre outras) e rúcula. A beterraba crua é uma interessante alternativa para salada.

Sucos de beterraba: cruas batidas no liquidificador ficam mais saborosas se acrescentar suco de laranja e adoçar a gosto.

⁽³⁾ Informações fornecidas por Aparecida Dalva C. Trani em 27/4/2011.

Sopa Minestra: a Minestra é constituída de macarrão, caldo de feijão, batata, cubinhos de carne gorda (músculo, por exemplo) previamente cozido, raízes de cenoura cortadas em rodela e também talos e folhas jovens de beterraba. Estas duas últimas hortaliças devem ser adicionadas em pequena quantidade para o sabor não ficar “muito forte” ou acentuado.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a colaboração do Engenheiro Agrônomo José Maria Breda Jr. (Cooxupé) e ao Pesquisador Científico Paulo Roberto Nogueira Carvalho (APTA/ITAL).

REFERÊNCIAS

ABCSEM – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO COMÉRCIO DE SEMENTES E MUDAS. Projeto para o levantamento dos dados socioeconômicos da cadeia produtiva de hortaliças no Brasil 2010/2011. 2011. Disponível em http://www.abcsem.com.br/docs/direitos_reservados.pdf. Acesso em 11/7/2011.

BOND, W.; DAVIES, G.; TURNER, R. The biology and non-chemical control of weed beet (*Beta vulgaris* L.). 4p. 2006. Disponível em: <http://www.gardenorganic.org.uk/organicweeds/downloads/weed%20beet.pdf>. Acesso em: 10/4/2010.

BOND, W.; TURNER, R. Weed management outline for beet crops. 8p. 2005. Disponível em: <http://www.gardenorganic.org.uk/organicweeds/downloads/beet.pdf>. Acesso em: 10/4/ 2010.

BRASIL, Ministério da Saúde - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº. 388, de 05 de agosto de 1999. Aprova o Regulamento Técnico “Atribuição de Aditivos e seus Limites Máximos para a Categoria de Alimentos 19: Sobremesas”. Disponível em: <http://e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=122&word=#>. Acesso em: 28 /8/2006.

BRASIL. Ministério da Saúde - Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. Decreto nº. 55.871/65 de 26 de março de 1965. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br>. Acesso em 18/3/2010.

BRASIL. Ministério da Saúde - Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. Resolução nº. 44/77, de 1977 (DOU – Seção I, 01/02/78 e 24/04/78). Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br>. Acesso em 20/3/2010.

CAMARGO FILHO, W.P.; MAZZEI, A.R. Mercado de beterraba em São Paulo. Informações Econômicas, v.32, p.56-58, 2002.

CASALI, V.W.D. Beterraba. In: RIBEIRO, C.R.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ, V.H. Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais – CFSEMG. 5.ª Aproximação. Viçosa: UFV, 1999. p.182.

CASSERES, B. Producción de hortalizas. 3.ª ed. San Jose Costa Rica: IICA, 1981. 342p.

CEAGESP. Seção de Economia e Desenvolvimento. 2010.

CONSTANT, P.B.L.; STRINGHETA, P.C.; SANDI, D. Corantes alimentícios. Boletim do CEPPA, v.20, p.203-220, 2002. (Boletim Técnico de Hortaliza n.º 59)

COSTA, A.N.; IGARASHI, G.S.; EBINA, K.; TANAKA, M.S.; MALUF, W.R. Cultivo da beterraba. Lavras: UFLA, 2000. 19p.

COSTA, H.; MONTEIRO, A.J.A.; ZAMBOLIM, L. Doenças de beterraba. In: ZAMBOLIM, L.; RIBEIRO, F.X.; COSTA, H. (Ed.). Doenças de hortaliças. 2.ed. Viçosa: UFV, 2000. p.523-531.

DEUBER, R.; NOVO, M.C.S.S.; TRANI, P.E.; ARAÚJO, R.T.; SANTINI, A. Manejo de plantas daninhas em beterraba com metamitron e sua persistência em Argissolo. Bragantia, v.63, p.283-289, 2004.

FERREIRA, M.D.; TIVELLI, S.W. Cultura da beterraba: condições gerais. 3.ed. Guaxupé: Gráficas Pirassununga, 1990. 14p.

FILGUEIRA, F.A.R. Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 2.ed. (revista e ampliada). Viçosa: UFV, 2003. 412p.

GRANGEIRO, L.C.; NEGREIROS, M.Z.; SOUZA, B.S.; AZEVEDO, P.E.; OLIVEIRA, S.L.; MEDEIROS, M.A. Acúmulo e Exportação de Nutrientes em Beterraba. Ciência Agrotécnica, v.31, p.267-273, 2007.

GUPTA, U.C. Boron nutrition of crops. Advances in Agronomy, v.31, p.273-307, 1979.

HAAG, H.P.; MINAMI, K. Requerimentos de nutrientes pela cultura da beterraba. In: HAAG, H.P.; MINAMI, K. (Ed.). Nutrição Mineral em Hortaliças. 2.ed. Campinas: Fundação Cargill, 1988. p.52-59.

HALBROOKS, M.C.; PETERSON, L.A. Boron use in the table beet and the relation of short-term boron stress to blackheart injury. *Journal American Society of Horticultural Science*, v.111, p.751-757, 1986.

HEWSON, R.T.; ROBERTS, H.A. Effects of weed competition for different periods on the growth and yield of red beet. *The Journal of Horticultural Science*, v.48, p.281-292, 1973.

HEYDECKER, W.; CHETAM, R.S.; HEYDECKER, J.C. Water relations of beet root seed germination. II. Effects of the ovary cap and of the endogenous inhibitors. *Annals of Botany*, v.35, p.31-42, 1971.

HORTA, A.C.S.; SANTOS, H.S.; CONSTANTIN, J.; SCAPIM, C.A. Interferência de plantas daninhas na beterraba transplantada e semeada diretamente. *Acta Scientiarum Agronomy*, v.26, p.47-53, 2004.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. CENSO AGROPECUÁRIO 1995/96 e 2006 - Brasil. 2009a. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 8/12/2009.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa de Orçamentos Familiares 2002-2003: consumo de alimentos domiciliares. 2009b. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pof/2002aquisicao/default.shtm>. Acesso em: 8/12/2009.

MARTINEZ, E.P.; CARVALHO, J.G.; SOUZA, R.B. Diagnose foliar. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ, V.V.H. CFSEMG. Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais. 5.ed.. Viçosa: UFV, 1999. 359p.

MESQUITA FILHO, M.V.; SOUZA, A.F.; FURLANI, P.R. Hortaliças de bulbo, tubérculo, raiz e fruto. In: FERREIRA, M.E.; CRUZ, M.C.P.; RAIJ, B.; ABREU, C.A. (Ed.). Micronutrientes e elementos tóxicos na agricultura. Jaboticabal: CNPq/FAPESP/POTAFOS, 2001. p.511-532.

MORRIS, P.C.; GRIERSON, D.; WHITTINGTON, W.J. Endogenous inhibitors and germination of *Beta vulgaris*. *Journal of Experimental Botany*, v.35, p.994-1002, 1984.

SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO. Coordenadoria de Assistência Técnica Integral. Instituto de Economia Agrícola. Levantamento censitário de unidades de produção agrícola do Estado de São Paulo - LUPA 2007/2008. São Paulo: SAA/CATI/IEA, 2008. Disponível em: <http://www.cati.sp.gov.br/projetolupa>. Acesso em: 10/12/2009.

SILVA, J.B.; VIEIRA, R.D.; CECÍLIO FILHO, A.B. Superação de dormência em sementes de beterraba por meio de imersão em água corrente. *Horticultura Brasileira*, v.23, p.990-992, 2005.

STINTZING, F.C.; CARLE, R. Betalains: emerging prospects for food scientists. *Trends in Food Science & Technology*, v.12, p.514-525, 2007.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. *Plant physiology*. Belmont: The Benjamin Cummings, 1991. p.426-449.

TESSARIOLI NETO, J.; KLUGE, R.A.; JACOMINO, A.P.; SCARFAPARE, J.A.; IWATA, A.Y. Conservação de raízes de beterraba “Early Wonder” em diferentes tipos de embalagens. *Horticultura Brasileira*, v.16, p.7-10, 1998.

TRADECORP. Nutri-performance International. Beterraba. 2010. Disponível em: http://www.tradecorp.com.es/_pt/internet/crops/crop.asp?id_cultura=55. Acesso em: 27/4/ 2010.

TRANI, P.E.; FORNASIER, J.B.; LISBÃO, R.S. Nutrição mineral e adubação da beterraba. In: *Nutrição e adubação de hortaliças*. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1993. p.429-446.

TRANI, P.E.; PASSOS, F.A.; TAVARES, M.; AZEVEDO FILHO, J.A.. Beterraba, nabo, rabanete e salsa. In: RAIJ, B. VAN; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. *Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo*. 2.ed. (Revisada e Atualizada). Campinas: Instituto Agronômico & Fundação IAC, 1997. p.174. (Boletim Técnico n.º 100)

TRANI, P.E.; GROPPPO, G.A.; SILVA, M.C.P.; MINAMI, K.; BURKE, T.J. Diagnóstico sobre a produção de hortaliças no Estado de São Paulo. *Horticultura Brasileira*, v.15, p.19-24, 1997.

TRANI, P.E.; CANTARELLA, H.; TIVELLI, S.W. Produtividade de beterraba em função de doses de sulfato de amônio em cobertura. *Horticultura Brasileira*, v.23, p.726-730, 2005.

Instituto Agrônômico

Centro de Comunicação e Transferência do Conhecimento
Av. Barão de Itapura, 1.481
13020-902 - Campinas (SP) BRASIL
Fone: (19) 2137-0600 Fax: (19) 2137-0706

www.iac.sp.gov.br



Secretaria de Agricultura
e Abastecimento