

Cultivo da

BERINJELA

(*Solanum melongena* L.)

Editores:

Cláudia S. da C. Ribeiro
Sieglinde Brune
Francisco J. B. Reifschneider

Termos para indexação: Sistema de
produção, cultivo

Index terms: Cropping systems, farming
systems, cultivation

Introdução

A berinjela (*Solanum melongena* L.) é originária da Índia e foi introduzida no Brasil no século XVI pelos portugueses. Os árabes, os orientais (principalmente os japoneses) e seus descendentes são os maiores consumidores desta hortaliça. É cultivada em maior escala nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Paraná, sendo mais consumida em São Paulo. A pesquisa científica com esta espécie teve início em 1937 no Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), com a introdução de sementes de alguns materiais comerciais. Em 1940, foram montados os primeiros ensaios para avaliação das variedades de berinjela recém-introduzidas.

Há disparidade entre os dados de produção e área cultivada com berinjela no Brasil. De acordo com informações fornecidas por entidades estaduais de extensão rural, a área cultivada em 1992 foi de 1.018,7 ha, com produção de 25.559 t e produtividade média de 25 t/ha. Entretanto, somente no estado de São Paulo, segundo o Instituto de Economia Agrícola, a área plantada em 1994 foi de 990 ha, com produção de 45.313 t. Na CEAGESP, no ano de 1997, foram comercializadas 20.831,5 t de berinjela.



Botânica

A berinjela, botanicamente classificada como *Solanum melongena*, pertence à família Solanaceae, assim como o tomate, pimenta, pimentão, batata e jiló.

A planta tem porte arbustivo, com caule do tipo semi-lenhoso e ereto, podendo atingir 1,0 a 1,8 m de altura. A intensa formação de ramos laterais confere à planta o aspecto de arbusto bem copado. O sistema radicular pode atingir profundidades superiores a 1,0 m. As folhas são simples, com limbo foliar de formato ovado ou oblongo-ovado, e densa pilosidade. Dependendo da cultivar, pode apresentar espinhos.

As flores são solitárias ou distribuídas em inflorescência do tipo cimeira, de tamanho que varia de 3 a 5 cm de diâmetro. O cálice, com 5 a 7 sépalas, freqüentemente apresenta espinhos. A corola é do tipo gametopétala, com 5 a 6 pétalas de coloração lilás a violeta. Os 5 a 6 estames são livres, eretos, amarelos e com filamentos bem curtos.

Os frutos são grandes, do tipo baga, de formato variável (oval, oblongo, redondo, oblongo-alongado, alongado etc.), normalmente brilhantes, de coloração branca, rosada, zebrina, amarela, púrpura ou preta.

A berinjela reproduz-se preferencialmente por autofecundação. O percentual de polinização cruzada natural varia com a cultivar e com outros fatores ambientais, com média estimada em 6 a 7%, podendo, no entanto, chegar próximo a 50%. A taxa de polinização cruzada aumenta em locais onde ocorrem populações de insetos polinizadores, como a mamangava.

O fruto de berinjela é uma boa fonte de sais minerais e vitaminas e seu valor nutricional total pode ser comparado ao do tomate. Há relatos do uso de berinjela em tratamentos de diabete, cólera e bronquite. Porém, entre as propriedades medicinais, destaca-se o controle de colesterol no sangue.

Clima e época de plantio

Originária de clima tropical e subtropical, a berinjela se desenvolve melhor em regiões de clima quente (temperatura média de 25°C) e com umidade relativa do ar de 80%. Nessas condições, pode ser cultivada durante todo o ano. Em regiões onde as temperaturas médias chegam abaixo de 18°C no inverno, o plantio pode ser realizado de agosto a setembro e/ou de janeiro a fevereiro.

Temperaturas médias inferiores a 14°C inibem o crescimento, floração e frutificação. Temperaturas médias acima de 32°C aceleram a maturação dos frutos. Temperaturas acima de 35°C por períodos prolongados inviabilizam o pólen e impedem a plena fertilização, resultando em frutos defeituosos.

Cultivares

Há disponível no mercado brasileiro pouco mais de uma dezena de cultivares, entre híbridos e cultivares de polinização aberta (Tabela 1). Estes materiais diferem entre si em produtividade, formato, coloração, brilho de frutos e resistência a doenças. Os híbridos são os mais planta-

dos, devido principalmente ao alto vigor, maior produtividade, uniformidade das plantas e frutos e maior adaptação a diferentes condições edafoclimáticas.

A **Embrapa Hortaliças** lançou em 1991 o híbrido *Ciça* com resistência à antracnose e à podridão-de-fomopsis, duas doenças fúngicas importantes da berinjela (Fig. 1). “*Ciça*” tem-se mostrado altamente produtivo em diversas regiões do País, apresentando excelente qualidade de fruto (coloração roxo-escuro, brilho intenso, formato oblongo-alongado que se adequa muito bem a caixas do tipo K) e maior conservação pós-colheita.

A preferência dos consumidores brasileiros é por frutos de formato mais alongado, de coloração roxo-escuro e brilhante. Entretanto, o mercado começa a diversificar-se e hoje há demanda por frutos de coloração branca e de menor tamanho. Em São Paulo, estão sendo plantadas em pequena escala, normalmente em estufas, cultivares do tipo japonês, que se caracterizam por frutos finos e bem alongados (Fig. 2). Encontram-se ainda no mercado frutos denominados ‘babies’, colhidos precocemente e usados principalmente em conservas.

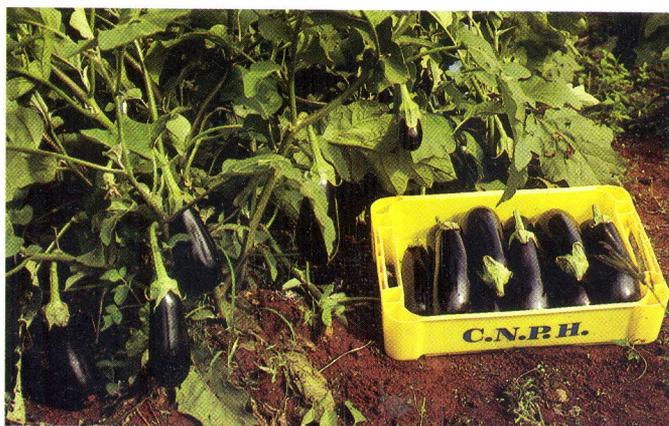


Fig. 1 - Híbrido “Ciça” de berinjela, desenvolvido pela Embrapa Hortaliças.

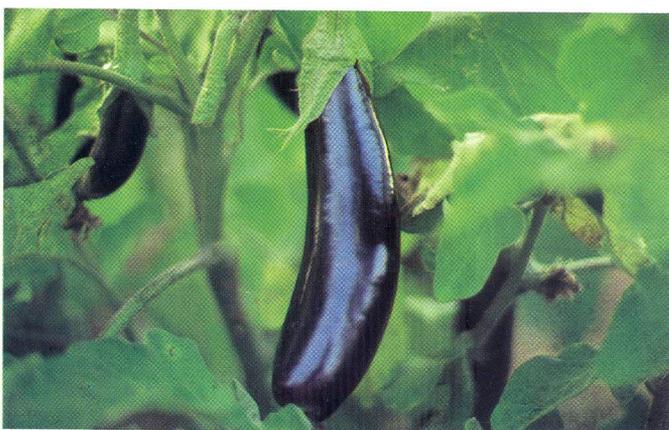


Fig. 2 - Cultivar do tipo japonês, com frutos alongados.

Preparo do solo e calagem

A berinjela desenvolve-se melhor em solos areno-argilosos, profundos e bem drenados. Para obter alta produtividade das plantas, é fundamental o preparo adequado do solo com a correção da acidez e a aplicação de fertilizantes em quantidades adequadas. Para isso é necessário fazer uma análise química do solo e buscar a orientação de um técnico para fazer a interpretação dos resultados da análise.

Tabela 1: Características de cultivares e híbridos de berinjela disponíveis no mercado brasileiro.

CULTIVARES	INÍCIO DE COLHEITA (DIAS APÓS SEMEADURA)	PLANTA	COR DO FRUTO	FORMATO	PESO MÉDIO DE FRUTO (g)	OUTRAS CARACTERÍSTICAS	EMPRESA DE SEMENTES
Embu	110-130	vigorosa	vinho-escuro brilhante	oblongo	200-250	boa produtividade	Agroflora e Hortec
Flórida Market	100-120	muito vigorosa	roxo-escuro	oblongo	200-250	alta produtividade e resist. à podridão-de-fomopsis	Isla
Preta Comprida	100		roxo	cilíndrico alongado	250		Isla
Roxa Comprida	100	pouco vigorosa	roxo	cilíndrico alongado	250		Topseed
HÍBRIDOS							
Ciça	80-90	muito vigorosa	roxo-escuro- brilhante	oblongo alongado	200-250	resistente à antracnose e à podridão-de-fomopsis	Embrapa Hortaliças
Diamante Negro	110-130	muito vigorosa	vinho-escuro- brilhante	oblongo	180-230	ótima uniformidade de frutos e lenta formação de sementes	Hortec
F-100	110-130	muito vigorosa	vinho-brilhante	oblongo	200-250	boa adaptação a variações climáticas	Agroflora e Hortec
F-1000	110-130	muito vigorosa	vinho-brilhante	alongado	180-230	alta produtividade e lenta formação de sementes	Hortec
Kokuyo		vigorosa	preto	alongado	220	tipo japonês, com 23 a 25 cm de comprimento	Takii's
Nápoli	110-130	muito vigorosa	vinho-escuro- brilhante	alongado	180-230	alta produtividade e lenta formação de sementes	Agroflora e Hortec
Onix F-1000	90	muito vigorosa	roxo-escuro- brilhante	alongado	210	tolerante ao vírus do mosaico do tabaco	Topseed
Rirna		vigorosa	preto	alongado	250	tipo japonês, com ± 20 cm de comprimento.	Rogers
S-F100	110-130	muito vigorosa	vinho-escuro- brilhante	alongado	180-230	alta produtividade e lenta formação de sementes	Agroflora

Fonte: Elaborada a partir de informações contidas em catálogos das empresas de sementes Agroflora, Hortec, Isla, Topseed e Embrapa Hortaliças.

O preparo do solo consiste de limpeza da área, aração a uma profundidade de 30 cm, seguida de gradagem de nivelamento. Logo após a primeira gradagem, faz-se calagem de acordo com os resultados da análise de solo, devendo o calcário ser distribuído uniformemente no terreno. Em seguida, faz-se uma segunda gradagem a uma profundidade de aproximadamente 20-30 cm, para incorporação do calcário nas camadas inferiores do solo e adequá-lo à sulcagem. O sulco de plantio deve ter aproximadamente 20 cm de profundidade, com espaçamento entre sulcos variando de 1,2 a 1,5 m, em função do porte da planta e das condições climáticas da região de cultivo.

Apesar de a berinjela ser tolerante à acidez do solo, recomenda-se, para maior eficiência dos adubos químicos e desenvolvimento das plantas, pH entre 5,5 e 6,5 e saturação de bases em torno de 70%. Se a análise química do solo indicar pH < 5,5, é recomendada a aplicação de calcário dolomítico. Para calcular a quantidade a aplicar, emprega-se a seguinte fórmula:

$$\text{t/ha de calcário} = \frac{T(V_2 - V_1)}{PRNT} \quad \text{onde}$$

T = soma dos íons trocáveis Ca + Mg + K + (H + Al), em meq/100 cm³ de solo;

V₂ = 70%, saturação de bases recomendada para berinjela;

V₁ = saturação de bases existentes no solo = $\frac{S \times 100}{T}$, sendo

S = K + Ca + Mg, em meq/100 cm³ de solo;

PRNT = poder relativo de neutralização total do calcário a ser aplicado.

Produção de mudas

O cultivo da berinjela é feito a partir do transplante de mudas, que podem ser adquiridas de produtores especializados ou produzidas pelo próprio produtor em copinhos de papel, em bandejas de isopor ou pelo sistema tradicional em sementeiras. Na produção de mudas para plantio próprio ou para comercialização, qualquer que seja o método, é de fundamental importância que as sementes sejam de boa qualidade e que o solo, mistura de solo ou substrato utilizado seja desinfestado, para evitar a ocorrência de doenças (podridão-do-colo, tombamento ou 'damping-off', causada por diversos fungos de solo). O transplante de mudas contaminadas comprometerá o sucesso da lavoura.

As sementes podem ser adquiridas em lojas especializadas em materiais agrícolas, devendo-se observar se foram produzidas por empresa idônea e de reconhecida competência. É importante também observar a denominação da cultivar, se é a mais indicada para a região onde vai ser cultivada, a data de validade da análise, índice de pureza, germinação, se estão embaladas em lata ou envelope de alumínio, pois somente estes materiais preservam a qualidade das sementes. Um grama contém em média 230 a 250 sementes, sendo necessários 100 g de sementes para o plantio de um hectare.

Preparo da mistura de solo:

Mistura-se uma ou duas partes de terra para uma parte de esterco curtido de gado, ou composto ou húmus. Acrescenta-se 0,8 a 1,0 kg de adubo (fórmula 4-14-8) por metro cúbico desta mistura. A compactação deste substrato é evitada se for acrescentado carvão de casca de arroz, na proporção de 30 a 35% do volume da mistura de solo. Alternativamente, podem ser adquiridos no mercado substratos já prontos para o uso, inclusive esterilizados.

São várias as técnicas de desinfestação da mistura de solo para a produção de mudas. As mais empregadas são:

• Solarização

Consiste na elevação da temperatura da mistura de solo, a partir do uso de energia solar, em um nível em que se possa obter o controle natural de fungos e bactérias fitopatogênicas, nematóides e plantas daninhas. É uma técnica que não usa substâncias químicas, de fácil e segura aplicação e que não envolve resíduos tóxicos. O sucesso, no entanto, depende de fatores como temperatura e umidade do ar, comprimento do dia, radiação solar, tipo de solo e características do filme de plástico usado no processo. A solarização é feita espalhando-se a mistura de solo umedecida numa superfície lisa e compactada, formando uma espécie de canteiro com 15 a 20 cm de altura. Cobre-se a mistura de solo com um filme de plástico transparente, deixando-a exposta ao sol até que a temperatura da mesma atinja 52 a 55°C. O processo dura de 20 a 25 dias.

• Autoclavagem

É um processo que utiliza um equipamento chamado autoclave, similar a uma panela de pressão, só que em dimensões maiores. A mistura de solo é colocada para esterilização em alta temperatura (aproximadamente 120°C), a uma pressão de 1 atm, por cerca de uma hora.

• Tratamento químico

A mistura de solo umedecida é colocada em uma superfície lisa e compactada, formando um canteiro de aproximadamente 30 cm de altura. O produto dazomet (princípio ativo) é distribuído uniformemente sobre a mistura de solo, na base de 60 g/m², e incorporado com o auxílio de uma enxada. Em seguida, a mistura de solo é coberta com plástico por cerca de sete dias, para que se efetue a desinfestação da mesma. Após este período, o plástico é retirado e a terra revolvida para liberar os gases. Deve-se aguardar pelo menos dez dias para semear.

Para informações mais detalhadas sobre os métodos de desinfestação citados, pode-se consultar a assistência técnica de sua região.

Semeadura em copinhos de papel

A produção de mudas em copinhos de papel é mais prática do que em sementeira e possibilita a obtenção de mudas mais desenvolvidas e uniformes e menor perda no transplante. Os copinhos são confeccionados com papel jornal, com 5 a 7 cm de diâmetro e 7 a 10 cm de altura. O enchimento dos copinhos deve ser feito com o substrato preparado e desinfestado.

Uma vez cheios, os copinhos são arrumados forman-

do uma espécie de canteiro, em um local próximo a uma fonte de água. A sementeira é feita colocando-se duas a três sementes por copinho, cobertas por uma camada fina de substrato.

Da sementeira até as mudas alcançarem o tamanho para o transplante, devem ser realizados os tratos culturais recomendados na produção de mudas em sementeiras. Quando as mudas iniciarem a emissão da terceira folha definitiva, faz-se o desbaste das plantas menos desenvolvidas, deixando-se no copinho a mais vigorosa. Esta operação deve ser feita com instrumento cortante e não arrancando as mudas.

Sementeira em bandejas de isopor

As bandejas e o substrato para o enchimento das células são adquiridos em lojas especializadas em materiais agrícolas. O próprio agricultor pode produzir sua mistura de solo. As bandejas de 128 células, com 6,0 a 6,2 cm de altura, são as mais adequadas.

A produção de mudas em bandejas é feita em abrigos com cobertura de plástico tipo estufa, telado ou apenas sob cobertura. Para facilitar os trabalhos de sementeira e tratos culturais, as bandejas devem ser dispostas em bancadas com altura de aproximadamente 80 cm do solo e ficar apoiadas pelas extremidades. Em cada célula são semeadas duas a três sementes. Quando as mudas estiverem emitindo a terceira folha definitiva, é feito o desbaste (com instrumento cortante), deixando-se a mais vigorosa (Fig. 3).

Da emergência até o transplante, as mudas devem receber todos os tratos culturais necessários para o seu bom desenvolvimento e sanidade, especialmente a irrigação (recomenda-se o sistema por microaspersão) e o manejo fitossanitário.

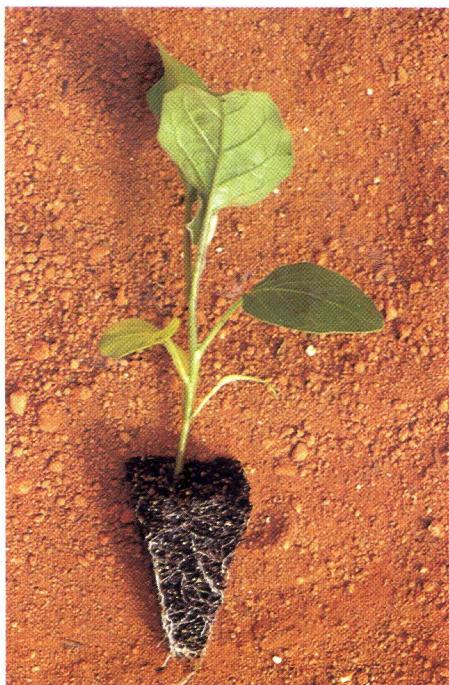


Fig. 3 - Muda produzida em bandeja de isopor: plântula com tamanho ideal para transplante.

Sementeira em sementeiras

A produção de mudas em sementeira está em desuso, em face da maior praticidade dos outros métodos. Consiste no preparo de canteiros onde é feita a

semeadura e nos quais as mudas permanecem até atingirem o tamanho ideal de transplante para o local definitivo.

Os canteiros devem ser instalados próximo ao local de plantio definitivo e onde haja facilidade de irrigação. O local deve ser bem drenado, não sujeito ao encharcamento, protegido do vento e sem sombreamento. O solo deve ser todo revolvido com enxada e bem destorroado com enxada. Dependendo do tamanho da área a ser plantada, pode ser usada a enxada rotativa ou o encanteirador. Depois, o solo deve ser aplainado com ancinho ou rastelo. Os canteiros devem ter de 0,20 a 0,25 m de altura, 1,0 m de largura e comprimento de acordo com a necessidade de mudas.

Para adubação, aplicam-se em média 3 a 5 litros de esterco de galinha ou 8 a 10 litros de esterco curtido de gado, húmus ou composto, além de 150 a 200 gramas de adubo da fórmula 4-14-8 por metro quadrado. Todos estes materiais devem ser incorporados ao solo.

É recomendada a desinfestação do solo, após o seu preparo, através do tratamento químico com dazomet. O solo deve ser mantido úmido por cinco a sete dias antes do tratamento, para promover a germinação de sementes de ervas daninhas. Distribuir uniformemente o dazomet sobre o solo, na base de 60 g/m², e incorporar o produto com enxada até uma profundidade de 30 cm. Recompôr o canteiro e aplainar a superfície com rastelo, em seguida, compactá-la com um rolo ou com uma tábua. Regar com 6 a 8 litros de água por metro quadrado, para formar uma crosta, ou, cobrir os canteiros com plástico. Regar a cada dois dias o canteiro, caso não tenha sido coberto com plástico. Ao final de cinco a sete dias, retirar o plástico (quando for o caso), e revolver a terra para liberar os gases. Aguardar no mínimo dez dias para semear. Em solos com alto teor de matéria orgânica, natural ou incorporada, aguardar três dias a cinco dias adicionais para obter uma boa aeração, antes de semear.

A superfície do canteiro deve ser nivelada e em seguida marcada com sulcos transversais distanciados de 10 cm, com 1,0 a 1,5 cm de profundidade. Em seguida, as sementes são distribuídas uniformemente dentro dos sulcos e cobertas com uma fina camada de terra. Gastam-se 4 a 5 gramas de sementes por metro quadrado de sementeira. Após a sementeira deve ser feita uma irrigação leve.

Da emergência até o transplante das mudas, devem ser feitos tratos culturais como retirada de plantas daninhas, manutenção da umidade do solo com irrigações leves e frequentes e o controle de possíveis pragas e doenças.

Transplante, tutoramento e desbrotas

Qualquer que seja o método de produção, as mudas são transplantadas quando estão com a terceira ou a quarta folha definitiva, o que corresponde a plantas com idade de 30 a 45 dias, dependendo da temperatura e do genótipo. A retirada da muda da sementeira e o seu transporte até o local definitivo do plantio devem ser feitos com cuidado para não danificar o sistema radicular. As mudas formadas em bandejas devem ser transportadas até o local do plantio nas próprias bandejas, enquanto as formadas em copinhos devem ser transportadas em caixas.

Caso o papel do copinho esteja em boas condições, este deve ser retirado. A retirada da muda da bandeja é facilitada empurrando-se o torrão pelo furo no fun-

do de cada célula. Para o plantio das mudas, as covas devem ter tamanho suficiente para comportar todo o sistema radicular, o copinho ou o torrão de substrato. Uma vez colocada a muda na cova, deve-se recolocar a terra ao seu redor, compactar levemente e nivelar o solo para evitar o acúmulo de água (Fig. 4).

O espaçamento do plantio pode variar de 1,2 x 0,8 m a 1,5 x 1,0 m, dependendo do porte da cultivar ou híbrido a ser plantado e das condições climáticas predominantes no local de plantio, o que dá uma densidade de 6.500 a 10.500 plantas por hectare, respectivamente (Fig 5).

O transplante de mudas feito fora de época, isto é, com mudas muito pequenas ou excessivamente desenvolvidas, acarreta problemas que vão desde um desenvolvimento retardado até uma floração precoce, afetando negativamente a produção.



Fig. 4 - Transplante de muda de berinjela produzida em bandeja de isopor.



Fig. 5 - Campo de berinjela com plantas com 30 dias de idade após o transplante.

Os tratos culturais devem ser feitos com atenção e no momento certo para proporcionar às plantas melhores condições de desenvolvimento, minimizar a ocorrência de pragas e doenças, proteger os frutos, facilitar a colheita e obter produtos de boa qualidade.

Embora a planta de berinjela seja um arbusto lenhoso, é recomendável, devido à sua arquitetura e possibilidade de ventos, fazer tutoramento com uma estaca de madeira ou bambu junto de cada planta. À medida que as plantas forem crescendo, é feita a amarração dos ramos no tutor.

Deve ser feita também a desbrota ou a eliminação das brotações que forem surgindo na haste principal, abaixo da primeira bifurcação e nas bifurcações de ramos já crescidas.

Adubação

A quantidade de adubo a ser aplicada é determinada com base na análise química do solo e nos boletins-aproximações de cada região, de acordo com recomendação feita por técnico da área de extensão rural. Em trabalhos conduzidos na Embrapa Hortaliças, adota-se a recomendação de adubação de plantio de P e K para latossolos da região do Distrito Federal apresentada na Tabela 2. A adubação nitrogenada deve ser feita na base de 100 kg/ha de N. Por ocasião do plantio, acrescentar também a mistura de fertilizantes químicos composta por 20 kg/ha de bórax e 10 kg/ha de sulfato de zinco como fonte de micronutrientes. Considerando que a planta de berinjela é exigente em magnésio, adicionar 150 kg/ha de sulfato de magnésio no plantio, caso o teor deste elemento na análise de solo esteja abaixo de 1,5 meq/100 cm³. A adubação orgânica deve ser utilizada neste tipo de solo na razão de 30 t/ha de esterco de curral ou 10 t/ha de esterco de galinha. A adubação de cobertura é feita aos 45 e aos 90 dias após o transplante, aplicando-se 25 kg/ha de N e 25 kg/ha de K₂O.

Tabela 2: Recomendação de adubação com P₂O₅ e K₂O para a cultura da berinjela na região do Distrito Federal, baseada na análise química do solo.

Níveis no solo		Dosagem (kg/ha)	
Pmelich I (mg/dm ³)	K ⁺ trocável (mmol _c /dm ³)	P ₂ O ₅	K ₂ O
< 10	< 1,5	300-400	100-150
11-30	1,6-3,0	200-300	50-100
31-60	3,1-6,0	100-200	0-50
> 60	> 6,0	50	-

Fonte: EMATER-DF. Recomendações para uso de corretivos, matéria orgânica e fertilizantes para hortaliças: Distrito Federal (1ª aproximação). Brasília. EMATER-DF/EMBRAPA-CNPQ, 1987. 50 p.

Quando a cultura é estabelecida em solos do estado de São Paulo, principal produtor e consumidor de berinjela do país, recomenda-se a adubação com P, K e Zn de acordo com a Tabela 3. A adubação nitrogenada de plantio deve ser feita com 40 kg/ha de N, acrescida de 1 kg/ha de boro e de 10-30 kg/ha de enxofre. A utilização de resíduo orgânico deve ser feita também por ocasião do plantio, na razão de 10 a 20 t/ha de esterco de curral curtido ou ¼ dessas quantidades com o esterco de galinha. A adubação de cobertura deve ser feita utilizando 80 a 120 kg/ha de N e de K₂O parcelados de 4 a 6 vezes, a partir de 30 dias após o transplante.

Tabela 3: Recomendação de adubação de P, K e Zn para a cultura da berinjela no estado de São Paulo.

Níveis no solo			Dosagem (kg/ha)		
P resina, (mg/dm ³)	K ⁺ trocável, (mmol _c /dm ³)	Zn mg/dm ³	P ₂ O ₅	K ₂ O	Zn
0-25	0-1,5	<0,6	600	180	3
26-60	1,6-3,0	>0,6	320	120	0
>60	>3,0	-	160	60	-

Fonte: IAC (Campinas, SP). Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo: Campinas, 1996. 285 p. (Boletim técnico, 100)

Sintomas de deficiências minerais

Os sintomas de deficiências minerais mais comuns em plantas de berinjela são:

Nitrogênio: Amarelecimento das folhas velhas. Caule fino, flores e frutos mal formados e de pequeno tamanho.

Fósforo: Desenvolvimento lento das plantas. As folhas adquirem coloração verde-escura mais intensa que a coloração de folhas normais. A deficiência provoca queda de flores e drástica redução de produtividade, podendo inclusive não haver produção de frutos.

Potássio: Clorose nas bordas das folhas mais velhas, que avança em direção ao limbo foliar. Com a persistência, as partes cloróticas tornam-se necrosadas.

Cálcio: Amarelecimento das bordas em direção à região internerval das folhas novas, que não se desenvolvem bem. O florescimento e a produção de frutos são drasticamente afetados (Fig. 6).

Magnésio: Clorose internerval das folhas velhas.

Enxofre: Clorose das folhas novas e perda de brilho dos frutos.

Boro: Plantas novas em pleno desenvolvimento apresentam folhas inferiores coriáceas, folhas superiores quebradiças e amarelas, folhas apicais pequenas, retorcidas e morte da gema apical (Fig. 7). O caule tem internódios curtos e fendas longitudinais. No início de produção, as plantas apresentam botões florais secos, que caem com facilidade. Os frutos apresentam lóculo aberto (Fig. 8).

Cobre: Plantas novas em pleno desenvolvimento interrompem o crescimento, apresentam encurtamento dos internódios, folhas pequenas e enrugadas. Manchas cloróticas pequenas aparecem distribuídas por toda a área do limbo das folhas superiores, incluindo as nervuras. As plantas apresentam poucos botões florais.

Zinco: Paralisação do crescimento e desenvolvimento das folhas mais novas, que ficam coriáceas, pequenas, com formato de concha, sobressaindo as nervuras. A planta apresenta caule fino com internódios curtos. As folhas aparecem em pequeno número e não se desenvolvem bem. Ocorre uma queda acentuada das flores e poucas chegam a abrir-se.

Ferro: A deficiência geralmente se manifesta no estágio de pré-florescimento ou no período de amadurecimento dos frutos, caracterizando-se por amarelecimento das folhas inferiores, que secam e persistem na planta. Folhas superiores com manchas amarelas internerval por todo o limbo e florescimento normal.

Molibdênio: Folhas superiores apresentam formato normal, porém com esmaecimento na coloração verde, formato irregular com saliências e reentrâncias do limbo.

Manganês: Os sintomas se manifestam inicialmente nas flores que se apresentam defeituosas, rompendo-se as pétalas. Cálice pouco desenvolvido. Folhas superiores pequenas, de bordas onduladas e franzidas; nervura de coloração esbranquiçada e salientes e limbo enrugado e aveludado. Frutos pequenos e defeituosos.

Caso seja observada a ocorrência de alguns destes sintomas, recomenda-se a procura de um técnico da área de extensão rural para auxiliá-lo na escolha de uma adubação adequada.

Irrigação

O desenvolvimento e a produtividade da berinjela são intensamente influenciados pelas condições de umidade no solo. Irrigações visando manter a umidade próxima à



Fig. 6 - Fruto de berinjela com podridão apical provocada pela deficiência de cálcio.



Fig. 7 - Planta de berinjela com sintoma de deficiência de boro.



Fig. 8 - Fruto de berinjela com sintoma de deficiência de boro.

capacidade de campo propiciam maiores produtividades e frutos de melhor qualidade. Todavia, deve-se ter cuidado para não encharcar o solo, pois condições de má aeração afetam o desenvolvimento da planta e criam condições favoráveis ao aparecimento de doenças de solo, comprometendo o bom desempenho da cultura.

Tecnicamente, todos os métodos de irrigação podem ser empregados no cultivo da berinjela. No Brasil, a irrigação por aspersão, através de sistemas convencionais com aspersores de tamanho médio e canhões, é o método mais adotado. Em menor escala, tem sido utilizado os sistemas por sulco e gotejamento que apresentam a vantagem de minimizar a ocorrência de doenças de folhas e de frutos, em razão de não molharem a parte aérea da planta. Todos os métodos e sistemas de irrigação apresentam vantagens e desvantagens, devendo o agricultor procurar a assistência técnica para a seleção daquele mais conveniente do ponto de vista técnico e econômico, para suas condições específicas.

A berinjela é uma planta de hábito de crescimento semi-perene, onde a manutenção da irrigação ao longo de

todo o seu ciclo de desenvolvimento proporciona, em média, duas colheitas por semana por um período de até três meses. As fases críticas de exigência de água são durante o transplante, floração e crescimento de fruto. Na fase de pegamento de mudas são recomendadas irrigações leves a cada 1 a 2 dias para manter a umidade do solo próxima à capacidade de campo. As mudas devem ser transplantadas em solo previamente irrigado e receber uma irrigação imediatamente a seguir.

A reposição de água ao solo através de irrigações oportunas e na quantidade adequada requer o conhecimento de parâmetros relacionados ao solo, à planta e ao clima. Uma variável importante para o controle da irrigação é a profundidade do sistema radicular da cultura (para fins de irrigação é aquela onde estão localizadas 80 a 90% das raízes). Por ser altamente dependente do tipo e condições do solo, deve ser avaliada no local de cultivo, durante as diferentes fases de desenvolvimento da cultura.

A seguir, é apresentado um método simples para o manejo de irrigação baseado no uso de tabelas (4 e 5), de dados históricos de clima da região (temperatura e umida-

Tabela 4: Evapotranspiração da cultura (mm/dia) nas diferentes fases de desenvolvimento da berinjela, em função da temperatura e umidade relativa média do ar.

Umidade relativa (%)	Temperatura (°C)	Fase*			
		Inicial	Vegetativa	Frutificação	Colheita
40	10	2,6	3,3	4,6	4,0
	15	3,3	4,3	6,0	5,2
	20	4,2	5,5	7,7	6,6
	25	5,2	6,8	9,5	8,1
	30	6,3	8,2	11,4	9,8
50	10	2,2	2,8	3,9	3,3
	15	2,8	3,6	5,0	4,3
	20	3,5	4,6	6,4	5,5
	25	4,3	5,6	7,9	6,8
	30	5,2	6,8	9,5	8,2
60	10	1,7	2,2	3,1	2,6
	15	2,2	2,9	4,0	3,5
	20	2,8	3,6	5,1	4,4
	25	3,5	4,5	6,3	5,4
	30	4,2	5,4	7,6	6,5
70	10	1,3	1,7	2,3	2,0
	15	1,7	2,2	3,0	2,6
	20	2,1	2,7	3,8	3,3
	25	2,6	3,4	4,7	4,1
	30	3,2	4,1	5,7	4,9
80	10	0,9	1,1	1,5	1,3
	15	1,1	1,4	2,0	1,7
	20	1,4	1,8	2,6	2,2
	25	1,8	2,3	3,2	2,7
	30	2,1	2,7	3,8	3,3

* Fases de desenvolvimento

Inicial: transplantio até o pegamento de mudas (1° até 7° dia);

Vegetativa: pegamento de mudas até o início do florescimento (8° até 25° dia)

Frutificação: florescimento até início de colheita (26° dia até início da colheita);

Colheita: durante a colheita.

Obs.: Valores de evapotranspiração nos intervalos de umidade relativa e temperatura apresentados podem ser obtidos por interpolação linear.

de relativa média do ar), que podem ser obtidos junto ao serviço de assistência técnica local, e observações locais de tipo de solo e desenvolvimento da cultura. As informações climáticas necessárias podem ainda ser obtidas na própria propriedade. Para melhor entendimento do procedimento, é apresentado simultaneamente um exemplo, considerando a seguinte situação:

- Solo argiloso
- Temperatura média: 20°C
- Umidade relativa média: 60%
- Fase de desenvolvimento: frutificação
- Profundidade efetiva do sistema radicular: 30 cm
- Aspersor
 - Vazão: 0,96 m³/h
 - Espaçamento: 12 m x 12 m (aspersão convencional)
 - Eficiência de irrigação: 70%

Passo 1. Determinar na Tabela 4 a evapotranspiração da cultura (ET_c) correspondente às características climáticas da região (temperatura e umidade relativa) e à fase de desenvolvimento da cultura.

Pela Tabela 4, para a temperatura de 20°C, umidade relativa de 60% e fase de frutificação, obtêm-se ET_c = 5,1 mm/dia.

Passo 2. Determinar na Tabela 5 o turno de rega a ser adotado na fase de interesse, em função da evapotranspiração da cultura, tipo de solo e profundidade efetiva de raízes.

Para uma profundidade de raízes de 30 cm, solo de textura argilosa (solo tipo III) e ET_c de 5,1 mm/dia, obtêm-se na Tabela 5, por interpolação linear, um turno de rega de 3 dias.

Passo 3. Determinar a lâmina real de água necessária por irrigação pela seguinte equação:

$$LRN = TR \times ET_c$$

onde LRN = lâmina real de água necessária (mm) e TR = turno de rega (dias).

Para o presente exemplo, a lâmina real de irrigação será de:

$$LRN = 3 \times 5,1 = 15,3 \text{ mm}$$

Passo 4. Calcular a lâmina total de água a ser aplicada por:

$$LTN = \frac{100 \times LRN}{E_i}$$

onde LTN = lâmina total de água a ser aplicada por irrigação (mm) e E_i = eficiência de irrigação (%).

A eficiência de irrigação depende da elaboração do projeto, da manutenção do sistema, dentre muitos outros fatores. Valores comumente observados são de 30 a 70% para sulco, 60 a 75% para aspersão convencional, 70 a 90% para pivô central, 75 a 90% para microaspersão, e 80 a 95% para gotejamento.

Pela equação anterior tem-se que a lâmina total a ser aplicada será de:

$$LTN = \frac{100 \times 15,3}{70} = 21,9 \text{ mm}$$

Passo 5. Calcular o tempo de irrigação necessário para aplicar a lâmina requerida. Para irrigação convencional, o tempo de irrigação pode ser calculado por:

$$T_i = 0,06 \times \frac{LTN \times E_a \times E_l}{Q}$$

onde T_i = tempo de irrigação (min), E_a = espaçamentos entre aspersores (m), E_l = espaçamentos entre laterais (m) e Q = vazão do aspersor (m³/h).

Pela equação acima tem-se que o tempo de irrigação necessário para aplicar a lâmina total de 27,8 mm será de:

$$T_i = 0,06 \times \frac{21,9 \times 12 \times 12}{0,96} = 197 \text{ min}$$

Portanto, no presente exemplo, o sistema de irrigação deverá funcionar durante três horas e dezessete minutos a cada irrigação para atender à necessidade de água da cultura na fase de frutificação.

Tabela 5: Turno de rega (dias) em função da evapotranspiração da cultura, profundidade de raízes e tipo de solo.

ET _c (mm/dia)	Profundidade efetiva de raízes (cm) ^{1/}								
	10			30			50		
	Solo tipo ^{2/}			Solo tipo			Solo tipo		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
1	3	5	6	9	15	18	15	25	30
2	2	2	3	4	7	9	7	12	15
3	1	1	2	3	5	6	5	8	10
4	1	1	1	2	4	4	4	6	7
5	--	--	--	2	3	3	3	5	6
6	--	--	--	1	2	3	2	4	5
7	--	--	--	1	2	2	2	3	4
8	--	--	--	1	2	2	2	3	3
9	--	--	--	1	1	2	1	2	3
10	--	--	--	1	1	1	1	2	3

^{1/} Deve ser avaliada no local de cultivo ao longo do ciclo da cultura.

^{2/} **Solo tipo I** - Solo de textura grossa, capacidade de retenção de água de 0,6 mm/cm de solo; por exemplo, arenoso, areia franca.

Solo tipo II - Solo de textura média, capacidade de retenção de água de 1,2 mm/cm de solo; por exemplo, arenoso, franco, argiloso de cerrado.

Solo tipo III - Solo de textura fina, capacidade de retenção de água de 2,2 mm/cm de solo; por exemplo, argiloso, argila siltosa.

Obs.: Valores de turno de rega e lâmina de irrigação nos intervalos de profundidade de raízes, evapotranspiração e retenção de água apresentados podem ser obtidos através de interpolação linear.

Plantas daninhas

As plantas daninhas podem afetar a produtividade e a qualidade dos frutos, dificultando a colheita e os tratamentos culturais. A produção é prejudicada pela competição de invasoras por nutrientes, por água, pela absorção de luz, além das invasoras serem hospedeiras de insetos, nematóides e outros patógenos.

A maior interferência das plantas daninhas ocorre no início do cultivo, ou seja, até cerca de 50 dias após o transplante. O controle depende do grau de infestação e agressividade das plantas daninhas e pode ser feito através de método cultural, mecânico, químico ou de forma integrada. A eficiência dependerá da espécie, época do controle, estágio de desenvolvimento das plantas, condições climáticas, tipo de solo, disponibilidade de herbicidas,

de mão-de-obra e de equipamentos e conhecimento da interação entre a berinjela e as plantas daninhas.

Quando a área cultivada é pequena, não há necessidade de uso de herbicidas, podendo ser as plantas daninhas eliminadas manualmente ou por capinas. Quando há reinfestação da área após o preparo de solo, a eliminação pode ser feita com uma gradagem ou aplicação de herbicida de pré-emergência das plantas, antes do transplante.

A aplicação de herbicidas de pré-plantio ou pré-emergência deve ser realizada antes do transplante, o mais próximo possível da última gradagem, em solo bem preparado, livre de torrões, restos vegetais e com boas condições de umidade, essencial para a ativação do herbicida no solo. Na Tabela 6 estão relacionados alguns herbicidas registrados para a cultura da berinjela.

Tabela 6: Herbicidas registrados no Ministério da Agricultura e do Abastecimento para a cultura da berinjela para o controle de gramíneas e folhas largas^{1/}.

Produto		Tipo de solo	Dose (kg/ha do i.a.)	Classe
Princípio ativo	Nome comercial ^{2/}			
Trifluralin	Lifalin BR	Leve	0,5-0,7	Pré-emergência
		Médio	0,7-0,9	
		Pesado	0,9-1,0	
Trifluralin	Premerlin 600 CE	Leve	—	Pré-emergência
		Médio	1,8-2,4	
		Pesado	1,8-2,4	
Trifluralin	Trifluralina Nortox	Leve	0,5	Pré-plantio incorporado
		Médio	0,8	
		Pesado	1,0	
Trifluralin	Tritac	Geral	0,7-1,0	Pré-plantio incorporado

^{1/} Informações extraídas do Agrofite 98 (Ministério da Agricultura e do Abastecimento).

^{2/} A menção de um determinado produto não implica na sua recomendação por parte da Embrapa.

Pragas

Por ser relativamente resistente ao ataque de pragas, a cultura da berinjela é pouco manipulada no que diz respeito ao uso de inseticidas. Consequentemente possibilita aos inimigos naturais atuarem na redução da população de pragas-chaves da cultura (ácaros, lagartas e mosca-branca). Assim, recomenda-se que inseticidas e acaricidas devam ser usados apenas quando populações destas pragas forem detectadas através de técnicas de monitoramento simples como a observação direta de folhas, ponteiros e frutos.

Há diferenças marcantes de suscetibilidade às pragas-chave entre as cultivares de berinjela. Portanto, a escolha da cultivar, aliada a práticas culturais como rotação de culturas e destruição de restos culturais, são fundamentais para a redução de danos causados por insetos e ácaros. Inseticidas piretróides devem ser usados apenas no final do ciclo da cultura, pois estes produtos favorecem o aumento da população de ácaros pela eliminação de inimigos naturais.

As pragas mais comuns associadas à berinjela são listadas a seguir, em ordem decrescente de importância econômica.

Ácaros

- Família Tetranychidae
 - ácaro rajado (*Tetranychus urticae*)
 - ácaro vermelho (*Tetranychus evansi*)
 - ácaro vermelho (*Tetranychus ludeni*)
- Família Tarsonemidae
 - ácaro branco (*Polyphagotarsonemus latus*)
- Família Eriofidae
 - ácaro do bronzeamento (*Aculops lycopersici*)

Os ácaros são as principais pragas da berinjela. Em geral, altas populações estão associadas a temperaturas altas, baixa umidade relativa do ar e uso exagerado de inseticidas que eliminam os seus inimigos naturais. Completam seu ciclo biológico em dez a quatorze dias e têm elevada capacidade reprodutiva, tornando-se alimento de tripes, percevejos, besouros e ácaros predadores (*Phytoseiidae*). Por serem disseminados principalmente pelo vento é necessária a destruição dos restos culturais. Normalmente, os ácaros localizam-se na face inferior das folhas, reduzem a área foliar interferindo na fotossíntese e eventualmente causam necrose, queda das folhas e morte

da planta, diminuindo a produção. Os frutos de berinjela atacados por ácaros tornam-se pequenos e ondulados, e a casca apresenta áreas ásperas e claras.

Os danos têm características especiais e podem estar associados a três gêneros de ácaros, comuns à planta de berinjela. Os ácaros rajado e vermelho, no início do ataque, produzem manchas cloróticas nas folhas do terço inferior da planta. Altas populações, que normalmente ocorrem no final do ciclo da planta, resultam na formação de teias nas folhas superiores da planta. O ácaro branco produz enrolamento das bordas das folhas do ponteiro ou do terço superior das plantas. A sua atividade interfere na expansão foliar, tornando as folhas espessas, coriáceas e quebradiças ao toque. O ácaro do bronzeamento tem na berinjela seu melhor hospedeiro. A cultura suporta grandes populações deste ácaro, que coloniza a base da haste principal e as folhas do terço inferior, conferindo à planta aparência bronzeada.

Muitos predadores controlam eficientemente as espécies de ácaros associados à berinjela; por isto, a pulverização de acaricidas ou inseticidas-acaricidas deve ser precedida de observação da lavoura. Deve ser examinado, por amostragem, se há sintomas característicos das espécies ou verificar, com auxílio de lupas de aumento de 20 vezes ou mais, se há ácaros nas folhas.

No controle através de produtos químicos (Tabela 7), a pulverização de solução acaricida deve ser dirigida à parte inferior das folhas, onde há maior concentração de ovos, ninfas e ácaros adultos.

Insetos

• Ordem Hemiptera

Percevejo do tomate (*Phthia picta*)

Percevejo manchador (*Corythaica cyathicollis*)

Os percevejos são insetos sugadores que ocorrem em grande número e durante todo o ciclo da planta, independente da época de cultivo. Os frutos picados por este inseto podem murchar e apodrecer. Alta temperatura e baixa umidade relativa do ar favorecem o desenvolvimento populacional dos percevejos. Por serem polípagos, ou seja, não são específicos a uma única cultura, e tendo caráter migratório, exigem constante monitoramento, principalmente durante o pico de frutificação da planta. Estes insetos, cujo ciclo biológico é de 25 a 40 dias, são facilmente controlados com a aplicação de inseticidas. O percevejo-do-tomate, adulto, tem entre 14 e 20 mm de comprimento, é de cor marrom-escuro ou preta, apresenta olhos vermelhos e uma faixa amarela no dorso. O percevejo manchador é bem maior, com 25 a 40 mm de comprimento e apresenta o dorso claro com manchas escuras.

As pulverizações devem ser condicionadas à presença do inseto na área, limitadas e cautelosas, pois podem causar desequilíbrio ecológico, o que favorecerá o desenvolvimento populacional dos ácaros. Em geral, são realizadas em intervalos quinzenais.

• Ordem Lepidoptera:

Lagarta-rosca (*Agrotis ipsilon*)

Broca-pequena do fruto-do-tomateiro
(*Neoleucinodes elegantalis*)

Broca-grande (*Helicoverpa zea*)

Lagarta das solanáceas (*Mechanitis lysimnia*)

A lagarta-rosca causa danos às plantas desde a fase

de sementeira até a 3ª semana após o transplante. Em geral, a praga está associada à presença de gramíneas nativas, que proliferam com o mau preparo do solo. A oviposição é feita em gramíneas e as larvas presentes no solo cortam a base do caule da plântula, reduzindo o número de plantas na área. A identificação dos danos e do agente é bastante simples: basta cavar o local onde anteriormente se localizava a plântula cortada para encontrar a larva. Pulverizações com inseticida devem ser feitas ao entardecer, período de maior atividade das lagartas, dirigindo o jato de solução ao solo, junto à base da planta. A cobertura do solo é contra-indicada, porque favorece a proteção das lagartas, sendo comum encontrar danos nos ponteiros de plantas com 30 a 40 dias de idade.

As brocas pequena e grande ocorrem no início do florescimento da berinjela. Estes insetos são mantidos sob controle por predadores de ovos como a vespinha (*Trichogramma pretiosum*) e raramente são considerados como pragas da berinjela. Os ovos da broca-pequena (lisos, brancos ou rosados) e da broca-grande (com sulcos, brancos) são colocados nos cálices das flores antes de sua abertura, e a eclosão das larvas se dá dois a quatro dias após a oviposição. As larvas recém-emergidas entram imediatamente nos frutos, sendo inatingíveis por inseticidas. A cada três dias deve-se inspecionar se há ovos nas inflorescências, verificando especialmente se há ovos parasitados (totalmente escuros). Caso necessário, aplicar inseticida, com o jato do pulverizador dirigido apenas para as flores, evitando a pulverização das folhas, de modo a preservar os inimigos naturais.

A lagarta das solanáceas alimenta-se de folhas de berinjela e de outros hospedeiros de diversas famílias botânicas e não representa risco para a lavoura de berinjela. Os adultos são borboletas coloridas de cores preta, amarela e vermelha, que voam lentamente.

• Ordem Thysanoptera

Tripes (*Frankliniella schulzei*)

Tripes (*Thrips tabaci*)

Tripes são insetos com menos de 1 mm, de cor castanha ou branca, que eventualmente causam danos (cicatrices) nos frutos de berinjela por estarem localizados nos cálices das flores e por alimentarem-se de frutos no momento em que estes são formados (Fig. 9). São transmissores de viroses que causam perdas na produção. As perdas são reduzidas quando a lavoura é formada por mudas sadias. Os danos nos frutos podem ser evitados pelo exame das flores para verificar a presença de ninfas ou adultos de tripes. Pulverizações feitas para o controle das outras pragas da berinjela são eficientes para o controle do tripes.

• Ordem Homoptera

Pulgão (*Myzus persicae*)

Mosca-branca (*Bemisia argentifolii*)

Pulgões são observados em plantas de berinjela, sem contudo representar potencial de dano. São facilmente controlados com inseticida seletivo específico que preserva inimigos naturais de outras pragas da berinjela.

A mosca-branca é ameaça à cultura pelo seu potencial biológico e ciclo de hospedeiros. A praga coloniza plantas de inúmeras famílias botânicas. Plantas daninhas como picão (*Bidens pilosa*), joá-de-capote (*Nicandra physaloides*), joá-bravo (*Solanum viarum*), amendoim bravo ou leiteiro

(*Euphorbia heterophylla*) e datura (*Datura stramonium*), entre outras, são excelentes hospedeiras da mosca-branca. Em joá-de-capote, mesmo quando não são detectados ovos, ninfas ou adultos de mosca-branca, é possível observar-se sintomas de virose em 60 a 80 % das plantas, semelhante ao que se observa em plantas de tomate, causado pelo geminivírus. Isto significa que hospedeiras silvestres podem se constituir fontes de infestação do inseto e inóculo de viroses. Em geral, esta espécie coloniza a berinjela a partir de outros hospedeiros como o algodão, repolho, tomate e plantas ornamentais, que são constantemente pulverizados com inseticidas extremamente tóxicos. A migração é favorecida pelo estado vegetativo da planta e pelo vento. Populações altas de mosca-branca em plantas velhas são estimuladas a procurar plantas mais novas para novo processo de colonização. Períodos secos favorecem a multiplicação e a expansão populacional do inseto, enquanto que chuvas fortes e constantes concorrem para diminuir o número de indivíduos. Considerando um ciclo de vida ovo-adulto entre 20 e 30 dias, condicionados por altas temperaturas e baixa precipitação, a espécie tem um potencial de até 15 gerações por ano. Quanto mais novas as plantas, mais protegidas deverão ser, principalmente diante do risco de viroses transmitidas pelo inseto. Plantas bem nutridas suportarão melhor os danos diretos do que plantas com deficiência mineral.

A mosca-branca *Bemisia argentifolii* é resistente a todos os grupos de inseticidas conhecidos na América do Norte e América Central: clorados, fosforados, carbamatos e piretróides.

No Brasil, dois inseticidas reguladores de crescimento estão registrados para o controle da mosca-branca em hortaliças. Para aumentar a eficiência dos produtos, a acidez da água de pulverização deve ser determinada, sendo que o pH deve estar abaixo de 7,2. Também tem sido recomendada a utilização de detergentes concentrados a 0,4 a 0,7%, ou em mistura com qualquer inseticida (iniciar com piretróides) para o controle de mosca-branca. Misturas de endosulfan e piretróides não foram muito eficientes no controle.

Informações detalhadas sobre a biologia, ecologia e controle da mosca-branca estão na publicação editada pela Embrapa Hortaliças[#].

• Ordem Coleoptera

Vaquinha (*Diabrotica speciosa*)

Burrinho (*Epicauta atomaria*)

Coleópteros também são insetos polípagos, cujo ciclo se completa em outros hospedeiros. Vaquinha é um besouro de cores verde e amarela, com 0,5 a 0,7 cm, que pode causar danos às folhas das plântulas recém-emergidas ou transplantadas (Fig. 10). O controle pode

Tabela 7: Inseticidas e acaricidas das classes toxicológicas II, III e IV registrados no Ministério da Agricultura e do Abastecimento para o controle de pragas da berinjela^{1/}.

Princípio ativo	Nome comercial ^{2/}	Formulação*	Classe toxicológica**	Pragas
Carbaryl	Carvin, Sevin 75	SC - PS	II; III	Lagarta-rosca; percevejo; vaquinha; burrinho; tripes; broca-grande; broca-pequena.
Imidacloprid	Confidor 700	GA	IV	Mosca-branca
Cyhexatin	Hokko Cyhexatin	PM	III	Ácaro-rajado; ácaro-vermelho.
Deltamethrin	Decis	CE	III	Lagarta-rosca; percevejo; vaquinha; burrinho; broca-pequena.
Enxofre	Enxofre, Sulficamp	PM	IV	Ácaro-do-bronzeamento.
Fenitrothion	Sumithion	CE	II	Percevejo; vaquinha; burrinho; tripes; lagarta das solanáceas.
Naled	Naled 860	CE	II	Burrinho; pulgão.
Pirimicarb	Pirimor 500	PM	II	Pulgão.
Tetradifon	Tedion 80	CE	III	Ácaro-do-bronzeamento; ácaro-branco; ácaro-rajado; ácaro-vermelho.
Thiometon	Ekatina	CE	II	Tripos; pulgão.
Trichlorfon	Dipterex Trichlorfon Pikapau	SC	II	Vaquinha; burrinho; broca-grande; broca-pequena, lagarta das solanáceas.

* Tipos de formulação de inseticidas: CE - concentrado emulsional; GA - granulado; PM - pó molhável; PS - pó solúvel; SC - solução concentrada.

** Classe toxicológica: II - tóxica; III - moderadamente tóxica; IV - pouco tóxica.

^{1/} Elaborada com informações do Agrotis®, 1998.

^{2/} A menção de um determinado produto não implica na sua recomendação por parte da Embrapa.

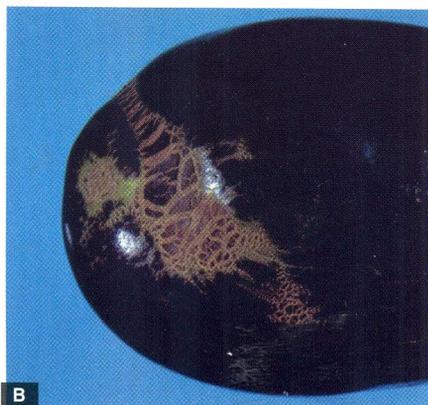
[#] VILLAS BÔAS, G.L.; FRANÇA, F.H.; ÁVILA, A.C.; BEZERRA, I.C. Manejo integrado da mosca-branca *Bemisia argentifolii*. Brasília: EMBRAPA-CNPq, 1997. 11p. (Embrapa Hortaliças. Circular Técnica, 9).

ser feito com pulverizações de inseticidas até 40 dias após o transplante ou com iscas atrativas de cabaça-verde (*Lagenaria* spp) tratadas com inseticidas de solo. A cabaça-verde contém alto teor de cucurbitacina, que atrai vaquinhas em geral.

Burrinho é um besouro de cor preta ou cinza escuro, com 0,9 a 1,2 cm, que se alimenta ocasionalmente de folhas de berinjela e de outras solanáceas. Sua ocorrência é muito rara, mas quando ocorre, é possível observar-se grupos de até 2.000 indivíduos. Pode ser notado nas lavouras entre agosto e outubro, danificando plantas em reboleira. Pelo seu número elevado, este inseto pode destruir muitas plantas rapidamente, porém, é facilmente controlado com a aplicação de inseticidas de contato, que deve ser feita apenas nas áreas de ocorrência do inseto.



A



B

Fig. 9 - Danos causados por tripses ou ácaro em fruto jovem de berinjela (A) e cicatrização do tecido lesionado após o crescimento do fruto (B).



Fig. 10 - Adulto de vaquinha alimentando-se de folha de berinjela.

Doenças

A berinjela é uma das espécies mais rústicas entre as hortaliças cultivadas da família Solanaceae, sendo atacada por um número relativamente pequeno de doenças, quando comparada a outras espécies como a batata, o tomate e o pimentão. Entretanto, algumas doenças podem causar perdas consideráveis, dependendo da cultivar plantada, da época de cultivo e das condições ambientais prevalecentes no local do plantio.

No campo, as murchas, provocadas por vários patógenos (Tabela 8), são as mais evidentes e as que mais preocupam o produtor, pois provocam perdas diretas e ainda comprometem o solo para cultivos posteriores com espécies da mesma família.

Em cultivos sob proteção de plástico e/ou telado, as condições de temperatura e umidade elevadas, menor insolação e tipo de plástico usado na cobertura interferirão na ocorrência de doenças e no seu manejo. A incidência de mofo-branco (*Sclerotinia sclerotiorum*), por exemplo, sob plástico que absorve luz ultra-violeta é muito menor que sob cobertura de filme polietileno.

As doenças mais importantes da berinjela no Brasil são listadas a seguir, na ordem cronológica em que ocorrem, seguindo o ciclo da planta.

Doenças de solo

Podridão-do-colo, Tombamento ou 'Damping-off'

(*Fusarium* spp., *Rhizoctonia solani*, *Pythium* spp., *Phytophthora* spp., *Colletotrichum* spp., *Alternaria solani* e *Phomopsis vexans*)

A podridão-do-colo pode ocorrer antes ou após a emergência da planta. No primeiro caso, resulta em falhas de estande, já que a doença provoca apodrecimento e morte da plântula. Quando ocorre após a emergência, a base da muda torna-se encharcada, fica mais fina do que o resto do caule, tomba e morre. Normalmente ocorre em reboleiras na sementeira, espalhada pela água de chuva ou de irrigação. Só as plantas bem jovens (até 10 cm de altura) são afetadas, embora plantas um pouco maiores, mesmo após o transplante, mostrem anelamento na base do caule, ficando com seu desenvolvimento prejudicado.

Como vários patógenos podem estar envolvidos, o tombamento de mudas ocorre sob qualquer temperatura, desde que haja excesso de umidade no solo da sementeira.

Medidas de controle recomendadas:

- Usar sementes de alta qualidade, adquiridas de firma idônea. Raramente sementes produzidas pelo próprio agricultor têm a qualidade necessária para um cultivo bem sucedido;
- Usar solo arenoso no preparo da sementeira, para não haver acúmulo de umidade;
- Não irrigar excessivamente a sementeira, para não encharcar o solo;
- Evitar excesso de plantas na sementeira, fazendo raleamento sempre que necessário;
- Não instalar sementeiras em terreno onde anteriormente ocorreu a doença;
- Fazer a desinfestação do solo.

Murcha-de-verticílio (*Verticillium albo-atrum*)

Doença transmitida pela semente, cujo sintoma mais característico é a murcha total ou somente de um lado da planta, normalmente observada a partir do início da frutificação. A murcha é acompanhada de clorose das folhas mais velhas e depois das folhas mais novas. As bordas foliares muitas vezes adquirem um amarelecimento intenso, seguido de necrose, em forma de cunha, mais visível nas folhas baixas (Fig. 11).

Quando a planta é arrancada, as raízes apresentam aspecto normal, sem deformações ou apodrecimento, indicando tratar-se de doença vascular. Entretanto, a base do caule, após descascada, apresenta-se com uma descoloração amarronzada.

A Tabela 8 indica os sintomas diferenciais entre esta doença e outras murchas que afetam a berinjela.

A murcha-de-verticílio ocorre com maior frequência sob alta umidade, associada a temperaturas amenas (18 a 24°C), condição muito comum nas regiões Sul e Sudeste do Brasil. Quando a temperatura atinge 28°C ou mais, a infecção é lenta e as plantas podem “escapar” ao ataque da doença.

Por tratar-se de uma doença de solo, o seu controle é bastante difícil, requerendo várias medidas para que perdas significativas não aconteçam. Não há cultivares resistentes e são poucas as fontes de resistência parcial conhecidas.

Medidas de controle recomendadas:

- plantar apenas sementes ou mudas adquiridas de firma idônea;
- plantar em áreas bem ventiladas, evitando plantios muito densos;
- plantar em solos bem drenados, não sujeitos ao acúmulo de água;
- não irrigar em excesso;
- fazer a solarização do solo, principalmente em cultivos protegidos, se a temperatura se mantiver por vários dias acima de 37°C;
- fazer rotação de culturas por 2 a 3 anos com plantas não hospedeiras do fungo como as gramíneas, antes de plantar berinjela novamente.

O controle químico é geralmente inviável economicamente.

Murcha-bacteriana ou Murchadeira [*Ralstonia (Pseudomonas) solanacearum*]

Provoca murcha da planta, porém, diferentemente da murcha-de-verticílio, a doença se manifesta nas folhas superiores. É comum a planta murchar somente nas horas mais quentes do dia (Fig. 12A), recuperando-se à noite e em dias frios e chuvosos, até que o progresso da infecção provoque uma murcha irreversível. Quando a parte inferior do caule da planta é descascada, nota-se o escurecimento dos vasos. Plantas atacadas pela murcha-bacteriana normalmente desenvolvem-se menos que as saudáveis. Esta doença é diferenciada de outras murchas pelo fato de exsudar pus bacteriano quando uma secção do caule de planta murcha é colocada em um copo com água cristalina em repouso (Fig. 12B).

A murcha-bacteriana só ataca a berinjela sob condi-

ções de alta temperatura e alta umidade do solo, encontradas mais facilmente durante o verão em locais de baixa altitude das Regiões Sudeste, Norte e Nordeste do Brasil.

Medidas de controle recomendadas:

- plantar em áreas livres da doença, onde não se tenha plantado anteriormente outra solanácea;
- não plantar em terrenos sujeitos a encharcamento;
- evitar excesso de água de irrigação;
- não usar água que escorra de terrenos contaminados para irrigar;
- durante os tratamentos culturais, evitar ferimentos na parte inferior da planta, por onde a bactéria penetra;
- na amarração e desbrota, inspecionar se há plantas doentes;
- fazer rotação de culturas com gramíneas por pelo menos dois anos;
- em cultivos intensivos, como sob cobertura, eliminar as plantas doentes (“rouguing”) e depositar uma pá de cal no local.

Podridão-de-esclerotinia (*Sclerotinia sclerotiorum*)

Normalmente a infecção de *Sclerotinia* inicia-se no caule da planta junto a bifurcação dos galhos, onde se observam áreas úmidas ou encharcadas. O tecido atacado ganha uma coloração parda, com escleródios, que são estruturas de resistência do fungo de cor negra e formato irregular e que sobrevivem no solo por mais de dez anos (Fig. 13).

A parte do caule acima do ponto atacado murcha e seca. Sob alta umidade, ocorre profuso crescimento de micélio branco na região afetada pela doença. A podridão pode iniciar-se na base do caule, a partir de escleródios no solo, provocando murcha e morte da planta. Em regiões onde o fungo forma esporos (os chamados ascósporos da fase perfeita ou sexual de reprodução), estes infectam toda a parte aérea da planta, em especial as flores, e passam a desenvolver-se nos galhos, onde as flores infectadas caem.

A doença é mais freqüente sob alta umidade e temperatura amena, em torno de 18 a 24°C. Cultivos muito densos reduzem a aeração das plantas e favorecem o desenvolvimento da doença.

Medidas de controle recomendadas:

- não plantar em áreas sujeitas a encharcamento;
- plantar em áreas não contaminadas com o fungo;
- adotar maior espaçamento entre plantas, para maior aeração na lavoura;
- evitar excesso de água na irrigação;

Tabela 8: Diferenciação das doenças que provocam murcha em plantas de berinjela.

Doença/característica diferencial	Murcha-bacteriana	Murcha-de-verticílio	Podridão-de-esclerotinia	Podridão-de-esclerócio	Nematóide-de-galhas
Teste do copo	+	-	-	-	-
Podridão de raiz	-	-	-	+	+ ou -
Galhas na raiz	-	-	-	-	+
Lesões no caule	-	-	+	-	-
Toda planta murcha	+ ou -	+ ou -	+ ou -	+	+
Escleródios grandes e desuniformes	-	-	+	-	-
Escleródios pequenos e redondos	-	-	-	+	-
Folhas amarelas com necrose em V	-	+	-	-	-
Descoloração vascular	+	+	-	-	-

+ = presença ou possibilidade de uso da técnica

- = ausência ou impossibilidade de uso da técnica

- pulverizar as plantas com fungicidas registrados e somente quando as condições favorecerem a doença;
- eliminar os galhos e ramos atacados.

Nematóide-das-galhas (*Meloidogyne* spp.)

Plantas atacadas pelo nematóide-das-galhas apresentam sintomas de deficiência mineral e, menos freqüentemente, murcha parcial ou total, porque as raízes ficam danificadas, comprometendo a absorção de água e nutrientes. Raízes atacadas mostram deformações em forma de galhas (nódulos), podendo apodrecer sob ataque intenso do nematóide, algumas vezes em associação com fungos de solo.

Maiores danos são observados sob alta temperatura e alta umidade, em solos arenosos, condições que favorecem uma rápida multiplicação do patógeno.

Medidas de controle recomendadas:

- não plantar mudas contaminadas, produzidas em solo infestado;
- não plantar em terreno contaminado;
- evitar excesso de água no solo;
- incorporar matéria orgânica ao solo, como esterco bem curtido, que aumenta a população microbiana do solo, favorecendo o controle biológico dos nematóides;
- fazer rotação de culturas com gramíneas ou com crotalária por 2 a 3 anos.

Doenças da parte aérea

Ascoquitose ou Seca-dos-ramos (*Aschochyta phaseolorum*, *Aschochyta* spp.)

A ascoquitose ataca toda a parte aérea da planta. No caule, provoca lesões bem escuras, que são responsáveis pela murcha e morte dos ramos acima do local de ataque (Fig. 14). Folhas lesionadas apresentam manchas que podem coalescer, fazendo com que todo o limbo seque, sintoma não muito comum. Os frutos atacados apodrecem e ficam mumificados, sendo esta a fase mais importante da doença.

A doença é favorecida por umidade alta, sendo encontrada em todas as regiões do Brasil. É transmitida pela semente, podendo ser esta uma importante fonte de disseminação da doença, principalmente quando produzida sem os cuidados técnicos adequados.

Medidas de controle recomendadas:

- plantar sementes sadias, adquiridas de firma idônea, ou retiradas de frutos sadios;
- pulverizar semanalmente a lavoura com fungicidas à base de tiofanato metílico quando a umidade relativa do ar estiver alta (acima de 90%);
- fazer rotação de culturas com gramíneas por dois a três anos;
- arrancar e queimar as plantas infectadas;
- destruir os restos culturais logo após a colheita.

Antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*)

Os sintomas da antracnose são observados principalmente nos frutos, no campo ou após a colheita, consistindo de lesões circulares deprimidas onde, sob alta temperatura, se desenvolve uma massa com coloração rosada, formada pela esporulação do fungo (Fig. 15).

A doença é problemática em frutos colhidos e armazenados ou comercializados em locais úmidos. Também ocorre no campo, sempre que ocorrer alta umidade do ar, em período chuvoso ou sob excesso de irrigação por aspersão. A disseminação da doença se dá rapidamente por respingos de água de chuva ou de irrigação sobre a lesão esporulada. Se a água

usada na lavagem de frutos doentes for reutilizada para lavar outros frutos, pode haver contaminação de todo o lote, que poderá apodrecer durante a comercialização. A longas distâncias, a disseminação se dá por sementes contaminadas.

Medidas de controle recomendadas:

- plantar sementes sadias, adquiridas de firma idônea ou retiradas de frutos sadios;
- plantar cultivares resistentes como a 'Ciça';
- plantar em área bem arejada e em espaçamento que permita a ventilação entre as plantas;
- pulverizar periodicamente com fungicidas registrados para a espécie (ver Tabela 9);
- não deixar frutos infectados no meio da lavoura após a colheita (devem ser enterrados profundamente ou levados para longe das plantas em produção);
- eliminar restos culturais logo após a última colheita.

Doenças de menor importância

Podridão-mole (*Erwinia carotovora*)

Doença quase sempre associada a ferimentos nos frutos, que ocorre sempre que há dias seguidos com alta temperatura e alta umidade (Fig. 16). O controle é preventivo, evitando-se ferimentos nos frutos e excesso de nitrogênio no cultivo, que faz com que as plantas fiquem quebradiças e, portanto, mais sujeitas ao ataque da doença.

Pinta-preta ou mancha-de-alternária (*Alternaria solani*)

Doença restrita normalmente às folhas baixas. Difícilmente causa perdas econômicas. Quando necessário, podem ser aplicados fungicidas à base de mancozeb, oxicloreto de cobre ou clorotalonil (Fig. 17).

Podridão-de-esclerócio (*Sclerotium rolfsii*)

Ocorre sob alta temperatura e alta umidade do solo. Produz escleródios redondos, similares a sementes de mostarda, além de profuso crescimento de micélio branco na região do colo da planta (Fig. 18). Provoca o apodrecimento das raízes, resultando na murcha e morte da planta. O controle é feito basicamente com a redução da água de irrigação ou plantando-se em terreno bem drenado.

Mancha-bacteriana (*Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*)

Ocorre sob alta temperatura e alta umidade. Provoca manchas foliares, em princípio encharcadas e posteriormente negras, a partir das folhas mais velhas, podendo ocorrer desfolha. Raramente provoca perdas significativas e pode ser controlada com as aplicações de fungicidas cúpricos que são usados para o controle de doenças fúngicas.

Podridão-de-botritis (*Botrytis cinerea*)

Só causa problemas de importância econômica em condição de alta umidade. Infecta e apodrece as flores velhas, daí passando para os frutos jovens na região estilar, principalmente quando a flor fica aderida ao fruto ou quando há ferimento neste. É mais importante sob cultivo protegido, devendo ser manejada através da ventilação da cultura e do controle químico.

Podridão-algodão (*Phytophthora* spp. e/ou *Pythium* spp.)

Ataca frutos cultivados em condições de alta umidade. Os frutos apodrecem rapidamente no campo ou em pós-colheita, quando acondicionados também sob alta umidade, e apresentam coloração marrom (Fig. 19), às vezes coberta com profuso crescimento micelial branco, com aspecto de algodão (Fig. 20). A doença é controlada com manejo ade-

quando da irrigação, evitando-se excesso de umidade na lavoura ou aumentando-se o espaçamento entre as plantas, permitindo maior aeração.

• Superbrotamento

Causado por organismos do tipo micoplasma, transmitido por cigarrinhas. Os sintomas mais evidentes são a produção excessiva de brotos (superbrotamento) em plantas adultas, acompanhada de clorose generalizada, porte ereto da planta, folhas miúdas e cálice com tamanho maior que o normal (cálice gigante). O controle é feito arran-

cando-se as plantas doentes e eliminando-as através de enterramento profundo.

• Mosaico

Causado por um ou mais vírus do grupo dos *Potyvirus*, que são transmitidos por pulgões, especialmente *Myzus persicae*. Tem ocorrência registrada nos estados do Rio de Janeiro e Goiás. Para o seu controle, as plantas doentes devem ser arrancadas e eliminadas, e o campo e seus arredores devem ser livres de plantas daninhas que abrigam o vírus e o inseto vetor.



Fig. 11 - Murcha-de-verticílio: murcha e clorose das folhas mais velhas causadas pela presença de *Verticillium albo-atrum* em plantas de berinjela.

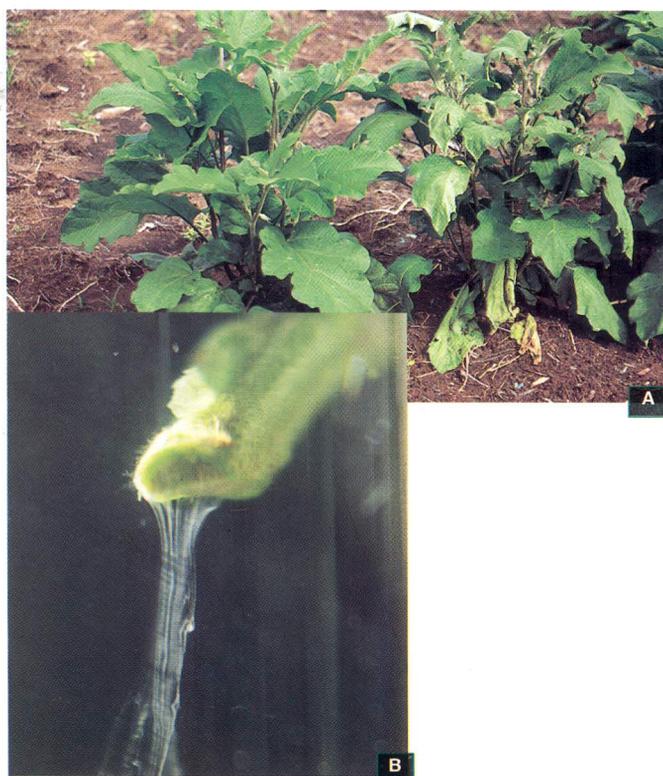


Fig. 12 - Murcha-bacteriana: a murcha causada por *Ralstonia solanacearum* manifesta-se na planta toda (A). O teste do copo é útil para a diagnose da doença (B).



Fig. 13 - Podridão-de-esclerotínia: infecção de esclerotínia junto à bifurcação dos galhos; o tecido atacado apresenta coloração parda e escleródios de cor negra.



Fig. 14 - Ascoquitose: provoca lesões escuras no caule da planta de berinjela e os frutos atacados apodrecem e ficam mumificados.

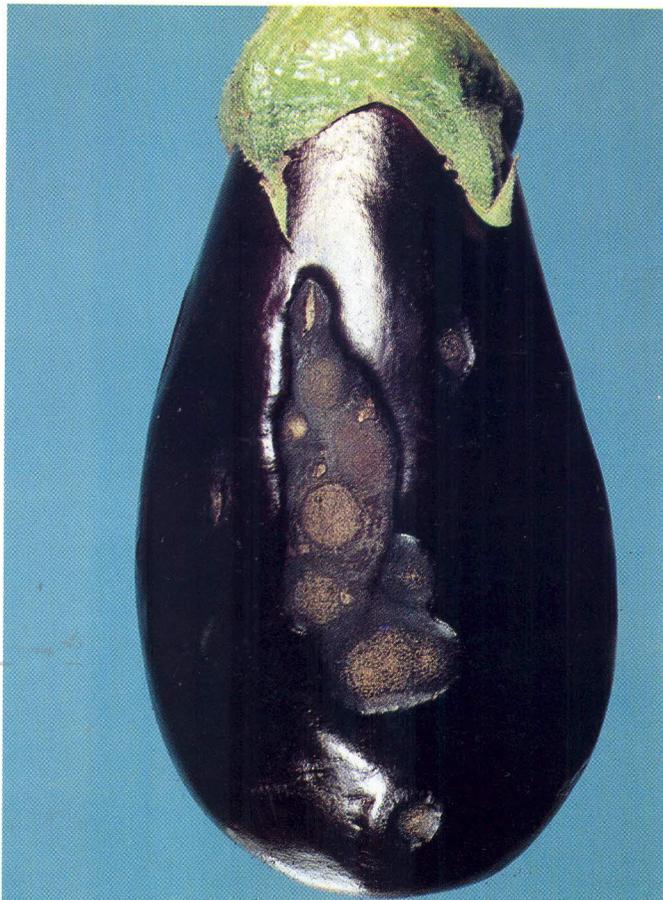


Fig. 15 - Antracnose: frutos de berinjela com sintoma típico (lesões circulares deprimidas).



Fig. 17 - Pinta-preta: folha de planta de berinjela com lesões causadas por *Alternaria solani*.



Fig. 16 - Podridão-mole: fruto de berinjela com podridão mole causada pela bactéria *Erwinia carotovora*.

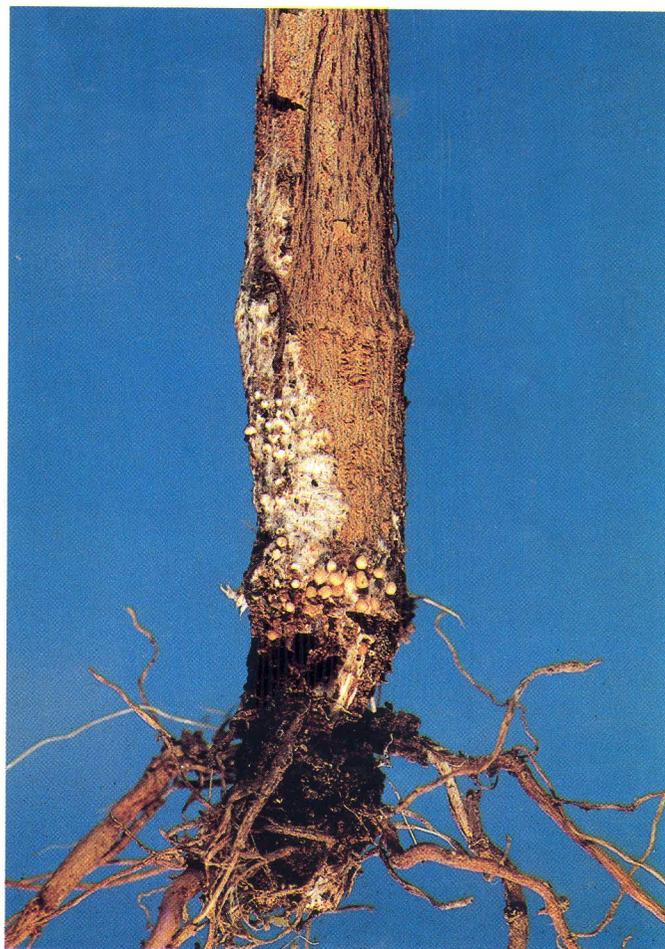


Fig. 18 - Podridão-de-esclerócio: colo de planta de berinjela com sintoma.

Tabela 9: Produtos fitossanitários registrados no Ministério da Agricultura e do Abastecimento para o controle de doenças da berinjela^{1/}.

Doença	Patógeno(s) causador(es)	Princípio ativo	Alguns produtos comerciais ^{2/}
Tombamento, podridão-das-raízes	<i>Pythium</i> spp.	Oxicloreto de cobre	Ramexane 850 PM
Tombamento, podridão-das-raízes	<i>Pythium vexans</i> , <i>Pythium myriatylum</i> , <i>Phomopsis vexans</i>	Oxicloreto de cobre	Hokko Cupra 500*
Tombamento, podridão-do-colo	<i>Phytophthora</i> spp., <i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	Brometo de metila	Bromo Flora*, Bromo Fersol*
Tombamento, podridão-do-colo	<i>Alternaria</i> sp.	Oxicloreto de cobre	Vitigran Azul BR
Tombamento, podridão-do-colo	<i>Pythium</i> spp., <i>Rhizoctonia solani</i> , <i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	Dazomet	Basamid**
Podridão-de-esclerotínia	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	Tiofanato metílico	Metiltiofan
Nematóides-das-galhas	<i>Meloidogyne</i> spp.	Brometo de metila	Bromo Flora*
Ascoquitose, seca-dos-ramos	<i>Ascochyta phaseolorum</i>	Clorotalonil	Dacostar 750, Vanox 500 SC, Vanox 750 PM, Daconil BR, Daconil 500, Bravonil 500, Isatolonil 500 SC
		Tiofanato metílico	Cercobin 700 PM, Cercobin 500 SC, Fugiscan 700 PM, Tiofanato Sanachem 500 SC, Metiltiofan
Antracnose	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	Mancozeb	Manzate GRDA, Manzate 800, Persist SC
		Oxicloreto de cobre	Floucobre Fersol, Funguran 500 PM, Funguran 350 PM, Cuprozeb, Ramexane 850 PM, Coprantol SC
		Clorotalonil	Dacostar 750, Vanox 500 SC, Vanox 750 PM, Daconil BR
		Tiofanato metílico	Cercobin 700 PM, Cercobin 500 SC, Fugiscan 700 PM
Antracnose	<i>Colletotrichum piperatum</i>	Oxicloreto de cobre	Cuprovit azul, Cuprovit verde
Antracnose	<i>Colletotrichum phomoides</i>	Mancozeb	Frumizeb
Podridão-mole	<i>Erwinia carotovora</i>	Oxicloreto de cobre	Vitigran Azul BR
Mancha-bacteriana	<i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>vesicatoria</i>	Oxicloreto de Cobre	Agrinose, Vitigran Azul BR
		Sulfato de cobre + hidróxido de cálcio	Mildex BR
Podridão-do-algodão	<i>Phytophthora</i> spp.	Oxicloreto de cobre	Agrinose
Requeima	<i>Phytophthora capsici</i>	Oxicloreto de cobre	Coprantol SC, Cuprovit Azul BR, Cupravit Verde
Requeima	<i>Phytophthora infestans</i>	Mancozeb	Manzate GRDA, Manzate 800, Frumizeb
		Oxicloreto de cobre	Vitigran Azul BR, Cuprozeb, Viricobre PM
		Clorotalonil	Dacostar 500, Vanox 500 SC
Mofo-cinza	<i>Botrytis cinerea</i>	Captan	Captan 480 SC
		Tiofanato metílico	Tiofanato Sanachem 500 SC, Metiltiofan, Fugiscan 700 PM, Cercobin 700 PM, Cercobin 500 SC
Cercosporiose	<i>Cercospora</i> sp.	Mancozeb	Frumizeb
		Oxicloreto de cobre	Vitigran Azul BR

^{1/} Informações extraídas do Agrofit 98 (Ministério da Agricultura e do Abastecimento).

* Para tratamento de canteiros

** Para tratamento de canteiros, indicado para hortaliças em geral

^{2/} A menção de um determinado produto não implica na sua recomendação por parte da Embrapa.

Colheita

Dependendo da cultivar, do clima e dos tratos culturais, a colheita pode ser iniciada a partir de 80 a 90 dias após a sementeira, prolongando-se por três meses ou mais, com uma ou duas colheitas semanais. O ponto ideal de colheita é determinado visualmente, quando os frutos atingem 16 a 20 cm de comprimento e apresentam coloração roxo-escura uniforme e brilhante, polpa macia e firme, cálice verde e sementes ainda tenras.

A colheita deve ser efetuada preferencialmente pela manhã ou no final da tarde, evitando-se as horas mais quentes e a exposição dos frutos à insolação direta. A colheita deve ser feita manualmente, com o auxílio de uma tesoura de poda ou com uma faca bem afiada, porque o pedúnculo é lenhoso e resistente. Deste modo, evitam-se ferimentos desnecessários às plantas, como torções e rachaduras nos ramos. Para padronizar a apresentação dos frutos, corta-se o pedúnculo de modo a ficar com apenas 3 a 4 cm. Durante e após a colheita, os frutos devem ser manipulados com cuidado porque são muito sensíveis. Para transportá-los do campo ao galpão, devem-se usar caixas leves, de preferência de plástico (Fig. 21), forradas internamente com papel ou outro material como folhas de bananeira, de modo a evitar ferimentos.



Fig. 19 - Podridão-algodão: fruto de berinjela com podridão causada por *Pythium* spp.



Fig. 20 - Podridão-algodão: fruto de berinjela com sintoma de podridão-algodão causada por *Phytophthora* spp.

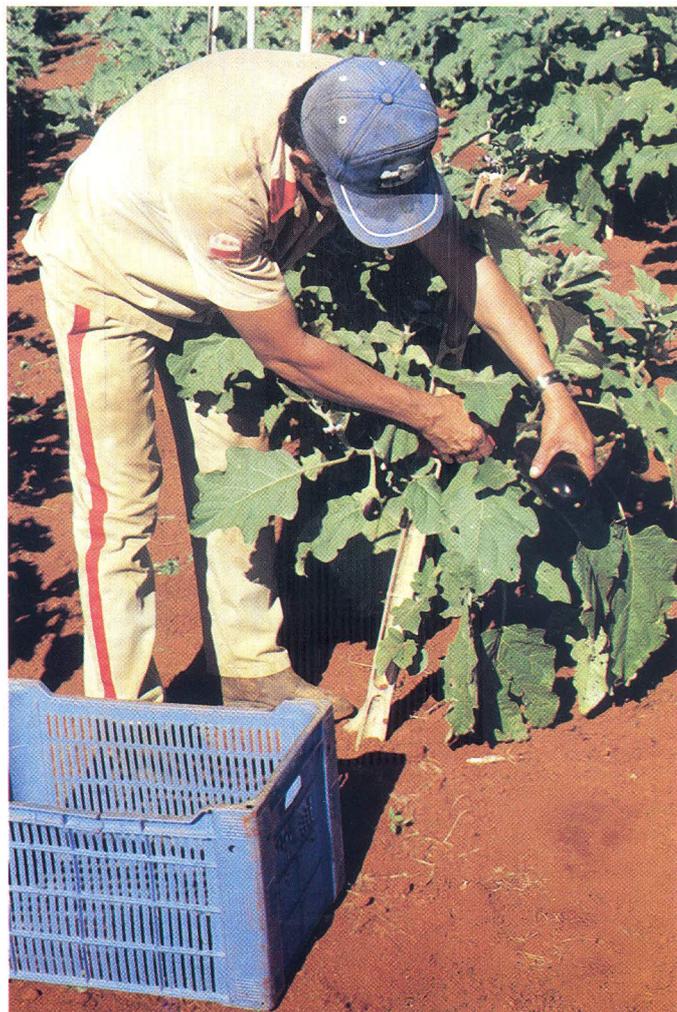


Fig. 21 - O transporte dos frutos de berinjela do campo ao galpão deve ser feito em caixas de plástico.

Classificação e padronização

Os frutos devem ser limpos com um pano seco ou umedecido, para eliminar poeira aderida e torná-los mais brilhantes e atrativos. O pano deve ser regularmente enxaguado em água com hipoclorito de sódio (diluir 1 litro de água sanitária em 5 litros de água). Os frutos também podem ser lavados, mas neste caso devem ser deixados em temperatura ambiente até que fiquem completamente secos. Nesta etapa deve-se fazer uma seleção adicional àquela efetuada durante a colheita propriamente dita, eliminando-se frutos mal-formados ou “passados” (sobremaduros), murchos, amassados, aqueles com tamanho fora do padrão comercial ou que apresentem podridão, manchas, danos por insetos, ferimentos, cortes, queimadura por sol ou excesso de cicatrizes.

As especificações para padronização, classificação e comercialização interna de berinjela são regulamentadas pela Portaria nº 854, de 27/11/75, do Ministério da Agricultura. Recentemente, a CEAGESP lançou uma publicação sobre classificação de berinjela, como parte integrante do programa paulista para a melhoria dos padrões comerciais e embalagens de hortigranjeiros. Os frutos são separados em função da coloração da casca (claras, rajadas e escuras) e em classe e sub-classe, de acordo com o tamanho (Tabela 10). Os frutos também são classificados em tipo ou categoria, de acordo com o percentual de defeitos (Tabela 11) que podem apresentar, tais como defeitos mecânicos, danos por doença ou pragas, manchas ou queimas, mal-formados, passados e deteriorados (Fig. 22).

Os frutos de berinjela devem ser classificados de modo que haja homogeneidade de formato, coloração, comprimento, diâmetro, além da identificação de qualidade, através da caracterização e quantificação dos defeitos.

Embalagem e comercialização

Para manter a qualidade dos frutos de berinjela a partir da colheita até o produto chegar ao consumidor, é necessária uma embalagem que ofereça proteção, boa apresentação, informações sobre o produto, racionalização do transporte e armazenamento, e que tenha baixo custo.

A berinjela é normalmente comercializada em caixas de madeira - caixa K - com capacidade média de 12 kg. Como o fruto é tenro e perecível, este tipo de embalagem não fornece a proteção necessária para a manutenção da aparência e qualidade do produto, causando-lhe deformações e ferimentos. Esta embalagem também não impede que os frutos fiquem rapidamente murchos e sem brilho e com o cálice escuro ou marrom, ao invés de verde. As caixas ou engradados de plástico são outra opção de embalagem para manuseio e transporte. É importante salientar que as berinjelas deverão ser acondicionadas em embalagens paletizáveis, limpas e secas. Para mercados mais exigentes, as caixas de madeira ou de plástico podem ser forradas internamente por papel ou outro material, de modo a evitar danos aos frutos (Fig. 23). Em geral, a berinjela é comercializada em mercados atacadistas, como as CEASAs, sendo seu preço determinado pela classificação (tamanho e qualidade dos frutos) e demanda do mercado, onde interagem diversos fatores externos. Como merceari-

Tabela 10: Classificação de frutos de berinjela de acordo com o seu tamanho.

Classe	Comprimento (cm)	Sub-classe	Diâmetro (cm)
11	< 14	4	< 5
14	14-17	5	5-6
17	17-20	6	6-7
20	20-23	7	7-8
23	23-26	8	8-9
26	> 26	9	> 9

Fonte: CEAGESP (São Paulo, SP). Classificação de berinjela. São Paulo: CEAGESP-Programa Horti & Fruti, 1998. n.p.

Tabela 11: Classificação de frutos de berinjela por categoria de qualidade.

Defeitos graves	Extra	Categoria I	Categoria II	Categoria III
Podridão	0%	0%	0%	2%
Dano profundo	1%	1%	2%	5%
Dano superficial cicatrizado*	1%	2%	3%	5%
Dano superficial não cicatrizado	1%	2%	3%	5%
Murcho	1%	2%	3%	5%
Passado	1%	1%	1%	15%
Amassado	1%	2%	3%	15%
Deformado	1%	2%	3%	20%
Total Graves	2%	4%	6%	20%
Total Leves	5%	8%	12%	35%
Total Geral	5%	10%	15%	35%

* maior que 10% da área do fruto

Fonte: CEAGESP (São Paulo, SP). Classificação de berinjela. São Paulo: CEAGESP-Programa Horti & Fruti, 1998. n.p.

as e pequenos mercados compram berinjela em menor escala, em muitos casos a venda pode ser efetuada diretamente pelo produtor.

Nos mercados varejistas, os frutos de berinjela normalmente são vendidos a granel, em bancas, sendo manipulados e selecionados diretamente pelo consumidor. Nesta condição, o produto pode ter uma vida de prateleira de apenas 2 a 3 dias. A temperatura ambiente (23 a 26°C), a umidade relativa (50 a 80%) e o manuseio excessivo dos frutos pelos consumidores na seleção de compra contribuem para a baixa conservação pós-colheita. Em alguns supermercados, os frutos são comercializados em bandejas de isopor ou papelão envoltas em filme de PVC, ou então embalados individualmente, o que aumenta sobremaneira sua conservação. Conjugando-se este tipo de embalagem com refrigeração, é possível manter a qualidade e a aparência dos frutos por até três semanas. A temperatura de armazenamento ideal deve situar-se entre 8 a 12°C, com uma umidade relativa de 90 a 95%, sendo possível manter-se a qualidade dos frutos por até duas semanas. Por tratar-se de um fruto tipicamente tropical, a berinjela é muito suscetível à injúria por frio. Por esta razão deve-se tomar muito cuidado para não conservar o produto em temperaturas inferiores a 8°C, principalmente em frutos não embalados. O sintoma típico da injúria por frio ou "chilling" é o aparecimento de lesões na forma de depressões circulares a irregulares, onde posteriormente desenvolvem-se fungos secundários, como *Alternaria alternata* e *Cladosporium fulvum*.



Fig. 23 - Frutos de berinjela 'baby' (frutos pequenos) comercializados em caixas de madeira revestida com jornal na CEAGESP-SP.

Cultivo sob proteção de plástico

Em regiões com condições climáticas adversas como frio intenso, chuvas e ventos, a cobertura de plástico permite que se cultive berinjela praticamente o ano todo. Este tipo de cultivo geralmente reduz o ataque de pragas e doenças e propicia economia de insumos. Os frutos apresentam melhor aparência e qualidade e o período de colheita prolonga-se por mais tempo (Fig. 24).

O plantio deve ser evitado em áreas que já tenham sido ocupadas com tomate, pimentão, pimenta, jiló, batata ou berinjela, nos últimos três anos. A estufa deve ser construída em locais onde o terreno tenha uma declividade de até 4% e que seja livre de ventos fortes.

Após a limpeza do terreno, faz-se a aração a uma profundidade de 30 cm, seguida de gradagem de nivelamento. O passo seguinte é a calagem, feita com base na análise de solo como recomendado para cultivo em campo aberto.

Caso tenham ocorrido doenças de solo (fúngicas e/ou bacterianas) e nematóides em plantios anteriores, recomenda-se a desinfestação do mesmo através de solarização ou do emprego de produtos químicos indicados para este fim, rotação de cultura (com uma gramínea) e uso de cultivares resistentes.



Fig. 24 - Plantas de berinjela cultivadas sob cobertura de plástico.



Fig. 22 - Tipos de defeitos graves e leves em frutos de berinjela, de acordo com a normas da CEAGESP.

Fonte: CEAGESP (São Paulo, SP). Classificação de berinjela. São Paulo: CEAGESP - Programa Horti & Fruti, 1998. n.p. Reprodução autorizada.

O próximo passo é a construção dos canteiros com o auxílio de um microtrator com sulcador ou roto-encanteirador. O canteiro deve ter 1,0 m de largura e aproximadamente 0,2 m de altura, e a distância entre os canteiros deve ser de 0,4 a 0,6 m. A berinjela normalmente é cultivada em fileira simples, com espaçamento variando de 1,2 a 1,5 m entre linhas e 0,6 a 1,0 m entre plantas, em função das condições ambientais e da cultivar.

A adubação básica (orgânica e química) em cultivo protegido é similar à recomendada em cultivos em campo aberto. Deve ser feita em torno de cinco dias antes do plantio e distribuída a lanço sobre o canteiro. A incorporação dos fertilizantes ao solo é feita com uma enxada rotativa ou com um roto-encanteirador.

Em ambientes protegidos a cobertura do solo é usual (mulching), evitando-se a capina. O plástico é colocado logo após o levantamento do canteiro, adubação básica e montagem dos gotejadores, tomando-se a precaução de cavar em volta do canteiro para enterrar as bordas do plástico.

O sistema de irrigação mais adequado é o gotejamento, que permite uma aplicação localizada da água, sem molhar a parte aérea da planta. Em solos de textura média e argilosos usa-se uma linha de gotejamento por linha de plantas de berinjela, com espaçamento de 0,3 a 0,4 m entre gotejadores.

As cultivares híbridas indicadas para cultivo protegido estão listados na Tabela 12. A produtividade média neste tipo de sistema atinge 15 kg por planta.

No transplante das mudas o mulching deve ser perfurado com um tubo ou com uma lata aquecida por uma estopa com óleo diesel.

O tutoramento normalmente é feito colocando-se um fio de arame 16 a cada 0,3 a 0,4 m e amarrando as plantas. Ou ainda, fazer tutoramento com uma estaca de madeira ou bambu junto de cada planta. À medida que as plantas forem crescendo, é feita a amarração dos ramos nos tutores. Deve ser feita também a desbrota ou a eliminação das brotações que forem surgindo na haste principal, abaixo da primeira bifurcação e nas bifurcações de ramos já crescidas.

Toda a adubação de cobertura deve ser feita via água de irrigação (fertirrigação). Recomenda-se começar a fertirrigação 30 dias após o transplante e não exa-

gerar na adubação nitrogenada, evitando-se assim o desenvolvimento excessivo das plantas. Até a formação dos primeiros frutos a relação N:K deve ser de 1:1 e após esta fase a proporção recomendada é de 1:1,5 ou 1:2,5. Na Tabela 13 é sugerida uma recomendação de fertirrigação para a cultura de berinjela, porém para uma correta adubação é importante a análise de solos completa com macro e microelementos. Normalmente, durante a execução da fertirrigação, no primeiro ¼ do tempo a irrigação é feita somente com água, seguida de ½ do tempo com o fertilizante diluído em água e de ¼ final do tempo com água e ácido fosfórico. A condutividade elétrica do extrato de saturação do solo deve estar na faixa de 1,0 a 1,4 mS.

Em geral, as principais pragas em cultivo protegido de berinjela são pulgões, mosca-branca, tripes, ácaros e mosca-minadora. O controle de pragas deve ser feito quando se notar a presença e/ou sintomas nas plantas em função do ataque das mesmas.

As doenças que ocorrem com maior frequência no cultivo protegido de berinjela são ascoquitose ou secados-ramos (*Aschochyta phaseolorum*, *Aschochyta* spp.), podridão-algodão (*Phytophthora* spp. e/ou *Pythium* spp.), oídio (*Leveillula taurica*), mosaico e nematóides-degalha. Iniciar o tratamento químico com produtos recomendados após o aparecimento dos primeiros sintomas.

Além do controle químico de pragas e doenças, algumas medidas preventivas devem ser tomadas antes da instalação da cultura, como: uso de cultivares resistentes; solo bem drenado; preparo, correção e adubação do solo adequados; rotação de cultura; eliminação de restos culturais e plantas hospedeiras e tratamento do solo e das sementes.

A colheita tem início quando os frutos atingem o tamanho comercial (17 a 20 cm de comprimento), que corresponde a 45 a 60 dias após o transplante (em função da cultivar e das condições ambientais). Quando a temperatura ultrapassa 37°C ou a umidade é inferior a 40%, ocorre abortamento de flores. O monitoramento da temperatura dentro da área coberta ajuda a evitar este tipo de problema. A utilização de coberturas de plástico com as laterais abertas ou fechadas, com mecanismos manuais ou automáticos de levantamento e abaixamento das mesmas, também aumentam a taxa de pegamento de frutos.

Tabela 12: Algumas cultivares híbridas de berinjela indicadas para cultivo protegido.

Cultivar	Hábito da planta	Fruto				
		Tamanho	Formato	Peso (g)	Coloração	
					Fruto	Cálice
Kokuyo	Crescimento vertical	Médio	comprido	220	Preto	Arroxeadado
Nápoli	Aberto	Médio	oblongo	180/230	Vinho-escuro-brilhante	Verde
Diamante Negro	Semi aberto	Médio	oblongo	180/230	Vinho-escuro-brilhante	Verde
Rima	Aberto	Médio	oval-alongado	250	Vinho-escuro-brilhante	Verde

Fonte: Hortec.

Tabela 13: Sugestão de recomendação de fertirrigação para a cultura da berinjela sob cobertura de plástico.

Solução ^{1/}		Fertilizantes	Dosagem (g/1000 m ² /2 dias)	
A	B		Desenvolvimento Início de colheita	Colheita
X		Nitrato de cálcio	400	600
	X	Nitrato de potássio	400	1200
	X	Sulfato de Magnésio	50	250
	X	Ácido fosfórico	50	35
Coquetel de micronutrientes ^{2/}			100 ml	100 ml

Formulação do coquetel estoque de micronutrientes

Fertilizantes	Dosagem (g/10 litros)
Ferrilene* (6% de ferro)	300
Ácido bórico	300
Sulfato de zinco	100
Sulfato de cobre	30

* Ou qualquer outra fonte de ferro.

Fonte: EMATER-DF (UAPE – Hortaliças).

^{1/} As soluções A e B são aplicadas alternadamente, uma a cada dia, com intervalo de aplicação de uma mesma solução de 2 dias.

^{2/} O coquetel de micronutrientes é aplicado semanalmente; dosagem em ml/1000 m².

Coeficientes técnicos

Tabela 14: Coeficientes técnicos de produção de berinjela no Distrito Federal.

PRODUTIVIDADE MÉDIA: 60 t/ha		
CICLO: 240 dias		
ESPAÇAMENTO: 1,20 x 0,80 m		
DENSIDADE: 10.416 plantas/ha		
Especificação	UNID.	QTD
Insumos		
Semente	kg	0,1
Adub. quim. 04-30-16+frete	t	1,2
Adubo quim. 20-00-20	t	1,2
Substrato para formação de mudas	sc	8
Calcário calcinado	t	2
Esterco de galinha + frete	t	10
Inseticida	l	8
Fungicida	kg	2,5
Espalhante adesivo	l	1
Serviços		
Distrib. corretivos	D/H	3
Marcação de sulco	D/H	2
Distrib. adubos	D/H	2
Formação de mudas em bandejas	D/H	3
Transplante	D/H	1
Aplicação de agroquímicos	D/H	3
Irrigação	D/H	10
Adubação manual de cobertura	D/H	12
Capina manual	D/H	18
Aração	H/M	3
Gradagem	D/H	2
Abertura de sulco c/micro-tractor	D/H	8
Incorporação de adubos	H/MTR	8
Colheita/classif. acondicionamento	D/H	40
Outros		
Frete comercializ.	cx "K"	5.000
Bandeja de polietileno (28 células)	un	8
Caixa tipo "K" utilizada com retorno	un	100
Energia elétrica p/irrigação (500 mm)	hã	1

FONTE: EMATER-DF

Autores, titulação, área de atuação e instituição de origem

Alice M. Quezado Duval, Eng. Agra., M.Sc., Fitopatologia - Embrapa Hortaliças
Carlos Alberto Lopes, Eng. Agr., Ph.D, Fitopatologia - Embrapa Hortaliças
Cláudia S. da C. Ribeiro, Eng. Agra., M.Sc., Melhoramento Genético - Embrapa Hortaliças
Félix H. França, Eng. Agr., Ph.D, Entomologia - Embrapa Hortaliças
Francisco J. B. Reifschneider, Eng. Agr., Ph.D, Fitopatologia - Embrapa Cooperação Internacional
Geni L. Villas Bôas, Eng. Agra., M.Sc., Entomologia - Embrapa Hortaliças
Gilmar P. Henz, Eng. Agr., M.Sc., Patologia Pós-colheita - Embrapa Hortaliças
Henoque Ribeiro da Silva, Eng. Agr., Ph.D, Irrigação - Embrapa Hortaliças
Nirlene Junqueira Vilela, Economista, M.Sc., Economia Agrícola - Embrapa Hortaliças
Nozomu Makishima, Eng. Agr., M.Sc., Fitotecnia - Embrapa Hortaliças
Paulo E. Trani, Eng. Agr., Ph.D, Nutrição de Plantas - IAC
Rosa M. Shung, Eng. Agra., B. S. - Hortec
Ruy Rezende Fontes, Eng. Agr., Ph.D, Nutrição de Plantas - Embrapa Hortaliças
Sieglinde Brune, Eng. Agra., M.Sc., Fitotecnia - Embrapa Hortaliças
Waldir Aparecido Marouelli, Eng. Agric., Ph.D, Irrigação - Embrapa Hortaliças

Agradecimentos

Os editores agradecem ao Dr. Paulo E. Trani, do Centro de Horticultura do Instituto Agronômico de Campinas, pelos dados históricos relativos à cultura e ao Eng. Agr. Dr. Romério José de Andrade, da EMATER-DF, pelas valiosas sugestões na revisão de alguns capítulos. Os editores agradecem também à CEAGESP, através do Eng. Agr. Dr. Edgard Takashi Sasaki, pela autorização da reprodução de foto do Folder Classificação de Berinjela, do Programa Paulista Horti & Fruti.



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças
Ministério da Agricultura e do Abastecimento
Km 09 - BR 060 - Caixa Postal: 218 - CEP: 70359-970
Fone: (061) 385-9000 - Fax: (061) 556-5744 e 556-2384
e-mail: sac@cnph.embrapa.br
www.cnph.embrapa.br*