

Plataforma de Telhas de Fibrocimento: Estrutura Hidropônica para Produção de Batata-semente Pré-básica

Carlos Alberto Barbosa Medeiros
Arione da Silva Pereira¹
Júlio Daniels¹

Em diversas áreas de produção de batata, a obtenção de elevadas produtividades é dificultada, principalmente, pela deficiente qualidade da semente utilizada pelos produtores. Dentre as causas da utilização de batata semente de baixa qualidade, destacam-se o elevado custo e a reduzida disponibilidade de sementes com padrão adequado. Embora muitos sejam os fatores a contribuir para essa situação, seguramente, a introdução de métodos mais avançados de produção de sementes pré-básicas, com elevadas taxas de multiplicação, pode tornar o processo de produção de sementes mais eficiente, aumentando a disponibilidade de material propagativo de alta qualidade, com menor custo para o produtor, e manuseá-los cuidadosamente.

Os resultados até então obtidos com a multiplicação de tubérculos-semente em sistemas hidropônicos (Medeiros et al. 2002), indicam ser essa técnica uma grande aliada na solução do problema de déficit de sementes de boa qualidade atualmente enfrentado. Relata-se a seguir, um sistema hidropônico para produção de sementes pré-básicas de batata, baseado em uma plataforma de telhas de fibrocimento, desenvolvido na Embrapa Clima Temperado, perfeitamente adaptado para a multiplicação de minitubérculos, ou de plântulas micropropagadas através da cultura de meristemas.

Descrição do sistema

O sistema baseia-se em uma plataforma constituída de telhas de fibrocimento, assentadas sobre suportes de madeira (basicamente esteios cravados no solo, ligados por caibros ou longarinas), que conferem à estrutura uma declividade de 4% (Figura 1). As telhas com largura padrão de 1,10 cm, e comprimento adequado a estrutura a ser montada, apresentam canais de 6 cm de altura e espaçados de 18 cm (distância entre dois pontos médios).



Figura 1. Plataforma em telha de fibrocimento.

Os canais da telha são revestidos com um filme de polietileno, cuja espessura não deve ser inferior a 150 micra, o que objetiva prevenir qualquer reação indesejável dos nutrientes da solução com o material constitutivo da telha, além de evitar seu encharcamento. Uma camada de granito fragmentado (brita) de tamanho médio, preenche parcialmente os canais da telha, auxiliando na sustentação das plantas (Figura 2).



Figura 2. Telha de fibrocimento recoberta com filme de polietileno, e com camada de brita preenchendo parcialmente os canais.

¹ Eng. Agr. Ph.D., Embrapa Clima Temperado, Cx. Postal, 403, CEP 96001-970, Pelotas, RS.

Sobre a brita é colocado outro filme de polietileno, cuja função é evitar a penetração da luz no sistema radicular das plantas em desenvolvimento. A incidência da luz, mesmo que indiretamente, sobre os estolões em formação, pode provocar seu esverdeamento, com emissão de folhas, reduzindo a tuberação. Esse segundo filme pode ser de polietileno preto ou, preferencialmente, de dupla face (branca e preta), para condições de intensa radiação e temperatura do ar elevada, onde a face branca voltada para cima, contribui para redução da temperatura na zona de desenvolvimento das raízes e tubérculos.

Plantio

O plantio é realizado através de pequenos cortes em forma de cruz feitos no filme de cobertura, afastando-se a brita e colocando os tubérculos na base dos canais da telha. É através desses cortes que, posteriormente, emergem os brotos e se desenvolvem os caules. O plantio de tubérculos bem brotados é fundamental para a obtenção de um bom *stand* de plantas. A elevada umidade do sistema, facilmente leva ao apodrecimento dos tubérculos, caso tenham a brotação retardada por estarem ainda dormentes.

Quando a multiplicação é feita a partir de plântulas propagadas *in vitro*, utiliza-se espuma de resina fenólica para dar sustentação ao caule da planta até que se complete a aclimatização. Normalmente, utiliza-se células com dimensões laterais de 2,5 cm e 3,8 cm de altura. A esponja é perfurada de modo a permitir a passagem da parte aérea da plântula, permanecendo a raiz na parte inferior, externamente à célula, a qual é assentada na base do canal, entre os fragmentos de granito. Melhores resultados em relação a sobrevivência tem sido obtidos com a aclimatização prévia das plântulas, antes do transplante para a estrutura hidropônica. Para tanto, as plântulas, já na esponja, são colocadas em bandejas com um pequeno volume de solução nutritiva, protegidas contra temperaturas e radiação elevadas, até que se complete a aclimatização, quando então, são transferidas para a plataforma.

O número e o tamanho dos tubérculos produzidos é influenciado pelo espaçamento entre plantas em cada canal. A utilização de espaçamentos menores, determina a formação de um número menor de tubérculos por planta, entretanto, há um aumento do número de tubérculos formados por unidade de área (Tabela 1). Com aumento do espaçamento, observa-se a tendência de aumento no número de tubérculos por planta, e redução na produção por área. O espaçamento também influencia o tamanho dos tubérculos formados, observando-se a tendência normal de aumento de tamanho, com o aumento do espaçamento entre plantas. Portanto, caso sejam desejados tubérculos maiores, para um subsequente plantio em condições de campo, o espaçamento entre plantas não deve ser inferior a 20 cm. Observa-se na Figura 3, que utilizando-se 20 cm de espaçamento entre plantas pode se obter acima de 30% de tubérculos do tipo I, com diâmetro lateral entre 50-60 mm (Brasil, 1988).

Tabela 1. Número médio de tubérculos por planta e unidade de área, de batata cultivada em sistema hidropônico, em três espaçamentos. Pelotas, Embrapa Clima Temperado, 2001.

Espaçamento	Tubérculos/planta	Tubérculos/m ²
10 cm	13,7 b	771 a
15 cm	16,0 ab	595 b
20 cm	18,4 a	511 b

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Duncan ($P < 0.05$).



Figura 3. Classificação de tubérculos de batata cultivados em sistema hidropônico, quanto ao tamanho, em percentagem do total colhido, Pelotas, Embrapa Clima Temperado, 2001.

Tutoramento

O desenvolvimento lateral das plantas pode dificultar o deslocamento entre as bancadas durante a condução da cultura, situação em que se recomenda o tutoramento. O tutoramento pode ser feito fixando-se suportes de madeira (tutores de 60-70 cm) nas laterais da bancada aos quais são amarradas duas ou três linhas de arame fino ou fio de ráfia, espaçados verticalmente cerca de 20 cm, que contornam a bancada (Figura 4). Melhores resultados são obtidos com a utilização de rede de tutoramento, com malha de aproximadamente 15 cm (Figura 5). A rede é fixada nos tutores e as plantas desenvolvem-se por entre suas malhas. Duas alturas de rede, colocadas 20 e 40 cm acima da superfície da telha, são suficientes para a adequada condução das plantas.

Produtividade

A produtividade média desse sistema situa-se na faixa de 15-20 tubérculos por planta, considerando-se o espaçamento de 20 cm, o qual propicia a formação de elevada percentagem de tubérculos grandes. Como a colheita é realizada ao final do ciclo da cultura, de forma semelhante às condições de campo, os tubérculos formados apresentam grande variabilidade de tamanho e peso (Figura 6). Predominam, entretanto, tubérculos grandes, com mais de 50% do material sendo classificado como tipo I e II (Brasil, 1988), o que indica a adequação do sistema para produção de tubérculos destinados a um subsequente plantio a campo.



Figura 4. Tutoramento com fio de ráfia.



Figura 5. Tutoramento com rede.



Figura 6. Tubérculos durante a colheita.

Composição da Solução nutritiva

Entre as soluções já testadas, destacam-se aquelas descritas por Furlani (1988), Clark (1982) modificada, e a solução comercial constituída de Kristalon Laranja®, Nitrato de cálcio Hydro® e Tenso Cocktail® (Tabela 2).

Irrigações

As irrigações seguem uma programação cíclica, sendo a solução nutritiva bombeada durante quinze minutos a cada intervalo de igual duração. Em função da menor evapotranspiração no período noturno, esse intervalo pode ser aumentado para 30 minutos sem que ocorra

redução na produtividade. No sistema proposto, tem-se trabalhado com fluxo de solução da ordem de 1L/min em cada canal da telha.

Em relação ao conjunto motobomba a ser utilizado, recomenda-se que os componentes que entram em contato com a solução nutritiva, sejam de PVC ou outro material não sujeito à oxidação.

Tabela 2. Concentração de macro e micronutrientes em soluções utilizadas para a produção de sementes pré-básicas de batata em sistemas hidropônicos.

Solução	Macronutrientes - mg.L ⁻¹						
	NO3-N	NH4-N	P	K	Ca	Mg	S
C	321,0	39,0	12,0	283,0	302,0	37,8	58,5
F	174,0	24,0	39,0	183,0	142,0	38,0	52,0
K	1	2	4	2	1	1	6
	52,0	0,0	1,9	39,1	52,8	4,5	4,0
Micronutrientes - mg.L ⁻¹							
	Fe	Mn	Cu	Zn	B	Mo	
C	2,76	0,97	0,07	0,30	0,53	0,15	
F	2,00	0,40	0,02	0,06	0,30	0,06	
K	1,71	1,09	0,24	0,36		0,3	0,0
					6	7	

C - Clark, 1982 (modificada); F - Furlani, 1998; K - Kristalon Laranja® + Nitrato de cálcio Hydro® + Tenso Cocktail®*

* A menção de marcas comerciais neste trabalho não implica em preferência sobre outros produtos similares, não citados aqui.

Reservatório para a solução nutritiva

O depósito para a solução nutritiva, fabricado em material inerte como fibra de vidro ou PVC, deve ter a capacidade adequada ao número de plantas do sistema. Em razão da grande área foliar das plantas de batata, notadamente nos estádios de desenvolvimento mais avançados, e da conseqüente alta evapotranspiração sob condições de radiação e temperatura do ar elevadas, deve-se considerar como indicativo do volume do depósito, a necessidade aproximada de dois litros de solução nutritiva por planta.

Exemplo de estrutura

A título de orientação, apresenta-se na Figura 7 planta baixa de sistema hidropônico em estufa de 108,3 m², com capacidade para plantio de 1.182 tubérculos (espaçamento de 20 cm). Considerando-se a produtividade média de 15 tubérculos por planta, o sistema apresentado possibilita a produção aproximada de 17.000 tubérculos. Na Tabela 4 estão relacionados os materiais necessários para instalação do referido sistema.

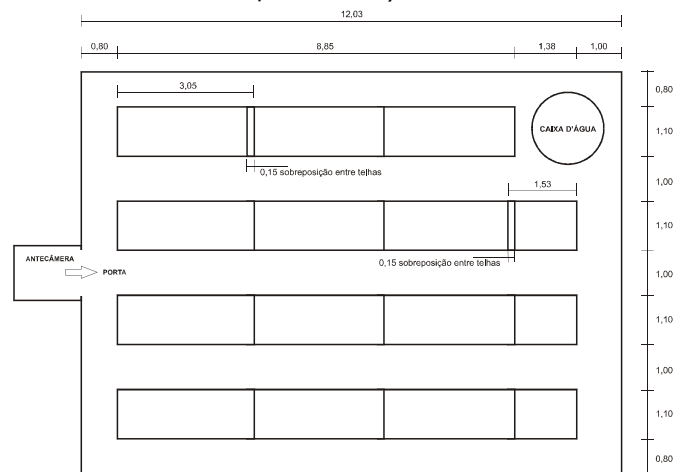


Figura 7. Diagrama de sistema hidropônico de telhas de fibrocimento a ser instalado em estufa plástica com 108,3 m².

Tabela 4. Materiais necessários para instalação de sistema hidropônico de telha fibrocimento com capacidade de plantio de 1182 tubérculos (estufa 12,03 x 9,0 m).

Material	Unidade.	Quantidade
Plataforma e recalque		
Telha de fibrocimento (3,05 x 1,10 m)	un	12
Telha de fibrocimento (1,53 x 1,10 m)	un	3
Reservatório capacidade 2.000 l	un	1
Motobomba	un	1
Tubos e conexões		
Tubo PVC soldável Ø 25 mm	m	30
Calha PVC	m	6,5
Bocal de calha PVC	un	2
Cabeceira de calha PVC	un	4
Vedação borracha p/calha PVC	un	10
Redução excêntrica esgoto Ø 100 x 75 mm	un	2
Joelho 90° PVC esgoto Ø 75 mm	un	2
Suporte p/calha c/haste zincada	un	6
Registro PVC de esfera rosqueável ¼"	un	5
Tê PVC soldável Ø 25 mm	un	4
Joelho 90° PVC soldável Ø 25 mm	un	10
Cap PVC soldável Ø 25 mm	un	4
União PVC soldável Ø 25 mm	un	2
Adesivo cano PVC tubo 75 g	un	2
Material elétrico		
Chave contactora 12 amp. 220 volts	un	1
Temporizador	un	1
Disjuntor	un	1
Madeiras		
5,0 x 7,0 cm	m	38
2,5 x 10,0 cm	m	101
Outros materiais		
Brita média	m ³	0,5
Plástico preto 150 micra	m ²	52
Plástico preto 100 micra	m ²	60

Literatura Citada

BRASIL. Ministério da Agricultura. Normas gerais para certificação de batata-semente. Brasília, 1988. 30p.

CLARK, R.B. Nutrient solution growth of sorghum and corn in mineral nutrition studies. *Journal of Plant Nutrition*. v.5, n.8, p.1039-1057. 1982.

FURLANI, P.R. *Instruções para o cultivo de hortaliças de folhas pela técnica de hidroponia NFT*. Campinas: Instituto Agronômico, 1999. 30 p. (Instituto Agronômico. Boletim técnico, 168).

MEDEIROS, C.A.B.; ZIEMER, A.H.; DANIELS, J.; PEREIRA, A.S. Produção de sementes pré-básicas de batata em sistemas hidropônicos. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.20, p.110-114, 2002.

Comunicado Técnico, 58

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA,
PECUÁRIA E ABASTECIMENTO

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

Embrapa Clima Temperado

Endereço: Caixa Postal 403

Fone: (53) 275 8199

Fax: (53) 275 8219 - 275 8221

E-mail: sac@cpact.embrapa.br

1ª edição

1ª impressão (2002): 300

Comitê de Presidente: Mário Franklin da Cunha Gastal

Publicações Secretária-Executiva: Joseane M. Lopez Garcia

Membros: Ariano Martins Magalhães Junior, Flávio Luiz Carpena Carvalho, Darcy Bitencourt, Cláudio José da Silva Freire, Vera Allgayer Osório, **Suplentes:** Carlos Alberto Barbosa Medeiros e Eva Choer

Expediente Supervisor editorial: Maria Devanir Freitas Rodrigues

Revisão de texto: Maria Devanir Freitas Rodrigues/Ana Luiza Barragana Viegas

Editoração eletrônica: Oscar Castro