

Pe OK

COMPORTAMENTO DE ALFACE EM HIDROPONIA

T. S. de Albuquerque A. E. Boaretto C. S. Matioli
J. M. Pinto J. C. Feitosa Filho R. A. Furlan
Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP
Departamento de Nutrição de Plantas
Caixa Postal 9
13418-900 Piracicaba-SP-Brasil

Abstract

Hidroponic lettuce

Lettuce yield in hidroponic crop shows quite advantages relation soil crop: greater production, better crop quality and harvest planning. Therefore, studies about varieties are necessary. A study was carried out at CENA/USP in Piracicaba, SP, Brazil, in order to define the best lettuce variety for hidroponic crop. The experiment was random blocks with six lettuce varieties: Brasil 202, Brasil 303, Brisa, Piracicaba 22, Verdinha and Verônica. The hidroponic system used was the NFT. The lettuce plants grew in a complete nutrient solutions (1g.L^{-1} CaNO_3 ; $0,6\text{g.L}^{-1}$ K_2NO_3 ; $0,15\text{g.L}^{-1}$ KCl ; $0,15\text{g.L}^{-1}$ $(\text{NH}_4)_2\text{PO}_3$; $0,25\text{g.L}^{-1}$ MgSO_4 ; $0,5\text{mL.L}^{-1}$ stock micronutrients solution without Fe and $0,5\text{mL.L}^{-1}$ Fe-EDTA solution). There were not difference among yield lettuce varieties.

Key words: *Lactuca sativa*, varieties, nutrition.

Resumo

A produção de alface sob cultivo hidropônico apresenta uma série de vantagens sobre o cultivo em solo, entre as quais: maior rendimento por área, melhor qualidade do produto e programação da produção. Entretanto, são necessários estudos sobre variedades adaptadas a essas condições de cultivo. Realizou-se, então, um estudo no CENA/USP, em Piracicaba (SP), Brasil, com o objetivo de definir as melhores variedades de alface para esse sistema de cultivo. O experimento foi em blocos ao acaso, sendo os tratamentos as variedades de alface: Brasil 202, Brasil 303, Brisa, Piracicaba 22, Verdinha e Verônica. O sistema de hidroponia utilizado foi o do fluxo laminar de nutrientes em que as raízes das plantas ficavam suspensas em um canal por onde fluía a seguinte solução nutritiva: 1g.L^{-1} de nitrato de cálcio; $0,6\text{g.L}^{-1}$ de nitrato de potássio; $0,15\text{g.L}^{-1}$ de cloreto de potássio; $0,15\text{g.L}^{-1}$ de monoamônio fosfato; $0,25\text{g.L}^{-1}$ de sulfato de magnésio; $0,5\text{mL.L}^{-1}$ de solução de micronutrientes sem ferro e $0,5\text{mL.L}^{-1}$ de solução de ferro-EDTA. Não houve diferença significativa na produção das variedades.

Palavras-chaves: *Lactuca sativa*, variedades, nutrição.

1. Introdução

A hidroponia tem se desenvolvido rapidamente como meio de cultivo de hortaliças, principalmente em países desenvolvidos, com problemas de invernos rigorosos, limitações de áreas e recursos hídricos. Sendo um sistema intensivamente usado próximo a grandes centros urbanos onde o preço da terra torna-se cada vez mais limitante e existe uma demanda por produtos hortícolas.

No Brasil, a produção de hortaliças em hidroponia é recente, e as espécies mais cultivadas através desta técnica são a alface e o tomate, seguidos da abobrinha, pepino, pimentão, morango e melão, além de algumas ornamentais. Entre as hortaliças, a alface é a mais difundida por se tratar de uma cultura de manejo fácil e, principalmente, por apresentar ciclo curto, garantindo um retorno econômico mais rápido. Em relação ao cultivo em solo, a produção de alface em hidroponia apresenta uma série de vantagens, entre as quais: maior rendimento por área, melhor qualidade do produto e uma melhor programação da produção.

A eficiência de um cultivo hidropônico está relacionada com a capacidade do sistema em fornecer quantidades suficientes e adequadas de nutrientes às plantas (Hansen, 1980). Além disso, deve ser levado em conta a habilidade da espécie ou variedade em absorver nutrientes, pois uma mesma cultura pode adaptar-se ou não ao sistema de cultivo em solução nutritiva, em função da variedade utilizada. No caso da alface a variedade mais cultivada é a Verônica, embora existam outras variedades que possam apresentar-se igualmente adaptadas. Para tanto, são necessários estudos que definam as variedades de alface adaptadas à esse sistema de cultivo.

2. Material e Métodos

Este estudo foi realizado no Centro de Energia Nuclear na Agricultura -CENA, unidade da Universidade São Paulo, em Piracicaba (SP), Brasil, latitude 22° 42'S, longitude 47°38'W e altitude de 515m, e constou de um experimento em casa-de-vegetação com a cultura da alface (*Lactuca sativa* L.).

O experimento foi em blocos ao acaso com quatro repetições, sendo os tratamentos as variedades de alface. As parcelas eram constituídas por cinco plantas, com espaçamento de 0,25x0,18m. O sistema de hidroponia utilizado foi o do fluxo laminar de nutrientes (NFT) em que as raízes das plantas ficavam suspensas em um canal por onde fluía a solução nutritiva.

2.1. Variedades utilizadas

2.1.1. Brasil 202: as folhas são lisas e medianas, de coloração verde médio. Aos 42 dias do plantio no solo apresenta 47 folhas, peso médio de 440,68g por planta e peso da matéria seca de 23,88g.

2.1.2. Brasil 303: possui folhas lisas e medianas, de coloração verde médio. Aos 42 dias do plantio no solo apresenta 51 folhas, peso médio de 497,69g por planta e peso da matéria seca de 24,47g.

2.1.3. Brisa: as folhas são crespas e grandes, de coloração verde claro. Com 42 dias de plantio no solo, as plantas apresentam 38 folhas, peso médio de 446,77g e peso da matéria seca de 22,40g.

2.1.4. Piracicaba 22: as folhas são lisas, grandes e de coloração verde médio.

2.1.5. Verdinha: as folhas são lisa, pequenas e de coloração verde intenso.

2.1.6. Verônica: as folhas são crespas, grandes e de coloração verde claro.

2.2. Condução do experimento

Para a formulação da solução nutritiva foram utilizadas as doses de sais recomendadas por Furlani (1995): 1g.L^{-1} de nitrato de cálcio; $0,6\text{g.L}^{-1}$ de nitrato de potássio; $0,15\text{g.L}^{-1}$ de cloreto de potássio; $0,15\text{g.L}^{-1}$ de monoamônio fosfato; $0,25\text{g.L}^{-1}$ de sulfato de magnésio; $0,5\text{mL.L}^{-1}$ de solução de micronutrientes sem ferro e $0,5\text{mL.L}^{-1}$ de solução de ferro-EDTA. Os sais foram dissolvidos em dois tanques com capacidade de 250L cada que forneciam nutrientes para duas bancadas com 140 plantas. O sistema de circulação da solução funcionava a cada meia hora, por um período de 15 minutos.

2.3. Parâmetros avaliados:

- a) Desenvolvimento das plantas: número de folhas, peso da matéria fresca e seca da parte aérea e peso da matéria fresca e seca do sistema radicular.
- b) Absorção de nutrientes: análise nutricional da parte aérea das plantas.
- c) Solução nutritiva: análise quanto à concentração de nutrientes, ao pH e à condutividade elétrica da solução.

3. Resultados e Discussão

3.1. Desenvolvimento das plantas:

A colheita ocorreu 21 dias após o transplântio, quando as plantas apresentavam um tamanho adequado para comercialização. As variedades Verônica e Brisa apresentaram um número de folhas inferiores as demais, no entanto, por apresentarem folhas grandes, igualaram-se as outras no peso da matéria fresca e no peso de matéria seca da parte aérea (Tabela 1).

3.2. Absorção de nutrientes:

A alface além de ter elevada capacidade de selecionar íons adequadamente as suas necessidades, também sofre pouca alteração na sua produção, mesmo se as proporções dos nutrientes na solução forem modificadas (Steiner, 1980).

Schippers (1980) estudou a redução de nutrientes (N, P e K) de cultivos sucessivos de alface da variedade Dutch em NFT, com uma disponibilidade de $1,15\text{L.planta}^{-1}$ de solução nutritiva. A extração de nutrientes pela alface variou conforme a época do ano, ficando entre: 8-16mg de N; 2,5-5mg de P e 11,5-23mg de K por planta por dia, o que condiz com os resultados obtidos em todas as variedades neste estudo, com exceção do K que apresentou níveis mais elevados de absorção (Tabela 2). Não houve diferença nas quantidades de nutrientes acumulados pelas diferentes variedades de alface, com exceção do cálcio, que foi acumulado em maior quantidade pelas variedades Brasil 303 e Piracicaba 22.

3.3. Solução nutritiva:

Segundo Hansen (1980) a água para ser utilizada em hidroponia deveria ser analisada com relação a pH, condutividade elétrica (CE). O pH deve ser ajustado antes mesmo da dissolução dos sais na água, para evitar problemas de solubilização dos mesmos e precipitação de nutrientes. Conforme dados apresentados na Tabela 3, o pH variou dentro de uma faixa adequada para as plantas.

O pH afeta a disponibilidade de certos elementos, principalmente os micronutrientes, estimulando excessiva absorção a pH baixo e precipitação a pH elevado (Jones, 1983). Além disso, a pH abaixo de 5,0 a absorção de cátions é mais

afetada do que a de ânions, ocorrendo o contrário com pH acima de 7,0 (Graves, 1983). A esses valores elevados ocorre competição entre as hidroxilas e os ânions essenciais (NO_3^- , SO_4^- , Cl^- , MoO_4^-) e a valores baixos ocorre competição entre os H^+ e os cátions essenciais (NH_4^+ , K^+ , Ca^{++} , Mg^{++} , Cu^{++} , Fe^{++} , Mn^{++} , Zn^{++}), além de que em pH menor de 3,5 ocorre efeito tóxico direto dos íons H^+ sobre as células vegetais (Carmello & Furlani, 1994). Portanto o controle do pH é importante para manter os elementos essenciais em solução e evitar toxidez por absorção excessiva. Ocorrem variações de pH durante o dia devidas às diferenças na solubilidade do CO_2 na solução nutritiva, mas que não chegam a ser significativas de modo a exigir algum controle (Jones, 1983).

A CE fornece informações sobre a concentração de sais na solução nutritiva, mas não permite conhecer as concentrações individuais dos nutrientes, além do que os micronutrientes pouco ou nada afetam a mesma (Graves, 1983; Jensen & Collins, 1983 e Resh, 1987).

Huett (1994) estudou o comportamento de várias cultivares de alface, utilizando soluções nutritivas com CE de 0,4; 1,0; 1,6; 2,4 e 3,6 mS.cm^{-1} e encontrou deficiências de N e K e teores de Ca e Mg elevados, no cultivar Coolguard, na menor condutividade. A partir da CE de 1 mS.cm^{-1} , desapareceram essas deficiências. A maior produção de matéria fresca (MF) de cabeças foi obtida com a CE de 1,6 mS.cm^{-1} . A condutividade elétrica obtida na solução nutritiva estudada variou entre 1,53 e 2,18 mS.cm^{-1} (Tabela 3), sendo adequada para o cultivo hidropônico de alface.

4. Conclusões

- Todas as variedades estudadas são adequadas para cultivo em hidroponia.
- A capacidade de absorção dos nutrientes N, P, K e Mg é igual entre as variedades de alface.

5. Referências bibliográficas

- CARMELLO, Q.A.; FURLANI, P.R. **Hidroponia - cultivo de plantas sem solo**. Piracicaba: ESALQ, 1994. 41p.
- FURLANI, P.R. **Cultivo de alface pela técnica de hidroponia - NFT**. Campinas: Instituto Agronômico, 1995. 18p. (Documentos IAC, 55).
- GRAVES, J. The nutrient film technique. *Horticultural Reviews*, v.5, p.1-44, 1983.
- HANSEN, M. Nutrition of plants according to species and water supply. *Acta Horticulturae*, v.98, p.99-102, 1980.
- HUETT, D.O. Growth, nutrient uptake and tipburn severity of hydroponic lettuce in response to electrical conductivity and K:Ca ratio in solution. *Aust. J. Agric. Res.*, v.45, p.251-267, 1994.
- JENSEN, M.H.; COLLINS, W.L. Hydroponic vegetable production. In: JANICK, J. (Ed.). *Horticultural Reviews*, v.5, cap.10, p.483-558, 1983.
- JONES Jr., J.B. **A guide for the hydroponic and soilless culture grower**. Portland: Timber Press, 1983. 124p.
- RESH, H.M. **Cultivos hidropónicos: nuevas técnicas de producción**. 2.ed. Madrid: Ed. Mundi-Prensa, 1987. 318p.
- SCHIPPERS, P.A. Composition changes in the nutrient solution during the growth of plants in recirculating nutrient culture. *Acta Horticulturae*, v.98, p.103-117, 1980.

Tabela 1. Dados de produção das seis cultivares de alface.

Variedades	Nº de folhas*	Peso da parte aérea (g)*		Peso sistema radicular (g)*	
		Mat. fresca	Mat. seca	Mat. fresca	Mat. seca
1. Brasil 202	25,5a	130,74	6,06	16,39	0,67
2. Brasil 303	24,0ab	140,12	6,16	16,56	0,76
3. Brisa	17,0 bc	146,18	5,36	19,00	0,71
4. Piracicaba	27,5a	170,73	6,30	16,16	0,72
5. Verdinha	25,5a	165,36	6,64	16,59	0,65
6. Verônica	15,0 c	170,96	5,22	21,65	0,54
C.V. %	16,38	23,29	22,21	25,77	34,38

*Para cada coluna, as médias seguidas pela mesma letra não diferiram entre si, pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade.

Tabela 2. Quantidade acumulada de nutrientes na parte aérea.

Variedades	Nutrientes*				
	N	P	K mg	Ca	Mg
Brasil 202	261,75	56,47	635,2	58,40 b	23,89
Brasil 303	263,93	64,06	660,5	107,07a	18,58
Brisa	226,08	56,83	491,7	93,65ab	25,30
Piracicaba	276,93	65,56	540,4	119,67a	24,37
Verdinha	277,09	61,98	713,9	100,82ab	18,97
Verônica	224,37	59,13	476,1	101,96ab	29,02
C.V. %	22,71	23,21	24,21	19,73	22,62

*Para cada coluna, as médias seguidas pela mesma letra não diferiram entre si, pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade.

Tabela 3. Variação no pH e da condutividade elétrica (CE mS.cm⁻¹) da solução nutritiva.

Mês	Abril				Maio									
	27	28	29	30	02	04	05	06	09	10	13	14	16	17
pH da solução	6,7	6,9	6,7	6,7	6,4	6,0	5,7	5,2	6,0	6,4	7,5	7,5	7,6	7,6
CE	2,08		2,12		2,18		2,00		1,85		1,63		1,53	