

Setembro e Outubro de 2000

VOL. XLVII | Nº273

Viçosa – Minas Gerais

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA

**RESPOSTA DA ALFACE À ADUBAÇÃO
ORGÂNICA. I. SELEÇÃO DE CULTIVARES¹**

Edson Talarico Rodrigues²

Vicente Wagner Dias Casali³

RESUMO

Este trabalho objetivou selecionar cultivares de alface com base na resposta à adubação orgânica e identificar possíveis causas. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, com o transplante de mudas em vasos. Os tratamentos consistiram de 15 cultivares de alface e duas fontes de adubação (mineral e orgânica) e foram dispostos num esquema fatorial 15 x 2, no delineamento inteiramente casualizado, com três repetições. Os cultivares Great Lakes 659, Maravilha das Quatro Estações, Grand Rapids, Bon Jardinier, Brasil 48, Brasil 221 e Gigante IAC 1797 apresentaram melhores respostas ao composto orgânico. Na avaliação de características que parecem favorecer o desempenho, os cultivares Grand Rapids, Great Lakes 659, Gigante IAC 1797 e Brasil 221 apresentaram a relação raiz/parte aérea baixa nos dois ambientes de adubação. Os cultivares Brasil 48, Regina 71, Maravilha das Quatro Estações, Gigante IAC 1797, Vitória Verde Clara e Great Lakes 659 apresentaram relações caule/folha pequenas no ambiente orgânico.

Palavras-chaves: *Lactuca sativa*, adubação, relação raiz/parte aérea, relação caule/folha.

¹ Parte da dissertação de doutorado apresentada pelo primeiro autor à Universidade Federal de Viçosa. Aceito para publicação em 18.01.1999.

² UFMS/DCA. Rod. Dourados-Itahum, km 12, Cx. P. 533, 79804-970 Dourados, MS.

³ Departamento de Fitotecnia-UFV. Av. P. H. Rolfs, s/nº, 36570-000 Viçosa, MG.

ABSTRACT

RESPONSE OF LETTUCE TO ORGANIC FERTILIZERS. I. SELECTION OF CULTIVARS

The objective of this study was to select lettuce cultivars based on organic manuring responses and to identify selection traits. The experiment was carried out in a glasshouse with transplants in pots. The treatments consisted of 15 cultivars and two fertilizer sources (mineral and organic) in a 15 x 2 factorial arrangement in a complete randomized design with three replications. The cultivars Great Lakes 659, Maravilha das Quatro Estações, Grand Rapids, Bon Jardinier, Brasil 48, Brasil 221, and Gigante IAC 1797 presented the best responses to organic compost. Cultivars Grand Rapids, Great Lakes 659, Gigante IAC 1797 and Brasil 221 demonstrated low root/shoot ratio in both ambients. Cultivars Brasil 48, Regina 71, Maravilha das Quatro Estações, Gigante IAC 1797, Vitória Verde Clara and Great Lakes 659 demonstrated low stem/leaf ratio in the organic environment.

Key words: *Lactuca sativa*, fertilization, root/shoot ratio, stem/leaf ratio.

INTRODUÇÃO

Os fertilizantes são, em várias situações, o item mais caro nos custos dos sistemas de produção de hortaliças. Por isso, o melhoramento de plantas visando à obtenção de genótipos com maior potencial de utilização de nutrientes e de adaptação a condições adversas de solo é uma alternativa tecnológica que pode viabilizar a produção mais barata de hortaliças.

Os adubos orgânicos podem ser fontes mais baratas de nutrientes que as fontes minerais, especialmente nos locais onde sua obtenção é facilitada. Na cultura da alface, a utilização racional desses adubos possibilita o suprimento de nutrientes e produz efeitos benéficos nas propriedades físicas e biológicas do solo, que contribuem para aumentar a produtividade (2, 6, 7, 17). Nesses adubos, as concentrações de nutrientes são menores que as contidas nas fontes minerais, ficando vários nutrientes disponíveis para as plantas à medida que ocorre o processo de mineralização (1, 16).

Doses muito altas de adubos orgânicos na alface provocam desequilíbrios nas relações entre nutrientes, podendo ocorrer excessos de potássio e sódio, insuficiência de nitrogênio e inibição na absorção de cálcio (12). Nas condições de clima e solo de Viçosa-MG, doses maiores que 38,8 t/ha provocaram reduções na produtividade (11).

Muitos dos cultivares modernos de hortaliças, para apresentarem altas produtividades, exigem condições ótimas de nutrientes, porque na maioria dos programas de melhoramento genético não se emprega a seleção de plantas eficientes na utilização de nutrientes (5, 8, 13). O trabalho para a

obtenção de plantas adaptadas ao estresse nutricional é baseado em características fenotípicas poligênicas, em que vários aspectos morfológicos e fisiológicos da nutrição podem ser responsáveis por variações na aquisição de nutrientes. Em primeiro lugar, é necessário conhecer as características genotípicas que mais influem na adaptação das plantas ao ambiente orgânico, para que em seguida se possa identificá-las num grande número de plantas (5).

Este trabalho objetivou selecionar cultivares de alface com base na resposta à adubação orgânica e identificar, nos cultivares, características morfológicas que favorecem a resposta.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação na Universidade Federal de Viçosa, por meio do transplante em vasos de plástico preenchidos com 4 dm³ de um substrato formado pela mistura do subsolo de um Latossolo Vermelho-amarelo distrófico, textura argilosa, coletado à profundidade de 20 a 40 cm, com areia grossa, na proporção de duas partes de solo por uma de areia.

Os tratamentos consistiram de 15 cultivares de alface e dois tipos de adubação (mineral e orgânica), dispostos num esquema fatorial 15 x 2, no delineamento inteiramente casualizado, com três repetições. A unidade experimental consistiu do vaso com uma planta.

O composto orgânico foi preparado com a mistura de palhada de milho seca e triturada e esterco de bovinos, compostada por quatro meses. Ao ser incorporado ao solo, continha, em teores totais e em dag/kg, 43,76 de C (determinado pelo método da perda por ignição); 1,1 de P; 0,88 de K; 0,31 de Na; 1,88 de Ca; e 0,59 de Mg. O pH em água era de 7,0 (relação 1:5, p/v).

O composto foi incorporado aos 10 dias antes do transplante das mudas, na proporção de 20% do volume total, ou seja, o equivalente a 35,6 t/ha (base seca), baseando-se numa população de 133 mil plantas por hectare.

O pH do substrato foi corrigido por meio da aplicação de carbonatos de cálcio e de magnésio, na proporção estequiométrica de 4:1, e a adubação mineral, feita um dia antes do transplante, consistiu da adição de 150 ml de solução nutritiva por vaso. Foram fornecidos os seguintes elementos, em mg/dm³ de substrato: 150 de N, 300 de P, 150 de K, 40 de S, 2 de B, 1 de Cu e 2 de Zn, na forma dos seguintes sais: NH₄H₂PO₄, KH₂PO₄, NH₄NO₃, (NH₄)₂SO₄, H₃BO₃, CuSO₄ e ZnSO₄, de acordo com as recomendações de Novais et al. (10).

A adubação nitrogenada foi parcelada, sendo metade aplicada juntamente com a adubação de plantio e metade, aos 15 dias após o transplante.

Procedeu-se à sementeira em 10.01.1991, sendo o transplante feito aos 19 dias após e a colheita aos 45, 51 e 53 dias. Os cultivares utilizados no experimento e algumas de suas características estão apresentados no Quadro 1.

| QUADRO 1 - Caracterização dos cultivares estudados | | |
|--|--------------------------------|------------------|
| Nome | Procedência/Local | Tipo |
| 1- Brasil 48 | Agroceres, Brasil | Repolhuda lisa |
| 2- Brasil 221 | Agroceres, Brasil | Repolhuda lisa |
| 3- Bon Jardinier | BGH 2648 ¹ , Brasil | Repolhuda lisa |
| 4- Rainha de Maio | BGH 2544, Itália | Repolhuda crespa |
| 5- Regina 71 | Agroceres, Brasil | Repolhuda lisa |
| 6- Mar. das Quatro Estações | BGH 2607, França | Lisa solta |
| 7- Babá | BGH 1542, Brasil | Lisa solta |
| 8- Gigante IAC 1797 | BGH 902, Brasil | Lisa solta |
| 9- Vitória Verde Clara | Tanebrás, Brasil | Lisa solta |
| 10- Great Lakes China | BGH 2375, China | Lisa solta |
| 11- Great Lakes 659 | Agroceres, EUA | Repolhuda crespa |
| 12- Nativa | BGH 2429, China | Crespa |
| 13- Cacheada | BGH 4950, Brasil | Repolhuda crespa |
| 14- Romana | BGH 2639, Israel | Romana |
| 15- Grand Rapids | Agroceres, Brasil | Crespa |

¹ Número de acesso do Banco de Germoplasma de Hortaliças da Universidade Federal de Viçosa.

Durante todo o período do experimento, o substrato foi mantido úmido, pela adição diária de água destilada.

Na colheita, os caules das plantas foram cortados rente ao solo, pesando-se imediatamente a parte aérea, para a determinação do peso da matéria fresca. Em seguida, caules e folhas foram colocados em estufa com ventilação forçada a 65°C, até o peso constante, para a determinação da matéria seca. Após a colheita, as raízes foram extraídas do solo por meio de jato de água aplicado ao substrato, sendo coletadas em peneira.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A maioria dos cultivares produziu significativamente mais matéria fresca com a adubação mineral, mas apenas dois cultivares mantiveram esse efeito em relação ao peso da matéria seca (Quadro 2), indicando que a fonte mineral provocou maiores teores de água nas plantas que o composto.

Doses altas de adubos podem restringir a absorção de água pelas plantas quando a presença de altos teores trocáveis de cátions mono e divalentes no solo provoca salinidade. O efeito foi observado por Shannon et al. (15) com aumento dos níveis de sais na solução nutritiva, havendo entre os cultivares estudados diferentes níveis de tolerância à salinidade. O meio salino reduz o crescimento de plantas em razão de perdas de água para o meio, gerando, como uma das conseqüências, a redução na capacidade de expansão celular (9, 14).

| QUADRO 2 - Pesos da matéria fresca (MFA) e seca da parte aérea (MSA) e matéria seca das folhas (MSF), em g/planta, de cultivares de alface adubados com composto orgânico (C) e adubo mineral (M) | | | | | | |
|---|-----|-------|-----|-------|-----|-------|
| Cultivar | MFA | | MSA | | MSF | |
| | C | M | C | M | C | M |
| 1- Brasil 48 | 70 | 130** | 6,8 | 6,2 | 6,0 | 5,4 |
| 2- Brasil 221 | 79 | 142** | 6,5 | 7,7 | 5,0 | 6,7 |
| 3- Bon Jardinier | 78 | 145** | 4,9 | 5,7 | 3,4 | 4,9 |
| 4- Rainha de Maio | 69 | 140** | 5,1 | 7,2 | 4,0 | 5,8 |
| 5- Regina 71 | 74 | 144** | 4,6 | 7,1 | 3,9 | 6,4* |
| 6- Mar. das Quatro Estações | 77 | 96 | 4,6 | 4,7 | 4,0 | 4,3 |
| 7- Babá | 66 | 140** | 4,6 | 7,0 | 3,4 | 5,7 |
| 8- Gigante IAC 1797 | 66 | 111** | 8,1 | 7,7 | 6,8 | 6,5 |
| 9- Vitória Verde Clara | 59 | 198** | 3,9 | 8,9** | 3,4 | 7,9** |
| 10- Great Lakes China | 77 | 159** | 5,9 | 9,2** | 4,4 | 7,7** |
| 11- Great Lakes 659 | 74 | 142** | 6,0 | 7,3 | 5,7 | 6,6 |
| 12- Nativa | 52 | 63 | 4,1 | 4,1 | 2,8 | 3,4 |
| 13- Cacheada | 80 | 151** | 6,8 | 8,1 | 4,5 | 6,3 |
| 14- Romana | 68 | 138** | 6,2 | 8,0 | 3,6 | 6,7* |
| 15- Grand Rapids | 91 | 118 | 7,1 | 5,5 | 5,1 | 4,1 |

*,** - Diferença significativa a 5% e 1%, respectivamente, pelo teste F, em cada cultivar.

No presente trabalho, pretendeu-se selecionar os cultivares que reduzem menos a produção de matéria seca com a fonte orgânica, comparando com a fonte mineral e que ao mesmo tempo estejam incluídos entre os mais produtivos com a fonte orgânica. As diferenças na matéria seca da parte aérea dos cultivares entre as fontes de adubação, apresentadas no Quadro 2, foram utilizadas como um critério de seleção, estabelecendo-se como parâmetro divisor a metade da maior diferença de produção entre as duas fontes, que foi 1,65 g. Cultivares com diferenças abaixo desse valor são agrupados como mais responsivos à fonte orgânica, enquanto aqueles com diferenças acima desse valor são agrupados como menos responsivos.

Portanto, os cultivares mais responsivos ao composto orgânico foram Brasil 48, Brasil 221, Bon Jardinier, Maravilha das Quatro Estações, Gigante IAC 1797, Great Lakes 659 e Grand Rapids. O cultivar Nativa foi excluído desse grupo por ser pouco produtivo (Quadro 2). Os cultivares Rainha de Maio, Regina 71, Babá, Vitória Verde Clara, Great Lakes da China e Romana são agrupados entre os menos responsivos ao composto, pelo mesmo critério (Quadro 3).

Os cultivares apresentaram diferenças quanto à relação raiz/parte aérea. 'Grand Rapids' e 'Great Lakes 659' se destacaram com relações baixas, enquanto 'Nativa' apresentou altas relações nos dois ambientes. Quatro cultivares apresentaram relações significativamente maiores no ambiente orgânico, e essa foi a tendência geral (Quadro 3).

Quando algum nutriente limita o crescimento das plantas, espera-se aumento na relação, porque as raízes tornam-se drenos (4). Em geral, as plantas eficientes tendem a apresentar menor variação nessa relação quando submetidas ao ambiente estressante (3, 5). Essa característica favorável pode ser atribuída aos cultivares Brasil 221, Gigante IAC 1797, Great Lakes 659 e Grand Rapids (Quadro 3).

Por serem as folhas os órgãos consumíveis da alface, é desejável que os cultivares tenham a relação caule/folhas baixa. No ambiente orgânico essa condição foi mais bem atendida pelos cultivares Brasil 48, Regina 71, Maravilha das Quatro Estações, Gigante IAC 1797, Vitória Verde Clara e Great Lakes 659, com relações caule/folha menores que 0,2 (Quadro 3).

QUADRO 3 - Relações caule/folha (RCF) e raiz/parte aérea (RRA) da matéria seca de cultivares de alface adubados com composto orgânico (C) e adubo mineral (M)

| Cultivar | RCF | | RRA | |
|-----------------------------|--------|------|--------|------|
| | C | M | C | M |
| 1- Brasil 48 | 0,13 | 0,15 | 0,31 | 0,19 |
| 2- Brasil 221 | 0,29* | 0,15 | 0,20 | 0,14 |
| 3- Bon Jardinier | 0,22 | 0,16 | 0,28 | 0,19 |
| 4- Rainha de Maio | 0,25 | 0,24 | 0,37* | 0,22 |
| 5- Regina 71 | 0,19 | 0,11 | 0,32 | 0,22 |
| 6- Mar. das Quatro Estações | 0,15 | 0,09 | 0,35* | 0,19 |
| 7- Babá | 0,24 | 0,22 | 0,38** | 0,16 |
| 8- Gigante IAC 1797 | 0,20 | 0,17 | 0,20 | 0,23 |
| 9- Vitória Verde Clara | 0,15 | 0,12 | 0,39 | 0,20 |
| 10- Great Lakes China | 0,32* | 0,20 | 0,31 | 0,21 |
| 11- Great Lakes 659 | 0,08 | 0,09 | 0,15 | 0,13 |
| 12- Nativa | 0,49** | 0,19 | 0,50 | 0,36 |
| 13- Cacheada | 0,51** | 0,27 | 0,32 | 0,21 |
| 14- Romana | 0,71** | 0,22 | 0,35* | 0,18 |
| 15- Grand Rapids | 0,42 | 0,34 | 0,13 | 0,15 |

*,** - Diferença significativa a 5% e 1%, respectivamente, pelo teste F, em cada cultivar.

REFERÊNCIAS

1. ALISSON, F.E. Soil organic matter and its role in crop production. Amsterdam, Elsevier Scientific, 1973. 637 p. (Developments in Soil Science, 3).
2. BLANC, D.; MONTARONE, M. & OTTO, C. The effect of fertilizers on the yield and quality of tomatoes under glass. *Gartenb.*, 48: 1-4, 1983. In: *Soils Fert.*, 46: 6109, 1983.
3. CHAPIN, F.S. The mineral nutrition of wild plants. *Annual Review Ecol. Syst.*, 2: 233-80, 1980.
4. CLARKSON, D.T. Factors affecting mineral nutrition acquisition by plants. *Ann. Review Plant Physiol.*, 36: 77-115, 1985.
5. GLASS, A.D.M. Physiological mechanisms involved with genotypic differences in ion absorption and utilization. *HortScience*, 24: 485-94, 1986.
6. HARTRATH, H. Manuring of butterhead lettuce. *Hort. Abstr.*, 56: 7739, 1986.
7. HAWORTH, F. & CLEAVER, T.J. The effects of different treatments on the yield and mineral composition of winter lettuce. *J. Hort. Sci.*, 42: 23-9, 1967.
8. LAFEVER, H.N. Genetic differences in plant response to soil nutrient stress. *J. Plant Nutr.*, 4: 89-109, 1981.
9. MARSCHNER, H. Mineral nutrition of higher plants. London, Acad. Press Inc, 1986. 674p.
10. NOVAIS, R.F.; NEVES, J.C.L. & BARROS, N.F. Ensaio em ambiente controlado. In: Oliveira, A.J. de; Garrido, W.E.; Araújo, J.D. & Lourenço, S. (Coord.). *Métodos de pesquisa em fertilidade do solo*. Brasília, EMBRAPA, 1991. p. 189-253.
11. RODRIGUES, E.T. Efeitos das adubações orgânica e mineral sobre o acúmulo de nutrientes e sobre o crescimento da alface (*Lactuca sativa* L.). Viçosa, Impr. Univ., 1990. 60p. (Tese de M.S.).
12. RODRIGUES, E.T. Seleção de cultivares de alface (*Lactuca sativa* L.) para cultivo com composto orgânico. Viçosa, Impr. Univ., 1994. 164p. (Tese de D.S.).
13. ROSEN, C.J. & KORCAK, R.F. Integrating mineral nutrition and plant breeding: Implications for horticultural crops. Introduction to the colloquium. *HortScience*, 24: 558-9, 1989.
14. SALISBURY, F.B. & ROSS, C.W. *Plant physiology*. 4 ed. Belmont, Wadsworth Publishing Company, 1991. 682 p.
15. SHANNON, M.C.; MCGREIGHT, J.D. & DRAPER, J.H. Screening tests for salt tolerance in lettuce. *J. Am. Soc. Hort. Sci.*, 108: 225-30, 1983.
16. SIQUEIRA, J.O. *Biotecnologia do solo: fundamentos e perspectivas*. Lavras, MEC, ABEAS, 1988. 235 p.
17. TROCMÉ, S. & BRIANT, A. Organic and nitrogenous manuring in intensive market gardening. *Hort. Abstr.*, 33: 777, 1963.