

Biofertilizantes na produção e na caracterização das alfaces Americana, Crespa e Mimosa

Biofertilizers in the production and characterization of Americana, Crespa and Mimosa lettuces

Joara Secchi Candian^{*}
Rodrigo de Paula Ferreira^{**}
Rafaelly Calsavara Martins^{***}
Emi Rainildes Lorenzetti^{****}
Marcos Luiz Reboucas Bastiani^{*****}

O trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho agrônomo e as características físico-químicas das alfaces Americana, Crespa e Mimosa sob sistema orgânico. Foram utilizadas mudas de alface Americana, Crespa e Mimosa, sendo os tratamentos constituídos da aplicação de Supermagro; extrato de algas marinhas; hidrolisado de peixe e água. Observou-se que a utilização de biofertilizante, independentemente do tipo de alface, não interfere na produção e no diâmetro da cabeça, afetando apenas a quantidade de matéria seca. O pH, teor de sólidos solúveis e a acidez titulável variaram de acordo com os tratamentos, apresentando interação. Entre as alfaces, a Americana obteve maior desempenho agrônomo quando comparada com as demais.

The study aimed to evaluate the agronomic performance and the physicochemical characteristics of Americana, Crespa and Mimosa organic lettuces. American, Crespa and Mimosa organic lettuce seedlings were treated with Supermagro; seaweed extract; fish hydrolysate and water application. In this study, we observed that the use of biofertilizer, regardless of the type of lettuce, does not interfere with the production and head diameter, affecting only the dry matter content. The pH, soluble solids content and titratable acidity varied according to the treatments, showing interaction. The Americana type obtained higher agronomic performance as compared to others.

Palavras-chave: *Lactuca sativa* L. Olericultura orgânica. Pós-colheita.

Key words: *Lactuca sativa* L. Organic horticulture. Post-harvest.

1 Introdução

A alface (*Lactuca sativa* L.) é uma das hortaliças mais representativas no Brasil, sendo cultivada de forma intensiva e, em sua maioria, com mão de obra

^{*} Mestre em Agronomia pela Universidade Estadual Paulista (UNESP/FCA). Doutoranda pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP/FCA), Botucatu/SP - Brasil. E-mail: joara@live.com.

^{**} Bacharel em Agroecologia pelo Instituto Federal de Ciência, Educação e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais (IF SUDESTE MG) *campus* Rio Pomba. Mestrando pela Universidade Federal de Viçosa, Viçosa/MG - Brasil. E-mail: lenny_agroecologia@hotmail.com.

^{***} Bacharelada em Agroecologia pelo Instituto Federal de Ciência, Educação e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais (IF SUDESTE MG) *campus* Rio Pomba. Bolsista do IF Sudeste MG, Rio Pomba/MG - Brasil. E-mail: rcalsavara@yahoo.com.br.

^{****} Doutora em Agronomia pela Universidade Federal de Lavras. Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná *campus* Palmas, Palma/PR - Brasil. E-mail: emi.lorenzetti@ifsudestemg.edu.br.

^{*****} Doutor em Produção Vegetal pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF). Professor do Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais (IF SUDESTE MG) *campus* Rio Pomba, Rio Pomba/MG - Brasil. E-mail: mlbastiani@yahoo.com.br.

familiar, respondendo pela geração de aproximadamente cinco empregos diretos por hectare. Seu valor pode ser potencializado quando cultivada de forma orgânica e/ou agroecológica, tornando-se uma alternativa para maximizar a renda do produtor nesse tipo de produção (COSTA; SALA, 2005). Segundo a Anvisa (2012), em 2011 e 2012, a alface (42% das amostras), juntamente com o pepino, ficou em 4º lugar no *ranking* dos vegetais com maior quantidade de resíduos de agrotóxicos. Enquanto na agricultura convencional ocorrem problemas de excesso de substâncias que podem gerar danos à saúde humana; na agricultura orgânica, a integração de vários fatores, como manejo ecológico de pragas e doenças, conservação do solo, rotação de culturas e a adubação orgânica evitam que esses incidentes ocorram, uma vez que há uma busca pelo equilíbrio do sistema, o qual é feito utilizando os recursos disponíveis na propriedade da maneira mais racional (ALTIERI, 2002).

Os tratamentos com fertilizantes minerais solúveis e biofertilizantes nessa cultura mostraram efeitos semelhantes, ou seja, suprimento nutricional da cultura da alface em dois ciclos de produção testados. Portanto é possível oferecer nutrientes às plantas sem prejudicá-las através dos biofertilizantes, uma vez que os fertilizantes minerais são oriundos de petróleo, produto que gera grande impacto negativo nos ecossistemas como desequilíbrio da fauna e flora marinha, toxicidade do meio por metais pesados oriundos dos resíduos da perfuração dos poços e descarte inadequado dos materiais (LIMA et al., 2007). Os biofertilizantes são compostos produzidos pelos agricultores que possuem micro-organismos, os quais contribuirão para a interação de novos seres vivos benéficos no solo, assim, quanto maior a diversidade de matéria-prima dos biofertilizantes, maior será a possibilidade de que haja interações entre os micro-organismos antagonistas. Eles são o produto final da fermentação aeróbia e/ou anaeróbia de compostos orgânicos, tendo em sua composição, micro-organismos ativos, enzimas e minerais (macro e micronutrientes), que auxiliarão no crescimento, suprimento nutricional, proteção e desenvolvimento do vegetal (MACHADO, 2010).

Esses produtos podem ser fabricados localmente e vem sendo cada vez mais utilizados com resultados cada vez melhores. Nos estados de São Paulo e Rio de Janeiro, foram observados resultados satisfatórios em relação à sanidade e ao crescimento de pepino, tomate, pimentão, berinjela e alface pelo uso de biofertilizantes líquidos juntamente com rocha moída e esterco bovino sobre o solo em culturas de pepino, tomate, pimentão, berinjela e alface, sendo estas cultivadas em estufa e em campo aberto (MACHADO, 2010). Dentre os biofertilizantes alguns possuem uso consagrado como é o caso do Supermagro, outros emergem dentre os novos produtos disponíveis, oriundos na maioria das vezes de resíduos ou subprodutos industriais como o extrato ou hidrolisado de peixe e de fontes alternativas inovadoras, como é o caso das algas (AGRO OCEÂNICA, 2014).

Este trabalho objetivou avaliar o desempenho agrônomo e as características pós-colheita de cultivares de alface em sistema orgânico de produção.

2 Material e métodos

O experimento foi conduzido entre os meses de agosto e setembro de 2012, no município de Rio Pomba-MG, situado a 441 m de altitude. O clima predominante da região é o tropical úmido de altitude, com precipitação média anual de 1.200 a 1.600 mm e temperatura média anual de 15,3 °C a 27,9 °C. O solo do local é um Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico Típico com textura argilosa a muito argilosa variando de 50% a 65% (CUNHA; ASSAD, 1999), com os seguintes resultados obtidos na análise química antes da instalação do experimento: $\text{pH}_{(\text{água})} = 5,9$; $\text{P} = 318 \text{ mg dm}^{-3}$; matéria orgânica = 5,7 dag kg, $\text{V}\% = 79,8$; $\text{K} = 720 \text{ mg dm}^{-3}$ e os valores de H+Al; Ca; Mg e SB, expressos em $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$, respectivamente de: 2,8; 5,91; 3,31 e 11,07.

O preparo da área foi realizado no dia anterior ao transplante, com o auxílio de minitrator acoplado a uma enxada rotativa e levantamento manual dos canteiros. Estes foram cobertos por restos de poda de jardim (predominantemente gramíneas) para auxiliar no controle de plantas espontâneas. O experimento foi conduzido sob manejo orgânico, seguindo recomendações de Souza & Resende (2006).

Foram utilizados três biofertilizantes foliares: extrato comercial de algas marinhas (EA) (*Ascophyllum nodosum*), composto por 61,48 g L⁻¹ de K₂O solúvel em água e 69,60 g L⁻¹ de Carbono Orgânico total, associado com aminoácido; hidrolisado comercial de peixe (EP), contendo 96 g L⁻¹ de carbono orgânico, 12 g L⁻¹ de P₂O₅ e 12 g L⁻¹ de cálcio; e Supermagro (SM). Este último foi produzido na instituição, sendo constituído de esterco fresco de vaca, macro e micronutrientes (Mg, Ca, Na, Mn, Zn, Cu, B, Co, S e Fe), leite, sangue bovino e farinha de ossos. Todos os produtos foram diluídos em água conforme a recomendação do fabricante e doses recomendadas pela literatura.

As aplicações dos biofertilizantes se iniciaram três dias após o transplante. Na primeira e segunda semanas, foi utilizada a dose mínima recomendada (EA-2,5mL L⁻¹; EP-2mL L⁻¹; SM-3mL L⁻¹) e a partir da terceira semana, utilizou-se a dose máxima (EA-5mL L⁻¹; EP-10mL L⁻¹; SM-5mL L⁻¹). Foram realizadas seis aplicações de biofertilizantes com pulverizador manual até o escorrimento do líquido na folha (em média 150 mL parcela⁻¹), sendo uma por semana. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com três repetições.

Foram utilizadas as cultivares de alface Raider Plus (Planta grande, vigorosa, cabeça compacta e pesada, com aproveitamento para mercado fresco e para processamento, sendo tolerante a Tip Burn - Alface tipo americana) (SEMINIS, 2015); Vera (Porte mediano, folhas largas e com alta crespicidade, tendo alto nível de tolerância ao pendoamento - Alface tipo crespa) e Lavínia (Plantas grandes de coloração verde brilhante, folhas com borda repicada, moderado nível de resistência à queima de bordos e ao pendoamento precoce, maior adaptação às condições tropicais - Alface tipo mimosa) (SAKATA, 2015). As mudas foram transplantadas com dois pares de folhas definitivas no espaçamento de 0,30 x 0,30 m. As subparcelas continham 15 cabeças de alface

dispostas em 3 linhas, sendo a área útil composta por nove cabeças centrais. As parcelas eram compostas por 12 subparcelas. Os tratamentos foram aplicação de Supermagro; extrato de algas marinhas; hidrolisado de peixe e aplicação de água (controle). Foram avaliadas as características agrônômicas e caracterização físico-química: diâmetro de cabeça das alfaces em centímetros; a massa fresca e seca em gramas por planta, pH, teor de sólidos solúveis expressos em °Brix e acidez titulável expressas em % de ácido cítrico das plantas. As análises foram realizadas no mesmo dia da colheita, exceto para massa seca, a qual foi determinada a partir da pesagem de quatro cabeças de alfaces por subparcela, secas em estufa de circulação de ar a 60 °C, por 72 horas.

Para determinação de pH, teor de sólidos solúveis (SS) e acidez titulável (AT), os materiais foram deixados de molho em hipoclorito a 5%, posteriormente lavados em água destilada e deionizada, e finalmente secos. Para as análises, foi retirada uma amostra composta de duas cabeças de alface por tratamento, sendo destas, coletadas três folhas por planta.

Para determinação do pH, utilizou-se o extrato de folhas de alface coado, obtido a partir da trituração de 10 gramas do terço médio de diferentes amostras de folhas misturadas a 50 mL de água destilada, em potenciômetro digital de bancada, pH/mV/ temperatura, faixa de 0 a 14, modelo mPA-210, marca MS Tecnopon.

Para o teor de sólidos solúveis, macerou-se a parte superior de diferentes amostras de folhas retiradas aleatoriamente e o extrato das mesmas passou por leitura em refratômetro analógico portátil Atago, Master T (Faixa de medição de 0 a 33 °Brix) com compensação automática de temperatura, sendo resultados expressos em °Brix.

A acidez titulável foi obtida por titulação com solução de NaOH a 0,1 M em uma amostra de 3 g de alface trituradas com água destilada, expressa em porcentagem de ácido cítrico (g de ácido cítrico 100 g⁻¹ de tecido fresco). A caracterização das alfaces foi realizada conforme técnicas padronizadas pelo Instituto Adolfo Lutz (2008).

Todos os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e comparação de médias (teste de Tukey, p<0,05) pelo programa Assistat 7.7 Beta.

3 Resultados e discussão

O desenvolvimento das cultivares foi diferente no decorrer do tempo, pois a alface Americana teve o ciclo mais tardio, em torno de 49 dias, aguardando a formação da “cabeça”, característica desta cultivar, sendo as demais, colhidas aos 37 dias (Crespa e Mimosa). Na análise para parcelas subdivididas, não houve interação entre biofertilizantes e tipos de alface para as todas as características avaliadas, exceto para o teor de sólidos solúveis (°Brix) e pH, entretanto houve diferença significativa quando analisados os fatores de forma isolada.

A boa fertilidade do solo pode ter causado a falta de respostas dos biofertilizantes

testados, ou seja, as plantas podem ter alcançado um bom desempenho em presença de níveis satisfatórios de nutrientes, que foram liberados continuamente durante o ciclo da cultura, isto porque a área experimental era utilizada anteriormente como área de produção de olerícolas, sendo frequentemente adubada. Desta forma, a possível condição adequada de nutrição das plantas pode ter acarretado uma baixa absorção foliar, uma vez que a adubação foliar é uma complementação da adubação no solo, objetivando uma correção imediata de deficiência (MALAVOLTA; ROMERO, 1975; MORAES et al., 2006). Comparando diferentes concentrações do biofertilizante Supermagro na cultura do tomate, pode-se concluir que, em áreas que possuem alta fertilidade, não influenciaram significativamente na matéria seca da parte aérea e no número de folhas (MORAES et al., 2006). Em alface, não se observou diferença significativa em relação ao teor de N, P e K da parte aérea e dos parâmetros fitotécnicos das plantas, podendo o resultado ter sido mascarado pela alta fertilidade do solo (MONTEIRO et al., 2008).

O pH apresentou diferença estatística (Tabela 1) variando de 6,05 a 6,23. Para o extrato de peixe, a alface americana se destacou com maior valor; enquanto a testemunha promoveu maior valor de pH para a alface mimosa. Em experimentos com diferentes produtores, os valores de pH para alface orgânica variaram de 6,04 a 6,22 (ARBOS et al., 2010), valores próximos aos encontrados por outros autores (ZHANG; SCHMIDT, 2000), que oscilaram de 6,10 a 6,90. Em outra experimentação, Martins et al. (2011) observaram variação entre 6,26 a 7,91.

Tabela 1. Tabela de interação entre tipo da alface e biofertilizantes (supermagro (SUPM), extrato de algas (ALG), extrato de peixes (PEIX) e água (TEST)) para valores médios do pH. Rio Pomba-MG, 2012

CULTIVAR/ BIOFERTILIZANTE	SUPM	ALG	PEIX	TEST
AMERICANA	6,14 aA	6,20 aA	6,23 aA	6,12 aA
CRESPA	6,20 aA	6,16 aA	6,12 bA	6,15 aA
MIMOSA	6,11 aAB	6,16 aA	6,05 bA	6,08 aB
CV (%) a ¹			0,94	
CV (%) b ¹			0,75	
F _{t x t_b}			3,83*	

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5 % de probabilidade.

CV (%) a¹ = Alfaces

CV (%) b¹ = Biofertilizantes

Para o teor de sólidos solúveis, houve interação entre cultivares e biofertilizantes (Tabela 2), sendo a alface mimosa a que se destacou entre as cultivares, apresentando maior valor, 5,06 °Brix, em relação ao extrato de peixe e à testemunha. Analisando as alfaces separadamente, observou-se que independentemente do biofertilizante, a alface

americana não alterou o teor de sólidos solúveis; enquanto que, para a cultivar crespa, o extrato de algas elevou esse valor, assim como para a mimosa, a qual com o supermagro também teve aumentada essa quantidade (Tabela 2).

Tabela 2. Tabela de interação entre tipo da alface e biofertilizantes (supermagro (SUPM), extrato de algas (ALG), extrato de peixes (PEIX) e água (TEST)) para valores médios do teor de sólidos solúveis (°Brix). Rio Pomba-MG, 2012

CULTIVAR/ BIOFERTILIZANTE	SUPM	ALG	PEIX	TEST
AMERICANA	2,76 cA	2,60 cA	2,43 bA	2,83 bA
CRESPA	4,00 bA	4,16 bA	3,10 bB	2,96 bB
MIMOSA	4,80 aAB	5,06 aA	4,30 aBC	4,06 aC
CV (%) a ¹			12,71	
CV (%) b ¹			7,78	
F _a x t _b			4,44**	

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5 % de probabilidade.

CV (%) a¹ = Alfaves

CV (%) b¹ = Biofertilizantes

A acidez titulável apresentou interação significativa muito variada (Tabela 3), mostrando que, para cada tipo de alface, houve uma resposta diferente com a aplicação dos diferentes biofertilizantes. Para o supermagro e a testemunha, a alface mimosa apresentou maiores valores, já para o extrato de peixe, a alface americana se destacou; enquanto que, para o extrato de algas, a alface crespa teve maior valor de acidez titulável. Entre as alfaves, o extrato de algas proporcionou melhor desempenho para a maioria delas.

Tabela 3. Tabela de interação entre tipo da alface e biofertilizantes (supermagro (SUPM), extrato de algas (ALG), extrato de peixes (PEIX) e água (TEST)) para valores médios da acidez titulável (% ácido cítrico). Rio Pomba-MG, 2012

CULTIVAR/ BIOFERTILIZANTE	SUPM	ALG	PEIX	TEST
AMERICANA	0,78 bB	1,00 bB	1,65 aA	0,76 bB
CRESPA	1,02bB	1,56 aA	0,87 bB	0,97 bB
MIMOSA	1,50aA	1,02 bB	1,11 bB	1,72 aA
CV (%) a ¹			11,35	
CV (%) b ¹			10,76	
F _a x t _b			35,37**	

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5 % de probabilidade.

CV (%) a¹ = Alfaves

CV (%) b¹ = Biofertilizantes

O extrato de *A. nodosum* pode ter aumentado o teor de sólidos solúveis porque possui moléculas elicitoras, as quais estimulam alguns processos fisiológicos, como fotossíntese e absorção de nutrientes (GOËMAR, 2006). Os aspectos nutricionais, assim como varietais, também influenciam o valor de sólidos solúveis (RESENDE et al., 2010), além disso, o aumento da fotossíntese líquida gera um maior acúmulo de carboidrato, resultando no incremento de açúcares e massa seca (KERBAUY, 2004; TAIZ; ZEIGER, 2004), compostos estes que melhoram as características físico-químicas de frutos (CHITARRA; CHITARRA, 2005). Para o mamão (MESQUITA et al., 2007), pimentão (ARAUJO et al., 2007), melão (MARROCOS, 2011) e maracujá (ROCHA et al., 2001), não foi verificada influência do biofertilizante à base de esterco bovino na acidez do fruto, assim como no teor de sólidos solúveis e pH em morangos tratados com calda bordalesa, calda sulfocálcica e biofertilizante supermagro (MAZARO et al., 2013). Por outro lado, avaliando o biofertilizante à base de esterco bovino e micronutrientes, que possui formulação semelhante ao Supermagro, verificou-se um aumento no teor de SS de dois híbridos de pimentão quando comparado à testemunha (água), já para a acidez titulável e o pH não houve diferença significativa (ROCHA et al., 2004), resultado semelhante ao encontrado neste trabalho com alface.

Ainda são poucos os estudos referentes aos efeitos da adubação foliar em alface com fertilizantes orgânicos líquidos (FERNANDES; MARTINS, 1999), principalmente em relação aos efeitos sobre as características de pós-colheita.

Entre as cultivares, ocorreu diferença significativa para diâmetro de cabeça, massa fresca e seca (Tabela 4). Já para os biofertilizantes, apenas a massa seca apresentou diferença (Tabela 5), sendo que o diâmetro da cabeça e massa fresca não apresentaram diferença significativa, ficando com média geral de 40,47 cm, 248,61 g e 37,50 g de ácido cítrico 100 g⁻¹, respectivamente. Outros autores encontraram 3,07 a 4,52 g de ácido cítrico 100 g⁻¹ (MARTINS et al., 2011). Essa diferença apresentada pode ser explicada pela utilização de diferentes materiais, uma vez que cada um possui sua característica quanto à composição.

Tabela 4. Valores médios do diâmetro de cabeça (DC), massa fresca (MF) e massa seca (MS) das alfaces americana, crespa e mimosa. Rio Pomba-MG, 2012

CARACTERÍSTICAS AVALIADAS			
CULTIVAR	DC (cm)	MF (g)	MS (g)
AMERICANA	55,66 a	359,84 a	31,87 a
CRESPA	32,83 b	190,56 b	30,64 b
MIMOSA	32,91 b	195,43 b	32,12 a
CV (%)	24,35	8,59	1,71
F tratamento	21,39**	244,04**	25,71**

Médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5 % de probabilidade.

Tabela 5. Valores médios de massa seca (MS) de alfaces adubadas com supermagro (SUPM), extrato de algas (ALG), extrato de peixes (PEIX) e água (TEST). Rio Pomba-MG, 2012.

Características avaliadas	
Biofertilizantes	Ms
Supm	32,11 A
Alg	31,52 Ab
Peix	31,91 A
Test	30,63 B
Cv (%)	2,85
F tratamento	4,73*

Médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5 % de probabilidade.

Segundo Mesquita et al. (2007), comparando a alface americana, roxa e crespa, observou-se que a do tipo americana apresentou maior massa seca da parte aérea e área foliar, esta última superou a crespa e a roxa em 19 e 48%, respectivamente. De maneira geral, as cultivares de alface do grupo americana mostraram-se mais produtivas do que as dos tipos crespa e lisa, como visto também por Jasse et al. (2006). Alfaces americanas podem variar sua massa média de 275 a 845 gramas conforme a cultivar, enquanto que para as crespas esse valor chega no máximo a 550 gramas (TESSEROLI NETO, 2006). Para a alface crespa, Roel et al. (2007) encontraram valores médios inferiores de massa fresca, seca e diâmetro de cabeça, sendo eles 131,19 g; 7,52 g e 21,37 cm, respectivamente.

Experimentos realizados com biofertilizantes em alface demonstraram que não houve interação significativa do biofertilizante com as cultivares em relação às mesmas características avaliadas, além das médias da testemunha inferiores aos biofertilizantes (MEDEIROS et al., 2008; VERONKA et al., 2008). Trabalho testando diferentes biofertilizantes, inclusive o Supermagro, para a mesma cultura, constatou que os produtos testados não alteraram características como massa fresca, seca e teor de umidade, contrariando os resultados obtidos nesta pesquisa, na qual a quantidade de matéria seca se destacou para todos os tratamentos em relação à testemunha (ROEL et al., 2007). Os diferentes resultados podem ter ocorrido pela diferença na condução e características do local, uma vez que Roel et al. (2007) desenvolveram sua pesquisa em um neossolo, além de terem incorporado maior quantidade de fontes de nutrientes no plantio e trabalhado com diferentes cultivares.

Em plantas de couve, a aplicação do extrato de algas estimulou um maior desenvolvimento inicial das mudas. Além disso, promoveu efeito significativo para o número de folhas, massa seca do limbo foliar e a massa seca da parte aérea (SILVA, 2012), podendo ser explicado pela presença de citocinina, hormônio que participa da

divisão celular e expansão foliar (ZHANG; SCHMIDT, 2000). O extrato estimula a produção de nutrientes e a fotossíntese, explicando maiores valores nas características avaliadas quando comparado à testemunha, podendo justificar também a elevação do teor de sólidos solúveis nas folhas (GOËMAR, 2006).

Os biofertilizantes são fontes nutricionais eficientes, possuindo alta qualidade devido às suas características, que, pela digestão de matéria orgânica ao longo de sua fabricação, diminuem o teor de carbono e aumentam o de nitrogênio e dos demais nutrientes. Além disso, o material já se encontra em nível de decomposição, facilitando a atuação dos micro-organismos do solo, o que aumenta a eficiência na solubilização parcial de determinados nutrientes (BETTIOL, 1998).

É importante salientar que as cultivares trabalhadas pertencem a diferentes grupos, não competindo entre si pelo mesmo mercado e que a diferença de valores das características agrônômicas e do tempo de permanência em campo da alface americana para as demais é devido às características genotípicas do grupo.

4 Conclusão

A utilização de biofertilizante, independentemente do tipo de alface, não interferiu na massa da matéria fresca e no diâmetro da cabeça; porém aumentou a quantidade de matéria seca em relação à testemunha de todas as cultivares.

O pH apresentou interação entre os tipos de alface e os biofertilizantes. Os extratos de alga e peixe aumentaram o valor do mesmo para a cultivar mimosa. Entre as alfases, a americana foi a que apresentou maior valor.

A acidez titulável apresentou interação entre os tipos de alface e os biofertilizantes. Os biofertilizantes aumentaram o teor em relação à testemunha, exceto para a alface mimosa.

Para o teor de sólidos solúveis, houve interação entre tipos de alface e os biofertilizantes, em que a alface Mimosa, independentemente do biofertilizante ou testemunha, obteve maior teor de sólidos solúveis.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais *campus* Rio Pomba pelo apoio oferecido.

Referências

AGRO OCEÂNICA. *Produtos*: AminoPeixe Natural [online]. Disponível em:< <http://agrooceanica.com.br/produtos.php?cod=2>>. Acesso em: 14 jun. 2014.

- ALTIERI, M. A. *Agroecologia: Bases científicas para uma agricultura sustentável*. Guaíba: AS-PTA/Agropecuária; 2002. 592p.
- ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. 2012. *Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA): Relatório de Atividades de 2011, 2012* [online]. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/wps/content/Anvisa+Portal/Anvisa/Inicio/Agrotoxicos+e+Toxicologia/Assuntos+de+Interesse/Programa+de+Analise+de+Residuos+de+Agrotoxicos+em+Alimentos>>. Acesso em: 9 mar. 2015].
- ARAÚJO, E. N.; OLIVEIRA, A. P.; CAVALCANTE, L. F.; PEREIRA, W. E.; BRITO, N. M.; NEVES, M. L. C.; SILVA, E. E. Produção do pimentão adubado com esterco bovino e biofertilizante. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 11, n. 5, p. 466–470, 2007.
- ARBOS, K. A.; FREITAS, R. J. S.; STERTZ, S. C.; CARVALHO, L. A. Segurança alimentar de hortaliças orgânicas: aspectos sanitários e nutricionais. *Ciência e tecnologia de alimentos*, v. 30, supl. 1, p. 215-220, 2010.
- BETTIO, W.; TRATCH, R. GALVÃO, J.A.H. *Controle de doenças de plantas com biofertilizantes*. Jaguariúna: EMBRAPA. CNPMA, 1998. 22 p.
- BRASIL. Instituto Adolfo Lutz. *Métodos físico-químicos para análise de alimentos*. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. *Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio*. Lavras: FAEPE. 2005. 785p.
- COSTA, C. P. SALA, F. C. A evolução da alfacultura brasileira. *Horticultura Brasileira*, v. 23, n. 1, 2005.
- CUNHA, G. R.; ASSAD, E. D. Uma visão geral do número especial da RBA sobre zoneamento agrícola no Brasil. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, n. especial: Zoneamento Agrícola, v. 9, n. 3, p. 377-385, 1999.
- FERNANDES, H. S.; MARTINS, S. R. Cultivo de alface em solo em ambiente protegido. *Informe agropecuário*, v. 20, n.200/201, p. 56-63, 1999.
- GOÊMAR. *Laboratório do mar* [online]. 2006. Disponível em:< www.goemar.com>. Acesso em: 12 jun. 2014.
- JASSE, M. E. C.; OLIVEIRA, S. F. de; REZENDE, F. V.; VIDAL, M. C. *Produção de cultivares de alface dos tipos lisa, crespa e americana em sistema agroecológico* [online]. Brasília: Embrapa Hortaliças. 2006. Disponível em: <http://www.cnph.embrapa.br/organica/pdf/resumo/alface_agroecologico.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2014.
- KERBAUY, G. B. *Fisiologia vegetal*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2004. 452p.
- LIMA, R. C. M.; STAMFORD, N. P.; SANTOS, E. R. S.; DIAS, S. H. L. Rendimento da alface e atributos químicos de um Latossolo em função da aplicação de biofertilizantes de rochas com fósforo e potássio. *Horticultura Brasileira*, v. 25, p. 224-229, 2007.
- MACHADO, M. A. C. F. *Biofertilizantes como ferramenta para incrementar a diversidade microbiana visando o manejo de doenças de plantas*. Dissertação (Mestrado)

- Universidade Federal de São Carlos, 2010. 68 p.

MALAVOLTA, E.; ROMERO, J. P. *Manual de adubação*. 2 ed. São Paulo, SP: ANDA, 1975. p. 193-200.

MARROCOS, S. T. P. *Composição de Biofertilizante e sua utilização via fertirrigação em meloeiro*. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido, 2011. 62 p.

MARTINS, S. S.; FARIAS, F. S.; DEODATO, J. N. V.; RODRIGUES, M. A. S.; ARAUJO, A. S. Caracterização físico-química de alface (*Lactuca sativa* L.). In: SEMANA ACADÊMICA DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS DE POMBAL, 1., 2011, Campina Grande..

MAZARO, S. M.; MANGNABOSCO, M. C.; CITADIN, I.; PAULUS, D.; GOUVEA, A. de. Produção e qualidade de morangueiro sob diferentes concentrações de calda bordalesa, sulfocálcica e biofertilizante supermagro. *Semina: Ciências Agrárias*, supl. 1, v. 34, n. 6, p. 3285-3294, 2013.

MEDEIROS, D. C.; FREITAS, K. C. S.; VERAS, F. S.; ANJOS, R. S. B.; BORGES, R. D.; CAVALCANTE NETO, J. G.; NUNES, G. H. S.; FERREIRA, H. A. Qualidade de mudas de alface em função de substratos com e sem biofertilizante. *Horticultura Brasileira*, v. 26, p. 186-189, 2008.

MENEZES, S. E. M.; FERNANDES, E. C.; SABAA-SRUR, A. U. O. Folhas de alface lisa (*Lactuca sativa* L.) minimamente processadas armazenadas em atmosfera modificada: análises físicas, químicas e físico-químicas. *Ciência e tecnologia de alimentos* Campinas, v. 25, n. 1, p. 060-062, 2005.

MESQUITA, E. F. de; CAVALCANTE, L. F.; GONDIM, S. C.; CAVALCANTE, I. H. L.; ARAÚJO, F. A. R. de; BECKMANN-CAVALCANTE, M. Z. Produtividade e qualidade de frutos do mamoeiro em função de tipos e doses de biofertilizantes. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 28, n. 4, p. 589-596, 2007.

MONTEIRO, L. A.; MARQUES, G. N.; LOUZADA, R. S.; SCHOFFEL, E. R.; MENDEZ, M. E. G.; COGO, C. M. Avaliação de três cultivares de alface sob cultivo orgânico em ambiente protegido. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 17., ENCONTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO, 10., 2008, Pelotas, RS. Disponível em <http://www2.ufpel.edu.br/cic/2008/cd/pages/pdf/CA/CA_01117.pdf>. Acesso em: 2 jun. 2014.

MORAES, R. D. DUARTE, T. S.; PAGLIA, A. G.; ALDRIGHI, C. B.; PEIL, R. M. N. Influência da biofertilização no crescimento de mudas de tomateiro em sistema flutuante. *Cadernos de Agroecologia*, v. 1, n. 1, p. 1571-1574, 2006.

RESENDE, J. T. V.; MORALES, R. G. F.; FARIA, M. V.; RISSINI, A. L. L.; CAMARGO, L. K. P.; CAMARGO, C. K. Produtividade e teor de sólidos solúveis de frutos de cultivares de morangueiro em ambiente protegido. *Horticultura Brasileira*, v. 28, p. 185-189, 2010.

ROCHA, M. C.; CARMOS, M. G. F. de; FERNANDES, M. C. A.; COSTA, E. S. P. da; MANERA, T. C.; GEDDA, A. E. C.; COELHO, A. A. Características Químicas de Frutos de Pimentão de Três Cultivares Pulverizadas com Biofertilizante AGROBIO

- e Oxidocloreto de Cobre. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 44;, 2004, Campo Grande. *Resumos...* Campo Grande: SOB, 2004. (CD-ROM).
- ROCHA, M. C.; SILVA, A. L. B.; ALMEIDA, A.; COLLARD, F. H. Efeito do uso de biofertilizante agrobio sobre as características físico-químicas na pós-colheita do maracujá amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa* Deg.). *Revista Biociência*, Taubaté, v. 7, n. 2, p. 7-13, 2001.
- ROEL, A. L.; LEONEL, L. A. K.; FAVARO, S. P.; ZATARIM, M.; MOMESSO, C. M. V.; SOARES, M. V. Avaliação de fertilizantes orgânicos na produção de alface em Campo Grande, MS. *Scientia Agraria*, Curitiba, v. 8, p. 325-329, 2007.
- SAKATA. *Folhosas: Alface* [online]. Disponível em: <<http://www.sakata.com.br/produtos/hortalias/folhosas/alface>>. [Acesso em: 14 ago. 2015].
- SEMINIS. *Alface: Raider Plus* [online]. Disponível em: <<http://www.seminis.com/global/br/products/Pages/RaiderPlus.aspx>>. Acesso em: 14 ago. 2015.
- SILVA, C. P da. Desenvolvimento inicial de mudas de couve-folha em função do uso de extrato de alga (*Ascophyllum nodosum*). *Revista Verde*, v. 6, n. 1, p. 07-11, 2012.
- SOUZA, J. L.; RESENDE, P. *Manual de Horticultura Orgânica*. 2 ed. Viçosa: Aprenda Fácil Editora, 2006. 843 p.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. *Fisiologia vegetal*. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719 p.
- TESSEROLI NETO, E. A. *Biofertilizantes: Caracterização Química, Qualidade Sanitária e Eficiência em Diferentes Concentrações na Cultura da Alface*. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná, 2006. 52 p.
- VERONKA, D. A.; FORTUNATO, C. B.; COLA, C. H.; RODRIGUES, A. P. D. A. C.; LAURA, V. A.; PEDRINHO, D. R. Efeito do biofertilizante no crescimento e na produção de alface. *Horticultura Brasileira*, v. 26, p. S1161-S1165, 2008.
- ZHANG, X.; SCHMIDT, R. E. Hormone containing products impact on antioxidant status of tall fescue and creeping bentgrass subjected to drought. *Crop Science*, v. 40, p. 1344-1349, 2000.

Artigo recebido em: 30 abr. 2015

Aceito para publicação em: 14 out. 2015