

Uso de fertilizantes organominerais fosfatados no cultivo da alface e de milho em sucessão**Use of phosphate organomineral fertilizers in the cultivation of lettuce and corn in succession**

DOI:10.34117/bjdv6n6-365

Recebimento dos originais: 15/05/2020

Aceitação para publicação: 15/06/2020

Pedro Henrique Fernandes

Engenheiro Agrônomo pela Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Endereço: Rua Professora Maria Prisco, 35- Mendonça, Veredinha-MG, Brasil

E-mail: pedromv13@gmail.com

Douglas William Batista Porto

Mestrando e Produção Vegetal pela Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Instituição: Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Endereço: Rua Getúlio Vargas, 588- Vila Operária, Diamantina- MG, Brasil

E-mail: douglasw1996@hotmail.com

André Cabral França

Doutorado em fitotecnia pela Universidade Federal de Viçosa UFV

Instituição: Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Endereço: Rede Ferroviária Federal, 121, apto 101- Vale dos diamantes, Diamantina- MG, Brasil

E-mail: cabralfranca@gmail.com

Miguel Henrique Rosa Franco

Doutor em fertilidade do solo e nutrição de plantas pela Universidade Federal de Uberlândia

Instituição: Universidade Federal de Uberlândia

Endereço: Rua Nicarágua, 50- Tibery, Uberlândia- MG, Brasil

E-mail: miguelmhrf@yahoo.com.br

Caroline Maira Miranda Machado

Doutoranda em Produção vegetal pela Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM

Instituição: Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Endereço: Campus JK - Rodovia MGT 367 - Km 583, nº 5.000. Alto da Jacuba, Diamantina- MG, Brasil

E-mail: carolmaira40@gmail.com

RESUMO

A alface (*Lactuca sativa* L.) é uma das hortaliças folhosas mais consumidas no Brasil e no mundo. Apresenta um crescimento rápido sendo muito exigente em nutrientes, o que requer um manejo da nutrição adequado. Novas tecnologias surgiram, com objetivo de aumentar a produtividade e a eficiência das adubações nas culturas. Os fertilizantes organominerais fornecem os nutrientes de maneira gradual, diminuindo os custos e evitando perdas para o ambiente. Desta forma, objetivou-se com este trabalho avaliar o uso dos fertilizantes fosfatados organominerais na produção, qualidade e crescimento pós-colheita da alface, e seu efeito residual na cultura do milho plantado em sucessão. O experimento foi realizado sob cultivo protegido, em canteiros, na UFVJM/Diamantina-MG. Utilizou-se do delineamento experimental de blocos ao acaso, com cinco tratamentos e quatro repetições. O solo foi classificado como um Neossolo quartzarênico e os tratamentos foram compostos por fertilizantes organomineral peletizado, organomineral farelado, MAP protegido por polímero, superfosfato simples e a testemunha (sem adubação). Foi utilizada a cultivar Veneranda (Feltrin, ®) e cada parcela foi composta por doze plantas com espaçamento de 30 cm x 30 cm. Aos 60 dias após o transplante da alface avaliou-se: variáveis de crescimento, fisiológicas e o teor de P foliar. Após o cultivo da alface realizou-se a semeadura de um híbrido de milho com 5 sementes por metro linear, formando uma fileira por parcela. Após 120 dias à semeadura foi analisado a produção do milho. Os fertilizantes organominerais peletizado e farelado promoveram o maior crescimento e acúmulo de matéria fresca e seca de parte aérea e raiz nas plantas de alface, bem como maior teor de clorofila A. Não foram observadas diferenças significativas para o teor de fósforo nas folhas, clorofila B, perda de massa fresca e perda de água das plantas de alface. Para a avaliação da produção na cultura do milho plantado em sucessão, os tratamentos com fertilizantes organomineral peletizado e farelado apresentaram as maiores médias para as variáveis do peso das espigas, peso dos grãos e produtividade. Não foi observada diferença significativa para a massa de 100 grãos. Pode-se concluir que os fertilizantes organominerais proporcionaram efeitos positivos para a produção das plantas de alface e para o milho plantado em sucessão, se mostrando como uma boa alternativa ao uso dos fertilizantes minerais devido ao seu efeito residual no solo.

Palavras-Chave: Alface, milho, organomineral, sucessão.

ABSTRACT

Lettuce (*Lactuca sativa* L.) is one of the most consumed leafy vegetables in Brazil and worldwide. It has a rapid growth and is very demanding in nutrients, which requires proper nutrition management. New technologies have emerged in order to increase the productivity and efficiency of fertilizers in crops. Organomineral fertilizers provide nutrients gradually, reducing costs and preventing losses to the environment. Thus, the objective of this work was to evaluate the use of phosphate organomineral fertilizers in the production, quality and post-harvest growth of lettuce, and its residual effect on the culture of corn planted in succession. The experiment was carried out under protected cultivation, in flower beds, at UFVJM / Diamantina-MG. A randomized block design was used, with five treatments and four replications. The soil was classified as a quartzarenic Neossol and the treatments consisted of pelleted organomineral fertilizers, branched organomineral, MAP protected by polymer, simple superphosphate and the control (without fertilization). The cultivar Veneranda (Feltrin, ®) was used and each plot was composed of twelve plants with spacing of 30 cm x 30 cm. Sixty days after lettuce transplant, the following variables were evaluated: growth, physiological variables and leaf P content. After lettuce cultivation, a corn hybrid with 5 seeds per linear meter was sown, forming a row per plot. After 120 days at sowing, corn production was

analyzed. The pelleted and branned organomineral fertilizers promoted the greatest growth and accumulation of fresh and dry matter of the aerial part and root in the lettuce plants, as well as a higher chlorophyll A content. No significant differences were observed for the phosphorus content in the leaves, chlorophyll B, loss of fresh weight and water loss of lettuce plants. For the evaluation of the production in the corn crop planted in succession, the treatments with pelleted and branned organomineral fertilizers presented the highest averages for the variables of ear weight, grain weight and productivity. No significant difference was observed for the mass of 100 grains. It can be concluded that organomineral fertilizers provided positive effects for the production of lettuce plants and for corn planted in succession, showing itself as a good alternative to the use of mineral fertilizers due to their residual effect on the soil.

Keywords: Lettuce, corn, organomineral, succession.

1 INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa* L.) é uma planta anual, sensível às condições climáticas, pertencente à família Astereceae, de clima temperado, suas folhas possuem cores verdes até cores mais arroxeadas, estando presas a um pequeno caule. Sua provável origem ocorreu na região do mediterrâneo onde foi introduzida no Brasil pelos portugueses. Destaca-se entre as hortaliças folhosas mais consumidas no Brasil e no mundo na forma de salada, apresenta alto valor nutricional e um custo baixo para sua produção (FILGUEIRA, 2008). A hortaliça é cultivada principalmente por pequenos produtores e pela agricultura familiar, o que assegura uma grande importância socioeconômica (VILLAS BOAS *et al.*, 2004).

O Brasil possui uma área cultivada de hortaliças com cerca de 842 mil hectares, que geram 2 milhões de empregos diretos e média de 2,4 empregos/hectare (ABCSEM, 2014). Deste total, 174 mil hectares correspondem às hortaliças folhosas, representados por alface (49,9%), repolho (15,3%) e couve (6,1%). O principal estado produtor de hortaliças folhosas é São Paulo, embora, muitos estados tenham cinturões verdes no entorno das grandes capitais (CENÁRIO HORTIFRUTI BRASIL, 2018).

A região sudeste é a maior produtora de alface, e cerca de 18% dos produtores estão no estado de Minas Gerais, onde são produzidos em média 54.911 toneladas por ano, em que sua maioria são pequenas propriedades que usam mão de obra familiar e empregam um grande número de pessoas em toda a sua cadeia produtiva, desde à sementeira até a sua comercialização (IBGE, 2017).

As frutas e hortaliças fazem parte da dieta da população mundial, mas no Brasil, o consumo ainda é baixo. Entretanto, o reconhecimento da importância do consumo diário de

produtos hortícolas, tem resultado em um aumento do consumo destes alimentos no país (MATTOS *et al.*, 2009).

Devido à sua origem, as cultivares crescem e se desenvolvem em temperaturas amenas. No inverno tem como limitantes os danos causados pelos ventos frios e geadas, no verão, as chuvas convectivas, de curta duração e alta intensidade são responsáveis pelas maiores perdas (FILGUEIRA, 2013). As condições climáticas das principais regiões produtoras de hortaliças no Brasil possuem grandes variações, o que acarreta prejuízos, perdas de produtividade e qualidade, se fazendo necessário, muitas das vezes, o seu cultivo em túneis cobertos, produção em telados, estufas e sistemas hidropônicos, a fim de diminuir estes impactos negativos (FAVARATO *et al.*, 2017).

No verão, o estreitamento na relação entre oferta e demanda e a baixa qualidade do produto, geralmente, proporcionam maiores cotações da alface. Para atender a alta demanda do mercado, são utilizados insumos modernos, sementes de alta qualidade, elevado potencial de produção, tolerância a estresses, resistência a diferentes patógenos, atributos físicos, fisiológicos e sanitários adequados, bem como, potencial para produção de hortaliças com maior conservação pós-colheita. Tudo isso maximiza a produtividade destas hortaliças (EMBRAPA, 2011).

O cultivo de hortaliças é caracterizado pelo uso intensivo do solo e água, exigindo quantidades elevadas de fertilizantes, podendo representar de 20 a 25% do custo total de produção (TRANI, 2016). O fornecimento de maneira correta e no tempo adequado dos nutrientes, irão influenciar diretamente no seu desenvolvimento e qualidade final do produto.

A utilização de fertilizantes químicos vem sofrendo alterações no decorrer dos anos, isso se dá em decorrência dos altos preços, perdas dos fertilizantes, e os impactos causados ao meio ambiente em função de seu mau uso. Altas quantidades de nutrientes são perdidos por processos de volatilização, lixiviação e adsorção, acarretando na acidificação dos solos e degradação do mesmo pela deficiência destes nutrientes (MANUAL INTERNACIONAL DE FERTILIDADE DO SOLO, 1998).

Desse modo, tornou-se necessário buscar novas alternativas para a garantia da alta produtividade, sem a perda da qualidade do produto. Os fertilizantes de liberação lenta surgem como novas opções para contornar estas limitações. Estes produtos consistem na liberação gradual dos nutrientes para o solo, devido à presença de uma resina orgânica que envolvem os grânulos, solubilizando os nutrientes em seu interior (ALMEIDA *et al.*, 2012). Dentre estes estão os fertilizantes organominerais, que são oriundos da mistura de fertilizantes minerais e

orgânicos, onde o objetivo é aumentar o teor de nutrientes dos materiais orgânicos e a eficiência dos fertilizantes minerais (NOVAIS, *et al.*, 2007, citado por AGUIAR 2018).

Os organominerais apresentam-se de forma granulada, farelada ou peletizada, possuindo características de liberação lenta, característica essa conhecida por *slow release*, evitando perdas de potássio e nitrogênio por lixiviação, impedindo o contato imediato do fósforo com óxidos presentes no solo, o que reduz substancialmente a perda deste nutriente por adsorção (PROFIRO, 2016, citado por AGUIAR 2018). Desta forma, objetivou-se com este trabalho avaliar fertilizantes organominerais na produção e qualidade pós-colheita da alface, e seu efeito residual na cultura do milho plantado em sucessão.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido entre os meses de setembro e novembro de 2018, sob cultivo protegido, no Departamento de Agronomia, no campus JK da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM, em Diamantina – MG, sob coordenadas geográficas 18°12'01''S, 43°34'20''W a 1400 m de altitude.

Utilizou-se do delineamento experimental de blocos ao acaso (DBC), com cinco tratamentos, sendo diferentes tipos de adubações: Superfosfato Simples; MAP revestido; organomineral peletizado (07-30-00); organomineral farelado (04-15-00) e testemunha (sem adubação), com quatro repetições. As parcelas foram compostas por doze plantas de alface, espaçadas 30 cm x 30 cm, sendo a parcela útil composta pelas seis plantas centrais, com a estimativa de 9.100 dúzias por hectare.

Os fertilizantes organominerais utilizados neste experimento foram produzidos a partir de uma mistura contendo torta de filtro, produto este resíduo de indústrias sucroalcooleiras, e mineiras NPK, onde o organomineral peletizado difere-se no processo de peletização, no qual é recoberto por um polímero orgânico biodegradável, já o organomineral farelado é oriundo apenas de torta de filtro com adição mineral, sem peletização.

A cultivar de alface utilizada foi a Veneranda (Feltrin®), com características de folhas crespas, tolerante ao pendoamento precoce e ao calor, com ciclo de 60 a 70 dias. As mudas foram produzidas a partir do método de semeadura direta em bandejas de isopor com 128 células e substrato comercial a base de fibra de coco, casca de pinus, casca de arroz e vermiculita. Foram semeadas duas sementes de alface por célula onde após a germinação foram realizados desbastes deixando apenas uma planta por célula. As bandejas foram

mantidas em condições de casa de vegetação, sendo irrigadas diariamente com uma lâmina de 5 mm.

Os cálculos da adubação foram determinados a partir da análise de solo, seguindo as recomendações de Fontes (1999), para a cultura da alface.

Tabela 1- Atributos químicos e físicos do Neossolo quartzarênico de textura arenosa utilizado no experimento com alface.

Análise Química												
pH	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	t	T	m	V	M.O.
Água	mg dm ⁻³	-----				cmol _c dm ⁻³	-----					%
%	dag kg ⁻¹											
6,21	6,02	6,59	1,46	0,49	0,02	2,18	2,02	2,04	4,2	1	48	0,7
Análise Textural												
Areia				Silte				Argila				
-----%-----												
84				6				10				

pH em água (Relação 1 : 2,5); P, K (Extrator Mehlich-1); Ca, Mg, Al = (KCl 1 mol L⁻¹); SB = Soma de bases; t = CTC efetiva; T = CTC a pH 7,0; V = Saturação por bases; m = Saturação de alumínio; H + Al = (Extrator Acetato de Cálcio 0,5 mol L⁻¹); M.O. = Método colorimétrico.

De acordo com a análise de solo (Tabela 1), foram aplicados 400 kg/ha⁻¹ de P₂O₅ no plantio, de acordo com os tratamentos estabelecidos. O transplântio das mudas para os canteiros foi realizado manualmente, quando as plantas apresentaram de 3 a 5 folhas definitivas e se encontravam aproximadamente com 30 dias. Utilizou-se um sistema de irrigação por microaspersão, cuja vazão é de 75 L hora⁻¹, espaçados em 3x3m, acionada automaticamente três vezes ao dia. De acordo com as recomendações para a cultura da alface realizou-se uma adubação de cobertura com nitrogênio a 1%, quando o experimento completou 15 dias após o transplântio.

As mudas permaneceram nos canteiros por um período de 60 dias após o transplântio, realizando-se a colheita quando 50% das plantas de alface apresentavam diâmetro igual ou superior a 30 cm, coletando as seis plantas centrais para as análises.

Para as avaliações destrutivas foram selecionadas três plantas aleatórias que passaram por um processo de limpeza e separação da parte aérea e raiz para avaliações do número de folhas (NF), área foliar (AF), determinada a partir do auxílio de uma régua milimetrada mensurando

o comprimento (C) e largura (L) das folhas, com base na fórmula proposta por Ledo *et al.*, (2000), sendo: $AF = \frac{C \times L}{2} \times 0,68 \times NF$.

A matéria fresca de folhas (MFF) foi determinada a partir da pesagem direta da cabeça da alface em balança analítica com precisão de 0,01g, em seguida levadas para secagem em estufa a 65°C até atingir massa constante, determinando matéria seca das folhas (MSF) e matéria seca de raiz (MSR).

Após a secagem o material vegetal (folhas) foi moído em moinho tipo Willey e acondicionada em sacos plásticos, para a determinação dos teores de P. As amostras foram submetidas à digestão nítrica (HNO₃), em sistema fechado em forno micro-ondas, segundo metodologia descrita em Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA (2009), no qual o teor de fósforo (P) foi determinado por colorimetria (MALAVOLTA *et al.*, 1997).

Para as avaliações não destrutivas foram determinados diâmetro da cabeça e altura das plantas, com medições no nível do solo até a extremidade da folha mais alta, com o auxílio de uma régua milimetrada. Para determinação da clorofila a e b, utilizou-se do equipamento ClorofiLOG 1030 (Falker®), onde foram feitas leituras em três folhas no terço médio da planta, obtendo a média, evitando a nervura central da folha analisada.

A conservação pós-colheita foi estimada através do tempo de prateleira conforme procedimentos sugeridos por Carvalho (2012), onde três plantas foram colhidas e armazenadas em bancadas com temperatura ambiente (18 a 25° C). A primeira avaliação constitui na mensuração da desidratação através de pesagens em balança analítica, entre intervalos de 6 horas até 72 horas pós-colheita e foi realizado logo após o processo de colheita. Os resultados foram utilizados para cálculo de perda de matéria fresca.

A perda de matéria fresca foi estimada em relação à matéria fresca inicial e os resultados expressos em porcentagem de perda de matéria fresca, de acordo com França (2011), conforme expressão: $PMF = \{(MFI - MFF) \times 100\} / MFI$, onde: PMF = perda de matéria fresca (%); MFI = matéria fresca inicial (g) e MFF = matéria fresca final (g).

Após a finalização da primeira etapa do experimento com as plantas de alface, prosseguiu-se com a semeadura do milho híbrido (Feroz Viptera 3 Syngenta®) de ciclo precoce, sobre as parcelas que haviam recebido a adubação fosfatada para a alface, com o objetivo de avaliar o efeito residual das diferentes fontes de fertilizantes. Foram distribuídas 5 sementes por metro linear, formando uma fileira por parcela.

As plantas foram colhidas aos 120 dias após semeadura do milho, quando os grãos apresentavam em torno de 12 a 13% de umidade, avaliando-se: peso das espigas, peso dos grãos, peso da massa de 100 grãos (g); produção total em cinco plantas com a finalidade de estimar a produtividade, expresso em kg por hectare. As pesagens foram realizadas em balança analítica com precisão de 0,01g.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e a comparação de médias feitas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se efeitos significativos ($p < 0,05$) para as fontes de adubação fosfatada das seguintes variáveis: altura, área foliar, número de folhas, matéria fresca de folhas, matéria seca de folhas, matéria seca de raiz, clorofila A, perda de matéria fresca para as plantas de alface, peso de espigas, peso de grãos e produtividade para o milho, entretanto não observou-se diferença significativa para as variáveis: fósforo foliar, clorofila B, perda de água pós-colheita para a alface e massa de 100 grãos para o milho.

Para a altura de plantas de alface, o tratamento organomineral peletizado, organomineral farelado e Superfosfato Simples, promoveram maior crescimento das plantas quando comparados com MAP Protegido e Testemunha (Tabela 2). Os resultados positivos relacionados aos tratamentos com organominerais podem ser o reflexo do uso eficiente do fósforo, fornecendo de maneira gradual, e a fração orgânica presente na composição destes fertilizantes. Da mesma forma, os efeitos positivos conferidos ao tratamento utilizando Superfosfato Simples que proporcionaram maior altura nas plantas de alface, é resultado de uma rápida e maior disponibilidade do fósforo no solo e conseqüentemente para a absorção da planta.

Para a área foliar os tratamentos com organomineral farelado, organomineral peletizado e superfosfato simples apresentaram maiores valores aos demais tratamentos e iguais entre si, sendo que o tratamento com organomineral farelado apresentou diferença significativa do MAP protegido e testemunha (Tabela 2). Sugere-se que o efeito sobre a área foliar das plantas está ligado ao fornecimento eficiente de fósforo por estes fertilizantes.

Os fertilizantes organominerais possuem compostos orgânicos associados a nutrientes, o que resulta em uma maior eficiência do uso de fósforo pelas plantas e melhor controle das taxas de liberação dos nutrientes, além do aumento da capacidade de troca catiônica e melhoria biológica, física e química das propriedades do solo. Estes efeitos positivos estão relacionados

ao aumento gradual da disponibilidade dos nutrientes ao longo do tempo, sincronizando a liberação com a demanda da planta, aumentando a eficiência em razão da presença de ácidos orgânicos que bloqueiam os sítios de adsorção de fósforo. desse modo, promovendo um maior desenvolvimento das plantas de alface.

Tabela 2- Altura, área foliar – AF e número de folhas de plantas de alface (*Lactuca sativa* L.), cultivar Veneranda, submetidas a diferentes adubações fosfatada e coletadas aos 60 dias após o transplântio

Adubações	Altura (cm)	AF (cm ²)	Nº de Folhas
Testemunha	15,16 b	3194,12 c	48,75 b
MAP Protegido	17,91 b	3879,10 bc	51,50 b
OMP (07-30-00)	18,25 a	4735,17 ab	55,75 b
OMF (04-15-00)	18,35 a	5999,84 a	67,25 a
Superfosfato Simples	18,38 a	5273,35 ab	55,0 b
CV (%)	7,44	14,61	7,6

Testemunha: ausência de adubação; Map protegido: Fosfato monoamônio revestido com polímero; OMP (07-30-00): Organomineral peletizado; OMF (04-15-00): Organomineral farelado. Médias seguidas por mesmas letras na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

As frações orgânicas presentes nestes adubos organominerais, contribuem para a melhoria do solo, estimulando a flora microbiana ao redor do sistema radicular, facilitando a liberação de nutrientes, melhorando a aeração e retenção de água no solo, refletindo diretamente na nutrição das plantas, conforme observado para o número de folhas das plantas de alface, a liberação eficiente de fósforo somado ao efeito da matéria orgânica proporcionou um maior valor no tratamento organomineral farelado, o que relacionou-se diretamente na maior média de área foliar. A área foliar da cultura é fundamental para a produção de fotoassimilados e posteriormente distribuição de fitomassa, sobretudo em culturas folhosas (CARON et al., 2004).

Os dados referentes a matéria fresca de folhas mostram que os fertilizantes organomineral peletizado e organomineral farelado, apresentaram as maiores médias (Tabela 3). A parte orgânica presente nestes fertilizantes promovem uma melhor retenção de água no solo e conseqüente maior hidratação das plantas. A matéria seca de folhas pode ser relacionada diretamente com maior acúmulo de área foliar.

Plantas de alface com maior diâmetro e peso de cabeça, automaticamente promovem ganhos de produtividade em relação às plantas menores e mais leves. Portanto, os ganhos em produtividade são proporcionais ao diâmetro e ao peso da parte aérea. Em experimento

conduzido por Luz et al., (2010), avaliaram a produção de mudas e produção comercial de alface, cultivar Vera, em função da aplicação foliar de fertilizantes organominerais líquidos, verificou que os produtos utilizados tiveram influência positiva nas fases de produção de muda e a campo, o que aumentou o tamanho das mudas e a qualidade do produto final.

As médias de matéria seca de raiz (MSR) foram significativas para os tratamentos organomineral peletizado, farelado e Superfosfato Simples, com os fertilizantes organominerais superando as demais médias (Tabela 3). Lana et al., (2004), conduziram experimento com fertilizante organomineral fosfatado comercial e também obtiveram resultados semelhantes, com maiores pesos de matéria fresca e seca da parte aérea e raízes, na cultura da alface, cultivar Verônica.

Tabela 3- Matéria fresca folhas –MFF, matéria seca de folhas –MSF, matéria seca de raiz –MSR e fósforo foliar de plantas de alface (*Lactuca sativa L.*), cultivar Veneranda, submetidas a diferentes adubações fosfatada e coletadas aos 60 dias após o transplantio.

Adubações	MFF (g)	MSF (g)	MSR (g)	P (dag kg ⁻¹)
Testemunha	532,80 b	21,97 b	2,67 c	2,45 b
MAP Protegido	554,10 b	21,67 b	2,75 c	3,70 a
OMP (07-30-00)	811, 22 a	33,01 a	6,17 b	3,65 a
OMF (04-15-00)	826, 65 a	33,90 a	8,10 a	3,57 a
Superfosfato Simples	599,45 b	32,67 a	2,82 c	3,28 a
CV (%)	8,79	7,31	15,89	10,79

Testemunha: ausência de adubação; Map protegido: Fosfato monoamônio revestido com polímero; OMP (07-30-00): Organomineral peletizado; OMF (04-15-00): Organomineral farelado. Médias seguidas por mesmas letras na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Diante disso sugere-se que a presença da matéria orgânica nos fertilizantes organomineral peletizado e farelado possibilitou um melhor desenvolvimento do sistema radicular e conseqüentemente maior incremento da parte aérea das plantas.

Para o teor de fósforo nas folhas de alface, independente do fertilizante fosfatado aplicado, todos os tratamentos promoveram respostas iguais para a absorção de P, indicando que todos os tratamentos conseguem nutrir a planta de alface da mesma forma, sendo diferentes exclusivamente com relação a testemunha (Tabela 3).

Vale ressaltar que a deficiência de fósforo pode interferir no equilíbrio nutricional da cultura (GRANGEIRO, 2006), e que o nutriente apresenta função estrutural, estando ligado a processos metabólicos importantes, tais como, transferência e armazenamento de energia,

podendo afetar vários outros como a síntese de proteínas e de ácido nucléico (MALAVOLTA, 2006 citado por SILVA, 2013).

Os tratamentos com Superfosfato Simples e organomineral farelado apresentaram maiores teores de clorofila A (Tabela 4). Portanto, sugere-se que estes fertilizantes promoveram uma disponibilidade mais rápida de fósforo para as plantas. Em relação ao teor de clorofila B não foram encontradas diferenças significativas entre as médias obtidas, uma vez que essa variável é pouco influenciada pela adubação, mas sim por condições de sombreamento, o que não ocorreu no experimento.

Tabela 4- Clorofila a e b de plantas de alface (*Lactuca sativa L.*), cultivar Veneranda, submetidas a diferentes adubações e coletadas aos 60 dias após o transplantio.

Adubações	Clorofila (a)	Clorofila (b)
Testemunha	16,32 c	4,09 a
MAP Protegido	18,07 bc	4,02 a
OMP (07-30-00)	19,36 ab	4,05 a
OMF (04-15-00)	20,41 a	4,7 a
Superfosfato Simples	21,08 a	4,7 a
CV(%)	4,81	13,78

Testemunha: ausência de adubação; Map protegido: Fosfato monoamônio revestido com polímero; OMP (07-30-00): Organomineral peletizado; OMF (04-15-00): Organomineral farelado. Médias seguidas por mesmas letras na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os teores de clorofila são parâmetros importantes a serem avaliados no cultivo das plantas. De acordo com Taiz; Zeiger (2004) citado por MIRANDA et al., (1998) estas exercem atividades importantes nos processos fotossintéticos das plantas, apresentando ligação direta com a entrada e transferência de energia luminosa para as fases subsequentes.

Os tratamentos que promoveram maior incremento de matéria fresca de folhas e raízes, foram justamente os que apresentaram maiores perdas de matéria fresca. Provavelmente isso se deu devido às plantas de maior crescimento apresentarem também uma maior desidratação. A perda de água pós-colheita após cinco dias não apresentou diferença significativa entre as médias observadas (Tabela 5).

Tabela 5- Perda de massa fresca e perda de água em pós colheita de plantas de alface (*Lactuca sativa L.*), cultivar Veneranda, submetidas a diferentes adubações e coletadas aos 60 dias após o transplântio.

Adubações	Perda de matéria Fresca (%)	Perda de água pós-colheita (%)
Testemunha	24,61 b	21,25 a
MAP Protegido	26,89 b	20,36 a
OMP (07-30-00)	30,09 a	19,59 a
OMF (04-15-00)	29,96 a	16,58 a
Superfosfato Simples	31, 52 a	21,22 a
CV(%)	4,23	12,66

Testemunha: ausência de adubação; Map protegido: Fosfato monoamônio revestido com polímero; OMP (07-30-00): Organomineral peletizado; OMF (04-15-00): Organomineral farelado. Médias seguidas por mesmas letras na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

De acordo Agrawal; Srivastava (1987), quando a planta de alface atinge cerca de 15% de perda de peso fresco, não apresenta aspectos desejáveis para comercialização.

O tempo de prateleira das hortaliças são determinadas por diversos fatores, temperatura e a umidade do ar são os mais importantes na determinação, pois a respiração e a produção de etileno dos produtos hortícolas são influenciadas pela temperatura e, quando ocorrem em taxas estressantes, há redução do período de conservação (FINGER; FRANÇA, 2011 citado por BENTO, 2017).

O tratamento que apresentou maior peso de espigas foi o organomineral peletizado entre os demais, com todos os tratamentos diferindo significativamente da testemunha (Tabela 6). Para as médias de peso de grãos, os tratamentos com fertilizantes organomineral farelado e peletizado foram também os que obtiveram maiores valores médios, seguidos por MAP protegido e Superfosfato Simples respectivamente.

Tabela 6- Peso de espigas, grãos, massa de 100 grãos e produtividade de plantas de milho (*Zea mays*), cultivar híbrido Feroz Viptera 3, plantadas em sucessão, sem adubação, para análise do efeito residual dos fertilizantes fosfatados, colhidas 120 dias após semeadura.

Adubações	Peso de espigas (g)	Peso de grãos (g)	Massa de 100 grãos (g)	Produtividade (kg/ha)
Testemunha	446,49 c	387,27 c	28,86 a	4840,93 c
MAP				
Protegido	866,52 ab	668,21 ab	30,24 a	8352,72 ab
OMP				
(07-30-00)	941,50 a	748,20 a	32,08 a	9352,48 a
OMF				
(04-15-00)	879,68 ab	716,24 a	32,82 a	8953,05 a
Superfosfato				
Simplex	747,08 ab	580,16 b	31,35 a	7252,06 b
CV (%)	8,83	6,99	6,41	6,99

Testemunha: ausência de adubação; Map protegido: Fosfato monoamônio revestido com polímero; OMP (07-30-00): Organomineral peletizado; OMF (04-15-00): Organomineral farelado. Médias seguidas por mesmas letras na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Freitas; Antunes (2018) avaliaram o peso de grãos e tamanho de espigas na cultura do milho, utilizando adubação química e organomineral, as duas opções se mostraram excelentes fontes nutricionais para o alto rendimento produtivo do milho.

Todos os tratamentos diferiram significativamente da testemunha para a variável produtividade de milho, sendo os tratamentos com fertilizantes organomineral peletizado e farelado obtiveram as melhores médias entre os demais. As médias de massa de 100 grãos não apresentaram diferenças significativas em nenhum tratamento.

Tiritan *et al.*, (2010) avaliaram efeitos da adubação fosfatada na cultura do milho, utilizando fontes de fósforo mineral e organomineral, concluíram que a utilização de fertilizantes organominerais é uma ótima estratégia para elevar produtividade agrícola e reduzir os custos de adubação na cultura do milho.

O tratamento Superfosfato Simplex por possuir uma maior disponibilidade no seu período inicial foi menos responsivo a alguns aspectos para a cultura do milho, pois plantado em sucessão a quantidade de nutriente restante para a cultura e menor se comparado aos outros tratamentos que possuem tecnologias para a disponibilização gradual dos seus nutrientes.

A prática de rotação e sucessão de culturas consiste no plantio de espécies botânicas distintas em uma área, com o objetivo de eliminar ou reduzir propágulos de patógenos de solo pelo plantio de uma espécie não suscetível. Esta prática é comumente utilizada por olericultores e estes utilizam gramíneas a fim de contornar os problemas enfrentados.

O uso de fertilizantes organominerais em forma de pellets se mostrou muito eficiente não só para a produção de alface em si, mas também para as culturas em sucessão, deixando claro a eficiência e seu maior efeito residual no solo.

4 CONCLUSÃO

A utilização de fertilizantes organominerais proporcionou efeitos positivos na produção da cultura da alface, bem como para o milho plantado em sucessão, se mostrando como uma ótima e potencial alternativa ao uso dos fertilizantes minerais devido ao seu efeito residual, bem como efeito da adição de carbono orgânico ao solo.

REFERÊNCIAS

ABCSEM, Associação Brasileira de Comercialização de Sementes e Mudanças (Brasil). **2º Levantamento de dados socioeconômicos da cadeia produtiva de hortaliças no Brasil**. Holambra, p.58, 2014.

ABRAFRUTAS, Associação Brasileira dos Produtores e Exportadores de Frutas e Derivados. **Cenário Hortifruti Brasil. 2018.** Disponível em: <<https://d335luupugsy2.cloudfront.net/cms/files/62891/1554990596Relatorio-Hortifruti.pdf>>. Acesso em 08/junho/2019.

AGUIAR, F. R. **Produção de beterraba submetida a diferentes adubações**. Trabalho de conclusão de curso – Curso de Agronomia, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2018.

ALMEIDA, K. **Adubos verdes na Produção de alface e cenoura, sob sistema orgânico**. Tese (Pós-Graduação em Horticultura). Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2009.

ALMEIDA, L. V. B.; et al. **Disponibilidade de nutrientes e crescimento de porta-enxertos de citros fertilizados com fertilizantes convencionais e de liberação lenta**. Rev. Bras. Frutic., 2012.

BENTO, B. M. C. **Matéria orgânica no solo favorece o crescimento da alface sob temperaturas estressantes**. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. Diamantina, 2017.

CARON et al. **Crescimento da alface em diferentes substratos**. Revista de Ciências Agroveterinárias, 2004.

CARVALHO, A. J. E. **Uso de composto de resíduo da indústria têxtil na cultura da alface**. 2012. 48 p. Dissertação (Mestrado) – Programa de PósGraduação em Produção Vegetal, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. Diamantina, 2012.

EMBRAPA HORTALIÇAS. **Tipos de Alface Cultivados no Brasil**, 2009

FAVARATO, L.F. et al. **Produção de alface de primavera/verão sob diferentes sistemas de cultivo**. Revista Científica Intelletto, v.2, n.1, 2017.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo Manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV, 2008.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças** 3 ed. Viçosa, MG: UFV, 2013.

FINGER, F.L.; FRANÇA, C.F.M. **Pré-resfriamento e conservação de hortaliças folhosas**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 51., 2011, xxxxx.

GRANGEIRO, L.C.; COSTA, K.R.; MEDEIROS, M.A.; SALVIANO, A.M.; NEGREIROS, M.Z.; BEZERRA, N. F; OLIVEIRA, S.L. 2006. **Acúmulo de nutrientes por três cultivares de alface cultivadas em condições do Semi-Árido**. Horticultura Brasileira 24: 190-194.

IBGE. **Censo Agropecuário: TABELAS**. 2017. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/economicas/agricultura-epecuaria/21814-2017-censo-agropecuaria.html?=&t=resultados>>. Acesso em: 10 jun. 2019.

LANA, R.M.Q.; ZANÃO JÚNIOR, L.A.; LUZ, J.M.Q.; SILVA, J.C. **Produção da alface em função do uso de diferentes fontes de fósforo em solo de Cerrado**. Horticultura Brasileira, 2004.

LEDO, F. J. S.; et al. **Eficiência nutricional do nitrogênio em cultivares de alface**. Revista CERES, v. 47, n. 271, p. 273-285, 2000.

LUZ, J.M.Q.; OLIVEIRA G; QUEIROZ AA; CARREON R. **Aplicação foliar de fertilizantes organominerais em cultura de alface**. Horticultura Brasileira, 2010.

MATTOS, L.M.; MORETTI, C.L.; MOURA, M.A.; MALDONADE, I.R.; SILVA, E.Y.Y. **Produção segura e rastreabilidade de hortaliças**. Horticultura Brasileira, 2009.

SILVA, A.S.N. **Doses de fósforo e de potássio na produção da alface**. Tese (Pós-Graduação em Ciência do Solo). Universidade Estadual Paulista- UNESP, Jaboticabal, 2013.

TIRITAN et al. **Adubação fosfatada mineral e organomineral no desenvolvimento do milho**. Colloquium Agrariae. 2010.

TRANI, P.E. **Manejo do Solo Calagem e Adubação de Hortaliças.** Informações Agronomicas, 2016.

VILLAS BÔAS, R. L. *et al.* **Efeito de doses e tipos de compostos orgânicos na produção de alface em dois solos sob ambiente protegido.** Horticultura Brasileira, 2004.