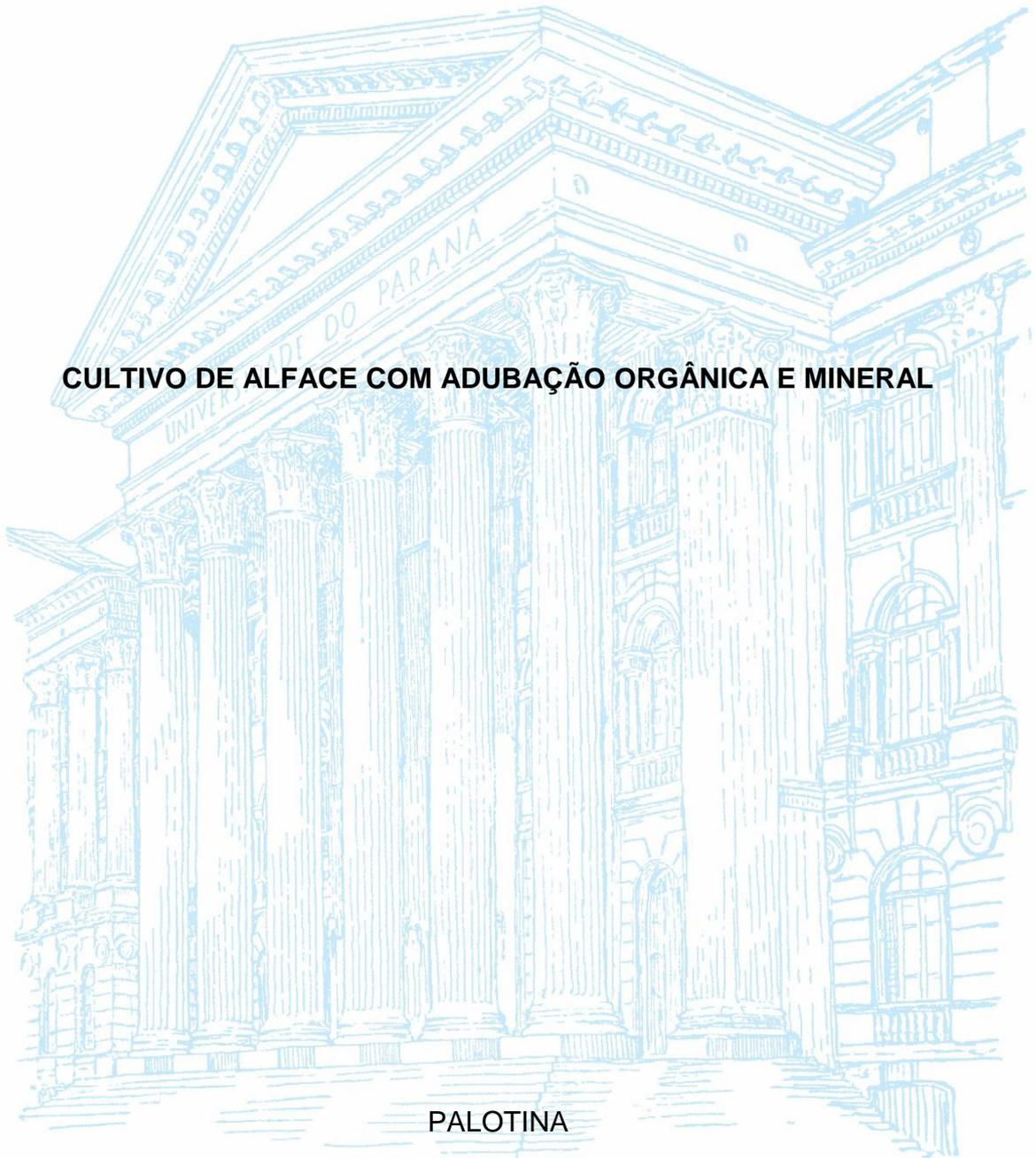


UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

LIANARA SEGALIN LETTRARI

CULTIVO DE ALFACE COM ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL



PALOTINA

2017

LIANARA SEGALIN LETTRARI

CULTIVO DE ALFACE COM ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do grau de Engenheiro(a) Agrônomo(a), no curso de graduação em Agronomia, Setor Palotina, Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Alessandro Jefferson Sato.

PALOTINA

2017

TERMO DE APROVAÇÃO

LIANARA SEGALIN LETTRARI

ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL NO CULTIVO DE ALFACE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do grau de Engenheiro(a) Agrônomo(a), no curso de graduação em Agronomia, Setor Palotina, Universidade Federal do Paraná.

Prof. Dr. Alessandro Jefferson Sato.

Orientador – Departamento de Ciências Agronômicas,
UFPR – Setor Palotina.

Prof^a. Dr^a. Roberta Paulert.

Departamento de Ciências Agronômicas, UFPR – Setor
Palotina.

Engenheira Ambiental Alessandra Algeri.

Programa de Pós Graduação Tecnologia de Bioprodutos
Agroindustriais - UFPR – Setor Palotina.

Palotina, 01 de dezembro de 2017.

Aos meus pais, irmãs e meu namorado, que foram grandes incentivadores e que sempre acreditaram em meus sonhos.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus, por ter me guiado durante toda essa caminhada, principalmente nos momentos mais difíceis, dando-me forças para seguir em frente.

Aos meus pais, por sempre me apoiarem e incentivarem a seguir meus sonhos. Por acreditarem e confiarem na minha capacidade. Pela paciência que sempre tiveram comigo e pelos conselhos mais sábios que recebi. Agradeço imensamente por serem meu porto seguro, por estarem dispostos a tudo. Com certeza essa conquista é nossa.

Gostaria de agradecer as minhas irmãs, Cristiane e Heloisa, pela paciência e compreensão comigo durante esses cinco anos. Pelas palavras sinceras e por confiarem sempre em mim.

Ao meu namorado, Leonardo, por estar sempre do meu lado me apoiando, pelas inúmeras ajudas durante essa etapa, pelo carinho e afeto comigo. Obrigada por fazer o possível e o impossível para me ver feliz e realizada.

Ao meu orientador, Alessandro Sato, que não mediu esforços para que meu sonho fosse realizado. Pela paciência, amizade e conselhos. Agradeço pelos puxões de orelha, que com certeza fizeram a diferença, fazendo eu seguir em frente. Obrigada por estar presente sempre, por solucionar minhas dúvidas e pela oportunidade de ser sua orientada.

A mestranda e co-orientadora Alessandra Algeri pelo apoio, auxílio, paciência e amizade durante a condução desse trabalho. Obrigada por tudo, você é muito especial para mim.

Aos meus amigos de faculdade, principalmente a Débora Mühlbeier e Fernando Gonçalves, por estarem presente comigo durante esses cinco anos. Pelos conselhos, conversas e trabalhos juntos. Por momentos inesquecíveis e de muito aprendizado que irei levar para sempre comigo.

A todos os Mestres e Funcionários, meu sincero obrigada. Sem vocês eu não teria chegado até aqui. Obrigada por todo conhecimento e sabedoria.

Ao AGROTEC pelo apoio e ajuda no desenvolvimento do meu trabalho de conclusão de curso, com certeza aprendi muito com vocês.

A Universidade Federal do Paraná – Setor Palotina que proporcionou a realização do meu sonho.

A todos, meus sinceros agradecimentos!

“Só pode alcançar um grande êxito quando nos mantemos fiéis a nós mesmos.”

Friedrich Nietzsche

RESUMO

A alface (*Lactuca sativa* L.) é classificada como uma hortaliça folhosa de grande aceitação no mercado, cultivada em grande escala no Brasil. A adubação orgânica apresenta baixo custo, diminui os riscos de poluição ambiental e auxilia na manutenção do solo. A inserção de adubos orgânicos e minerais em doses adequadas aumenta a capacidade de troca de cátions do solo resultando em um melhor aproveitamento dos adubos minerais. O trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento vegetativo da cultura de alface com duas fontes de adubação orgânica: o dejetos líquido suíno e cama de aviário, com e sem complementação mineral em dois cultivos sucessivos. O experimento foi realizado na UFPR – Setor Palotina, com delineamento de blocos casualizados contendo 5 repetições. Os tratamentos utilizados foram: testemunha, adubação 100% mineral, 100% CA, 100% DLS, CA complementado com adubação mineral, DLS complementado com adubação mineral e associação 50% CA + 50% DLS. Para o primeiro cultivo, o plantio das alfaces foi realizado no dia 17 de maio de 2017 e a colheita no dia 17 de julho 2017. O plantio do segundo cultivo foi realizado no dia 10 de agosto de 2017 e a colheita foi realizada 03 de outubro de 2017. As características avaliadas foram massa fresca da parte área (Kg), altura final (cm) das plantas, o comprimento da maior folha (cm), o número total de folhas e a massa seca da parte área (g). Os resultados foram submetidos à ANAVA, sendo comparados por Tukey a 5% de probabilidade. A associação de DLS com complementação mineral proporcionou maior crescimento da alface em comparação à adubação exclusivamente mineral e a associação CA com complementação mineral. A adubação 100% mineral não diferiu de forma significativa com os demais tratamentos. O cultivo sucessivo não apresentou diferença significativa em nenhuma característica avaliada.

Palavras-Chave: alface crespa, dejetos líquido suíno, cama de aviário.

ABSTRACT

Lettuce (*Lactusativa L.*) is considered a leafy vegetable of great acceptance in the market, cultivated on a large scale in Brazil. The objective of this work was to evaluate the vegetative development of lettuce with two sources of organic fertilization: DLS and CA, with and without mineral supplementation in two consecutive crops. Organic fertilization presents low cost, reduces the risks of environmental pollution and helps in soil maintenance. The use of organic fertilizers and minerals in adequate doses increases the CTC of the soil resulting in a better exploitation of the mineral fertilizers. The experiment was conducted in the Federal University of Paraná – in Palotina, with randomized design blocks with 5 repetitions, the treatments were: control, 100% mineral fertilization, 100% CA, 100% DLS, CA supplemented with mineral fertilization, DLS supplemented with mineral fertilization and CA + DLS association. For the first cultivation, the planting was conducted on May 17th, 2017 and the harvest on July 17th, 2017. The planting of the second crop was carried out on August 10th, 2017 and the harvest was held on October 3rd, 2017. The evaluated features were the stem and leaf wet weigh (kg), final height (cm) of the plants, the length of the largest leaf (cm), the total number of leaves and the stem and leaf dry weigh (g). The results were submitted to ANAVA and when significant compared by Tukey at a 5% probability. The association of DLS + mineral provided higher growth to the lettuce compared to exclusively mineral fertilization and the mineral + CA association. The 100% mineral fertilization did not differ significantly from the other treatments. Successive cultivation presented a higher amount of MFPA, but did not present significant difference in any evaluated characteristic. The increase of MFPA may be related to the growing season, being more suitable for lettuce cultivation.

Key words: lettuce, fertilization.

LISTA DE TABELA

TABELA 1 – ANÁLISE DE SOLO DO LOCAL A SER REALIZADO O PLANTIO DA ALFACE. PALOTINA, PARANÁ, 2017.....	17
TABELA 2 – ANÁLISE DA CAMA DE AVIÁRIO E DO DEJETO LÍQUIDO DE SUÍNO UTILIZADOS PARA ADUBAÇÃO NOS TRATAMENTOS. PALOTINA, PARANÁ, 2017.....	18
TABELA 3 – TEOR DE NUTRIENTES EM CADA TRATAMENTO APLICADO NO CULTIVO DE ALFACE EM PALOTINA, PARANÁ, 2017.....	19
TABELA 4 – NÚMERO DE FOLHAS (NF), MASSA FRESCA DA PARTE AÉREA (MFPA em g), COMPRIMENTO DA MAIOR FOLHAS (CMF em cm) E ALTURA FINAL (em cm) PARA OS SETE TRATAMENTOS ESTUDADOS. PALOTINA, PARANÁ, 2017.....	21
TABELA 5 – NÚMERO DE FOLHAS (NF), MASSA FRESCA DA PARTE AÉREA (MFPA em g), COMPRIMENTO DA MAIOR FOLHAS (CMF em cm) E ALTURA FINAL (em cm) PARA OS SETE TRATAMENTOS ESTUDADOS NO SEGUNDO CULTIVO DA ALFACE CRESPA. PALOTINA, PARANÁ, 2017.....	23

LISTA DE ABREVIATURAS

Al⁺³ – Alumínio
°C – Graus Celsius
C - Carbono
CA – Cama de Aviário
Ca²⁺ - Cálcio
CaCl₂ – Cloreto de Cálcio
Cfa – Clima Subtropical Úmido
cm – Centímetros
cmol_c dm⁻³ – Centimol por Decímetros Cúbicos
C.V – Coeficiente de Variação
CMF – Comprimento da Maior Folha
DBC – Delineamento em Blocos Casualizados
DLS – Dejeito Líquido Suíno
g – Gramas
g dm⁻³ – Gramas por Decímetros Cúbicos
g Kg⁻¹ - Gramas por Quilogramas
g parcela⁻¹ – Gramas por Parcela
g planta⁻¹ – Gramas por Planta
H + Al – Acidez Potencial
K⁺ – Potássio
KCl – Cloreto de Potássio
Kg – Quilogramas
K₂O – Óxido de Potássio
L – litros
LVef1 – Latossolo Vermelho Eutroférico 1
LVef3 – Latossolo Vermelho Eutroférico 3
m – Metros

MFPA – Massa Fresca da Parte Área

Mg²⁺ + Magnésio

mg dm⁻³ – Miligrama por Decímetros Cúbicos

mm – Milímetros

MO – Matéria Orgânica

MSPA – Massa Seca da parte Área

N - Nitrogênio

NF – Número de Folhas

ns – Não Significativo

P – Fósforo

P₂O₅ – Óxido de Fósforo

pH – Potencial Hidrogeniônico

S - Sul

SBCS – Sociedade Brasileira de Ciência do Solo

SISVAR – Programa de Análise Estatística e Planejamento de Experimentos

SPS – Super Fosfato Simples

u – Unidade

UFPR – Universidade Federal do Paraná

W - Oeste

LISTA DE SÍMBOLOS

° - Graus

' - Minutos

" - Segundos

+ - Soma

% - Porcentagem

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO REFERENCIADA	16
2	OBJETIVOS	18
3	MATERIAL E MÉTODOS	18
	3.1 LOCAL DO EXPERIMENTO	18
	3.2 COLETA DOS RESÍDUOS	19
	3.3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	20
	3.4 CULTIVAR E PLANTIO	18
	3.5 MANEJOS	19
	3.6 COLHEITA E AVALIAÇÕES	21
	3.7 RESULTADOS	21
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	26
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	26

1 INTRODUÇÃO REFERENCIADA

A olericultura no Estado do Paraná teve um crescimento de 73% durante anos de 2000 a 2014, o que fez com que o Estado se tornasse um grande produtor e fornecedor de hortaliças, principalmente de alface. Essa ascensão foi devido à adoção de novas tecnologias pelos produtores, manejos adequados e conservação do solo. A soma desses fatores resultou em um aumento de produtividade visando a sustentabilidade (SALVADOR, 2016).

A alface (*Lactuca sativa* L.) pertence à família Asteraceae e é classificada como uma hortaliça folhosa de grande aceitação no mercado. Cultivada em grande escala no Brasil, principalmente por pequenos agricultores, em diferentes modalidades de cultivo. Seu cultivo apresenta algumas limitações como condições desfavoráveis de umidade e temperatura que podem favorecer o aparecimento de fitopatógenos (CARVALHO FILHO et. al., 2009; NUNES et. al., 2016).

A adubação mineral em hortaliças geralmente apresenta bons resultados relacionados a produtividade, porém sua aplicação deve ser devidamente calculada em função das características de solo e da exigência da cultura, pois quando aplicada em excesso pode comprometer a produção, além de aumentar os gastos e causar impactos ambientais pela lixiviação de nutrientes (SOUZA et. al., 2005). Desta forma, uma das alternativas é o uso de adubação orgânica; prática que está sendo bastante utilizada pelos produtores, pois a mesma proporciona a manutenção das propriedades física (porosidade, infiltração, retenção de água, compactação) e biológica, além de liberar seus nutrientes de forma mais gradual para o solo (TRANI et. al., 2014).

O Estado do Paraná destaca-se na produção agropecuária, com 2,6 milhões de toneladas de carne de frango, suíno e bovino, apenas no primeiro trimestre de 2017, o que gera uma grande quantidade de resíduos, que muitas vezes são descartados de forma inadequada. Devido a esse fato, a adubação orgânica utilizando dejetos tem se tornado uma das fontes de adubação bastante procuradas pelos produtores pela abundância de dejetos, custos reduzidos, bons resultados e um destino adequado desses resíduos (AEN, 2017; SILVA et. al., 2010).

A utilização de dejetos líquidos de suíno (DLS) e cama de aviário (CA) como fertilizantes orgânicos traz em muitas vantagens ao produtor como redução da

aplicação de fertilizantes minerais, redução dos custos de produção e diminuição dos riscos de poluição ambiental (PRADO & FILHO, 2016). O DLS contém vários nutrientes essenciais como, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre, zinco entre outros, para o desenvolvimento das plantas. O nitrogênio é um dos principais nutrientes encontrados no DLS e pode estar em sua maior parte na forma mineral (BASSO et al., 2004). Outro elemento importante encontrado no DLS é a matéria orgânica que possui carbono orgânico lábil, aumentando a disponibilidade dos nutrientes do solo devido a sua rápida mineralização (ANGERS et. al., 2010; MIYAZAWA & BARBOSA, 2015).

A CA apresenta elevados teores de nutrientes e os principais encontrados são o cálcio e o fósforo. O efeito desta adubação não apresenta respostas imediatas comparando-se a adubação mineral, apesar disto apresenta efeito residual para próxima cultura. A utilização da CA de forma errônea, sem tratamento, pode causar poluição do solo limitando assim a absorção de nutrientes principalmente na camada superior do solo. São encontrados uma série de micronutrientes presentes na CA, porém deve-se tomar cuidado com o zinco e o cobre que fazem parte dos elementos pesados, sendo permitido 140 e 75 kg respectivamente a quantidade máxima anualmente no solo agrícola por hectare (BLUM et. al., 2003; MATOS et. al., 2011; ADAMI, 2012; AVISITE, 2017).

Apesar das características positivas do DLS e da CA, a quantidade disponível destes elementos é sazonal. Além disso, o teor nutricional é desuniforme, portanto, a associação de adubos orgânicos e minerais pode ser uma boa alternativa, pois possibilita a aplicação dos nutrientes nas quantidades adequadas (FILHO et al., 2013).

Diante dos fatos apresentados e levando em consideração que a região oeste do Paraná apresenta uma grande quantidade de granjas de suínos e aves, o presente estudo teve como objetivo avaliar o desenvolvimento vegetativo da cultura de alface com duas fontes de adubação orgânica: o DLS e CA, com e sem complementação mineral em dois cultivos sucessivos.

2 OBJETIVOS

Avaliar o desenvolvimento da alface cultivado com duas fontes distintas de adubação orgânica, com e sem complementação mineral.

3 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 LOCAL DO EXPERIMENTO

O experimento foi conduzido na Universidade Federal do Paraná - Setor Palotina, situado na região oeste do Paraná, latitude 24° 17' 02" S, longitude 53° 50' 24" W e altitude 333 metros. O clima predominantemente da região é classificado como Cfa (subtropical úmido), com ocorrência de precipitação em todos os meses do ano, segundo Köppen (IAPAR, 2017). Solo predominante latossolo vermelho eutroférico de textura argilosa (LVef1 a LVef3) (LIMA, 2012). A recomendação de adubação de correção nutricional da área experimental foi realizada com base nos resultados da análise de solo (tabela 1).

TABELA 1. ANÁLISE DE SOLO DO LOCAL A SER REALIZADO O PLANTIO DA ALFACE. PALOTINA, PARANÁ, 2017.

pH	Al ³⁺	H+ Al	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	P	MO	C	
CaCl ₂	SMP	-----cmol _c dm ⁻³ -----					mg dm ⁻³	g dm ⁻³	
5,41	5,77	0,0	5,87	6,6	2,2	0,44	57,35	24,88	14,43

Fonte: O Autor (2017).

2.2 CULTIVAR E PLANTIO

O tipo de alface utilizada no experimento foi a alface crespa da cultivar Verônica, que possui folhas soltas, largas, verde-clara e sem formação de cabeça. As mudas foram obtidas em casa agropecuária da cidade de Palotina e sua escolha foi

em função da região da área experimental possuir temperatura média elevada (entre 23 a 24°C) e desta cultivar se adaptar bem na faixa de temperatura de 10 a 24°C, além da sua boa aceitação na região Oeste do Paraná (SOUZA, 2013).

O preparo da área experimental iniciou-se com o levantamento de canteiros previamente revolvidos e destorroados. O presente experimento foi realizado no Setor Palotina da Universidade Federal do Paraná e foi realizado em duas épocas, sendo que o primeiro plantio foi realizado no dia 17 de maio de 2017 e o segundo plantio foi realizado no dia 10 de agosto de 2017, no mesmo local do primeiro cultivo. Destaca-se que as mudas do segundo cultivo não receberam nenhum tipo de adubação.

2.3 COLETA DOS RESÍDUOS

O dejetos líquido de suíno foi coletado em granja de terminação de suínos no município de Palotina. Este foi retirado de lagoas de tratamento e armazenado em galões de 50L até o momento da aplicação. A cama de aviário também foi obtida em uma propriedade rural localizada na cidade de Palotina. O material foi coletado de uma leira de três metros e já estava estabilizado quimicamente.

Após coletados os resíduos, realizou-se uma amostragem dos mesmos que foi encaminhada ao Laboratório de Solos da UFPR – Setor Palotina, para análise nutricional, afim de determinar os teores de nitrogênio, fósforo e potássio (N, P e K) (Tabela 2) em cada resíduo que serviram de base para o cálculo de adubação de plantio.

TABELA 2: ANÁLISE CAMA DE AVIÁRIO E DEJETO LÍQUIDO DE SUÍNO UTILIZADOS PARA ADUBAÇÃO NOS TRATAMENTOS. PALOTINA, PARANÁ, 2017.

Material	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
CA (g Kg ⁻¹)	25,7	54	36
DLS (g L ⁻¹)	1,4	0,32	0,86

Fonte: O Autor (2017).

2.4 MANEJOS

A aplicação dos adubos foi parcelada em duas etapas, sendo uma no dia do plantio e a segunda aplicação em torno de 25 dias após. A irrigação utilizada foi por

gotejamento. Também realizou-se a limpeza semanal das plantas invasoras no canteiro de forma manual. Para controle de pragas foram realizadas aplicações de produtos como óleo de neem em intervalos de 15 dias.

2.5 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O delineamento utilizado foi em blocos casualizados (DBC). Os tratamentos foram constituídos de sete adubações e com cinco repetições, totalizando 35 parcelas. Cada parcela possuía 1,0 x 0,70 m, com 5 mudas em cada uma com espaçamento de 0,30 cm. Os tratamentos foram: T1) Testemunha, T2) Adubação 100 % Mineral, T3) 100% Cama de Aviário, T4) 100% Dejeito Líquido de Suíno, T5) 50% Cama de Aviário e complementação Mineral, T6) 50% Dejeito Líquido Suíno e complementação Mineral e T7) 50% Cama de Aviário e 50% Dejeito Líquido Suíno.

A partir da análise de solo (Tabela 1), e da recomendação de adubação para a cultura da alface (SBCS, 2004), e levando em consideração os nutrientes presentes em maior quantidade nos dejetos, foi determinada a quantidade de cada dejeito por tratamento (Tabela 3). Assim foi utilizado o potássio para calcular a quantidade a ser utilizada de CA, e o nitrogênio para o DLS. A quantidade de nutrientes exigida pela cultura por parcela é de 2,8 g de P_2O_5 , 6,3 g de K_2O e 7 g de N.

TABELA 3. TEOR DE NUTRIENTES EM CADA TRATAMENTO APLICADO NO CULTIVO DA ALFACE CRESPA, PALOTINA, PARANÁ, 2017.

Tratamento	Adubação Utilizada					Quantidade total de nutrientes disponibilizada (g parcela ⁻¹)		
	CA (g)	DLS (L)	SPS(g)	KCl(g)	Ureia (g)	P ₂ O ₅	K ₂ O	N
T1	-	-	-	-	-	-	-	-
T2	-	-	15,55	19,7	15,2	2,8	6,3	7
T3	115	-	-	-	-	2,8	2,35	0,85
T4	-	6,25	-	-	-	1,6	4,3	7
T5	57,5	-	7,75	16,01	14,22	2,8	6,3	7
T6	-	3,13	11,11	13,00	7,6	2,8	6,3	7
T7	103	3,13	-	-	-	2,2	3,33	3,95

CA: Cama de Aviário; DLS: Dejeito Líquido de Suínos; SPS: Super Fosfato Simples; KCl: Cloreto de Potássio; P₂O₅: Óxido de Fósforo; K₂O: Óxido de Potássio; N: Nitrogênio.

Fonte: Alessandra Algeri (2017).

2.6 COLHEITA E AVALIAÇÕES

A colheita do primeiro cultivo ocorreu dia 17 de julho 2017 e a do segundo cultivo no dia 03 de outubro de 2017, quando as plantas apresentaram 50 a 60 dias, respectivamente. A atividade foi realizada no período da manhã.

As alfaces foram levadas ao Laboratório de Fisiologia de Nutrição Vegetal da UFPR Setor Palotina, para quantificar a massa fresca da parte área (g), altura final (cm), o comprimento da maior folha (cm), o número total de folhas e a massa seca da parte área (g). Para realizar a secagem da parte área das alfaces foi utilizado uma estufa com circulação de ar forçada à 60°C até atingir massa constante.

2.7 RESULTADOS

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, 5% de probabilidade, pelo programa SISVAR (FERREIRA, 2008).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se diferença significativa no primeiro ciclo para massa fresca da parte área (MFPA), massa seca da parte área (MSPA) e número de folhas, (Tabela 4). A MFPA dos tratamentos CA com complementação mineral e DLS com complementação mineral foram superiores em relação aos demais tratamentos. O tratamento mineral e CA + DLS não difeririam da testemunha para essa característica e o tratamento somente com CA apresentou o menor resultado sendo 151 g planta⁻¹.

TABELA 4- NÚMERO DE FOLHAS (NF), MASSA FRESCA DA PARTE AÉREA (MFPA em g), COMPRIMENTO DA MAIOR FOLHAS (CMF cm) E ALTURA FINAL (cm) PARA OS SETE TRATAMENTOS ESTUDADOS NO CULTIVO DA ALFACE CRESPA. PALOTINA, PARANÁ, 2017.

Tratamentos	NF (u)	Altura Final (cm)	MFPA (g planta ⁻¹)	CMF (cm)	MSPA (g planta ⁻¹)
Testemunha	22,00 bc	17,10 ns	215,20 bc	16,24 ns	11,62 bc
Mineral	24,60 abc	17,98 ns	178,40 bc	17,84 ns	13,28 bc
C.A	21,00 c	16,30 ns	151,44 c	15,80 ns	9,39 c
DLS	27,00 ab	18,33 ns	227,50 b	16,58 ns	13,39 bc
C.A + Mineral	28,80 a	19,60 ns	315,40 a	18,04 ns	14,12 b
DLS + Mineral	29,20 a	20,11 ns	326,50 a	17,70 ns	19,70 a
C.A + DLS	28,00 a	18,69 ns	189,00 bc	15,70 ns	11,52 bc
C.V (%)	10,79	14,90	15,71	8,93	16,48

Letras diferentes nas colunas indicam médias distintas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

ns: não significativo ao teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: O Autor (2017).

O tratamento DLS+Mineral apresentou melhor resposta relacionado a MFPA e MSPA. Mendonça e Reis (2010) também observaram que a adubação com DLS associada à adubação mineral proporcionou aumento na massa fresca total da alface em relação à adubação mineral ou somente a adubação DLS.

Na tabela 4, pode-se notar que o tratamento DLS + mineral atingiu maiores resultados de MSPA, o que pode estar relacionado à associação dos dois adubos e a segunda aplicação de DLS e ureia. O DLS apresenta grande concentração de nitrogênio em sua composição, sendo este nutriente responsável pelo crescimento da planta, o que explicaria maiores resultados MSPA.

Viana e Vasconcelos (2008) relataram que a adubação de CA com complementação mineral, com dose de fósforo em torno de 17,5%, aumentou a produção de MFPA de forma quadrática em relação à adubação somente com a CA, obtendo um aumento de 63% de massa da alface. Os adubos orgânicos, segundo Finatto et. al. (2013), fornecem boas taxas de nutrientes, porém a disponibilidade de elementos como nitrogênio, potássio e fósforo (Tabela 3) depende do tempo de degradação dos compostos.

No presente trabalho, similar aos resultados encontrados para Filho et. al. (2011) o tratamento somente com CA apresentou menor quantidade de MSPA do que os tratamentos com adubação orgânica e complementação mineral.

No geral o tratamento com 100% de adubação mineral não diferiu da testemunha. Isso porque, segundo Oliveira et. al. (2010) as hortaliças folhosas como a alface apresentam uma boa resposta à adubação orgânica, enquanto que a adubação mineral pode promover uma redução da atividade biológica do solo influenciando assim no desenvolvimento normal da planta.

A altura final e o comprimento da maior folha não apresentaram resultados significativos como pode ser verificado na tabela 4. Ressalta-se que logo após o plantio e adubação das alfaces, houve um longo período de chuva na área experimental (em torno de 95 mm) (IAPAR, 2017), que pode ter afetado diretamente o desenvolvimento vegetativo das alfaces em função da provável lixiviação dos nutrientes aplicados. Além disso, a falta de luminosidade durante esse período também pode ter afetado o acúmulo de fitomassa o que influencia a altura da planta e conseqüentemente justifica a não influencia dos tratamentos para esse parâmetro (CARON et al., 2002).

Para o número de folhas os tratamentos CA com complementação mineral, DLS com complementação mineral e CA + DLS apresentaram resultados superiores que outros tratamentos. A adubação somente com CA apresentou menores valores sendo de 21 folhas. O DLS não diferiu dos melhores tratamentos, nem da testemunha e do mineral. Segundo Filho et. al. (2013) observaram que a utilização da CA com complementação mineral mostrou melhores resultados para número de folhas em cultivo sucessivo.

Os tratamentos de adubação orgânica com a complementação da adubação mineral apresentaram melhores resultados provavelmente pela disponibilidade das quantidades necessárias dos nutrientes essenciais (N, P e K) recomendando para a

cultura, tendo em vista que somente a adubação orgânica não supre todos os nutrientes que a planta necessita para bom desenvolvimento e crescimento. Pode-se observar que a associação principalmente do DLS com mineral mostrou melhores resultados para maioria das características avaliadas. Nota-se na tabela 3, que o CA é o adubo que apresenta a menor concentração de nitrogênio e potássio, sendo estes nutrientes de suma importância para cultura da alface, o que pode ter acarretado nos resultados encontrados.

O nitrogênio é um dos principais nutrientes exigidos pela cultura da alface e está diretamente ligado ao crescimento, além de fazer parte da formação das proteínas, ácidos nucleicos e hormônios (FERNANDES, 2006). Dessa forma é possível considerar que o menor desenvolvimento das plantas do tratamento com CA pode ter relação com fato de que a concentração de N na CA é menor em relação aos outros tratamentos.

Para o cultivo sucessivo observou-se para todas as características que não houve diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 5), já para Filho et. al. (2013), o segundo cultivo apresentou melhores as variáveis avaliadas.

TABELA 5- NÚMERO DE FOLHAS (NF), MASSA FRESCA DA PARTE AÉREA (MFPA g), COMPRIMENTO DA MAIOR FOLHA (CMF cm) E ALTURA FINAL (cm) PARA OS SETE TRATAMENTOS ESTUDADOS NO SEGUNDO CULTIVO DA ALFACE CRESPA POR PARCELA. PALOTINA, PARANÁ, 2017

Tratamentos	NF(u)	Altura Final (cm)	MFPA (g planta ⁻¹)	CMF (cm)	MSF (g planta ⁻¹)
Testemunha	38,40 ns	19,38 ns	303,60 ns	18,84 ns	18,83 ns
Mineral	39,80 ns	19,98 ns	300,40 ns	18,48 ns	18,22 ns
C.A	40,40 ns	20,20 ns	292,00 ns	19,78 ns	16,74 ns
DLS	37,00 ns	19,82 ns	287,20 ns	20,18 ns	18,29 ns
CA + Mineral	36,40 ns	20,52 ns	276,40 ns	18,94 ns	18,34 ns
DLS + Mineral	37,40 ns	19,40 ns	295,20 ns	18,40 ns	17,57 ns
CA + DLS	39,20 ns	20,20 ns	338,80 ns	19,30 ns	21,78 ns
C.V (%)	11,75	11,87	17,38	7,27	22,39

ns: não significativo ao teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: O Autor (2017).

Vale ressaltar que o segundo cultivo apresentou maiores valores de MFPA, o que pode estar relacionado a época de cultivo, pois a alface é uma cultura de clima temperado. Altas temperaturas e luminosidade podem afetar negativamente o desenvolvimento das plantas (BEZERRA NETO et al., 2005). A cultivar utilizada no

experimento foi de verão, levando assim a obtenção de maiores resultados nas características analisadas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A adubação DLS com complementação mineral e a CA com complementação mineral apresentaram melhores resultados para MFPA, devido a quantidade ideal de nutrientes em comparação com os demais tratamentos no primeiro cultivo.

A adubação 100% mineral não diferiu de forma significativa dos tratamentos com adubação orgânica e da testemunha.

O cultivo sucessivo não apresentou diferença significativa entre as características avaliadas.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAMI, P.F. **Intensidade de pastejo e níveis de cama de aviário em sistema de integração lavoura-pecuária**. 2012. 111 f. Tese Doutorado em Agronomia – Universidade Federal do Paraná – UFPR, Curitiba – PR, 2012.

AEN. **Paraná lidera produção de proteína animal no País**. Economia: Agência Estadual de Notícias. 2017. Disponível em: <http://www.aen.pr.gov.br/modules/noticias/makepdf.php?storyid=95485> Acesso em: 18 out 2017.

ANGERS, D. A.; CHANTIGNY, M. H.; MACDONALD, J. D.; ROCHETTE, P.; COTE, D. Differential retention of carbon, nitrogen and phosphorus in grassland soil profiles with long-term manure application. **Nutrient Cycling in Agroecosystems**, Heidelberg, v. 86, n. 2, p. 225-229, jun. 2010.

AVISITE. Manejo sanitário da cama de frango. **Encarte Especial**, 10 anos, nº2/17. Agosto/2017. Disponível em: www.avisite.com.br/EncarteEspecialCamadeFrango Acesso em: 03 nov. 2017.

BASSO, C. J.; CERETTA, C. A.; PAVINATO, P. S.; SILVEIRA, M. J. Perdas de nitrogênio de dejetos líquidos de suínos por volatilização de amônia. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 6, p. 1773-1778, nov./dez. 2004.

BEZERRA NETO, F.; ROCHA, R. H. C.; ROCHA, R. C. C.; NEGREIROS, M. Z.; LEITÃO, M. M. V. B. R.; NUNES, G. H. S.; ESPÍNOLA SOBRINHO, J.; QUEIROGA, R. C. L. F. Sombreamento para produção de mudas de alface em alta temperatura e ampla luminosidade. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 1, p. 133-137, jan./mar. 2005.

BLUM LEB; AMARANTE CVT; GÜTTLER G; et al. Produção de moranga e pepino em solo com incorporação de cama aviária e casca de pinus. **Horticultura Brasileira**, v. 21, p. 627-631, 2003.

CARON, B.O; MEDEIROS, S. P. L.; MANFRON, P. A.; SCHMIDT, D.; POMMER, S. F.; BIANCHI, C. Eficiência de conversão da radiação solar fotossinteticamente ativa interceptada em fitomassa de alface. **Horticultura Brasileira**, v.20, n.2, julho, 2002. Suplemento 2.

CARVALHO FILHO J. L. S.; GOMES L. A. A. e MALUF W.R. Tolerância ao florescimento precoce e características comerciais de progênies F₄ de alface do cruzamento Regina 71 x Salinas 88. **Acta Scientiarum Agronomy**, 31:37-42, 2009.

FERREIRA, D. F. SISVAR: Um programa para análise e ensino de estatística. **Revista Científica Symposium**. Lavras, v.6, n.2, p.36-41, jul/dez. 2008. Disponível em: <http://www.dex.ufla.br/~danielff/meusarquivospdf/art63.pdf> Acesso em: 29 out 2017.

FERNANDES, M. S. (Ed.). **Nutrição mineral de plantas**. Viçosa-MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2006.

FILHO, J. U. P.; FREIRE, M. B. G. dos S.; FREIRE, F. J.; MIRANDA, M. F. A.; PESSOA L. G. M. e KAMIMURA, K. M. Produtividade de alface com doses de esterco de frango, bovino e ovino em cultivos sucessivos. **Revista de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.17, n.4, p.419-424, 2013.

FILHO, L. A. C.; PAIVA, L.; SOUZA, G. P. de.; GONTIJO, L.; BORGES, X.; LIMA, L. M. de. **Uso de cama de aviário na adubação de alface e residual de fósforo e potássio no solo**. Encontro Latino de Iniciação Científica, Pós Graduação e Iniciação Científica Júnior. Universidade de Rio Verde. 2011.

FINATTO, J.; ALTMAYER, T.; MARTINI M.C.; RODRIGUES, M.; BASSO, V.; HOEHNE, L. A importância da utilização da adubação orgânica na agricultura. **Revista Destaques Acadêmicos**, v.5, n.4, CETEC/UNIVATES. 2013.

IAPAR. **Monitoramento Mensal**. Londrina: Instituto Agrônomo do Paraná. Agosto/2017. Disponível em: <http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=642> Acesso em: 03 nov 2017.

IAPAR. **Carta Climática do Paraná**. 2017. Disponível em: <<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=597>>. Acesso em: 22 out 2017.

LIMA, V. C. **Conhecendo os principais solos do Paraná**: abordagem para professores do ensino fundamental e médio. Curitiba: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. Núcleo Estadual do Paraná, ISBN 978-85-89950-07-7. 2012.

MATOS, F. A. C. de. **Alface: Saiba como cultivar hortaliças para colher bons negócios**. Série Agricultura Familiar. Brasília: SEBRAE. Coleção Passo a Passo. 2011.

MENDONÇA, R. M.; REIS, J. G. M. C. Produção de alface sob diferentes doses de esterco suíno. Faculdade Associada de Uberaba. **FAZU em revista**, Uberaba, n.7, p.80-85. 2010.

MIYAZAWA, M.; BARBOSA, G. M. de C. **Dejeto líquido de suíno como fertilizante orgânico**: método simplificado. Boletim Técnico, n.84. Londrina: IAPAR. 2015. Disponível em: http://www.iapar.br/arquivos/File/banner%20pequeno/dejeto_suinoa.pdf Acesso em: 22 out 2017.

NUNES, R. de C. et. al. Levantamento de raças do agente causador do míldio da alface no Estado de São Paulo em 2012 e 2013. **Summa Phytopathologic**. v.42, n.1. Botucatu. Mar. 2016.

OLIVEIRA, E.Q.; SOUZA R.J.; CRUZ, M. C. M.; MARQUES, V. B.; FRANÇA, A. B. Produtividade de alface e rúcula, em sistema consorciado, sob adubação orgânica e mineral. **Horticultura Brasileira**. 28:36-40. 2010.

PRADO, R. de M.; FILHO, A. B. C. **Nutrição e adubação de hortaliças**. Jaboticabal: FCAV/CAPES, 2016.

SALVADOR, C. A. **Olericultura – Análise da Conjuntura Agropecuária**. Brasil. Boletim Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento (SEAB) e Departamento de Economia Rural (DERAL). Fev. 2016.

SILVA, F. A. M.; VILAS-BOAS, R. L.; SILVA R. B. da. Resposta da alface à adubação nitrogenada com diferentes compostos orgânicos em dois ciclos sucessivos. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.32, p. 131-137, 2010.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO (SBCS). Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Comissão de Química e Fertilidade do Solo. 10 ed. Porto Alegre, 2004. *E-book*. Disponível em: http://www.sbcns-nrs.org.br/docs/manual_de_adubacao_2004_versao_internet.pdf. Acesso em: 03 nov. 2017.

SOUZA, D. **Olericultura**. Técnico em Agricultura. Instituto Formação: Cursos técnicos e profissionalizantes. 2013.

SOUZA, P.A; NEGREIROS, M. Z.; MENEZES, J. B., BEZERRA NETO, F.; SOUZA, G. L. M.; CARNEIRO, C. R.; QUEIROGA, R.C.F. Características químicas de alface cultivada sob efeito residual da adubação com composto orgânico. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.3, p.754-757, jul/set. 2005.

TRANI, P. E.; PURQUÉRIO, L. F. V.; FIQUEIREDO, G. J. B.; TIVELLI S. W.; BLAT S. F. **Calagem e adubação da alface, almeirão, agrião d'água, chicória, coentro, espinafre e rucúla**. IAC: Instituto Agronomico de Campinas. Campinas, jun. 2014.

VIANA, E. M.; VASCONCELOS, A. C. F. Produção de alface adubada com termofosfato e adubos orgânicos. **Revista Ciência Agronômica**. Fortaleza, v.39, n.2, p.217-224, abr/jun., 2008.