

JÚLIO CÉSAR RIBEIRO
CARLOS ANTÔNIO DOS SANTOS
(ORGANIZADORES)

A FACE MULTIDISCIPLINAR DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS



Júlio César Ribeiro
Carlos Antônio dos Santos
(Organizadores)

A Face Multidisciplinar das Ciências Agrárias

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Executiva: Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Natália Sandrini
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof^a Dr^a Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof^a Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof.^a Dr.^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
F138	A face multidisciplinar das ciências agrárias [recurso eletrônico] / Organizadores Júlio César Ribeiro, Carlos Antônio dos Santos. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (A Face Multidisciplinar das Ciências Agrárias; v. 1) Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-494-8 DOI 10.22533/at.ed.948192407 1. Agricultura. 2. Ciências ambientais. 3. Pesquisa agrária – Brasil. I. Ribeiro, Júlio César. II. Santos, Carlos Antônio dos. III. Série. CDD 630
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

Com grande satisfação apresentamos o e-book “A Face Multidisciplinar das Ciências Agrárias”, que foi idealizado para a divulgação de grandes resultados e avanços relacionados às diferentes vertentes das Ciências Agrárias. Esta iniciativa está estruturada em dois volumes, 1 e 2, que contam com 21 e 21 capítulos, respectivamente.

No volume 1, como forma de atender a pluralidade existente nesta grande área, são inicialmente apresentados trabalhos relacionados a questões ambientais decorrentes da ação antrópica. Em uma segunda parte, estão estruturados trabalhos voltados a temas de ordem produtiva e biológica, e que permeiam assuntos como fertilidade e fauna do solo; hormônios vegetais; além de diferentes sistemas de produção agrícola, como por exemplo, a hidroponia. Em uma terceira parte deste volume, estão agrupados estudos referentes a questões fitopatológicas, tecnologia de sementes, e a plantas medicinais.

Agradecemos a dedicação e empenho dos autores vinculados a diferentes instituições de ensino, pesquisa e extensão do Brasil e exterior, por compartilharem ao grande público os principais resultados desenvolvidos pelos seus respectivos grupos de trabalho.

Desejamos que os trabalhos apresentados neste projeto, em seus dois volumes, possam estimular o fortalecimento dos estudos relacionados às Ciências Agrárias, uma grande área de extrema importância para o desenvolvimento econômico e social do nosso país.

Júlio César Ribeiro
Carlos Antônio dos Santos

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
DIAGNÓSTICO AMBIENTAL E MONITORAMENTO DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE URBANAS DE PATROCÍNIO MG	
Jaqueline Neves Dorneles Marlúcio Anselmo Alves	
DOI 10.22533/at.ed.9481924071	
CAPÍTULO 2	9
EFEITO DA AÇÃO ANTRÓPICA SOBRE O RIO APODI/MOSSORÓ, BASEADO EM ANÁLISES DE VARIÁVEIS LIMNOLÓGICAS	
Marcos Vinícius de Castro Freire Roosevelt de Araújo Sales Júnior Rosane Lopes Ferreira	
DOI 10.22533/at.ed.9481924072	
CAPÍTULO 3	16
ANÁLISE DE EQUAÇÕES DO FATOR DE EROSIVIDADE DA CHUVA E DISTRIBUIÇÃO DA PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA DE CAPITÃO POÇO (PA)	
Felipe Rezende Rocha Silva Odario Lima Pinho Neto Antonio Naldiran Carvalho de Carvalho Maria Lidiane da Silva Medeiros Bruno Maia da Silva Arrildo Filipe Silva Rodrigues Lucas Pedreira dos Santos Gabriela Cristina Nascimento Assunção Luã Souza de Oliveira Janderson Victor Souza de Almeida Maria Denise Mendes de Pina Carolina Melo da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.9481924073	
CAPÍTULO 4	25
CONDUTIVIDADE ELÉTRICA E PH DO EXTRATO DE SATURAÇÃO DO SOLO ADUBADO COM DOSES CRESCENTES DE CLORETO DE POTÁSSIO	
Fátima de Souza Gomes Alessandro de Magalhães Arantes Rafael Alves dos Santos Caio Henrique Castro Martins Lucas Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.9481924074	
CAPÍTULO 5	34
ANÁLISE DO DESENVOLVIMENTO VEGETATIVO DA VINAGREIRA (<i>Hibiscus sabdariffa</i> L) EM FUNÇÃO DO USO DE ADUBAÇÃO FOSFATADA (P)	
Ayrna Katrinne Silva do Nascimento Davi Belchior Chaves	
DOI 10.22533/at.ed.9481924075	

CAPÍTULO 6	44
INFLUÊNCIA DE PLANTAS DE COBERTURA NAS CARACTERÍSTICAS DA PLANTA DE MILHO SOB DOSES CRESCENTES DE N MINERAL	
Daniel Augusto Barreta	
Dilmar Baretta	
Luiz Alberto Nottar	
Julia Corá Segat	
Cleverson Percio	
DOI 10.22533/at.ed.9481924076	
CAPÍTULO 7	58
SHADING OF STOCK PLANTS AND THE USE OF AUXIN IN CUTTING RED PITAYA	
Edmilson Igor Bernardo Almeida	
Ronialison Fernandes Queiroz	
João Paulo Cajazeira	
Mayara Mader Alcântara Barroso	
Iana Maria de Souza Oliveira	
Márcio Cleber de Medeiros Corrêa	
DOI 10.22533/at.ed.9481924077	
CAPÍTULO 8	72
PRODUCTION COMPONENTS AND YIELD OF BUSHING SNAP BEAN IN CONVENTIONAL AND ORGANIC PRODUCTION SYSTEMS	
Guilherme Renato Gomes	
Felipe Favoretto Furlan	
Gustavo Henrique Freiria	
Leandro Simões Azeredo Gonçalves	
Lúcia Sadayo Assari Takahashi	
DOI 10.22533/at.ed.9481924078	
CAPÍTULO 9	83
AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO INICIAL DE CUMARÚE MOGNO AFRICANO EM SISTEMA ILPF	
Louise Batista Dantas	
Cristina Aledi Felsemburgh	
Arystides Resende Silva	
Carlos Alberto Costa Veloso	
Eduardo Jorge Maklouf Carvalho	
DOI 10.22533/at.ed.9481924079	
CAPÍTULO 10	92
ENTOMOFAUNA ASSOCIADA A CULTURA DE <i>Pennisetum glaucum</i>	
Nathália Leal de Carvalho	
Émerson André Pereira	
Eduardo Luiz Goulart Knebel	
Eduardo Almeida Everling	
Emanuel Goergen Schoffel	
Valéria Escaio Bubans	
Luana Jensen Pietczk	
Cássio Evandro da Motta Gehlen	
Murilo Hedlund da Silva	
Leonardo Dallabrida Mori	
DOI 10.22533/at.ed.94819240710	

CAPÍTULO 11 102

CULTIVO DE ALFACE EM SISTEMA HIDROPÔNICO NFT UTILIZANDO MUDAS PROVENIENTES DE DIVERSOS VOLUMES DE CÉLULA

Tiago José Leme de Lima
Fernando Cesar Sala
Guilherme José Ceccherini
Luana F. Marchi
Ana Caroline Rossi

DOI 10.22533/at.ed.94819240711

CAPÍTULO 12 108

AVALIAÇÃO DOS TEORES E ACÚMULOS DE NPK EM ALFACE CULTIVADA SOB DIFERENTES SOLUÇÕES NUTRITIVAS

Talita de Santana Matos
Amanda Santana Chales
Elisamara Caldeira do Nascimento
Glaucio da Cruz Genuncio
Everaldo Zonta

DOI 10.22533/at.ed.94819240712

CAPÍTULO 13 117

TEOR E ACÚMULO DE POTÁSSIO EM PLANTAS DE ALFACE AMERICANA, LISA E CRESPA CULTIVADAS EM SOLUÇÃO NUTRITIVA COM DIFERENTES DOSES DE COBRE

Amanda Santana Chales
Júlio César Ribeiro
Everaldo Zonta
Nelson Moura Brasil do Amaral Sobrinho
Uliana Ribeiro Silva
Élio Barbieri Júnior

DOI 10.22533/at.ed.94819240713

CAPÍTULO 14 126

SANIDADE DE SEMENTES DE *Parkia platycephala* BENTH

Iracema Vieira Gomes
Millena Ayla da Mata Dias
Gabriel Rodrigues de Oliveira
Matheus Oliveira Teixeira
Eduardo Justino Santana
Lucas de Souza Silva
Helane França Silva

DOI 10.22533/at.ed.94819240714

CAPÍTULO 15 132

TESTES DE VIGOR NA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE SEMENTES DE CAPIM-XARAÉS

Paulo Alexandre Fernandes Rodrigues de Melo

DOI 10.22533/at.ed.94819240715

CAPÍTULO 16 142

A INFLUÊNCIA DE DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE *Trichoderma* spp. NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Paspalum virgatum* L.

Ana Paula Rodrigues da Silva
Giseudo Aparecido de Paiva
Adriana Matheus da Costa Sorato
Ana Carolina Dias Guimarães
Grace Queiroz David

DOI 10.22533/at.ed.94819240716

CAPÍTULO 17 147

ESPÉCIES DA CAATINGA COM ATIVIDADE ALELOPÁTICA NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE MELOEIRO

Andreya Kalyana de Oliveira
Maria de Fatima Barbosa Coelho
Francisco Ésio Porto Diógenes

DOI 10.22533/at.ed.94819240717

CAPÍTULO 18 159

POTENCIAL FUNGITÓXICO DOS ÓLEOS ESSENCIAIS NO CONTROLE *IN VITRO* DE *Colletotrichum* spp.

Brenda Virgínia Sanches Silva
Gabriel Ferreira Paiva
Tayane Patrícia Oliveira Malanski Barbieri
Gustavo Henrique Silveira Souza
Francisco José Teixeira Gonçalves
Angelica Rodrigues Alves
Tassila Aparecida do Nascimento Araújo

DOI 10.22533/at.ed.94819240718

CAPÍTULO 19 167

DESEMPENHO FISIOLÓGICO E PADRÃO ELETROFORÉTICO DE ISOENZIMAS EM SEMENTES DE *Phaseolus vulgaris* Lam. TRATADAS COM ÓLEO ESSENCIAL DE *Moringa oleifera* Lam

Márcia Antonia Bartolomeu Agustini
Marlene de Matos Malavasi
José Renato Stangarlin
Odair José Kuhn
Dangela Maria Fernandes

DOI 10.22533/at.ed.94819240719

CAPÍTULO 20 181

LEVANTAMENTO ETNOFARMACOBOTÂNICO DE INCONFIDENTES, ALTO DO VALE DO MOGI - MG

Auraní Ribeiro da Silva

DOI 10.22533/at.ed.94819240720

CAPÍTULO 21 198

ESTUDO ETNOBOTÂNICO DE *Libidibia ferrea* (Mart. ex Tul.) L.P. Queiroz EM UMA COMUNIDADE RURAL NO MUNICÍPIO DE BOM JESUS – PIAUÍ

Delma Silva de Sousa
Thiago Pereira Chaves
Marcelo Sousa Lopes
Samuel de Barros Silva
Ianny de Araújo Parente
Gil Sander Próspero Gama

DOI 10.22533/at.ed.94819240721

SOBRE OS ORGANIZADORES..... 207

ÍNDICE REMISSIVO 208

AVALIAÇÃO DOS TEORES E ACÚMULOS DE NPK EM ALFACE CULTIVADA SOB DIFERENTES SOLUÇÕES NUTRITIVAS

Talita de Santana Matos

Dr^a em Ciência do Solo (UFRRJ).

E-mail:talitasmatos@gmail.com

Amanda Santana Chales

Estudante de graduação em Agronomia. (UFRRJ).

Elisamara Caldeira do Nascimento

Dr^a em Ciência do Solo (UFRRJ).

Glaucio da Cruz Genuncio

Professor do Departamento de Fitotecnia (UFMT).

Everaldo Zonta

Professor do Departamento de Solos (UFRRJ).

RESUMO: O objetivo do trabalho foi avaliar a produção de massa fresca de folhas e raízes, teor e acúmulo dos macronutrientes nitrogênio, fósforo e potássio, seus índices de translocação e produtividade em plantas de alface sobre diferentes soluções nutritivas. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, no campo experimental do Departamento de Solos, localizado na UFRRJ, em sistema hidropônico NFT. As plantas foram submetidas a cinco soluções nutritivas, em delineamento em blocos casualizados. As plantas conduzidas na solução contendo a formulação 2 apresentaram maior produção de massa fresca de folhas e de raízes e conseqüentemente também se observou um maior acúmulo de nutrientes. O teor de nitrogênio e potássio foram superiores nas folhas das plantas cultivadas na formulação

2 (10%N +9% P₂O₅ +28% K₂O + 3,38% Mg +4% S+ 0,06%B +0,01% Cu +0,05% Mn +0,0729% Mo +0,02%Zn) e 3 (8%N +9% P₂O₅ +37%K₂O + 1% Mg +1% S+ 0,03%B +0,2% Fe). Ao analisar as raízes, as plantas conduzidas na solução nutritiva 3 apresentaram maior teor e acúmulo de potássio. Constatou-se um elevado índice de translocação de NPK nas plantas cultivadas em todas as soluções nutritivas com média de 94%. A produtividade foi maior nas plantas cultivadas sobre a formulação 2. Todas as soluções nutritivas foram capazes de fornecer uma nutrição adequada para as plantas, fornecendo assim uma boa quantidade de nutrientes necessária ao seu desenvolvimento.

PALAVRAS-CHAVE: *Lactuca sativa*, NFT, nutrição

VALUATION OF NPK CONTENTS AND CONCENTRATIONS IN A CULTURED LETTUCE UNDER DIFFERENT NUTRITIVE SOLUTIONS

ABSTRACT: The work had a fresh mass production of leaves and roots, content and accumulation of macronutrients nitrogen, phosphorus and potassium, their translocation indexes and lettuce plants on different nutrient solutions. The experiment was conducted in a greenhouse, in the experimental field of the

Department of Soils, located in UFRRJ, in hydroponic system NFT. The plants were submitted to five nutrient solutions, in a randomized block design. The plants generated by a sequencing process and the consequent propagation of a larger accumulation of nutrients. The nitrogen and potassium contents were higher in the leaves of the plants grown in formulation 2 (10% N + 9% P₂O₅ + 28% K₂O + 3,38% Mg + 4% S + 0,06% B + 0,01% Cu + 0,05% Mn + 0,0729% Mo + 0,02% Zn) and 3 (8% N + 9% P₂O₅ + 37% K₂O + 1% Mg + 1% S + 0,03% B + 0, 2% Fe). When analyzed as roots, as plants conducted in nutrient solution 3 higher content and accumulation of potassium. NPK translocation index was observed in the plants grown in all nutrient solutions with a mean of 94%. The quality is majorated in the plant growth, including nutritive to be able to provide floral feeding to the plants.

KEYWORDS: Lactuca sativa, NFT, nutrition.

1 | INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa*) é a hortaliça folhosa mais comercializada no Brasil, caracterizando-se nutricionalmente por ser uma excelente fonte de vitamina A e fibras. Dentre as hortaliças cultivadas hidroponicamente, a alface tornou-se a espécie mais difundida entre os produtores que utilizam este sistema de cultivo. Dentre os fatores que favoreceram esta difusão têm-se: pesquisas constantes quanto ao manejo nutricional e fitossanitário; a possibilidade de produção de até quatorze ciclos por ano, a oferta de variedades adaptadas às diferentes regiões do Brasil e a oferta de tipos de alface que atendem a diversos tipos de consumidores, tais como às alfaces tipo Gourmet (LOPES et al., 2003).

Por outro lado, ajustes constantes quanto as demandas específicas de nutrientes são essenciais para que se possa atender à necessidade nutricional de plantas de alface conduzidas em sistema hidropônico NFT. Além disso, atualmente no mercado existem diversas formulações disponíveis e, em função disto, é importante para a escolha do fertilizante o conhecimento de respostas fenológicas em função dos tipos de alface e ambientes em que as plantas são conduzidas.

A utilização do sistema NFT (nutrient film technique) é praticamente unanimidade entre os produtores de alface hidropônica e, especificamente, este tipo de sistema consiste em aportar a solução nutritiva via perfil hidropônico (suporte das plantas) com o uso de uma bomba temporizada acoplada a um reservatório (sistema fechado), onde por gravidade a solução nutritiva fornece os nutrientes essenciais plantas a partir de uma fina lâmina que mantém constante contato com as raízes (FURLANI et al., 2009).

Assim, torna-se imprescindível para o cultivo hidropônico NFT a apropriada escolha da solução nutritiva, a qual deve ser formulada de acordo com a exigência nutricional da espécie que será produzida, ou seja, todos os elementos considerados essenciais para seu crescimento devem estar em proporções adequadas (LUZ;

GUIMARÃES; KORNDÖRFER; 2006).

Contudo, para a obtenção da composição adequada de uma solução nutritiva, não somente as concentrações dos nutrientes são importantes, mas também a relação entre os nutrientes, o tipo de sistema hidropônico, os fatores ambientais, a época do ano (duração do período de luz), o estágio fenológico, a espécie vegetal e o cultivar em produção (FURLANI et al., 2009).

Em cultivos hidropônicos, a absorção e acumulação é geralmente proporcional à concentração de nutrientes na solução próxima às raízes sendo muito influenciada pelos fatores do ambiente, tais como: salinidade, oxigenação, temperatura, pH da solução nutritiva, intensidade de luz, fotoperíodo, temperatura e umidade do ar (FURLANI, et al. 1999). Geralmente as soluções nutritivas são baseadas na solução proposta por Hoagland & Arnon (1950), nas quais os níveis de macro e micronutrientes muito se assemelham aos atualmente preconizados.

Neste contexto, pode-se destacar que o nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) são os nutrientes exigidos em maior quantidade pelas plantas e participam de diversos mecanismos enzimáticos em seu metabolismo, porém seguindo-se o critério de essencialidade, a presença na solução nutritiva dos 14 elementos minerais essenciais é de fundamental importância no manejo nutricional da alface em sistema hidropônico NFT. Assim, o correto fornecimento desses elementos afeta o desenvolvimento vegetal, podendo apresentar deficiência nos mesmos ou impossibilitar seu ciclo vital.

Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a massa fresca de folhas e raízes, o teor, o acúmulo dos macronutrientes N, P e K e seus índices de translocação em plantas de alface do tipo crespa sob cinco diferentes formulações nutritivas.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em casa de vegetação sob sistema de cultivo do tipo NFT (*nutrient film technique*), com reservatórios individuais, com delineamento em blocos casualizados no campo experimental do departamento de solo, localizado na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, no período de setembro a outubro de 2016.

As mudas foram produzidas em espuma fenólica e transplantadas para as bancadas 20 dias após a sementeira. A solução nutritiva foi liberada através de um temporizador, que irrigava 30 minutos e pausava 15 minutos, todos os perfis recebiam ao mesmo tempo a solução. Para o ajuste do pH da solução, entre 6,0 a 6,5, aplicaram-se soluções de 0,1 mol L⁻¹ de KOH ou HCl. A condutividade elétrica, foi mantida a 1,5 mS dm³.

Avaliou-se cinco soluções nutritivas produzidas a partir de formulações

comerciais para alface (*Lactuca sativa*), com diferentes concentrações de nutrientes (Tabela 1). Utilizou-se ferro quelatado, com percentual de 6,0% (peso/peso). Para complementação de cálcio e nitrogênio, utilizou-se $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, cujo percentual de Ca solúvel em água foi de 18,6% e de N, nas formas de NO_3 e NH_4 , foram de 14,1% e 1%, respectivamente. Sendo ambos adicionados na solução separadamente.

Formulação	Composição
1	9%N +9% P_2O_5 +29% K_2O + 3% Mg +4% S+ 0,03% de B +0,01% Cu +0,05% Mn +0,02% Mo +0,02%Zn
2	10%N+9% P_2O_5 +28% K_2O + 3,38% Mg +4% S+ 0,06%B +0,01% Cu +0,05% Mn +0,0729% Mo +0,02%Zn
3	8%N +9% P_2O_5 +37% K_2O + 1% Mg +1% S+ 0,03%B +0,2% Fe
4	Quelato +10%N+9% P_2O_5 +28% K_2O + 3% Mg +4% S+ 0,06% B +0,004% Cu +0,15% Fe +0,02% Mn +0,07% Mo+ 0,008%Zn
5	10%N+9% P_2O_5 +28% K_2O + 3% Mg +4% S+ 0,06% B +0,004% Cu +0,02% Mn +0,07% Mo+ 0,008%Zn

Tabela 1. Formulação das soluções estudadas.

Realizou-se 4 coletas semanais, após 15 dias do transplântio das mudas, onde foram coletadas cinco plantas por tratamento. As amostras de plantas foram compartimentadas em folha e raiz, determinado o teor de massa fresca das folhas e da raiz, teores totais de P obtido por colorimetria (método do metavanadato), K por fotometria de chama (leitura direta do extrato) (TEDESCO et al, 1995) e N pelo método de Dumas. O acúmulo de nutrientes foi obtido pelo produto da massa seca e o teor dos nutrientes. Avaliou-se a produtividade de biomassa fresca, sendo esta calculada a partir da multiplicação da biomassa da parte aérea (g planta^{-1}) pela quantidade de plantas m^2 de bancada (33 plantas m^{-2}).

Para os elementos traço foi determinado o índice de translocação (IT), de acordo com ABICHEQUER & BOHNEN (1998), onde:

$$IT \% = \frac{\text{Quantidade Acumulada Parte Aérea}}{\text{Quantidade Acumulada na Planta}} \times 100$$

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 2 são apresentados os resultados de massa fresca de folha e raiz, teor de NPK nas folhas e raízes e o acúmulo destes nutrientes. Observa-se que as plantas de alface submetidas ao cultivo na formulação 2, apresentaram um maior valor médio de massa fresca de folhas e de raiz (208,64 e 19,40 g, respectivamente) diferindo-se das demais formulações, seguidas pelas formulações 3 (145,33 e

17,36g, respectivamente) e 4 (141,87 e 18,32g, respectivamente) que não diferiram entre si e por último as produzidas em solução 1 (130,95 e 14,38g, respectivamente) e 5 (121,91 e 12,31g, respectivamente), que também não apresentaram diferença estatística (tabela 2).

O resultado de massa fresca obtido no presente estudo, se aproxima ao encontrado por Sedyama et al., (2009), os quais obtiveram em seu experimento com alface crespa variedade “Marisa” em época de verão, uma média de massa fresca de folhas de 210,6 g planta⁻¹. Também se aproximaram dos resultados médios de produção de encontrados por Verdade et al. (2003), os quais obtiveram em seu experimento com alface em época de verão, massa fresca média de folhas de 133 g planta⁻¹. Segundo Cometti et al. (2004) estudos referentes a produção de massa fresca das folhas são relevantes, visto que a comercialização de produtos minimamente processados, na forma de folhas destacadas, lavadas e embaladas em bandejas vem crescendo consideravelmente, de maneira que a produção da “cabeça” de alface deixa de ser o mais importante, passando para a massa de folhas pela qual as embalagens são padronizadas.

Os teores de nitrogênio, fósforo e potássio nas plantas também apresentaram diferenças significativas entre as soluções. Para os teores totais de nitrogênio (N) nas folhas das plantas, observou-se que as plantas cultivadas na formulação 3 (8%N +9% P₂O₅ +37%K₂O + 1% Mg +1% S+ 0,03%B +0,2% Fe), que se destacaram por apresentar o maior teor em comparação com as outras formulações (52,6 g kg⁻¹). Plantas crescidas nas formulações 2, 4 e 5 não apresentaram diferenças estatísticas entre si, sendo a formulação 1 a que mostrou menor teor de N em relação as demais. Em relação aos teores de P, as formulações 1 (9%N +9% P₂O₅ +29% K₂O + 3% Mg +4% S+ 0,03% de B +0,01% Cu +0,05% Mn +0,02% Mo +0,02%Zn) e 2 (10%N +9% P₂O₅ +28% K₂O + 3,38% Mg +4% S+ 0,06%B +0,01% Cu +0,05% Mn +0,0729% Mo +0,02%Zn) não apresentaram diferenças significativas, sendo suas médias as maiores em relação as outras formulações analisadas (27,1 e 28,8g kg⁻¹, respectivamente). Já os teores de potássio analisado nas folhas de alface, obtiveram comportamento semelhante ao fósforo, não apresentaram diferenças estatísticas entre as formulações 1 e 2, tendo essas exibido maiores médias (69,9 e 63,3 g kg⁻¹, respectivamente) que as outras formulações avaliadas. As formulações 3, 4 e 5 também não diferiram entre si. Silva (1999) apresenta como valores de referência de concentração de macronutrientes em tecido foliar de alface 30-50, 4-7, 50-80, g kg⁻¹ de N, P e K respectivamente, semelhantes aos valores indicados por Raij et al., (1996). Sendo assim, os teores encontrados para N e K estão de acordo com os preconizados e os de P superiores. Avaliando o acúmulo dos nutrientes nas plantas (Tabela 2), observa-se que para o teor acumulado de N, apenas as plantas desenvolvidas na formulação 1, diferiram estatisticamente das demais formulações, apresentando menor teor acumulado.

Nas raízes, os teores médios de N e K não diferiram entre as soluções

estudadas, sendo a solução 3 a que obteve os maiores valores (25,22 g kg⁻¹ e 46,44 g kg⁻¹, respectivamente). P foi maior em plantas cultivadas na formulação 1 (11,79 g kg⁻¹), entretanto, também não apresentaram diferenças estatísticas.

Avaliando o acúmulo dos nutrientes na parte área das plantas (Tabela 2), observa-se que para o teor acumulado de N, as plantas desenvolvidas na formulação 1, apresentaram teor acumulado inferior as demais formulações e as formulações 2 e 3 obtiveram maior destaque.

Para os teores acumulados de P e K as plantas cultivadas na formulação 2, apresentaram resultados superiores as demais soluções. Considerando a composição das formulações, verificamos que essa apresenta teores de nutrientes diferentes (Tabela 1), o que podem ter influenciado na dinâmica de absorção desses elementos e favorecido ou não seu maior ou menos acúmulo nas plantas.

Formulação	MFF g	N(F)g kg ⁻¹	P(F)	K(F)	MFR g	N(R)g kg ⁻¹	P(R)	K (R)
1	130,95c	29,37c	27,16	69,91a	14,38b	19,93	11,79a	39,13b
2	208,64a	42,19b	28,81	63,3a	19,40a	24,81a	9,12 b	35,98b
3	145,33b	52,61a	16,72	50,71b	17,36a	25,22a	8,67 b	46,44a
4	141,87b	39,97b	22,39	48,27b	18,32ab	24,46a	8,37 b	32,54b
5	121,91c	46,28b	26,21	49,19b	12,31b	21,6ab	8,16b	29,51b
Acúmulo (g planta ⁻¹)								
		N(F)	P(F)	K(F)	N(R)	P (R)	K(R)	
1		3,84c	3,56b	9,15b	0,29b	0,16a	0,57b	
2		8,80a	6,01a	13,21a	0,48a	0,17a	0,70ab	
3		7,64a	2,43c	7,40b	0,44a	0,14a	0,79a	
4		5,67b	3,77b	6,84b	0,45a	0,15a	0,60b	
5		5,64b	3,19b	6,02b	0,27b	0,11a	0,36c	

Tabela 2 Massa fresca, teor e acúmulo de NPK em folhas e raízes de plantas de alface cultivadas sob 3 diferentes soluções nutritivas em sistema hidropônico. Médias seguidas por letras iguais na coluna em cada tipo de alface, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

Nas raízes não houve diferença estatística entre as formulações em relação ao fósforo. Para os valores acumulados de potássio, a formulação 3, apresentou valores de 0,79 g planta⁻¹ superior estatisticamente em relação as outras formulações. Este resultado pode estar relacionado com o maior teor de potássio nas plantas quando submetidas a esse tratamento, mesmo não apresentando a maior massa fresca (tabela 2). Para o nitrogênio, as soluções 2, 3 e 4 apresentaram os maiores valores de acúmulo.

O índice de translocação (IT) é representado pela porcentagem da quantidade

total absorvida, que foi transferida para a parte aérea (Abichequer & Bohnen, 1998). A translocação refere-se ao movimento ou a transferência do íon, do local de absorção na raiz para outro ponto qualquer, fora da raiz (Malavolta et al; 1997).

Avaliando o índice de translocação dos elementos entre a raiz e a parte aérea, observou-se uma elevada taxa de translocação para todos os tratamentos, sendo a formulação 2 (10%N +9% P₂O₅ +28% K₂O + 3,38% Mg +4% S+ 0,06%B +0,01% Cu +0,05% Mn +0,0729% Mo +0,02%Zn) a que apresentou as maiores taxas (94,82; 97,24 e 94,96 %, respectivamente) (figura 1). Estes resultados mostram que estes nutrientes são altamente móveis nos tecidos vegetais de alface.

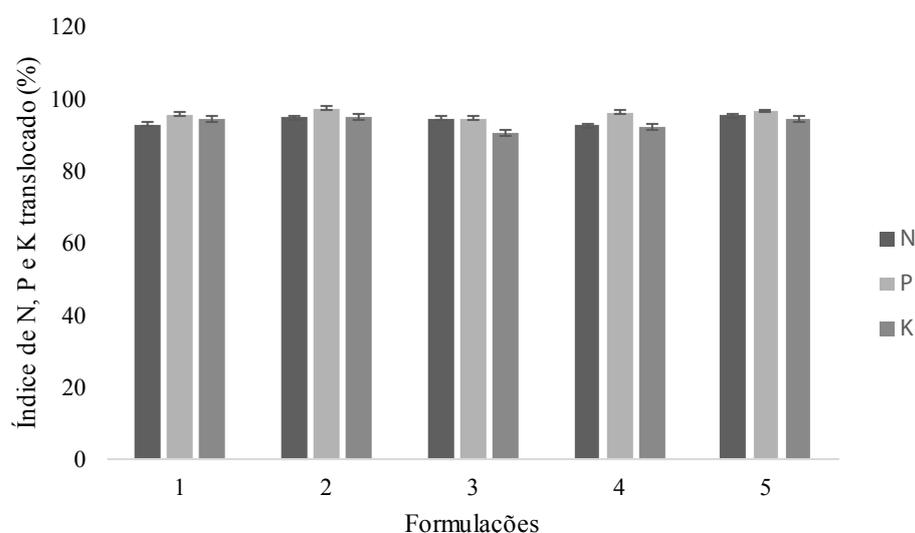


Figura 1. Translocação de nitrogênio, fósforo (P) e potássio (K) em plantas de alface.

Formulações x Produtividade				
kg. m ²				
1	2	3	4	5
6,71c	9,04a	7,70b	7,00c	5,89d

Tabela 3. Produtividade das alfaces hidropônicas cultivadas sob cinco formulações.

*Valores com letras diferentes, diferem entre si estatisticamente.

Quanto a produtividade as plantas não diferiram estatisticamente entre si quando cultivadas sob soluções com formulações 1 e 4, apresentando produtividade de 6,71 Kg m² e 7,00 Kg m². Entre as outras três que se diferenciaram, as plantas quando cultivadas sob solução com formulação 2 apresentaram 9,04 Kg m², considerando essas plantas com a maior produtividade, quando cultivadas sob solução com formulação 3 apresentaram 7,70 Kg m² e quando cultivadas sob solução com formulação 5 apresentaram 5,89 Kg m², considerando esta com a

menor produtividade entre as plantas avaliadas (tabela 3). Alguns trabalhos têm sido realizados para avaliar soluções nutritivas quanto à produtividade (COMETTI et al., 2004). O desejável é ter uma boa disponibilidade dos nutrientes na solução para que no momento em que a planta o necessitar em maior quantidade, tal nutriente esteja disponível.

4 | CONCLUSÕES

Todas as soluções nutritivas foram capazes de fornecer uma nutrição adequada para as plantas, fornecendo assim uma boa quantidade de nutrientes necessária ao seu desenvolvimento. Há que se considerar que a solução 2 (10%N +9% P₂O₅ +28% K₂O + 3,38% Mg +4% S+ 0,06%B +0,01% Cu +0,05% Mn +0,0729% Mo +0,02%Zn) proporcionou uma maior produção de massa fresca na parte aérea em alface. Em relação ao acúmulo de N, P e K, as soluções proporcionaram acúmulos diferenciados desses nutrientes na parte aérea, o que não levou as plantas apresentarem deficiência nutricional. Entretanto há que se avaliar os demais nutrientes necessários para o desenvolvimento das plantas, para saber o acúmulo na parte aérea. As plantas cultivadas sob as soluções com as cinco formulações comerciais diferentes, apresentaram uma boa produtividade de biomassa fresca da parte aérea, considera-se que todas as formulações apresentaram nutrientes em quantidades necessárias para o desenvolvimento das plantas, entretanto destaca-se as plantas cultivadas sob solução com a formulação 2, apresentando o maior valor de produtividade (Kg m²), com isso considera-se tal formulação a melhor para um melhor desenvolvimento de biomassa fresca.

REFERÊNCIAS

ABICHEQUER, A.D.; BOHNEN, H. **Eficiência de absorção, translocação e utilização de fósforo por variedades de trigo**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v.22, n.1, p.21-25, 1998.

COMETTI, N. N.; MATIAS, G. C. S.; ZONTA, E.; MARY, W.; FERNANDES, M. S. **Compostos nitrogenados e açúcares solúveis em tecidos de alface orgânica, hidropônica e convencional**. Horticultura Brasileira, Brasília, v. 22, n. 4, p. 748-753, 2004.

FURLANI, P.R.; SILVEIRA, L.C.P.; BOLONHEZI, D.; FAQUIN, V. **Cultivo Hidropônico de Plantas: Parte 1 - Conjunto hidráulico**. 2009. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2009_1/hidroponiap1/index.htm>.

FURLANI PR; SILVEIRA LCP; BOLONHEZI D; FAQUIM V. 1999. **Cultivo hidropônico de plantas**. Campinas: Instituto Agronômico. 52p.

HOAGLAND, D.R.; ARNON, D. I. **The water culture method for growing plants without soils**. Berkeley: California Agricultural Experimental Station, 347p., 1950.

LOPES, M. C. et al. **Acúmulo de nutrientes por cultivares de alface em cultivo hidropônico no inverno**. Horticultura Brasileira, v. 21, n. 2, p. 211-215, 2003.

LUZ, J. M. Q.; GUIMARÃES, S. T. M. R.; KORNDÖRFER, G. H. **Produção hidropônica de alface em solução nutritiva com e sem silício.** Horticultura Brasileira, v. 24, n. 3, p. 295-300, 2006.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações.** 2. ed. Piracicaba: Associação Brasileira de Potassa e do Fósforo, 1997. 319 p.

SEDIYAMA, M. A. N. et al. **Desempenho de cultivares de alface para cultivo hidropônico no verão e no inverno.** Científica, v. 37, n. 2, p. 98-106, 2009.

SILVA, F. C. S. (Ed.). **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes.** Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009.

TEDESCO, M. J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A.; BOHNEN, H. & VOLKWEISS, S.J. **Análise de solo, plantas e outros materiais.** 2.ed. Porto Alegre, Departamento de Solos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 1995. 174p. (Boletim Técnico de Solos, 5).

RAIJ, B.van; QUAGGIO, J.A. & SILVA, N.M. **Extraction of phosphorus, potassium, calcium, and magnesium from soils by an ion-exchange resin procedure.** Comm. Soil Sci. Plant Anal., 17:547-566, 1986.

SOBRE OS ORGANIZADORES

JÚLIO CÉSAR RIBEIRO - Engenheiro-Agrônomo formado pela Universidade de Taubaté-SP (UNITAU); Técnico Agrícola pela Fundação Roge-MG; Mestre em Tecnologia Ambiental pela Universidade Federal Fluminense (UFF); Doutor em Agronomia - Ciência do Solo pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). Atualmente é Pós-Doutorando no Laboratório de Estudos das Relações Solo-Planta no Departamento de Solos da UFRRJ. Possui experiência na área de Agronomia (Ciência do Solo), com ênfase em ciclagem de nutrientes, nutrição mineral de plantas, fertilidade, química e poluição do solo, manejo e conservação do solo, e tecnologia ambiental voltada para o aproveitamento de resíduos da indústria de energia na agricultura. E-mail para contato: jcragronomo@gmail.com

CARLOS ANTÔNIO DOS SANTOS - Engenheiro-Agrônomo formado pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Seropédica-RJ; Especialista em Educação Profissional e Tecnológica pela Faculdade de Educação São Luís, Jaboticabal-SP; Mestre em Fitotecnia pela UFRRJ. Atualmente é Doutorando em Fitotecnia na mesma instituição e desenvolve trabalhos com ênfase nos seguintes temas: Produção Vegetal, Horticultura, Manejo de Doenças de Hortaliças. E-mail para contato: carlosantoniokds@gmail.com

ÍNDICE REMISSIVO

A

Adubação
Agricultura
Agronomia
Alimentação
Alimentos

C

Caatinga
Composição nutricional
Controle biológico

D

Desenvolvimento rural

E

Empreendedorismo
Erosão
Estatística
Eutrofização
Extensão Rural

F

Fertilizantes
Frutíferas

G

Grãos

H

Hidroponia

I

Inseminação

L

Lactuca sativa

M

Manejo integrado

Meio Ambiente

Meio rural

Metal pesado

Monitoramento

N

Nutrição Mineral

O

Óleo essencial

P

Pecuária

Pesca

Plantas medicinais

Produção

Q

Qualidade de alimentos

S

Sementes

Silvicultura

Solos

V

Valor agregado

Veterinária

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-494-8



9 788572 474948