



**MEC-SETEC  
INSTITUTO FEDERAL DE MINAS GERAIS – CAMPUS BAMBUÍ  
Bacharelado em Agronomia**

**LUCAS GOULART COSTA**

**USO DE EXTRATO DE TIRIRICA NO CRESCIMENTO DE MUDAS DE ALFACE**

**BAMBUÍ- MG**

**2018**

**LUCAS GOULART COSTA**

**USO DE EXTRATO DE TIRIRICA NO CRESCIMENTO DE MUDAS DE ALFACE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – *Campus* Bambuí como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

**Orientador:** Prof. Dr. Luciano Donizete Gonçalves

**BAMBUÍ- MG**

**2018**

P837u Costa, Lucas Goulart.  
2018 Uso de extrato de tiririca no crescimento de mudas de alface. /  
Lucas Goulart Costa. - Bambuí, 2018.  
32 f. : il.

Orientador: Luciano Donizete Gonçalves.  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) -  
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Minas Gerais.  
Campus Bambuí.

Luciano 1. Compostos naturais. 2. *Lactuca sativa* L. I. Gonçalves,  
Donizete (orientador). II. Instituto Federal de Educação Ciência e  
Tecnologia de Minas Gerais - Campus Bambuí. III. Título.

CDD: 630

**LUCAS GOULART COSTA**

**USO DE EXTRATO DE TIRIRICA NO CRESCIMENTO DE MUDAS DE ALFACE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – *Campus* Bambuí como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

**Orientador:** Luciano Donizete Gonçalves

Aprovado em \_\_\_/ \_\_\_/ \_\_\_\_\_

---

Prof. Dr. Luciano Donizete Gonçalves (Orientador – IFMG *campus* Bambuí)

---

Profa. MSc . Érika Soares Reis (IFMG *campus* Bambuí)

---

Dr. Rafael Pereira (Técnico de Laboratório – IFMG *campus* Bambuí)

**BAMBUÍ- MG**

**2018**

À minha família, namorada e amigos, que muito lutaram e me apoiaram para a realização desse sonho.

**DEDICO**

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pelo dom da vida, por me dar saúde, motivação e esperanças para enfrentar as adversidades encontradas.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – *campus* Bambuí, todo o corpo docente, direção e administração pela estrutura disponível e ensinamentos repassados.

Ao meu orientador Prof. Dr. Luciano Donizete Gonçalves, pelo amparo, ensinamentos, suporte, paciência e compreensão, além de todas as correções realizadas, incentivos e críticas, realizadas nos momentos que foram necessários.

À Prof<sup>a</sup> Érika pelas orientações nas aulas de TCC, pela disponibilidade, suporte e dedicação para com todos os alunos da Agronomia.

Ao Dr. Rafael Pereira, laboratorista do *campus*, pela disponibilidade, pela boa vontade nos trabalhos e avaliações e pela dedicação com os alunos da Agronomia que fazem uso dos laboratórios.

Aos meus pais Ademar e Sueli, ao meu irmão André, pelos incentivos, palavras de apoio e amor incondicional.

À minha namorada Giovanna, por ser minha companheira de todos os momentos, pelo amor compartilhado, carinho e atenção.

Aos meus amigos Jackson Crisner, Paloma Cristina, Karine Aparecida, Gabriel Antônio, Abhay Charan, Felipe Brayon, Rafael Júnior, Ana Flávia, Isaías, Sebastião Domingues, Carolina Ribeiro, Daniel Cambraia, Lindomar Canuto, Camilo Leite e aos demais alunos da Agronomia por toda a ajuda durante as avaliações e durante o curso.

Aos funcionários da instituição por todo o suporte e boa vontade empregados para um bom andamento do projeto, em especial ao Roberto do setor de olericultura, à laboratorista Maísa e ao Francisco do setor de viveiricultura, pelas oportunidades, confiança e ensinamentos.

*Seu trabalho vai preencher uma grande parte da sua vida e a única maneira de ficar realmente satisfeito é fazer o que você acredita ser um ótimo trabalho. E a única maneira de fazer um excelente trabalho é amar o que você faz.*

*Steve Jobs*

## RESUMO

COSTA, Lucas Goulart. **Uso de extrato de tiririca no crescimento de mudas de alface.** Bambuí: IFMG *Campus* Bambuí, 2018. 32 p.

O cultivo adequado de alface (*Lactuca sativa* L.) para obter uma boa produção depende de algumas variáveis, dentre elas pode-se citar o uso de mudas saudáveis, com alto vigor e qualidade. Para tanto, se faz necessário o emprego de tecnologias que visam alcançar essas características. O uso de enraizadores é um tipo de tecnologia que auxilia no incremento da produção de alface, estimulando o crescimento do sistema radicular e, indiretamente, afetando de forma positiva o desenvolvimento da parte aérea, que é o material consumido dessa hortaliça. Entretanto, o uso desses enraizadores sintéticos elevam os custos operacionais, podendo até inviabilizar sua produção. Portanto, os usos de alternativas que atuem nesse mesmo processo de forma barata e de livre acesso aos produtores podem somar de forma significativa no aumento da produtividade, sem elevar o custo de produção. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos do uso de extrato de *Cyperus rotundus* L. no desenvolvimento de mudas de alface. Foi empregado delineamento inteiramente casualizado, com 5 tratamentos e 4 repetições. Os tratamentos foram compostos pelas doses do extrato de tiririca com diluição em água destilada, gerando as diferentes concentrações. Sendo definidos como: Tratamento 1 - 0%: Testemunha (água destilada); Tratamento 2 - 25%: (75% de água e 25% de solução); Tratamento 3 - 50% (50% de água e 50% de solução), Tratamento 4 - 75% (25% de água e 75% de solução) e Tratamento 5 - 100% (100% de solução), onde cada parcela experimental foi composta por 50 plantas. As mudas foram avaliadas 30 dias após a semeadura, observando-se as seguintes variáveis: altura das mudas, comprimento de folha, comprimento de raiz, massa fresca e seca da parte aérea, massa fresca e seca de raiz e número de folhas. Os dados foram submetidos à análise de variância, pelo software estatístico SISVAR versão 5.6 e quando foi apresentada diferença significativa, submetido ao teste de regressão. De acordo com os resultados obtidos pelas médias, a dose de 50% de extrato apresentou a melhor média em relação às demais para a variável comprimento de raiz. A dose de 75% de extrato apresentou a melhor média em relação às outras doses para as variáveis comprimento de folha e massa seca de raiz.

**Palavras-chave:** Compostos naturais. *Lactuca sativa* L. *Cyperus rotundus* L.

## ABSTRACT

COSTA, Lucas Goulart. **Use of tiririca extract in the growth of lettuce seedlings.** Bambuí: IFMG *Campus Bambuí*, 2018. 32 p.

The appropriate cultivation of lettuce (*Lactuca sativa L.*) to obtain a good yield depends on some variables, among them the use of healthy seedlings with high vigor and quality. In order to do so, it is necessary to use technologies that aim to achieve these characteristics. The use of rooting is a type of technology that helps to increase the production of lettuce, stimulating the growth of the root system and, indirectly, affecting in a positive way the development of the aerial part, which is the material consumed of this vegetable. However, the use of these synthetic rotors increases operating costs, and may even make their production unfeasible. Therefore, the uses of alternatives that act in this same process in an inexpensive way and of free access to the producers, can add significantly to the increase of productivity, without raising the cost of production. Thus, the objective of this work was to evaluate the effects of the use of extract of *Cyperus rotundus L.* on the development of lettuce seedlings. A completely randomized design with 5 treatments and 4 replicates was used. The treatments were composed of the doses of the extract of nitrile with dilution in distilled water, generating the different concentrations. Being defined as: Treatment 1 - 0%: Witness (distilled water); Treatment 2 - 25%: (75% water and 25% solution); Treatment 3 - 50% (50% water and 50% solution), Treatment 4 - 75% (25% water and 75% solution) and Treatment 5 - 100% (100% solution), where each experimental plot was composed of 50 plants. The seedlings were evaluated 30 days after sowing, observing the following variables: seedling height, leaf length, root length, fresh and dry shoot mass, fresh and dry root mass and number of leaves. The data were submitted to analysis of variance, by statistical software SISVAR version 5.6 and when a significant difference was submitted, submitted to the regression test. According to the results obtained by the means, the dose of 50% of extract presented the best average in relation to the others for the root length variable. The 75% dose of extract had the best mean in relation to the other doses, for the variables leaf length and root dry mass.

**Keywords:** Natural compounds. *Lactuca sativa L.* *Cyperus rotundus L.*

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Plantas de tiririca obtidas em campo para retirada dos tubérculos e raízes e preparo do extrato (esq.) e plantas de tiririca obtidas em campo para retirada dos tubérculos e raízes e preparo do extrato (dir.).....	19
Figura 2 - Momento da aplicação do extrato após identificação de germinação. ....	20

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 - Doses de aplicação de extrato de tiririca na cultura da alface.....	20
Tabela 2 - Valores de médias para as características avaliadas em mudas de alface inoculadas com diferentes doses de extrato aquoso de tiririca. ....	22

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
2 OBJETIVOS.....	13
2.1 Objetivo geral.....	13
2.2 Objetivos específicos.....	13
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	14
3.1 A cultura da alface.....	14
3.2 Aspectos agronômicos da alface.....	15
3.3 Metabólitos vegetais.....	16
3.4 Tiririca ( <i>Cyperus rotundus L.</i> ).....	17
3.5 Extrato de tiririca ( <i>Cyperus rotundus L.</i> ).....	17
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	19
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	22
6 CONCLUSÃO.....	25
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	26
APÊNDICE.....	29

## 1 INTRODUÇÃO

A alface é uma cultura plantada e consumida em larga escala no Brasil, sendo uma das hortaliças mais cultivadas domesticamente. Devido à sua longevidade pós-colheita ser curta, normalmente as zonas que a produzem se localizam próximas a regiões metropolitanas, definidas como “cinturões-verdes” (HENZ & SUINAGA, 2009).

Visando obter produtos com estado ideal para comercialização, é necessário fazer uso de mudas sadias e com vigor. Sua produção com alta qualidade tem feito os produtores buscarem técnicas e manejos modernos, contando com as tecnologias que surgem para auxiliar a produção agrícola, buscando a obtenção de mudas uniformes, de qualidade e que atendam as exigências do mercado (DE MEDEIROS *et al.*, 2007).

O emprego de fertilizantes e defensivos químicos em hortaliças é uma prática agrícola que traz resultados satisfatórios, porém, deve-se levar em consideração a qualidade do produto, pois se sabe que o uso desordenado deles pode vir a prejudicar a saúde dos consumidores, além de onerar o custo de produção (OLIVEIRA *et al.*, 2011).

Com base nessa preocupação com a qualidade dos produtos a serem entregues ao consumidor, buscam-se alternativas sustentáveis, baseando-se em recursos naturais, de forma a apresentar alternativas que possam favorecer o desenvolvimento e a boa produção das culturas, sem apresentar riscos à saúde.

O uso do extrato de *Cyperus rotundus L.*, popularmente conhecida como tiririca, vem sendo amplamente pesquisado, visando utilizar da sua alta concentração em hormônio ácido indolbutírico (AIB), para beneficiar o desenvolvimento radicular das plantas.

Devido à demanda por produtos de boa qualidade e saudáveis, o estímulo do crescimento do sistema radicular utilizando-se de recursos naturais, pode ser uma alternativa aos demais enraizadores comerciais, atendendo uma necessidade de utilizar-se de produtos sem riscos à saúde, atentando-se ainda ao baixo custo de preparo do mesmo.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

Avaliar os efeitos do uso de extrato aquoso de *Cyperus rotundus L.* no desenvolvimento de mudas de alface.

### **2.2 Objetivos específicos**

Avaliar os efeitos do extrato de *Cyperus rotundus L.* nas características de interesse em mudas de alface, sendo elas: altura das mudas, comprimento de folha, comprimento de raiz, massa fresca e seca da parte aérea, massa fresca e seca de raiz e número de folhas.

Identificar qual dose a ser utilizada do extrato de *Cyperus rotundus L.* que apresente efeitos significativos.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 A cultura da alface

A alface (*Lactuca sativa L.*) é caracterizada como folhosa dentre as hortaliças, sendo uma cultura delicada e sensível às condições ambientais, como fotoperíodo e temperatura. É pertencente à família *Asteraceae*, suas folhas são presas a um caule diminuto, possuindo variação na sua cor, desde tons de verde chegando a colorações avermelhadas (HENZ E SUINAGA, 2009).

Seu limbo foliar é amplo, com uma estrutura de crescimento em formato de roseta, envolta no caule, com formação ou não de cabeça, possuindo sistema radicular bastante ramificado com característica de ser superficial, abrangendo geralmente uma faixa de 25 cm do solo. Em plantas transplantadas, a raiz pivotante pode chegar a 60 cm, em caso de semeadura direta (FILGUEIRA, 2013).

Segundo Filgueira (2013), as cultivares podem ser separadas em grupos levando em consideração as características das folhas e a formação de cabeça ou não, sendo assim foram definidos seis grupos de cultivares que são tipo repolhuda-crespa, também denominada americana, tipo repolhuda-manteiga, tipo solta-lisa, tipo solta-crespa, tipo mimosa e tipo romana.

Esse posicionamento quanto aos tipos de alface é importante, porque a diversificação nas características quanto à morfologia e fisiologia entre os grupos da cultura são determinantes para as diferenças entre si, desde manejo até a conservação pós-colheita (HENZ E SUINAGA, 2009).

A alface pode ser considerada como a hortaliça entre as folhosas com maior importância econômica no Brasil, onde por volta da década de 80 existia a preferência e demanda de alface lisa, White Boston. Posteriormente, houve uma crescente mudança nessa demanda de mercado com o segmento de alface crespa, Grand Rapids, representando 70% da produção, possuindo ainda a alface tipo americana que representa 15% e a do tipo lisa com 10%, restando 5% aos tipos menos comuns, como vermelha, mimosa, romana, dentre outros (SALA E COSTA, 2005). Com sua origem na região do mediterrâneo, a cultura é consumida principalmente em sua forma *in natura*, presente em saladas (SALA E COSTA, 2012).

Desde a popularização do consumo e consequente aumento da produção da cultura, seu manejo em climas tropicais era o grande desafio para a região sudeste, onde a combinação de alto índice de chuvas e altas temperaturas acarretavam grandes perdas ao produtor, chegando até 60% (SALA E COSTA, 2012). Entretanto Gomes (2014) afirma que pesquisadores buscam processos e tecnologias que possam modificar o ambiente, gerando

melhor adaptação de variados genótipos, bem como modificá-los para se adaptarem a diferentes tipos de ambientes, buscando obter a melhor resposta fenotípica possível para determinado genótipo que esteja em interação com o ambiente.

A demanda do mercado e o aumento dos preços da alface sofrem crescimento em paralelo com a incidência de fungos, bactérias e pendoamento precoce em temperaturas altas. Essas características são agravadas no verão, causando uma diminuição da oferta do produto, ocorrendo uma alta demanda e baixa oferta, tendo como resposta a elevação do valor da hortaliça (SALA E COSTA, 2012).

Henz e Suinaga (2009) citam que com o decorrer dos anos, o perfil do consumidor tem mudado. O acesso à informação por parte dos mesmos aumentou de forma exponencial e, por consequência, a demanda de produtos que apresentem algum diferencial perante os produtos tradicionais acompanhou esse crescimento.

### **3.2 Aspectos agronômicos da alface**

Segundo Filgueira (2013), a alface é uma planta anual, que floresce sob dias longos e temperaturas quentes, onde se inicia o pendoamento. Dias mais curtos e com temperaturas amenas ou baixas estimulam a parte vegetativa do ciclo. Deve-se atentar ainda ao fato de que as condições de clima nas quais as mudas são produzidas irão afetar o comportamento da planta adulta.

O clima é fundamental para o desenvolvimento de plantas. Características climáticas como temperatura e luminosidade podem interferir na planta, seja de forma positiva ou não, portanto, controlar essas características é fundamental. Devido a isso, o cultivo protegido é amplamente difundido em busca de melhores resultados (SANTOS *et al.*, 2010).

Altas temperaturas estimulam o pendoamento, intensificado de maneira a se elevar, sendo um aspecto indesejável uma vez que inviabiliza o produto para comercialização (LUZ *et al.*, 2009). No Brasil podem-se citar diferentes tipos de sistema de produção da alface com diferentes formas de manejo e diferentes resultados em cada, sendo eles: sistema convencional de cultivo, cultivo em campo aberto no sistema orgânico, cultivo protegido e o cultivo hidropônico (HENZ E SUINAGA, 2009).

O cultivo com sistema convencional é definido como o mais importante e com maior volume de área e de produção. Nesse sistema o custo é relativamente baixo se comparado às demais culturas. No campo, elas podem ser cultivadas direto em canteiros, ou fazendo o uso da tecnologia do *mulching*, que consiste na cobertura natural (ou não) do solo (HENZ E SUINAGA, 2009).

Henz e Suinaga (2009) pontuam que o cultivo de campo aberto no sistema orgânico é feito com uso de adubação orgânica, a base de compostos, dejetos e adubos verdes. Já o sistema de cultivo protegido faz uso de casas de vegetação ou telados, de acordo com o clima da região, como os modelos fechados tipo estufa, que podem concentrar calor durante o inverno (HENZ E SUINAGA, 2009).

Por fim, o cultivo hidropônico, que geralmente é conduzido em casas de vegetação. Os mais comuns são aqueles fabricados usando canos de PVC com aberturas ou calhas, onde circulam solução nutritiva na qual a concentração dos nutrientes é balanceada, proporcionando um bom desenvolvimento da cultura (HENZ E SUINAGA, 2009).

Ribeiro *et al.* (1999) afirmam que para uma boa produtividade a adubação orgânica deve ser realizada com material de boa qualidade, sendo que a cultura necessita de uma saturação por bases entre 70 e 80%. É sugerido também o uso de húmus de minhoca na dose de 10m<sup>3</sup>/ha, uso de esterco bovino curtido de 30 a 40 m<sup>3</sup>/ha e esterco de galinha curtido de 15 a 20 t/ha.

A adubação mineral deve ser realizada de acordo com a necessidade encontrada na análise de solo, sugerindo ainda acrescentar no plantio 1 kg/ha de B, 3 kg/ha de Zn, de 20 a 40 kg/ha de S e a cobertura realizada por meio de fertirrigação (RIBEIRO *et al.*, 1999).

No ramo da olericultura existe grande manejo a respeito de revolvimento de solo, fazendo o uso das práticas de aração, gradagem e encanteiramento, comuns na alface, onde se utiliza de levantamento de canteiros para a sua produção. Esses manejos auxiliam e beneficiam a cultura a realizar um bom desenvolvimento do seu sistema radicular (FERREIRA *et al.*, 2009; OLIVEIRA *et al.*, 2006).

### **3.3 Metabólitos vegetais**

As plantas naturalmente competem pelos recursos que se fazem essenciais para o seu desenvolvimento, como a luz, a água e os nutrientes, mostrando assim uma concorrência intermitente entre as espécies que dividem o mesmo espaço. Essa competição influencia as plantas a criarem ferramentas de defesa, visando se sobressair dentre as demais e garantir seu desenvolvimento. Esses mecanismos são formados pela síntese de metabólitos secundários, que se liberados no ambiente irão alterar algum processo biológico de outra planta (SAMPIETRO, 2001).

A alelopatia pode ser definida como a inibição do crescimento de determinada planta por meio de substâncias presentes no ambiente, previamente liberadas por outras plantas. O convívio entre plantas ou até mesmo a rotação de culturas podem criar ambientes com essas

substâncias, ou ainda quaisquer tipo de efeito que modifique a fisiologia da planta afetada (ALVES *et al.*, 2004).

Macías *et al.* (2005) afirmam que esses compostos naturais possuem substâncias que podem interagir com enzimas, biossínteses, metabólitos e possuem flavonoides que são responsáveis pela inibição de diversas funções das plantas.

Entretanto, todas as plantas produzem metabólitos secundários que variam de espécie para espécie, assim como seus efeitos. A resistência ou tolerância aos metabólitos secundários é variada, com espécies que são mais tolerantes e outras que apresentam certa sensibilidade, como pode-se citar a alface (*Lactuca sativa L.*) e o tomate (*Lycopersicon esculentum L.*), respectivamente. Isso estimula seu emprego em testes de laboratório a fim de se obter alternativas que possam ser usadas a favor da agricultura (ALVES *et al.*, 2004).

### **3.4 Tiririca (*Cyperus rotundus L.*)**

A tiririca (*Cyperus rotundus L.*) é uma das plantas daninhas com maior incidência no cultivo de olerícolas, sendo uma espécie de difícil controle e manejo, carecendo de novas técnicas para o aproveitamento da planta, diminuindo seu efeito negativo e podendo vir a aumentar a produção (GOMES *et al.*, 2015).

A tiririca pode ser usada na promoção de enraizamento de estacas (CAMARA *et al.*, 2016). Essa característica pode ser respaldada de acordo com o que Lorenzi (2000) afirma: a espécie tem em sua composição um alto nível de hormônio ácido indolbutírico, especificamente utilizado para atuação na formação de raízes de plantas.

Filho *et al.* (2008) concluíram que a presença de plantas de *C. rotundus L.* pode afetar na germinação, crescimento e desenvolvimento das mudas de alface da cultivar Lucy Brown. Nos estágios iniciais de desenvolvimento ocorre a indução do desenvolvimento de área foliar, representando uma resposta de defesa das plantas. Após longos períodos de competição ocorre indução de redução da área foliar da cultura, interferindo na produtividade.

### **3.5 Extrato de tiririca (*Cyperus rotundus L.*)**

Dias *et al.* (2012) utilizaram extrato aquoso de tiririca em estacas de cafeeiro submersas no mesmo, a fim de se obter um melhor enraizamento. De Souza *et al.* (2012) também utilizaram o extrato, avaliando posterior formação de raízes na cultura do tomate. Concluíram que o extrato aquoso de *Cyperus rotundus L.* foi eficiente no auxílio da formação do sistema radicular, promovendo um percentual de enraizamento semelhante à solução de AIB (1000 mg/L) em folhas de *Solanum lycopersicum L.*

Em pesquisas realizadas, vem sendo observados os efeitos e a interferência dos extratos de tiririca na germinação de determinadas espécies. Muniz *et al.* (2007) relataram que, em seu ensaio, o extrato de tiririca estimulou a germinação de sementes de soja com o uso de 10 gramas de bulbos de tiririca a cada litro de água destilada. Relataram ainda que sua inibição ocorreu a partir de 100 gramas de bulbos por litro de água destilada.

Catunda *et al.* (2002) concluíram que no extrato aquoso de tiririca existe a presença de fenóis, saponinas e taninos, que possuem a capacidade de inibir a germinação de sementes. Eles afirmam ainda que o extrato nas concentrações de 1 e 2% provocou estímulo na porcentagem de germinação das sementes de alface, porém nas concentrações de 4 e 6% o extrato apresentou efeito inibitório da germinação.

Resultados diferentes foram identificados por Gomes *et al.* (2015) ao realizarem testes analisando a qualidade fisiológica de sementes de rúcula na presença de extrato de tiririca, concluindo através dos resultados que o extrato não influenciou negativamente a germinação das sementes de rúcula.

#### 4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado e conduzido no setor de olericultura do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais - *campus* Bambuí, que possui latitude de 18° 49' 41.02'' e longitude de 41° 58' 52.07''. Apresenta um clima subtropical úmido e possui uma média de temperatura de 22,5°C e precipitação pluviométrica média anual de 1426,3 mm (MAPA/INMET, 2018). Utilizaram-se bandejas de poliestireno expandido com 200 células, preenchidas com substrato comercial MAXFÉRTIL<sup>®</sup> + vermiculita na proporção de 3:1, respectivamente.

Para obtenção do extrato (solução estoque) utilizou-se tubérculos e raízes de tiririca, retirados em campo e separados da parte aérea (Figura 1) na concentração de 4%. Para a dose de 100% foram triturados no liquidificador 20 gramas de tubérculos e raízes de tiririca em 500 mL de água destilada, possuindo a mesma concentração da solução estoque (CATUNDA *et al.* 2002).

Figura 1 – Plantas de tiririca obtidas em campo para retirada dos tubérculos e raízes e preparo do extrato (esq.) e plantas de tiririca obtidas em campo para retirada dos tubérculos e raízes e preparo do extrato (dir.).



Fonte: autor (2018).

Para as demais doses foram feitas diluições de cada tratamento, utilizando da solução estoque para o preparo das mesmas. Após o preparo da solução, ela foi posteriormente filtrada e peneirada, sendo realizada a aplicação com pulverizador manual.

Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado (DIC) com quatro repetições e cinco tratamentos. Foram definidas como parcela cinco fileiras da bandeja, totalizando 50 mudas, das quais foram retiradas e definidas como bordadura as fileiras das extremidades, resultando em 30 mudas. Os tratamentos testados estão descritos conforme Tabela 1.

Tabela 1 - Doses de aplicação de extrato de tiririca na cultura da alface.

Tratamento	Concentração da solução estoque do extrato de tiririca (%)
T1	0
T2	25
T3	50
T4	75
T5	100

Fonte: autor (2018).

De forma uniforme na bandeja foi realizada uma única aplicação com pulverizador manual, no momento que se apresentaram germinações das sementes. Elas foram então identificadas 15 dias após a semeadura, com uma taxa de germinação de 80% para garantir a avaliação somente dos efeitos do extrato, conforme Figura 2.

Figura 2 - Momento da aplicação do extrato após identificação de germinação.



Fonte: autor (2018).

As análises ocorreram 30 dias após a semeadura, antes que o sistema radicular teve seu desenvolvimento limitado pelo espaço da célula e evitando que afetasse os resultados. Avaliaram-se as seguintes características: altura das mudas (AM), comprimento de folha (CF), comprimento de raiz (CR), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa seca da parte

aérea (MSPA), massa fresca de raiz (MFR), massa seca de raiz (MSR) e número de folhas (NF).

Após a pesagem da matéria fresca as raízes e partes aéreas foram levadas ao laboratório e secas em estufa de circulação de ar forçado com temperatura de 70° C até peso constante, para posterior realização da pesagem das massas secas. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, com probabilidade de 5%, fazendo uso do software estatístico SISVAR versão 5.6 (FERREIRA, 2008). Quando foi apresentada diferença significativa realizou-se teste de regressão.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para as características altura das mudas (AM), massa fresca de raiz (MFR), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa seca da parte aérea (MSPA) e número de folhas (NF) não foram observadas diferenças significativas, aferidas pela análise estatística de variância conforme os anexos A, B, C, D e E. Esse resultado ocorreu dentro do que era esperado, sabendo-se que o extrato de tiririca apresenta ácido indolbutírico (AIB) em sua composição, um hormônio atuador na formação e desenvolvimento de raízes, sendo a característica massa fresca de raiz a única que se esperava efeito significativo.

Já para as características comprimento de raiz (CR), comprimento de folha (CF) e massa seca de raiz (MSR) foram observadas diferenças significativas, confirmando a hipótese do uso de extrato de tiririca como enraizador, como consta nos anexos E, F e G.

Conforme afirmado por Lorenzi (2000) e identificado por Camara *et al.* (2016) nas avaliações do uso do extrato de tiririca para promoção de enraizamento de mini estacas de aceroleira, houve incremento no desenvolvimento de raízes por influência do extrato, sendo que o mesmo atua no sistema radicular.

Para as médias da característica comprimento de raiz, os melhores dados apresentados nesse ensaio foram da dose de 50%, com 5,79 cm variando até a menor média, na dose de 75%, com 4.86 cm, conforme a Tabela 2. Diferente dos valores encontrados por Filho *et al.* (2008), que obtiveram valores de 4.47 cm em uma solução contendo 2,5% de concentração.

Tabela 2. Valores de médias para as características avaliadas em mudas de alface inoculadas com diferentes doses de extrato aquoso de tiririca.

Dose	AM	CF	CR	MFPA	MSPA	MFR	MSR	NF
0%	1.61	1.36	5.22	2.80	0.32	2.27	0.28	2.84
25%	1.81	1.58	5.05	3.79	0.31	2.39	0.40	2.83
50%	1.63	1.48	5.79	2.44	0.29	2.24	0.34	2.91
75%	1.96	1.79	4.86	3.97	0.36	2.16	0.49	3.06
100%	1.68	1.48	5.79	2.56	0.34	2.57	0.34	2.47

Fonte: autor (2018).

Não foram encontrados modelos matemáticos que se ajustassem aos dados apresentados de forma adequada, contudo, a faixa de variação das médias podem apontar essas diferenças estatísticas, para as características CR, CF e MSR (Tabela 2).

Dentro da característica comprimento de folha, os dados encontrados que apresentaram melhor valor de média foram 1,79 cm na dose de 75% de extrato e a menor

média com 1,36 cm na dose testemunha de 0%, conforme consta na Tabela 2. Não foram identificados na literatura autores que avaliassem a característica.

Em relação à característica massa seca de raiz, De Souza *et al.* (2012) encontraram em tomates que para a dose de 50% e 100% de extrato, as mudas apresentaram 0,39 e 0,26 cm, respectivamente. Nesse presente ensaio apresentou-se como melhor média 0,49 cm para a dose de 75% e a menor média foi de 0,28 cm para a dose testemunha 0%, conforme a Tabela 2.

De Souza *et al.* (2012) avaliaram o efeito do extrato de tiririca na cultura do tomate, resultando na promoção de um percentual de enraizamento semelhante à de solução de AIB (1000 mg/L), comprovando a eficiência do mesmo.

Respostas diferentes foram encontradas por Gonçalves *et al.* (2012) em experimento realizado com mudas de abóbora, onde o extrato de tiririca não apresentou influência na formação de raízes. Gomes *et al.* (2015) avaliaram os efeitos do extrato de tiririca na germinação de sementes de rúcula, demonstrando que não houve interferência do extrato.

Para comprimento de raiz existe a hipótese de que o extrato de tiririca atue de forma indireta, podendo interagir com alguma enzima ou outro composto que exerça a indução do crescimento radicular ou ainda impedindo algum composto que atrapalhe ou cause inibição desse desenvolvimento, conforme pontuado por Macías *et al.* (2005).

A característica comprimento de folha provavelmente sofreu incremento de forma indireta ao extrato, sendo afetada diretamente pelo incremento do comprimento de raiz, onde se faz verdadeiro a relação entre sistema radicular e parte aérea.

Pode-se destacar ainda a diferença significativa ter ocorrido na característica massa seca de raiz, mesmo a massa fresca não apresentando diferença, sendo justificado e interpretado como o fato do extrato estar contribuindo significativamente no incremento da estrutura de matéria seca das raízes, de forma a potencialmente elevar o índice desse material em relação a água constituinte do sistema radicular.

Uma das maneiras que podem auxiliar na elucidação dessas dúvidas pertinentes com os resultados obtidos é o ensaio em Citogenética, com análises do ciclo celular da alface na presença do extrato de tiririca, podendo promover o esclarecimento da forma que o extrato atua em aspectos de fisiologia e bioquímica, seja no crescimento celular ou na sua multiplicação e se o mesmo apresenta algum tipo de efeito nocivo à cultura, mesmo com os efeitos positivos.

Macías *et al.* (2005) citam que compostos naturais possuem determinadas substâncias que podem interagir com enzimas nas plantas de forma a causar diferenciações dos padrões de

biossíntese. Os flavonoides, por exemplo, alteram o metabolismo energético e diversas funções. Com isso pode se supor que o extrato altera algum composto que atua na regulação do desenvolvimento das características comprimento de raiz, comprimento de folha e massa seca de raiz, atuando assim, de forma indireta. Condizente com os resultados estatísticos que apresentaram níveis de coeficiente de variação dentro do adequado, porém sem modelos matemáticos que ilustrem essa variação, sendo necessários estudos mais especializados que abordem outras características.

## **6 CONCLUSÃO**

O extrato de tiririca atua no desenvolvimento das características de comprimento de raiz, comprimento de folha e massa seca de raiz.

A dose de 50% de extrato de tiririca favoreceu o comprimento de raiz das mudas de alface. A dose de 75% de extrato de tiririca favoreceu o comprimento de folha e a massa seca de raiz.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, M. DA C. S.; FILHO, S. M.; INNECO, R.; TORRES, S. B. **Alelopatia de extratos voláteis na germinação de sementes e no comprimento da raiz de alface.** Pesq. agropec. bras., Brasília, v.39, n.11, p.1083-1086, nov. 2004.
- CAMARA, F. M. DE M.; DE CARVALHO, A. S.; MENDONÇA, V.; PAULINO, R. DA C.; DIÓGENES, F. E. P. **Sobrevivência, enraizamento e biomassa de mini estacas de aceroleira utilizando extrato de tiririca.** Com. Sci., Bom Jesus, v.7, n.1, p.133-138, Jan./Mar. 2016.
- CATUNDA, M. G.; DE SOUZA, C. L. M.; DE MORAIS, V.; DE CARVALHO, G. L. A.; FREITAS, S. DE P. **Efeitos de extratos aquosos de tiririca so-bre a germinação de alface, pimentão e jiló e sobre a divisão celular na radícula de alface.** Revista Ceres Vol. XLIX n. 281 – Universidade Federal de Viçosa – MG- janeiro e fevereiro de 2002.
- DE MEDEIROS, D.C.; DE LIMA, B.A.B.; BARBOSA, M.R.; DOS ANJOS, R.S.B.; BORGES, R.D.; NETO, J.G.C.; MARQUES L.F. **Produção de mudas de alface com biofertilizantes e substratos.** Horticultura Brasileira 25: 433-436 – 2007.
- DE SOUZA, M. F.; PEREIRA, E. DE O.; MARTINS, M. Q.; COELHO, R. I.; JUNIOR, O. DOS S. P. **Efeito do extrato de *Cyperus rotundus* na rigogênese.** Revista de Ciências Agrárias vol. 35 no. 1 Lisboa – jun. 2012.
- DIAS, J. R. M.; DA SILVA, E. D.; GONÇALVES, G. S.; DA SILVA, J. F.; DE SOUZA E. F. M.; FERREIRA, E.; STACHIW, R. **Enraizamento de estacas de cafeeiro imersas em extrato aquoso de tiririca.** Coffee Science, Lavras, v. 7, n. 3, p. 259-266, set./dez. 2012.
- FERREIRA, D. F. SISVAR. **Um programa para análises e ensino de estatística.** Revista Symposium, Lavras, v. 6, n. 1, p. 36-41, 2008.
- FERREIRA, R. L. F.; NETO, A. S. E.; SILVA, S. S.; ABUD, E. A. ; REZENDE, M. I. F. L.; KUSDRA, J.F. **Combinações entre cultivares, ambientes, preparo e cobertura do solo em características agrônômicas de alface.** Horticultura Brasileira 27: 383-388 – 2009.
- FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura – Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças.** 3ª edição – Revista e ampliada – Editora UFV – Viçosa – 2013.
- FILHO, A. L. M.; PEREIRA, M. R. R.; MARTINS, D.; CASTRO, R. M.; NASCIMENTO, M. S. **Produtividade de alface *cv lucy brown* influenciada por períodos de convivência com plantas infestantes e potencial alelopático da tiririca.** Biosci. J. Uberlândia, v. 24, n. 3, p. 19-23, July/Sept.. 2008.
- GOMES, L. A. A. **Tecnologias para produção de alface em clima quente.** Congresso Brasileiro de Olericultura, 53, 2014, Brasília: ABH, 2014. Disponível em: [http://www.abhorticultura.com.br/eventosx/trabalhos/ev\\_7/LuizAntonio.pdf](http://www.abhorticultura.com.br/eventosx/trabalhos/ev_7/LuizAntonio.pdf) Acesso em: 02 dez. 2018.

GOMES, I. DA S.; OLIVEIRA, C.; PELOSI, A. P.; PACHECO, L. C. P. DA S.; BENETT, C. G. S. **Qualidade fisiológica de sementes de rúcula na presença de extrato de tiririca**. II Congresso de Ensino, Pesquisa e Extensão da UEG. 20 a 22 de outubro – Pirenópolis – GO – 2015

HENZ, G.P.; SUINAGA, F. **Tipos de Alface Cultivados no Brasil**. Comunicado técnico 75 – Embrapa - ISSN 1414-9850 Novembro - Brasília, DF – 2009.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas**. 3. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2000.

LUZ, A. O. da; JÚNIOR, S. S.; DE SOUZA, S. B. S.; NASCIMENTO, A. S. **Resistência ao pendoamento de genótipos de alface em ambientes de cultivo**. *Agrarian*, v.2, n.6, p.71-82, out./dez. 2009.

MACÍAS, F. A.; GALINDO, J. C. G.; MOLINILLO, J. M. G.; CUTLER, H. G. **Allelopathy-Chemistry and mode of action of allelochemicals**. 1ª Edição p. - Taylor & Francis e-Library, 2005.

MAPA - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO - INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA – INMET. **Estação climatológica principal de Bambuí/MG**. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=estacoes/estacoesautomaticas>>. Acesso em: 05 de novembro de 2018.

MUNIZ, F. R.; CARDOSO, M. G.; PINHO, E. V. R. V. E VILELA, M. **Qualidade fisiológica de sementes de milho, feijão, soja e alface na presença de extrato de tiririca**. *Revista Brasileira de Sementes*, 29, 2: 195-204 – 2007.

OLIVEIRA, N.G.; DE-POLLI, H.; ALMEIDA, D.L.; GUERRA, J.G.M. **Plantio direto de alface adubada com cama de aviário sobre coberturas vivas de grama e amendoim forrageiro**. *Horticultura brasileira* 24: 112-117 – 2006.

OLIVEIRA, A. S.; MACEDO, V. R. A.; MONTEIRO, A. L. R.; ZELARAYAN, M. L. C.; ARAUJO, A. M. N.; GUISTEM, J. M. **Doses de composto orgânico, com folhas de babaçu em diferentes proporções, na produção e qualidade de desenvolvimento da alface**. VII Congresso Brasileiro de Agroecologia – Fortaleza/CE – 12 a 16 de dezembro de 2011.

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; V. ALVAREZ, V. H. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5ª Aproximação**. Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais – CFSEMG – Viçosa – 1999.

SALA, F. C.; COSTA, C. P. **“PIRAROXÁ”: Cultivar de alface crespa de cor vermelha intensa**. *Hortic. bras.*, v. 23, n. 1, Piracicaba – SP - jan.-mar. 2005.

SALA, F. C.; COSTA, C. P. **Restropectiva e tendência da alfaccultura brasileira**. *Hortic. bras.*, v. 30, n. 2, Araras – SP- abr - jun. 2012.

SAMPIETRO, D. A. **Alelopatía: Concepto, características, metodologia de estudio e importancia**. Cátedra de Fitoquímica. Instituto de Estudios Vegetales "Dr. Antonio R.

Sampietro" Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia. Universidad Nacional de Tucumán Ayacucho 461.CP 4000. San Miguel de Tucumán. Argentina – 2001.

SANTOS, L. L.; JÚNIOR, S. S.; NUNES, M. C. M. **Luminosidade, temperatura do ar e do solo em ambientes de cultivo protegido.** Revista de Ciências Agro-Ambientais, Alta Floresta, v.8, n.1, p.83- 93, 2010.

## APÊNDICE

APÊNDICE A – Análise de variância para os dados de altura de muda de alface submetidas a diferentes doses de extrato de tirica.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	4	0,34	0,08521	2,377	0,0984
Erro	15	0,537733	0,03585		
Total Corrigido	19	0,878589	-	-	-
CV (%)	10,86	-			
Média Geral:	1,7438880		Números de observações:	20	

Fonte: autor (2018).

APÊNDICE B – Análise de variância para os dados de massa fresca de raiz de mudas alface submetidas a diferentes doses de extrato de tirica.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	4	0,40075	0,10019	0,467	0,7593
Erro	15	3,220225	0,21468		
Total Corrigido	19	3,620975	-	-	-
CV (%)	19,91	-			
Média Geral:	2,3275000		Números de observações:	20	

Fonte: autor (2018).

APÊNDICE C – Análise de variância para os dados de massa fresca de parte aérea de mudas alface submetidas a diferentes doses de extrato de tirica.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	4	7,32535	1,831338	2,377	0,0984
Erro	15	11,55635	0,770423		
Total Corrigido	19	18,8817	-	-	-
CV (%)	27,73	-			
Média Geral:	3,1650000		Números de observações:	20	

Fonte: autor (2018).

APÊNDICE D – Análise de variância para os dados de massa seca de parte aérea de mudas de alface submetidas a diferentes doses de extrato de tirica.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	4	0,00827	0,002068	0	0,9939
Erro	15	0,57223	0,038148		
Total Corrigido	19	0,5805	-	-	-
CV (%)	48,89	-			
Média Geral:	0,3995000		Números de observações:		20

Fonte: autor (2018).

APÊNDICE E – Análise de variância para os dados de número de folhas de mudas de alface submetidas a diferentes doses de extrato de tirica.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	4	0,74584	0,18646	2,198	0,1186
Erro	15	1,27267	0,084845		
Total Corrigido	19	2,01851	-	-	-
CV (%)	10,29	-			
Média Geral:	2,8298319		Números de observações:		20

Fonte: autor (2018).

APÊNDICE F – Análise de variância para os dados de comprimento de raiz de mudas de alface submetidas a diferentes doses de extrato de tirica.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	4	2,90063	0,725156	10,028	0,0004
Erro	15	1,08466	0,07231		
Total Corrigido	19	3,98528	-	-	-
CV (%)	5,03	-			
Média Geral:	5,3459055		Números de observações:		20

\*Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

Fonte: autor (2018).

APÊNDICE G – Análise de variância para os dados de comprimento de folha de mudas de alface submetidas a diferentes doses de extrato de tirica.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	4	0,426043	0,106511	4,68	0,0119
Erro	15	0,3414	0,02276		
Total Corrigido	19	0,767444	-	-	-
CV (%)	9,77	-			
Média Geral:	1,7438880		Números de observações:	20	

\*Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

Fonte: autor (2018).

APÊNDICE H – Análise de variância para os dados de massa seca de raiz de mudas de alface submetidas a diferentes doses de extrato de tirica.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	4	0,09558	0,023895	0,004858	0,0098
Erro	15	0,072875	0,004858		
Total Corrigido	19	0,168455	-	-	-
CV (%)	18,66	-			
Média Geral:	0,3735000		Números de observações:	20	

\*Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

Fonte: autor (2018).