

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CAMPUS DE JABOTICABAL

MUDAS DE ALFACE INDUZIDAS AO FLORESCIMENTO E A PRODUÇÃO
DE SEMENTES SOB CULTIVO EM BANDEJAS E APLICAÇÃO DE ÁCIDO
GIBERÉLICO

RIKERT CLAUS BRIDI

Jaboticabal – SP

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CAMPUS DE JABOTICABAL

**MUDAS DE ALFACE INDUZIDAS AO FLORESCIMENTO E A PRODUÇÃO
DE SEMENTES SOB CULTIVO EM BANDEJAS E APLICAÇÃO DE ÁCIDO
GIBERÉLICO**

RIKERT CLAUS BRIDI

Orientadora: Profa. Dra. Rita de Cássia Panizzi

Coorientadores: Prof. Dr. Pablo Forlan Vargas

Dra. Larissa Nogueira de Souza

Trabalho apresentado à Faculdade de Ciências
Agrárias e Veterinárias – UNESP, Câmpus de
Jaboticabal, para graduação em ENGENHARIA
AGRONÔMICA.

Jaboticabal – SP
1º Semestre/2022

B852m	Bridi, Rikert Claus Mudas de alface induzidas ao florescimento e a produção de sementes sob cultivo em bandejas e aplicação de ácido giberélico / Rikert Claus Bridi. -- Jaboticabal, 2022 38 p. : tabs., fotos Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Engenharia Agrônômica) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal Orientadora: Rita de Cássia Panizzi Coorientador: Pablo Forlan Vargas 1. Hortaliças. 2. Lactuca sativa. 3. Pendoamento. I. Título.
-------	--

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

DEPARTAMENTO: Ciências da Produção Agrícola

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO
TRABALHO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

TÍTULO: MUDAS DE ALFACE INDUZIDAS AO FLORESCIMENTO E A PRODUÇÃO DE
SEMENTES SOB CULTIVO EM BANDEJAS E APLICAÇÃO DE ÁCIDO
GIBERÉLICO

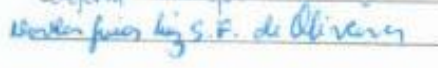
ACADÊMICO: Rikert Claus Bridi

CURSO: ENGENHARIA AGRONÔMICA

ORIENTADORES: Profa. Dra. Rita de Cássia Panizzi
Prof. Dr. Pablo Forlan Vargas
Dra. Larissa Nogueira de Souza

Aprovado e corrigido de acordo com as sugestões da Banca Examinadora

BANCA EXAMINADORA:

	(Nomes)	(Assinaturas)
Presidente	Dra. Larissa Nogueira De Souza	
Membro	Prof. Dr. Edgard Henrique Costa Silva	
Membro	Me. Darllan Junior Luiz Santos Ferreira de Oliveira	

Jaboticabal 20 / 06 / 2022

Aprovado em reunião do Conselho do Departamento em: 21 / 06 / 2022.


Prof. Dr. Leonardo Bianco de Carvalho
Chefe do Departamento de Ciências da Produção Agrícola
FCAV/UNESP

DEDICO

Aos meus pais, pelo apoio incondicional ao longo
desses anos.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por me conceder as forças necessárias para superar os desafios do caminho.

À Nossa Senhora Aparecida, pela sua intercessão em meus momentos de desespero e por me guiar nos instantes de incerteza.

À minha família, por permanecer constantemente comigo e por me auxiliar nos momentos de adversidades.

Aos meus companheiros da República Agrotóxica, por contribuírem para o meu aprendizado, pela amizade e todos os momentos de alegria.

Às minhas amigas Andressa Scholz, Beatriz Menengotti, Beatriz Fontes, Joice Mendonça e Marina Lollato, por todo apoio e boa convivência, que tornaram os momentos mais alegres e felizes.

À Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - Câmpus de Jaboticabal, em especial aos professores do Curso de Engenharia Agrônômica, que proporcionaram muitos ensinamentos, os quais contribuíram para a minha formação profissional e meu aperfeiçoamento pessoal.

À Profa. Dra. Leila Trevisan Braz, por me conceder a oportunidade de realização deste trabalho.

À Profa. Dra. Rita de Cássia Panizzi, pela disponibilidade de orientação e por toda compreensão, paciência e incentivo.

Aos meus coorientadores, Prof. Dr. Pablo Forlan Vargas e Dra. Larissa Nogueira de Souza, por contribuírem para a realização deste trabalho e por toda compreensão, paciência e incentivo.

A todos os funcionários do Departamento de Ciências da Produção Agrícola, aos funcionários do Setor de Olericultura e Plantas Aromático Medicinais da FCAV/UNESP e aos integrantes do grupo do Núcleo de Estudos em Olericultura e Melhoramento - NEOM.

Aos membros da Banca examinadora, pelas contribuições e por disporem em participar deste momento tão especial.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para essa conquista tão importante e desejada da minha vida, meus sinceros agradecimentos.

SUMÁRIO

SUMÁRIO	i
RESUMO	ii
ABSTRACT	iv
1. INTRODUÇÃO.....	5
2. REVISÃO DE LITERATURA	6
2.1. Importância da cultura	6
2.2. Alface: A importância da qualidade fisiológica das sementes e ambiente de cultivo.....	7
2.3. A importância do ambiente de cultivo nas sementes produção de alface.....	10
2.4. Indução das plantas de alface ao florescimento	11
3. MATERIAL E MÉTODOS	13
3.1. Local de condução do experimento.....	13
3.2. Delineamento experimental	13
3.3. Formação e transplante das mudas.....	16
3.4. Parâmetros avaliados	17
3.5. Colheita das sementes e análises de germinação	17
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
5. CONCLUSÕES.....	28
6. REFERÊNCIAS	29

MUDAS DE ALFACE INDUZIDAS AO FLORESCIMENTO E A PRODUÇÃO DE SEMENTES SOB CULTIVO EM BANDEJAS E APLICAÇÃO DE ÁCIDO GIBERÉLICO

RESUMO

A alface (*Lactuca sativa* L.) é a hortaliça folhosa mais consumida do mundo. No Brasil, a alfacicultura representa uma atividade de expressividade socioeconômica, que consiste na terceira hortaliça mais consumida no país. No entanto, as sementes utilizadas no cultivo de alface são em sua maioria importadas, em razão da limitação da produção nacional de sementes. Assim, objetivou-se induzir o florescimento e produção de sementes a partir de mudas de alface cultivadas em bandejas, sob ambiente protegido e a aplicação do ácido giberélico. Usou-se como ácido giberélico o produto Pro-Gibb (ABBOTT), a 10%, diluído em água destilada, na dosagem de 23 ppm ($0,23 \text{ gL}^{-1}$). Realizou-se a aplicação manual com pulverizador de dois litros e foi realizada uma única aplicação em cada tratamento. O experimento foi conduzido em delineamento de blocos casualizados, em esquema fatorial 3×35 , com três repetições. O primeiro fator foi constituído por três épocas de aplicação do ácido giberélico, em mudas com 45 dias após a semeadura (DAS); em mudas com a emissão da primeira haste floral (pendoamento) do tratamento de grupo controle; foi considerado como grupo controle o tratamento com ausência de aplicação do ácido. O segundo fator foi composto por 35 genótipos e/ou cultivares de alface. Foram avaliados nas quatro plantas de cada parcela experimental, a altura da haste floral, o número de hastes florais, contagem de botões com e sem antese, número de folhas verdadeiras, número de hastes secundárias e data de inflorescência dos genótipos e/ou cultivares. A aplicação do ácido giberélico na dosagem de 23 ppm ($0,23 \text{ gL}^{-1}$), viabiliza o aumento do florescimento e produção de sementes de alface, no entanto a resposta depende do genótipo e/ou cultivar. As mudas de alface sob cultivo em bandeja de 128 células produziram sementes, mas o cultivo em bandeja de 128 células não é recomendado por produzirem sementes de baixo vigor.

Palavras-chave: Hortaliças; *Lactuca sativa*; Pendoamento.

LETTUCE SEEDLINGS INDUCED TO FLOWERING AND SEED PRODUCTION UNDER GROWTH IN TRAYS AND APPLICATION OF GIBBERELIC ACID

ABSTRACT

Lettuce (*Lactuca sativa* L.) is the most consumed leafy vegetable in the world. In Brazil, lettuce farming represents an activity of socioeconomic expressiveness, which is the third most consumed vegetable in the country. However, the seeds used in lettuce cultivation are mostly imported, due to the limitation of national seed production. Thus, the objective was to induce flowering and seed production from lettuce seedlings grown in trays, under a protected environment and the application of gibberellic acid. The product Pro-Gibb (ABBOTT) was used as gibberellic acid, at 10%, diluted in distilled water, at a dosage of 23 ppm (0.23 gL^{-1}). Manual application was carried out with a two-liter sprayer and a single application was performed in each treatment. The experiment was carried out in a randomized block design, in a 3x35 factorial scheme, with three replications. The first factor consisted of three times of application of gibberellic acid, in seedlings with 45 days after sowing (DAS); in seedlings with the emission of the first floral stem (tadding) of the control group treatment; the treatment without acid application was considered as the control group. The second factor was composed of 35 lettuce genotypes and/or cultivars. In the four plants of each experimental plot, the height of the floral stem, the number of floral stems, count of buds with and without anthesis, number of true leaves, number of secondary stems and date of inflorescence of the genotypes and/or cultivars were evaluated. The application of gibberellic acid at a dosage of 23 ppm (0.23 gL^{-1}) makes it possible to increase the flowering and production of lettuce seeds, however the answer depends on the genotype and/or cultivar. Lettuce seedlings under cultivation in a tray of 128 cells produced seeds, but cultivation in a tray of 128 cells is not recommended because they produce seeds of low vigor.

Keywords: Vegetables; *Lactuca sativa*; Flower tassel.

1. INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa* L.) é a hortaliça folhosa mais consumida do mundo, o que perfaz da alfacicultura uma atividade com expressividade socioeconômica em diversos países (FAO, 2019). No Brasil, a alface é a terceira hortaliça mais consumida e o país produz anualmente cerca de 1,7 milhão de toneladas, com faturamento de US\$ 50,32 milhões (CNA, 2017).

A alface é cultivada em campo aberto, ambiente protegido e hidroponia e são efetuados vários ciclos de produção da cultura nas áreas de cultivo. A produção intensiva da alface requer o desenvolvimento de mudas vigorosas, com boa produtividade a fim de atender a demanda dos consumidores. Assim, para os produtores obterem êxito na produção de alface é necessário utilizar no cultivo sementes que possuem qualidade fisiológica, com percentuais germinativos elevados (SALA e NASCIMENTO, 2014).

Para o cultivo de olerícolas, as sementes e mudas são insumos primordiais, que mobilizam cerca de US\$ 907 milhões. Desse faturamento a comercialização de sementes e mudas de alface correspondem com o montante de US\$ 69,5 milhões (CNA, 2017). Embora a importância econômica da cultura da alface no país, a produção nacional de sementes é restrita e a maior parte das sementes utilizadas no cultivo são importadas (MENEZES, SANTOS e SCHMIDT, 2001).

O processo de produção de sementes de alface pode variar entre 120 e 170 dias, em decorrência da suscetibilidade da cultivar ao pendoamento e do ambiente em que planta é cultivada (SALA e COSTA, 2012). O cultivo em ambiente protegido reduz o ciclo da cultura da alface para a produção de sementes para o período de 100 até 120 dias. Além disso, o cultivo em ambiente protegido apresenta um rendimento por planta e qualidade das sementes superior ao sistema de cultivo convencional (MENEZES, SANTOS e SCHMIDT, 2001).

As cultivares de alface podem ter o florescimento prematuro induzido por meio da aplicação ácido giberélico, na dosagem de 23 ppm e por conseguinte apresentar aumento da taxa de florescimento, precocidade da antese, maturação e produção de sementes (REGHIN, OTTO e ROCHA, 2000). No

entanto, os estudos que promovem o aperfeiçoamento das técnicas de produção precoce de sementes de alface são escassos, bem como as informações para a produção de sementes em ambientes protegidos são limitadas (MENEZES, SANTOS e SCHMIDT, 2001).

O Brasil dispõe de áreas propícias a produção comercial de sementes de alface e possui condições climáticas favoráveis para o desenvolvimento do ciclo reprodutivo da alface, uma vez que o pendoamento precoce de algumas cultivares é estimulado em ambientes com temperatura superiores a 22°C (NASCIMENTO et al., 2012).

Diante disso, é necessário realizar estudos que possam elucidar o cultivo em áreas de ambiente protegido para oportunizar a produção de sementes em áreas de espaçamento reduzido. Além disso, elucidar a inclusão de técnicas que antecipe a produção de sementes por meio da aplicação de promotores de florescimento, visto que a antecipação do florescimento possa promover a colheita de um ciclo a mais de produção de sementes por ano.

A indução de florescimento e produção de sementes a partir de mudas de alface cultivadas em ambiente protegido podem ser utilizadas para a seleção indireta, o que reduz o tempo necessário em programas de melhoramento (AZEVEDO et al., 2014).

Diante do exposto, este estudo foi conduzido com o objetivo de induzir o florescimento e a produção de sementes a partir de mudas de alface cultivadas em bandejas, sob ambiente protegido e a aplicação do ácido giberélico.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Importância da cultura

A alface (*Lactuca sativa* L.) é de origem asiática e mediterrânea, apresenta aspecto de suas folhas lisas, soltas, crespas ou em formato de roseta. folhosa de maior valor comercial no mundo (AZEVEDO, 2017). De acordo com o Serviço Nacional de Proteção de Cultivares existem catalogadas cerca de 781 cultivares de alface no Brasil, apresentando variações quanto a coloração e ao formato de folhas (MAPA, 2022).

O Brasil produz anualmente 1.701.872 toneladas de alface e são cultivados 91.172 hectares, que corresponde a produtividade de 18,6 t ha⁻¹. A alface é a terceira hortaliça mais consumida no país (AGRIANUAL, 2017). Os principais polos de produção de alface estão localizados em Mogi das Cruzes, no estado de São Paulo, o principal estado produtor do país (CATI, 2008).

De acordo com os censos agropecuários realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE, entre os anos de 2006 a 2017, a cultura da alface apresentou aumento significativo em sua produção de 16,5%, ficando à frente de outras hortaliças folhosas como repolho e couve. Esse incremento de consumo é atribuído principalmente pelo seu sabor agradável no consumo *in natura* e teor nutricional, que propicia melhoria na qualidade de vida dos consumidores (QUEIROZ; CRUVINEL; FIGUEIREDO, 2017).

A alface é uma hortaliça de ciclo curto, com desenvolvimento da fase vegetativa em temperaturas amenas (SALA e COSTA, 2012). As centrais de abastecimento de São Paulo–CEAGESP, comercializaram cerca de 42.852 toneladas de alface e o tipo americana concentra a maior parte de volume comercializado, com cerca de 15.384 toneladas, a preço médio de R\$ 2,22 kg⁻¹, correspondendo ao faturamento de R\$ 34.152.480, no ano de 2020 (AGRIANUAL, 2021).

No entanto, o aumento de consumo de alface, implica em incertezas no sistema de produção dessa hortaliça, uma vez que, a propagação dessa cultura é realizada por meio de sementes e por produção de mudas. Dessa forma, as sementes utilizadas na formação das mudas podem afetar o desenvolvimento das plantas (SALA e NASCIMENTO, 2014).

Assim, é essencial para o bom desenvolvimento da cultura, dispor-se de sementes com boa qualidade fisiológica e sanitária, as quais proporcionem boa produção de mudas, com boas características de uniformidade e bom estabelecimento no campo (NASCIMENTO; DIAS e SILVA, 2011).

2.2. Alface: A importância da qualidade fisiológica das sementes e ambiente de cultivo

A produção de alface pode ser limitada por cerca de 75 tipos diferentes de doenças, especialmente quando são produzidas em épocas diferentes das sugeridas de cada cultivar comercial (FILGUEIRA, 2003).

As cultivares comerciais de alface possuem recomendações de cultivo, que favoreçam o desenvolvimento ótimo da planta, pois as altas temperaturas do país, interferem na germinação das sementes de alface e afetam o estabelecimento da cultura em áreas de cultivo em campo aberto e áreas de ambiente protegido (NASCIMENTO, 2002; NASCIMENTO et al., 2012).

Além disso, as temperaturas elevadas e os excessos pluviométricos podem acarretar problemas sanitários ou distúrbios nutricionais nas aéreas de produção de alface (YURI et al., 2004). As áreas de produção em campo aberto exigem uma área com extenso espaço para sua implantação e também pode ocorrer desuniformidade durante a germinação por estresse hídrico e luminoso, além disso, apresenta maior risco de ocorrência de contaminação por doenças e ataque de pragas (MINAMI, 1995).

As sementes de alface utilizadas nas áreas de cultivo são importadas, com características ótimas de desenvolvimento bem distintas das condições de cultivo do país. Assim, a germinação das sementes de alface pode apresentar velocidade reduzida, com maiores dificuldades para germinar. Visto que, a maioria das cultivares de alface não germinam em temperaturas acima de 30 °C, as condições locais de cultivo e a época de semeadura no Brasil, podem anular a germinação das sementes de alface importadas (CANTLIFFE et al., 2000).

As sementes com alta qualidade fisiológica promovem maior porcentagem de mudas vigorosas e consequentemente, proporciona o estabelecimento de plantas com maior número de folhas, altura da parte aérea, comprimento de raízes e massa fresca. Essas características acarretam um produto final de melhor qualidade para o consumo (FRANZIN et al., 2005).

A qualidade fisiológica da semente pode ser influenciada pelo ambiente em que são produzidas (VIEIRA et al., 1993). A germinação e o vigor da semente, são as principais características avaliadas para a definição do potencial fisiológico e esses fatores podem ser afetados pela adubação e pelos tratos culturais empregados no cultivo (ANDRADE et al., 1999).

As sementes de alface são consideradas problemáticas quanto à qualidade fisiológica, sendo sensíveis aos meios adversos encontrados, gerando assim prolongamento do tempo de germinação de sementes de um mesmo lote, implicando em desuniformidade entre as plântulas. Diversos trabalhos buscam minimizar o tempo entre a semeadura e a germinação (HEYDECKER e COOLBEAR, 1977; KHAN, 1980; KHAN et al., 1980; BRADFORD, 1986).

A exposição das sementes a baixas e aplicação de hormônios ou reguladores de crescimento são técnicas utilizadas para obter-se maior uniformidade e qualidade das sementes. Esses tratamentos de sementes reduzem o tempo de emergência e consequentemente contribuem para o desenvolvimento de mudas mais saudáveis, com maior uniformidade de estande. (SILVA, 2002).

São necessárias estratégias de cultivo que beneficiem o desenvolvimento da produção de sementes em grande escala (GOMES et al., 2005). Diante da sensibilidade da alface a condições adversas, como temperatura, precipitação pluviométrica e umidade do ar, as implicações para seu cultivo em campo aberto se intensificam durante o ciclo produtivo.

O cultivo protegido passou a ser recomendado para regiões que apresentam alto índice de radiação, longos períodos de chuva e altas temperaturas. Dessa forma, promovendo melhores condições de manejo, desenvolvimento inicial, qualidade e rentabilidade da cultura diante das adversidades climáticas (RÊGO et al., 2012).

O cultivo em ambiente protegido, permite ao produtor ajustar as condições ideais para a planta e assim estender a produção para regiões e épocas do ano inadequadas para o cultivo (ANDRIOLO, 1999). O cultivo protegido ganhou destaque no cenário atual (GUALBERTO et al., 2009; SILVA et al., 2014). Pois, a produção de mudas em bandejas em ambiente protegido proporciona seleção das melhores plantas, com maior vigor, sanidade e desempenho.

2.3.A importância do ambiente de cultivo nas sementes produção de alface

Diversos fatores podem atuar e afetar diretamente o poder germinativo das sementes, consequentemente na qualidade das mudas. Tais como, os fatores externos, como a temperatura, água, luz, profundidade de plantio, textura do solo (NEVES et al., 2017). Dado que, o tipo inadequado de substrato pode interferir na manutenção da umidade, na disponibilidade de nutrientes e no arejamento (GRASSBAUGH e BENNET, 1998).

Embora o Brasil apresente áreas com grande potencial produtivo para produção de sementes, os estudos disponíveis na literatura são restritos, com poucas sugestões para melhorar o sistema de produção de sementes de alface no país (MENEZES; SANTOS e SCHMIDT, 2001).

A produção de sementes de alface no Brasil é restrita e a maior parte das sementes utilizada no cultivo nacional são importadas, cerca de 1.360.347 Kg de sementes de alface. Porém, as sementes disponíveis nos portfólios internacionais, apresentam a desvantagem de não serem cultivares adaptadas as condições brasileiras, apresentando assim, restrições de cultivo (NERY et al., 2007).

O ambiente de produção das sementes pode afetar a qualidade fisiológica da semente (VIEIRA et al., 1993). Assim, os tratamentos culturais e a adubação das plantas podem interferir na germinação e no vigor das sementes, sendo essas características consideradas como as principais para definir uma semente com alto potencial fisiológico (ANDRADE et al., 1999).

É essencial uma boa qualidade sanitária da semente, pois a semente é veículo de disseminação de patógenos, que possibilita a propagação de doenças a longas distâncias. Dessa forma, qualidade sanitária da planta pode interferir na produção de sementes e afetar as sementes produzidas, que consequentemente irá impactar diretamente a lavoura que adquiriu essas sementes, comprometendo o vigor e o rendimento de campo (NASCIMENTO et al., 2011; MACHADO, 2012; PAIVA et al., 2016).

Dentre os fatores, os substratos recebem atenção especial por serem mais sensíveis, pequenas alterações em sua composição podem ocasionar a má formação da muda, e ocorrência de sintomas de falta ou excesso de nutrientes (MINAMI, 1995).

A questão levantada neste estudo revela a preocupação de produzir sementes de alface em ambientes pequenos e protegidos, com a máxima eficiência e qualidade de seus resultados. Impulsionando assim grandes instituições da área de produção de sementes para que forneçam informações capazes de homogeneizar e adequar todo o sistema de produção. Desta forma é possível que o produtor adquira material de alta qualidade, vigor e potencial produtivo.

2.4. Indução das plantas de alface ao florescimento

É comum a aplicação de técnicas que acelerem o desenvolvimento da produção de sementes, e que beneficie a emergência de plântulas e a velocidade de germinação (SILVA et al. 2013). Entretanto, para suprir esse déficit existente na geração de sementes de alta qualidade, os produtores enfrentam fatores edafoclimáticos e escassez de tecnologias para o desenvolvimento da cultura (SILVA et al., 2018).

Técnicas como a aplicação de hormônio, surgiram ao longo do tempo a fim de possibilitar a indução da planta à fase reprodutiva. Assim, o ácido giberélico tem sido recomendado como hormônio de uso alternativo para o estímulo da produção de sementes em plantas de alface. Com a aplicação do ácido giberélico ocorre a saída do pendão floral de forma rápida, antes mesmo da formação da cabeça (HARRINGTON, 1960). Além disso, o ácido giberélico auxilia no crescimento da planta, acelera o processo de florescimento, com significativo aumento no tamanho da inflorescência (LINDSTRON e WITTER, 1957).

Estudos têm demonstrado que a utilização de fitormônios, como o ácido giberélico (GA₃), em tratamento de sementes pode incrementar a germinação e o desenvolvimento inicial de várias espécies de interesse agrônomo. O

aumento da alongação e da divisão celular, ativado pelo fitormônio GA_3 pode resultar em melhorias na produtividade ou mesmo na adaptação do vegetal frente a estresses bióticos e abióticos como o maracujazeiro (SANTOS et al., 2013), romãzeira (TAKATA et al., 2014), alface (SOARES, 2012) e arroz (RODRIGUES et al., 2015).

O fitormônio GA_3 possui efeito sobre a quebra de dormência de muitas sementes e sobre a hidrólise de reservas em sementes de cereais. Em plantas não dormentes, a aplicação de giberelinas pode acelerar a germinação, como também possui a capacidade de induzir o florescimento em plantas que se encontram em condições não indutivas (WACHOWICS e CARVALHO, 2002).

A fim de otimizar todo o sistema de cultivo e acelerar o desenvolvimento da planta, o uso de reguladores de crescimento na produção de sementes em bandejas se tornou uma alternativa para os produtores. O ácido giberélico, quando utilizado com finalidade para obtenção de sementes de alface, possibilita o desenvolvimento do caule por meio da divisão, proporciona a indução ao florescimento e fornece melhor adaptação da planta a estresses bióticos e abióticos (TAIZ; ZEIGER, 2013).

O ácido giberélico, é um hormônio que se mostra como alternativa no estímulo da produção de sementes de alface, uma vez que, a redução do tempo de desenvolvimento da planta desde a germinação até o florescimento, pode impactar diretamente qualitativamente e quantitativamente na formação das sementes. Apesar da disponibilidade de cultivares que apresentam características aceitáveis e áreas para sistema de cultivo aberto, no ano de 2005, o Brasil importou cerca de 1.360.347 Kg de sementes de alface (NERY et al., 2007).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Local de condução do experimento

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, no Setor de Olericultura e Plantas Aromático-Medicinais da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (UNESP-FCAV), Câmpus de Jaboticabal, localizado a 21°14'37.5" sul e a 48°17'10.0" oeste, com altitude de 614 metros, com clima tropical com estação seca no inverno e transição para clima subtropical, com chuvas no verão e relativamente seco no inverno (KÖPPEN e GEIGER, 1928).

3.2. Delineamento experimental

O experimento foi conduzido em delineamento de blocos casualizados (DBC), em esquema fatorial 3X35, com três repetições. O primeiro fator foi constituído por três épocas de aplicação do ácido giberélico, em mudas com 45 dias após a semeadura (DAS); em mudas com a emissão da primeira haste floral (pendoamento) do tratamento de grupo controle; foi considerado como grupo controle o tratamento com ausência de aplicação do ácido. O segundo fator foi composto por 35 genótipos e/ou cultivares de alface (Tabela 1), que foram selecionados de acordo com a predileção de cultivo pelos agricultores e propensão a resistência à *Bremia lactucae*, agente patológico do míldio da alface que constitui a linha de pesquisa do grupo de pesquisa NEOM-Unesp/Jaboticabal. Usou-se como ácido giberélico o produto Pro-Gibb (ABBOTT), a 10%, diluído em água destilada, na dosagem de 23 ppm ($0,23 \text{ g L}^{-1}$), foi aplicado uma única vez em cada tratamento, com pulverizador manual de dois litros (Figura 1).



Figura 1. Aplicação de ácido giberélico nas mudas, com pulverizador manual.

Os tratamentos foram compostos pela combinação fatorial. Cada parcela experimental constituída por quatro mudas de alface e os blocos experimentais foram arranjados por bandejas de poliestireno de 128 células conforme apresentado na Figura 2.



Figura 2. Blocos experimentais com os tratamentos compostos pela combinação fatorial, arranjados por bandejas de poliestireno de 128 células. Cada parcela experimental constituída por quatro mudas de alface.

As sementes dos genótipos e/ou cultivares consideradas como resistentes à *B. lactucae*, foram obtidas do portfólio disponibilizado pelo IBEB (2021), e da coleção de linhagens desenvolvidas pelo grupo de pesquisa NEOM-Unesp/Jaboticabal. As cultivares comerciais foram disponibilizadas pela Empresa Agrimonte (Tabela 1).

Tabela 1. Lista dos genótipos e/ou cultivares de alface selecionadas para indução de florescimento e produção de sementes sob cultivo em bandejas e aplicação o ácido giberélico.

Genótipos e/ou cultivares	Obtenção das sementes	Genótipos e/ou cultivares	Obtenção das sementes	Genótipos e/ou cultivares	Obtenção das sementes
Green Towers	IBEB ¹	Balesta	IBEB	Cobham Green	IBEB
Dandie	IBEB	Bartoli	IBEB	PIVT 1309	IBEB
R4T57 D	IBEB	Design	IBEB	Kigale	IBEB
UC DM14	IBEB	Kibrille	IBEB	UC12103	IBEB
CG Dm16	IBEB	Discovery	IBEB	UC96US23	IBEB
Colorado	IBEB	Ninja	IBEB	LUCY BROWN	Sementes de cultivo comercial ²

Tabela 1. (Continuação) Lista dos genótipos e/ou cultivares de alface selecionadas para indução de florescimento e produção de sementes sob cultivo em bandejas e aplicação o ácido giberélico.

Genótipos e/ou cultivares	Obtenção das sementes	Genótipos e/ou cultivares	Obtenção das sementes	Genótipos e/ou cultivares	Obtenção das sementes
FrRsal-1	IBEB	Lednický	IBEB	SERENA	Sementes de cultivo comercial
Argelès	IBEB	Sabine	IBEB	L1F8	NEOM ³
RYZ 2164	IBEB	UC DM10	IBEB	L2F8	NEOM
Bedford	IBEB	Hilde II	IBEB	L3F8	NEOM
Bellisimo	IBEB	NunDm17	IBEB	L4F8	NEOM
VIAE	IBEB	Blond Lent	IBEB		

¹ consideradas como resistentes à *B. lactucae* (agente patológico do míldio da alface), foram obtidas do portfólio disponibilizado pelo International Bremia Evaluation Board-IBEB.

² consideradas como resistentes à *B. lactucae* (agente patológico do míldio da alface) linha de pesquisa do grupo de pesquisa NEOM-Unesp/Jaboticabal).

³Sementes de predileção de cultivo pelos agricultores em cultivo comercial

3.3 Formação e transplântio das mudas

As mudas dos genótipos e/ou cultivares utilizadas no experimento foram formadas pela empresa especializada na produção de mudas de alface, Empresa Agrimonte, sediada na cidade de Monte Alto – SP. As sementes dos 35 genótipos e/ou cultivares de alface foram semeadas em bandejas de polietileno com 200 células, logo em seguida as células das bandejas foram preenchidas com substrato comercial para a produção de mudas de hortaliça Bioflora®, a base de fibra de coco e casca de arroz e as bandejas foram cobertas com vermiculita.

As mudas de alface apresentando de quatro a cinco folhas definitivas foram transportadas para o Setor de Olericultura e Plantas Aromático-Medicinais. As mudas foram transplantadas para bandejas de poliestireno expandido de 128 células, contendo substrato comercial Bioplant®. As mudas de alface foram mantidas em desenvolvimento sob cultivo em casa de vegetação, equipada com sistema de irrigação por microaspersores.

Durante o manejo das mudas foram realizadas adubações foliares, com o fertilizante líquido NPK 06 - 06 – 08, composto comercial Ouro Verde®, para auxiliar no processo de desenvolvimento das mudas aos 7 dias após o transplântio das mudas (DAT), aos 30 DAT e aos 70 DAT. E para evitar o

tombamento das mudas, com desenvolvimento do ciclo reprodutivo, as mudas foram tutoradas com hastes de madeira.

3.4 Parâmetros avaliados

Foram avaliados nas quatro plantas de cada parcela experimental, a altura da haste floral, o número de hastes florais, contagem de botões com e sem antese, número de folhas definitivas, número de hastes secundárias e data de inflorescência dos genótipos e/ou cultivares.

Foi realizada a colheita das sementes produzidas pelas mudas dos genótipos e/ou cultivares e avaliou-se os testes de germinação das sementes coletadas.

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância e teste de Tukey (5%) para épocas de aplicação do ácido giberélico e genótipos e/ou cultivares de alface respectivamente.

3.5 Colheita das sementes e análises de germinação

As inflorescências dos genótipos e/ou cultivares avaliados foram cobertas por sacos de papel e a colheita das sementes foi realizada na maturidade fisiológica, na fase de pêlos (papos) brancos sobre as inflorescências (Figura 3). Em seguida as sementes foram acondicionadas em ambiente seco de laboratório e procedeu-se a triagem manual das sementes, a limpeza e teste de germinação.



Figura 3. Inflorescências dos genótipos cobertas com sacos de papel durante a maturidade fisiológica das sementes.

O experimento foi conduzido no Laboratório de Genética e Melhoramento de Olerícolas, do Departamento de Ciências da Produção Agrícola (UNESPFCAV) para o teste de germinação dos genótipos e/ou cultivares. As sementes produzidas por planta foram semeadas sob papel filtro tipo germitest, em caixa plástica do tipo gerbox e armazenadas em câmara de incubação tipo BOD, com temperatura a 16°C (BRASIL, 2009). A contagem da germinação foi efetuada aos sete dias após a semeadura (Figura 4).



Figura 4. Contagem de sementes germinada em caixa tipo gerbox sobre o papel filtro germitest.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As mudas cultivadas em bandejas de poliestireno de 128 células encerraram seu ciclo reprodutivo e senesceram aos 150 dias após a semeadura (DAS). Os genótipos e/ou cultivares apresentaram alteração de desempenho após a aplicação do ácido giberélico, com aumento do número de folhas definitivas durante todo o experimento. Embora as médias do número de folhas definitivas no tratamento com aplicação do ácido giberélico aos 45 DIAS apresentaram maiores quantidade de números de folhas (Tabela 2). Os genótipos não apresentaram diferença significativa quando os submetidos ao teste Tukey ($P > 0,05$).

Tabela 2. Número de folhas definitivas dos genótipos e/ou cultivares em diferentes épocas de aplicação do ácido giberélico, na dosagem de 23 ppm (0,23 gL⁻¹).

Genótipos e/ou cultivares	Épocas de aplicação do ácido giberélico ¹		
	45 dias após a semeadura (DAS)	emissão da primeira haste floral	grupo controle
GreenTowers	6,41 aA	5,0 aA	4,8 aA
Dandie	7,0 aA	4,3 aA	2,3 aA
R4T57D	5,3 aA	4,3 aA	7,0 aA
UCDM14	8,8 aA	3,8 aA	5,0 aA
CGDm16	5,3 aA	5,5 aA	5,7 aA
Colorado	5,8 aA	4,8 aA	1,8 aA
FrRsal-1	1,8 aA	2,0 aA	2,2 aA
Argelès	5,3 aA	5,3 aA	5,8 aA
RYZ2164	4,0 aA	2,8 aA	3,0 aA
Bedford	4,5 aA	3,8 aA	1,5 aA
Balesta	6,50 aA	4,0 aA	1,5 aA
Bartoli	3,3 aA	1,8 aA	2,2 aA
Design	1,7 aA	1,5 aA	1,3 aA
Kibrille	6,8 aA	8,3 aA	6,3 aA
Discovery	2,8 aA	2,2 aA	1,7 aA
Ninja	4,5 aA	4,3 aA	4,5 aA
Lednicky	5,7 aA	2,0 aA	3,3 aA
Sabine	6,5 aA	6,2 aA	5,2 aA
UCDM10	2,3 aA	2,2 aA	1,8 aA
Hildell	4,5 aA	5,3 aA	3,3 aA
NunDm17	2,2 aA	1,2 aA	2,3 aA

Tabela 2. (Continuação) Número de folhas definitivas dos genótipos e/ou cultivares em diferentes épocas de aplicação do ácido giberélico, na dosagem de 23 ppm (0,23 gL⁻¹).

Genótipos e/ou cultivares	Épocas de aplicação do ácido giberélico ¹		
	45 dias após a semeadura (DAS)	Emissão da primeira haste floral	Grupo controle
Bellisimo	2,7 aA	1,0 aA	3,7 aA
CobhamGreen	5,8 aA	3,8 aA	2,8 aA
PIVT1309	1,5 aA	1,2 aA	1,8 aA
BlondLent	3,7 aA	3,0 aA	1,8 aA
Kigale	2,8 aA	2,3 aA	1,8 aA
UC12103	1,3 aA	4,3 aA	1,3 aA
UC96US23	2,0 aA	4,2 aA	2,2 aA
VIAE	8,0 aA	5,0 aA	2,2 aA
LUCYBROWN	3,2 aA	1,3 aA	1,5 aA
SERENA	1,8 aA	1,3 aA	1,5 aA
L1F8	2,3 aA	1,2 aA	1,5 aA
L2F8	4,2 aA	2,2 aA	2,5 aA
L3F8	5,8 aA	1,3 aA	4,3 aA
L4F8	2,8 aA	3,2 aA	3,3 aA

*Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem pelo teste de Tukey ($P > 0,05$).

¹ mudas com 45 dias após a semeadura (DAS); a emissão da primeira haste floral (pendoamento) das mudas do tratamento de grupo controle; grupo controle, mudas que não receberam aplicação.

As inflorescências, apresentaram início aos 123 dias após a semeadura (DAS) e finalizadas aos 133 DAS. A colheita das sementes foi realizada a partir do momento em que foi identificada a maturidade fisiológica, na fase de pelos (papos) brancos, conforme Reghin et al. (2000).

Os genótipos e/ou cultivares quando submetidos ao teste Tukey ($P > 0,05$), apresentaram diferença significativa para altura da haste principal (cm) nas diferentes épocas de aplicação do ácido giberélico, na dosagem de 23 ppm (0,23 gL⁻¹). A aplicação do ácido giberélico aos 45 DIAS para algum genótipos e/ou cultivares apresentaram médias superiores que as demais épocas de aplicação (Tabela 3). Na literatura também foram observadas respostas da aplicação do ácido giberélico vinculadas a cultivar e quanto mais tardia ou resistente ao pendoamento prematuro mais pronunciado foi o efeito do ácido giberélico (REGHIN et al., 2000).

Tabela 3. Altura da haste principal (cm) dos genótipos e/ou cultivares em diferentes épocas de aplicação do ácido giberélico, na dosagem de 23 ppm (0,23 gL⁻¹).

Genótipos e/ou cultivares	Épocas de aplicação do ácido giberélico ¹		
	45 dias após a semeadura (DAS)	Emissão da primeira haste floral	Grupo controle
GreenTowers	35,8abcd	24,1a	0a
Dandie	29,75abcdA	10,25aA	0aA
R4T57D	42,5abcA	22,1aA	21,5aA
UCDM14	43,25abcA	23,1aA	16,6aA
CGDm16	32,2abcdA	26,8aA	15,8aA
Colorado	10,0abcdA	40,5aAB	18,75aB
FrRsal-1	0dA	7,3aA	0aA
Argelès	22,3abcdA	20,7aA	27,8aA
RYZ2164	36,1abcdA	32,7aA	33,6aA
Bedford	22,1abcdA	15,35aA	0aA
Balesta	36,3abcdA	15,3aA	8,7aA
Bartoli	12,0abcdA	2,3aA	0aA
Design	0dA	0aA	0aA
Kibrille	35,25abcdA	24,4aA	13,6aA
Discovery	11,7abcd	0a	0a
Ninja	11,1abcdA	7,7aA	4,0aA
Lednický	17,2abcdA	0aA	11,1aA
Sabine	34,5abcdA	29,75aA	24,8aA
UCDM10	0dA	0aA	0aA
Hildell	28,0abcdA	22,6aA	7,4aA
NunDm17	0dA	0aA	0aA
Bellisimo	0d	0a	13,1a
CobhamGreen	49,6ab	21,25	10,0a
PIVT1309	0dA	0aA	0aA
BlondLent	13,90abcd	7a	0a
Kigale	3,5dA	0aA	0aA
UC12103	0dA	15,2aA	0aA
UC96US23	0dA	15,2aA	0aA
VIAE	34,4abcdA	19,8aA	10,6a

Tabela 3. (Continuação) Altura da haste principal (cm) dos genótipos e/ou cultivares em diferentes épocas de aplicação do ácido giberélico, na dosagem de 23 ppm (0,23 gL⁻¹).

Genótipos e/ou cultivares	Épocas de aplicação do ácido giberélico ¹		
	45 dias após a semeadura (DAS)	Emissão da primeira haste floral	Grupo controle
LUCYBROWN	10,81abcd	0a	0a
SERENA	0dA	0aA	0aA
L1F8	11,8abcdA	0aA	0aA
L2F8	18,8abcdA	0aA	6,2aA
L3F8	50,5aA	15,1aAB	0aB
L4F8	0dA	11,8aA	0aA

*Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem pelo teste de Tukey ($P > 0,05$).

¹ mudas com 45 dias após a semeadura (DAS); a emissão da primeira haste floral (pendoamento) das mudas do tratamento de grupo controle; grupo controle, mudas que não receberam aplicação.

Para a análise do número de haste secundárias dos genótipos e/ou cultivares em diferentes épocas de aplicação do ácido giberélico, na dosagem de 23 ppm (0,23 gL⁻¹), os genótipos e/ou cultivares não apresentaram diferença significativa quando os submetidos ao teste Tukey ($P > 0,05$), embora a aplicação do ácido giberélico aos 45 DIAS para alguns genótipos e/ou cultivares apresentaram valores de médias superiores que as demais épocas de aplicação (Tabela 4). Estes resultados corroboram com os estudos apresentados na literatura, que a aplicação do ácido giberélico estimula o pendoamento e florescimento, mas a resposta é dependente da cultivar (REGHIN et al., 2000).

Tabela 4. Número de haste secundárias dos genótipos e/ou cultivares em diferentes épocas de aplicação do ácido giberélico, na dosagem de 23 ppm (0,23 gL⁻¹).

Genótipos e/ou cultivares	Épocas de aplicação do ácido giberélico ¹		
	45 dias após a semeadura (DAS)	Emissão da primeira haste floral	Grupo controle
GreenTowers	0,1aA	0aA	0aA
Dandie	0,1aA	0aA	0aA
R4T57D	1,5aA	0aA	0aA
UCDM14	4,3aA	0aA	0aA
CGDm16	0aA	0aA	0aA

Colorado	1,2aA	0,2aA	0aA
FrRsal-1	0aA	1,2aA	0aA
Argelès	0aA	0aA	1,5aA
RYZ2164	2,5aA	1,2aA	1,5aA
Bedford	0aA	0aA	0aA
Balesta	0aA	0aA	0aA
Bartoli	0aA	0aA	0aA
Design	0aA	0aA	0aA
Kibrille	1,2aA	0aA	0aA
Discovery	0aA	0aA	0aA
Ninja	0aA	0aA	0,7aA
Lednický	0aA	0aA	2,3aA
Sabine	0,8aA	0aA	1,8aA
UCDM10	0aA	0aA	0aA
Hildell	0aA	0aA	0aA
NunDm17	0aA	0aA	0aA
Bellissimo	0A	0aA	0aA
CobhamGreen	2,8aA	0aA	0aA
PIVT1309	0aA	0aA	0aA
BlondLent	0aA	0aA	0aA
Kigale	0,1aA	0aA	0aA
UC12103	0aA	0aA	0aA
UC96US23	0aA	0aA	0aA
VIAE	0aA	1,2aA	0aA
LUCYBROWN	0aA	0aA	0aA
SERENA	0aA	0aA	0aA
L1F8	0aA	0aA	0aA
L2F8	0,3aA	0aA	0aA
L3F8	1,8aA	0B	0aB
L4F8	1,8aA	0B	0aB

*Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem pelo teste de Tukey ($P > 0,05$).

¹ mudas com 45 dias após a semeadura (DAS); a emissão da primeira haste floral (pendoamento) das mudas do tratamento de grupo controle; grupo controle, mudas que não receberam aplicação.

Ocorreu maior precocidade da antese nos tratamentos com aplicação do ácido giberélico, e observou-se maior número de botão floral dentro de cada cultivar em relação ao grupo controle sem aplicação de ácido giberélico (Tabela 5 e 6) e reforça a afirmação de que a aplicação de ácido giberélico promove o aumento do florescimento e produção de sementes de alface, sendo que a

resposta depende da cultivar. Reghin et al., (2000) também observaram que a aplicação do ácido giberélico foi decisiva para a produção de botões florais e precocidade da antese.

Tabela 5. Número de botão florais fechados dos genótipos e/ou cultivares em diferentes épocas de aplicação do ácido giberélico, na dosagem de 23 ppm (0,23 gL⁻¹).

Genótipos e/ou cultivares	Épocas de aplicação do ácido giberélico ¹		
	45 dias após a semeadura (DAS)	Emissão da primeira haste floral	Grupo controle
GreenTowers	8,4aA	0aA	0,2aA
Dandie	5,5aA	0aA	0aA
R4T57D	8,5aA	3,5aA	1,3aA
UCDM14	4,0aA	3,5aA	1,5aA
CGDm16	6,8aA	4,2aA	3,8aA
Colorado	9,8aA	0,5aA	0aA
FrRsal-1	0aA	1,8aA	0aA
Argelès	0,2aA	1,3aA	5,8aA
RYZ2164	14,8aA	7,0aA	9,8aA
Bedford	1,7aA	0,5aA	0aA
Balesta	1,7aA	0,5aA	0aA
Bartoli	0,8aA	0aA	0aA
Design	0aA	0aA	0aA
Kibrille	7,7aA	4,5aA	1,3aA
Discovery	3,2aA	0aA	0aA
Ninja	0,0aA	0aA	2,8aA
Lednický	1,5aA	0aA	5,7aA
Sabine	7,5aA	1,7aA	4,7aA
UCDM10	0aA	0aA	0aA
Hidell	2,8aA	1,3aA	0aA
NunDm17	0aA	0aA	0aA
Bellisimo	0aA	0aA	2,7aA
CobhamGreen	13,2aA	2,3aA	1,8aA
PIVT1309	0aA	0aA	0aA
BlondLent	0aA	0,5aA	0aA
Kigale	0aA	0aA	0aA
UC12103	0aA	1,0aA	0aA
UC96US23	0aA	1,0aA	0aA
VIAE	5,0aA	2,2aA	1,5aA
LUCYBROWN	0aA	0aA	0aA
SERENA	0aA	0aA	0aA

Tabela 5. (Continuação) Número de botão florais fechados dos genótipos e/ou cultivares em diferentes épocas de aplicação do ácido giberélico, na dosagem de 23 ppm (0,23 gL⁻¹).

Genótipos e/ou cultivares	Épocas de aplicação do ácido giberélico ¹		
	45 dias após a semeadura (DAS)	Emissão da primeira haste floral	Grupo controle
L1F8	1,3aA	0aA	0aA
L2F8	1,7aA	0aA	0,3aA
L3F8	14,3aA	2,2aA	0aA
L4F8	14,3aA	2,2aA	0aA

*Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem pelo teste de Tukey (P > 0,05).

¹ Mudanças com 45 dias após a semeadura (DAS); a emissão da primeira haste floral (pendoamento) das mudas do tratamento de grupo controle; grupo controle, mudas que não receberam aplicação.

Tabela 6. Número de botão florais abertos dos genótipos e/ou cultivares em diferentes épocas de aplicação do ácido giberélico, na dosagem de 23 ppm (0,23 gL⁻¹).

Genótipos e/ou cultivares	Épocas de aplicação do ácido giberélico ¹		
	45 dias após a semeadura (DAS)	Emissão da primeira haste floral	Grupo controle
GreenTowers	2,75aA	1,5aA	0aA
Dandie	0,3aA	2,5aA	0aA
R4T57D	7,7aA	0aA	2,2aA
UCDM14	2,5aA	0,5aA	2,0aA
CGDm16	1,0aA	1,3aA	0,2aA
Colorado	3,0aA	3,3aA	0aA
FrRsal-1	0aA	0aA	0aA
Argelès	3,7aA	0,7aA	2,3aA
RYZ2164	3,8aA	1,7aA	3,5aA
Bedford	0aA	0aA	0aA
Balesta	3,7aA	0,7aA	2,3aA
Bartoli	0aA	0aA	0aA
Design	0aA	0aA	0aA
Kibrille	4,2aA	1,2aA	0aA
Discovery	0aA	0aA	0aA
Ninja	0,8aA	0,7aA	0,2aA
Lednický	0aA	0aA	0aA
Sabine	1,3aA	0,8aA	0aA
UCDM10	0aA	0aA	0aA
Hildell	2,0aA	1,2aA	2,0aA
NunDm17	0aA	0aA	0aA

Tabela 6. (continuação) Número de botão florais abertos dos genótipos e/ou cultivares em diferentes épocas de aplicação do ácido giberélico, na dosagem de 23 ppm (0,23 gL⁻¹).

Genótipos e/ou cultivares	Épocas de aplicação do ácido giberélico ¹		
	45 dias após a semeadura (DAS)	Emissão da primeira haste floral	Grupo controle
Bellisimo	0aA	0aA	0aA
CobhamGreen	9,5aA	3,2aA	1,7aA
PIVT1309	0aA	0aA	0aA
BlondLent	0,3aA	0aA	0aA
Kigale	0aA	0aA	0aA
UC12103	0aA	0aA	0aA
UC96US23	0aA	0aA	0aA
VIAE	2,2aA	0aA	0aA
LUCYBROWN	0aA	0aA	0aA
SERENA	0aA	0aA	0aA
L1F8	0aA	0aA	0aA
L2F8	7,8aA	0aA	0aA
L3F8	8,7aA	0aA	0aA
L4F8	0aA	0aA	0aA

*Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem pelo teste de Tukey (P > 0,05).

¹ Mudas com 45 dias após a semeadura (DAS); a emissão da primeira haste floral (pendoamento) das mudas do tratamento de grupo controle; grupo controle, mudas que não receberam aplicação.

As sementes colhidas foram colocadas em envelopes de papel e foram armazenadas em laboratório, com condições ideais de temperatura, luminosidade e umidade. No teste de germinação, as sementes apresentaram baixo vigor germinativo, com morte fisiológica e baixa qualidade sanitária, com contaminação por fitopatógenos, com maior incidência de *Aspergillus spp.* De acordo com Silva et al. (2022), *Aspergillus fumigatus* é a espécie de maior incidência de fungos fitopatogênicos associados as sementes de alface. A qualidade fisiológica e sanitária das sementes de alface pode ser afetada pelas condições do ambiente de produção, bem como, pelas condições fisiológicas e genéticas das plantas em cultivo (NASCIMENTO e MELO, 2015).

Embora a quantidade de plantas conduzidas no experimento, em áreas de ambiente protegido, o volume de sementes produzidas foi limitado e aquém do estudo de produção de semente conduzindo em ambiente protegido, no sistema hidropônico (MENEZES, SANTOS e SCHMIDT, 2001). O tamanho dos

recipientes e a quantidade de substrato, bem como a proximidade entre plantas, desfavoreceram o desenvolvimento da planta. Sendo possível observar o sombreamento de algumas cultivares com tamanho superior em relação a outras inferiores. Trani et al. (2004) observaram independente do tipo de substrato, o desenvolvimento das mudas de alface mostra-se melhores em bandejas de 200 células, com diferenças ao número de folhas e área foliar.

5. CONCLUSÕES

A aplicação do ácido giberélico na dosagem de 23 ppm ($0,23 \text{ gL}^{-1}$), viabiliza o aumento do florescimento e produção de sementes de alface, no entanto a resposta depende dos genótipos e/ou cultivares. As mudas de alface sob cultivo em bandeja de 128 células produziram sementes, mas o cultivo em bandeja de 128 células não é recomendado por produzirem sementes de baixo vigor.

6. REFERÊNCIAS

- AGRIANUAL. **ANUÁRIO DA AGRICULTURA BRASILEIRA**. São Paulo: Instituto FNP, 2017.
- AGRIANUAL. **ANUÁRIO DA AGRICULTURA BRASILEIRA**. São Paulo: Instituto FNP, 2021.
- ANDRADE, A.G.; CABALLERO, S.S.U.; FARIA, S.M. Ciclagem de nutrientes em ecossistemas florestais. Rio de Janeiro: **Embrapa Solos**, 1999, 22p. (Documento, n.13).
- ANDRIOLO, J.L. **Fisiologia das culturas protegidas**. Santa Maria: UFSM, 1999. p. 142, 2017.
- AZEVEDO, A. M.; ANDRADE JÚNIOR, V.C.; BÁRBARA MONTEIRO DE CASTRO, B. M. C.; OLIVEIRA, C. M.; PEDROSA, C. E.; DORNAS, M. F. S.; VALADARES, N. R. Parâmetros genéticos e análise de trilha para florescimento precoce e características agronômicas da alface. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v. 49, n. 2, p.118-124, 2014.
- AZEVEDO, F. J. A. A. (2017). A cultura da alface. In: Chaves, A. L. R. **Boletim Técnico Aspectos Fitossanitários da Cultura da Alface**. Instituto Biológico. n. 29. Addolorata Colariccio, São Paulo: Instituto Biológico.
- BRADFORD, K.J. Manipulation of seed water relations via osmotic priming to improve germination under stress conditions. **Hortscience**, Alexandria, 2 (5): 1105 – 02, 1986.
- BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária**. – Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399 p.
- CANTLIFFE, D.J.; SUNG, Y.; NASCIMENTO, W. M. Lettuce seed germination. **Horticultural Reviews**, v.24, p.229-275, 2000.
- CATI, 2008. **COORDENADORIA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA INTEGRAL** - Mapas da Agricultura Paulista: principais atividades agrícolas, em: <<http://www.cati.sp.gov.br/serviços/index.htm>> Acesso em: 10 jan. 2022.
- CNA. **Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil**. Mapeamento e qualificação da cadeia produtiva das hortaliças do Brasil. 2017. Brasília. Disponível em: <<https://www.cnabrazil.org.br/cartilhas/mapeamento-e-quantifica%C3%A7%C3%A3o-da-cadeia-produtiva-das-hortali%C3%A7as>>. Acesso em: 10 de jan. 2022.
- COSTA, N. DE J. F.; SILVA, M. S. B.; DOS S. E. ; SILVA, E. K. C. E. ; OLIVEIRA, A. C. S. DE; RODRIGUES, A. A. C. Tratamento térmico e biológico de sementes

de alface no controle de fungos fitopatogênicos. **Diversitas Journal**, v.7, n.2, p.596-606, 2022.

FAO. **Food and Agriculture Organization of the United Nations**. 2019 Production quantities of lettuce and chicory. Disponível em: <<https://www.fao.org/faostat/en/#data/QV>>. Acesso em: 10 de jan. 2022.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 2ª ed., UFV, 2003.

FRANZIN, S.M.; MENEZES, N.L.; GARCIA, D.C.; SANTOS, O.S. Efeito da qualidade das sementes sobre a formação de mudas de alface. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.2, p.193-197, 2005.

GOMES, T.M.; MODOLO, V.A.; BOTREL, T.A.; OLIVEIRA R.F. Aplicação de CO₂ via água de irrigação na cultura da alface. **Horticultura Brasileira**, 23:316-319, 2005.

GRASSBAUGH, E.M.; BENNETT, M.A. Factors affecting vegetable stand establishment. **Scientia Agricola**, v.55 (Edição Especial), p.116-120, 1998.

GUALBERTO, R.; OLIVEIRA, P.S.; GUIMARÃES, A. Adaptabilidade e estabilidade fenotípica de cultivares de alface do grupo crespa em cultivo hidropônico. **Horticultura Brasileira**, 27:07-11. 2009.

HARRINGTON, J.F. The use of gibberelic acid to induce bolting and increase seed yield of tight-heading lettuce. **Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.** 75: p. 476-479, 1960.

HEYDECKER, W. & COOLBEAR, P. Seed treatments for improved performance; survey and attempted prognosis. **Seed Science & technology**, zürich, 5 (2): 353 – 425, 1977.

KHAN, A.A. Preconditioning, germination and performance of seeds. In: KHAN, A.A., ed. **The physiology and biochemistry of seed dormancy and germination**. 2 ed. Amsterdam, Elsevier/ North-Holland Biochemical Press, p. 283 – 316, 1980

KHAN, A.A.; PECK, N.H.; SAMYMI, C. Seed osmoconditioning, physiological and biochemical changes. **Israel Journal of Botany**, Jerusalém, 29 (1/4): 133 – 44, 1980/81.

LINDSTRON, R.S. & WITTWER, SR. Gibberelin and higher plants, IX; Flowering in geranium (*Pelarganium hortorum*). **Mich. Quart. Bull.** 40 (1): 225-31, 1957.

MACHADO, J.C. Patologia de sementes: significado e atribuições. In: CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. (Eds.). **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Jaboticabal: Funep, 2012. p.524-590.

MAPA. **MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO.** CultivarWeb. 2022.<https://sistemas.agricultura.gov.br/snpc/cultivarweb/cultivares_registradas.php > Acesso em: 30 maio. 2022.

MENEZES, NILSON LEMOS DE; SANTOS, OSMAR SOUZA DOS; SCHMIDT, DENISE. Produção de sementes de alface em cultivo hidropônico. **Ciência Rural**, v. 31, p. 705-706, 2001.

MINAMI, K. Produção de mudas de alta qualidade em horticultura. **São Paulo: T.A. Queiroz**, 1995. 128p.

NASCIMENTO, W. M. Germinação de sementes de alface. Brasília, DF: **Embrapa Hortaliças**, Circular Técnica, 29. p. 10. 2002.

NASCIMENTO, W. M.; DIAS, D. C. F. S.; SILVA, P. P. Qualidade da semente e estabelecimento de plantas de hortaliças no campo. In: NASCIMENTO, W. M. (Ed.). Hortaliças: tecnologia de produção de sementes. Brasília-DF: **Embrapa Hortaliças**, 2011. p. 79-106.

NASCIMENTO, W. M.; MELO, P. C. T. Desafios e oportunidades na produção de sementes de hortaliças no Brasil. **Seed News**, ano XIX, n. 3, maio/jun. 2015. Disponível em: Acesso em: 19 jan. 2022.

NERY, M.C.; NERY, F.C.; GOMES, L.A.A. O mercado e a participação de sementes de hortaliças no Brasil. 2007.

PAIVA, C. T. C.; SILVA, J. P.; DAPONT, E. C.; ALVES, C. Z.; CARVALHO, M. A. C. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes comerciais de alface e repolho. **Revista de Ciências Agroambientais**, Alta Floresta-MT, v. 14, n. 1, p. 53-59, 2016.

QUADROS, B. R.; CORRÊA, C. V.; MAGRO, F. O.; CARDOSO, A. I. I.; Influence of organic compost and phosphorus on lettuce seeds. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, n. 6Supl1, p. 2511-2518, 2012.

QUEIROZ, A.; CRUVINEL, V.; FIGUEREDO, K.M. - **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.14 n.25; p. 2017.

REGHIN, M.Y; OTTO, R.F; ROCHA, A. Indução do florescimento e produção de sementes em alface com diferentes doses de ácido giberélico. **Horticultura Brasileira**, v. 18, p. 171-175, 2000.

RÊGO, ER; FINGER, FL; RÊGO, MM. Consumo de pimenta no Brasil e suas implicações na nutrição e saúde humana e animal. In: Pimentas: Nutrição, Consumo e Saúde. Proceedings. New York: **Nova Science Publishers**. p.159-170, 2012.

RODRIGUES, L. A.; BATISTA, M. S.; ALVAREZ, R. C. F., LIMA, S. F.; ALVES, C. Z. **Avaliação fisiológica de sementes de arroz submetidas a doses de bioestimulante.** **Nucleus**, Ituverava-SP, v. 12, n. 1, p. 207-214, 2015.

SALA, F. C.; NASCIMENTO, W. M. **Produção de sementes de hortaliças. 2. ed.** Brasília, DF: Embrapa, v. 1, p.17-42, 2014

SALA, F.C.; COSTA, C.P. Retrospectiva e tendência da alfacicultura brasileira. **Horticultura Brasileira**, v.30, p.187-194, 2012.

SANTOS, C. A. C.; VIEIRA, E. L.; PEIXOTO, C. P.; SILVA L. C.A. Germinação de sementes e vigor de plântulas de maracujazeiro marelo submetidos a ação do ácido giberélico. **Bioscience Journal**, Uberlândia-MG, v. 29, n.2, p.400-407, 2013.

SILVA, B.A; SILVA, A.R. DA; PAGIUCA, L.G. Cultivo protegido: em busca de mais eficiência produtiva. **Hortifruti Brasil**, 1:10-18. 2014

SILVA, J.B.C.; SANTOS, P.E.C.; NASCIMENTO, W.M. Desempenho de sementes peletizadas de alface em função do material cimentante e da temperatura de secagem dos péletes. **Horticultura Brasileira**, v.20 n.1, p.67-70, 2002.

SILVA, Vanessa Neumann et al. Efeito de biorregulador na germinação e crescimento de plântulas de rúcula (*Eruca sativa* L.). **Revista Biociências**, v. 23, n. 1, p. 69-75, 2018.

SILVA. L.B; NODARI, I.D.E; JUNIOR, S.S; DIAS, L.D.E; NEVES, J.F. **Produção de alface sob diferentes sistemas de cultivo**. Universidade do estado do Mato Grosso. Brasil, Universidade Federal de Lavras, 2012. vegetais.

SOARES, M. B. B. Efeito da pré-embebição de sementes de alface em solução bioestimulante. **Biotemas**, Florianópolis-SC, v. 25, n. 2, p. 17-23, 2012.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5. ed. 954 p. 2013.

TAKATA, W.; SILVA E. G.; CORSATO, J. M.; FERREIRA G. Germinação de sementes de romãzeiras (*Punica granatum* L.) de acordo com a concentração de giberelina. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Brasília-DF, v. 36, n. 1, p. 254-260, 2014.

TRANI, P. E., NOVO, M. D. C. S., CAVALLARO JÚNIOR, M. L., TELLES, L. M. Produção de mudas de alface em bandejas e substratos comerciais. **Horticultura Brasileira**, v. 22, p. 290-294, 2004.

VIEIRA, E.R.; VIEIRA, M.G.G.C.; FRAGA, A.C.; SILVEIRA, J.F. Comparação entre métodos para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Ciência e Prática**, v.17, n.1, p.10-15, 1993.

YURI, J.E.; RESENDE, G.M.; RODRIGUES JUNIOR, J.C.; MOTA, J.H.; SOUZA, R.J. Efeito de composto orgânico sobre a produção e características comerciais de alface americana. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n.1, p. 127-130, jan-mar 2004.