

CULTIVO DA CHIA (*Salvia Hispânica L.*) EM SISTEMA DE PLANTIO DIRETO ORGÂNICO EM DUAS ÉPOCAS DE SEMEADURA

CULTIVATION OF CHIA (*Salvia Hispânica L.*) IN AN ORGANIC NO-TILLAGE SYSTEM IN TWO SEASONS

Serinei César Grígolo

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, PR, Brasil
Doutor em Extensão Rural. E-mail: serineicgrigolo@utfpr.edu.br
<https://orcid.org/0000-0002-6491-5598>

Ana Clara Fermino Fernandes

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, PR, Brasil
Graduanda em Agronomia. E-mail: aclaffermino@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-8310-8564>

Cristiane Maria Tonetto Godoy

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, PR, Brasil
Doutora em Extensão Rural. E-mail: guriaccr@hotmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-6150-9976>

Joel Donazzolo

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, PR, Brasil
Doutor em Recursos Genéticos Vegetais. E-mail: joel@utfpr.edu.br
<https://orcid.org/0000-0002-6331-0378>

Submissão: 04-07-2024

Aceite: 02-08-2024

Resumo: A cultura da chia atualmente tem se destacado pelas suas qualidades nutricionais e vem se tornando uma alternativa de produção de grãos. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho agrônômico da chia em cultivo orgânico de produção em duas épocas de semeadura, no município de Dois Vizinhos, situado no Sudoeste do Paraná. Para isso, foram implantados dois tratamentos, com cinco repetições, em delineamento inteiramente casualizado. Cada tratamento correspondeu a uma época de semeadura, sendo: o primeiro tratamento implantado no dia 24 de novembro de 2022 e o segundo no dia 16 de dezembro de 2022. Das variáveis avaliadas, houve diferença significativa



Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons
Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional.

apenas para crescimento da planta. O tratamento mais precoce, com semeadura em novembro, apresentou uma média de altura foi 2,96m, significativamente maior que o segundo tratamento cuja a média resultou em 2,65m, não impactando nos componentes de rendimento e produtividade. A produtividade média encontrada foi de 856 kg há⁻¹, correspondendo a média brasileira, demonstrando que a chia se apresenta como uma planta alternativa potencial para produção de grãos em sistema de plantio direto orgânico.

Palavras-chave: Cultivos alternativos. Alimento funcional. Agroecologia. *Salvia hispânica* L. Agricultura familiar.

Abstract: Chia cultivation has currently stood out for its nutritional qualities and has become an alternative for grain production. The present work aimed to evaluate the development of chia in organic production during two sowing seasons, in the municipality of Dois Vizinhos, located in the southwest of Paraná. Two treatments were implemented with five replications, in a completely randomized design. Each treatment corresponded to a sowing time, with the first treatment implemented on November 24, 2022 and the second on December 16, 2022. Of the variables evaluated, there was a significant difference only for plant growth. The earliest treatment, sown in November, had 2.96 m an average, significantly higher than the second treatment whose average resulted in 2.65m, without impacting to the yield and productivity components. The average productivity found was 856 kg ha⁻¹, corresponding to the Brazilian average, demonstrating that chia presents itself as a potential alternative plant for grain production in an organic system.

Keywords: Alternative crops. Functional food. Agroecology. *Salvia hispânica* L. Family farming.

Introdução

A *Salvia hispânica* L., ou simplesmente chia é também conhecida como “chia mexicana”, “salvia espanhola”, “chia negra” ou “artemisa espanhola” (Capitani *et al.*, 2012), é uma planta anual, oleaginosa, herbácea, que pertence à família da Lamiaceae, com origem no centro-oeste do México até ao norte da Guatemala (Ayerza; Coates, 2009; Beltrán-Orozco; Romero, 2003; Capitani *et al.*, 2012; Migliavacca *et al.*, 2014a), se destacando pela sua adaptação às regiões de climas tropicais e subtropicais (Capitani *et al.*, 2012). O gênero da *Salvia* spp. corresponde a um dos mais numerosos dessa família, apresentando cerca de 900 espécies (Ayerza; Coates, 2009).

A semente da chia foi um importante alimento para os mesoamericanos em anos pré-colombianos. No entanto, o seu cultivo foi quase extinto por séculos e voltou a ser consumido no início da década de 1990 (Reyes-Caudillo *et al.*, 2008). As tribos astecas a utilizavam na forma de tintura, medicamento, óleo, mucilagem, farinha e consumo *in natura* (Ayerza; Coates, 2006; Olivos-Lugo; Valdivia-López; Tecante, 2010).

Apesar de a chia ser cultivada já há milênios, recentemente seu uso vem sendo intensificado, especialmente, pelas propriedades nutricionais de suas sementes, que contêm alta taxa de ácidos graxos essenciais (Ayerza; Coates, 2009), tal como o ácido α -linolênico, um ácido graxo insaturado ômega-3(ω -3) (ômega 9) e o ácido linoleico (ômega 6, variação entre

17 e 26%) (Ayerza, 2010). A sua semente é fonte natural de ácidos graxos ômega-3, fibras e proteínas, além de outros componentes nutricionais importantes, como os antioxidantes, e oferece um potencial de uso na indústria de alimentos devido aos seus componentes funcionais (Coelho; Salas-Mellado, 2014). Considerada livre de glúten (Bueno *et al.*, 2010), também é uma alternativa de ingrediente para alimentos destinado às pessoas com intolerâncias alimentares, mercado em franca expansão.

Com essas características, a chia pode ser usada para salada (folhas), sementes para bebidas, biscoitos, pães, iogurtes, óleo entre outros (Grancieri; Martino; Mejia, 2019). De acordo com os estudos, as raízes, caule e folhas podem servir como remédio contra as infecções respiratórias (Cahill, 2003; Jimenez, 2010). Devido aos fatores nutricionais, a cultura teve um aumento na sua visibilidade, juntamente com os cereais mais consumidos no mundo, tais como: trigo, milho, arroz, cevada e aveia (Busilacchi *et al.*, 2013), tendo como grandes consumidores países como o Japão, os Estados Unidos e o Canadá (Chan, 2016). Destacando assim, sua importância para a indústria alimentícia e farmacêutica.

A germinação das sementes é afetada diretamente pelo ambiente onde são cultivadas (Capon; Maxwell; Smith, 1978), sendo dois fatores fundamentais que afetam o processo, a temperatura e a salinidade do solo, sendo a temperatura o fator mais crítico para a cultura (Al-Khateeb, 2006). Como recomendação para o cultivo da chia deve-se priorizar regiões com períodos hídricos regulares, tendo como ideal a precipitação 800 a 900 mm por ano, distribuídos uniformemente. As temperaturas acima dos 33 °C podem levar a desidratação do pólen e ventos acima dos 20 km/h podem causar o tombamento das plantas (Miranda, 2012). Já para a temperatura, a cultura possui uma ampla faixa de adaptabilidade, podendo ser cultivadas entre 11 °C e 36 °C, com uma faixa ótima entre 18 e 26 °C e a umidade relativa do ar entre 40% a 70% (Coates; Ayerza, 1996).

Considerada uma planta de dia curto, ela é sensível a duração do dia, tendo o seu período crítico nos primeiros 45 dias, apresentando crescimento lento, requer maior atenção no controle de plantas daninhas (Zavalía *et al.*, 2009). Como a maioria das plantas do gênero *Salvia*, a cultura é tolerante a acidez, seca e sensível às geadas. A faixa de pH adequada para o cultivo situa-se entre os 6,5 e 7,5. O seu cultivo pode ser realizado em altitude de 0 a 2.600m (Pozo, 2010) e a profundidade de semeadura é um dos fatores que limitam o estabelecimento da cultura, devido à baixa quantidade de reservas da semente (Migliavacca *et al.*, 2014a).

A duração do ciclo pode variar de 90 a 150 dias, havendo como fator limitante a altitude e latitude, já que a latitude se relaciona ao fotoperíodo e a altitude com a variação de temperatura, pode aumentar a saturação de ácidos graxos na semente (Ayerza, 1995; Ayerza; Coates, 2006). Especificamente, no Brasil, o cultivo pode ser realizado nos meses de outubro e novembro, março e abril (Migliavacca *et al.*, 2014a).

É uma espécie bastante produtiva, isso graças a combinação do ciclo anual, sistema de polinização autógamo e a alta herdabilidade de suas características fenotípicas, o que lhe confere uma boa diversidade genética (Ayerza, 2010). Com boa adaptação para diferentes sistemas de cultivo e condições edafoclimáticas, possui baixa susceptibilidade a pragas e doenças (Ayerza; Coates, 2006). Entretanto, apesar dessas características, a diversidade genética e cultural da chia está sendo reduzida, o que torna fundamental um programa de resgate da valorização da espécie,

permitindo um melhor planejamento de uso, conservação e aproveitamento (Cahill; Ehdaie, 2005; Gómez; Colin, 2008).

No Brasil o cultivo de chia é recente e existem poucas informações sobre o manejo da cultura, clima, solos, nutrição e crescimento das plantas. Diante deste fato são necessárias mais pesquisas com a cultura (Migliavacca *et al.*, 2014a; Ribeiro; Oliveira, 2020). As regiões do oeste catarinense e noroeste gaúcho vem apresentando bons resultados no plantio, o que proporciona aos agricultores uma alternativa de renda, tendo em vista que a cultura pode ser integrada ao sistema de rotações de cultura (Ribeiro; Oliveira, 2020). Justifica-se seu uso na rotação de culturas devido seu rápido crescimento vegetativo, consequentemente um maior acúmulo de material vegetal que atua como cobertura para o solo (Migliavacca *et al.*, 2014b; Pimenta, 2019).

Outrossim, a cultura pode se tornar uma alternativa de produção para os agricultores familiares e ser incorporada inclusive aos sistemas orgânicos de produção, visto a sua rusticidade. Diante disto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho agrônômico da chia em sistema orgânico de produção considerando duas épocas de semeadura, no município de Dois Vizinhos, situado no sudoeste do Paraná. Espera-se, assim, contribuir com dados sobre a produção da chia e promover o cultivo dessa espécie.

Metodologia

O experimento foi realizado na Unidade Demonstrativa de Culturas Alternativas e Promissoras, situada dentro da UNEPE Orgânica da Fazenda Experimental, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Dois Vizinhos-PR, situada à altitude de 528 metros, coordenadas geográficas latitude 25° 44' 46" Sul e longitude 53° 03' 17" Oeste. 5° 45' S 53° 03' 25" O. Conforme Ziech *et al.* (2014), a região apresenta clima subtropical úmido mesotérmico (Cfa), apresentando verões quentes e geadas frequentes, com tendência de concentração nos meses de verão, sem estação seca definida, média de temperatura nos meses mais quentes superior a 30 °C, meses mais frios a média inferior a 18 °C, umidade relativa do ar de 65% e densidade pluviométrica de 2.100 mm por ano. Durante o período de execução do experimento, entre novembro de 2022 e abril de 2023 a precipitação acumulada foi de 992 mm, segundo estão meteorológica do INMET presente no campus da universidade.

O município encontra-se sobre um derrame basáltico antigo, no Terceiro Planalto do Paraná, ou Planalto de Guarapuava. A composição do solo é basicamente latossolo roxo de textura argilosa, sendo um relevo uniforme, formado com ondulações leves e, com raras exceções, por acidentes íngremes. O relevo é constituído por planaltos com altitudes médias de 500 metros (Ziech *et al.*, 2014). Esta área está em conversão para o sistema de plantio direto orgânico de produção há três anos e deste então não recebeu nenhum tipo de corretivo ou fertilizante químico, bem como nenhum revolvimento do solo, sendo manejadas apenas com culturas coberturas e rolo faca. Segundo laudo de análise de solo (0 a 20 cm), os parâmetros de nutrientes foram os seguintes: matéria orgânica = 37,53 gdm⁻³, potássio (K) = 0,26 cmol_cdm⁻³, ambos classificados como médios, fósforo (P) = 6,73 mgdm⁻³, sendo classificado como alto teor, pH (CaCl₂) = 4,80 e Índice SMP = 5,8, considerados médios, com saturação de alumínio de 2,17 %, considerado baixo.

Para a implantação do experimento, foi realizado o manejo manual das plantas espontâneas, demarcadas as parcelas e abertos sulcos de 5 cm de profundidade com auxílio de enxada, configurando sistema de plantio direto orgânico. Visto a ausência de recomendação oficial, foi utilizado uma adubação de base para a cultura com adubo orgânico comercial (cama de aviário com garantias mínimas de N=1%, K=1 % e pH 6,0, sem informação sobre fósforo) na dose de 3 ton/ha no sulco de semeadura. O experimento foi realizado com dois tratamentos, implantado em delineamento inteiramente casualizado e cada tratamento correspondeu a uma época de semeadura, a saber: 24 de novembro de 2022 e 16 de dezembro de 2022. Não foram realizados controles de pragas ou doenças e o controle da matocompetição foi realizada de forma manual quando necessário.

Cada tratamento teve cinco repetições, com parcelas que mediram 3,5 metros de comprimento e 2,5 de largura, contendo cinco fileiras com a cultura, distanciadas por 0,50 m. A semeadura foi realizada com densidade de 0,85g de semente/m² (8,5 kg/ha), com percentagem de germinação mínima de 90%. Para a avaliação do experimento, foram anotados o número de dias da semeadura até o florescimento e no momento da colheita ao final do ciclo, estimada a densidade final de plantas mediante amostragens de três linhas por parcela. Adicionalmente, foram amostradas 10 plantas aleatoriamente por parcela e analisadas em laboratório as seguintes variáveis: altura total da planta, com auxílio de trena métrica; número total de panículas por planta; comprimento médio de panículas por planta e produtividade de grãos (kg/ha). A estimativa da produtividade foi realizada com base na densidade final de cada tratamento e peso de grãos por planta, sendo este obtido pela debulha manual de todas as panículas de cada planta. Os dados foram submetidos a análise de variância pelo Programa Past (Hammer *et al.*, 2001), com prévio teste de normalidade dos dados e homogeneidade das variâncias.

Resultados e discussões

O tratamento implantando no dia 24 de novembro de 2022 obteve 147 dias até o florescimento e o tratamento implantado no dia 16 de dezembro de 2022 obteve 122 dias até o florescimento (Tabela 1). Logo, independente da época de semeadura, o florescimento ocorreu na mesma semana no final de abril de 2023, estando relacionado ao encurtamento do comprimento dos dias. Desse modo, configurando uma planta tipicamente de dia curto, como já observado por outros autores (Zavalía *et al.*, 2009). Da mesma forma, a maturação fisiológica das sementes e a colheita se deu no mesmo período. Isso pode configurar uma oportunidade de utilização dessa espécie em safrinha de verão, uma vez que poderia ser plantada em sequências a outras culturas de primeira safra de verão, visto a redução de seu ciclo com o atraso do plantio.

No primeiro tratamento com semeadura em novembro, a média de altura foi 2,96m, no segundo tratamento a média resultou em 2,65m de média, diferindo estatisticamente (Tabela 1). Assim, quanto mais cedo a semeadura, maior o crescimento da planta, pois, sendo uma planta de dia curto, ela demorou para diferenciar a fase reprodutiva. Contudo, essa diferença de crescimento não impactou na produtividade (Tabela 2). Desta forma, se a semeadura for mais precoce teremos uma maior produção de biomassa comparada as semeaduras mais tardias. O estado final de plantas não foi impactado pelas épocas de semeadura, ficando conforme o recomendado (Tabela 1). Em relação densidade, como afirma Rodrigues (2016), maiores

espaçamentos acabam promovendo uma melhor distribuição espacial das plantas, permitindo um maior aproveitamento da radiação solar, o que permite a redução da densidade de plantas por linha. Maia *et al.* (2018), recomendam a semeadura com uma densidade populacional de 15 plantas m⁻¹.

Tabela 1- Dias até o florescimento, altura total e densidade final de chia em sistema orgânico de produção sob duas épocas de plantio

Época de semeadura	Dias até o florescimento	Altura total (m)	Densidade final plantas/ha
24/11/2022	147	2,96a*	176.000 ^{ns*}
16/12/2022	122	2,65b	186.667
Média	134,5	2,81	181.333
CV %	-	5,30	7,63

* as médias diferem pelo teste de F da análise de variância (p0,05). ^{ns}: não significativo.

Fonte: Autores (2024).

Os resultados encontrados corroboram com o estudo realizado por Ghisleni, Ortiz e Hilgert (2015), que demonstraram que a planta pode chegar até 2 metros de altura quando semeadas nos meses de novembro e dezembro, atingindo uma média de produtividade de 800 kg/ha na colheita. Conforme Parra (2014), no Chile, a altura média das plantas pode variar entre 1,50 m a 2 m. Para Zavalía *et al.* (2011), o aumento na densidade populacional acaba promovendo a redução do número médio das inflorescências por plantas. No entanto, como pondera Pereira *et al.* (2020) a densidade populacional e o incremento da altura média das plantas podem ocasionar um aumento das plantas acamadas, consequentemente uma redução na produtividade.

Ainda, a altura das plantas pode sofrer influência da luminosidade, temperatura, nutrientes, genótipo e umidade (Vargas Téllez; Blanco Hernández, 2002). Assim, a época da semeadura tem papel decisivo para o período vegetativo e para a indução da floração, o que pode influenciar a produção, rendimento e biomassa. Mesmo com diferentes épocas de semeadura, as plantas podem florescer e amadurecer ao mesmo tempo, porém, a diferença de rendimento estará no maior período de crescimento vegetativo (Cahill; Ehdaie, 2005). Pode-se aferir que o florescimento é independente da altura da planta. Nossos dados demonstraram que plantio mais precoces resultam em plantam maiores, justamente pelo aumento do período vegetativo. Assim, plantas semeadas muito cedo, crescem mais e podem se tornar um problema na colheita e as semeaduras muito tardias poderão afetar a produtividade caso não haja tempo para o desenvolvimento vegetativo adequado.

Os principais componentes de rendimento e a produtividade não foram afetadas pela época de plantio (Tabela 2). Como hipótese esperava-se que plantas mais altas poderiam apresentar maior número panículas e ao final um maior número de sementes, consequentemente, uma maior produtividade. No entanto, nossos resultados demonstraram que em relação ao número de panículas não houve diferença significativa, bem como no comprimento das panículas. Assim, essa diferença de data de plantio não causou mudanças no crescimento e desenvolvimento da

planta que resultassem em diferenças nos componentes de rendimento e na produtividade. Talvez, com datas mais espaçadas de plantio isso venha a ocorrer.

Tabela 2- Número de panículas por planta, comprimentos das panículas e produtividade de chia em sistema orgânico de produção em duas épocas de plantio

Época de semeadura	Número panículas/ planta	Comprimento das panículas (cm)	Produtividade kg/ha
24/11/2022	21,06 ^{ns*}	7,03 ^{ns*}	968 ^{ns*}
16/12/2022	18,70	6,98	744
Média	19,88	6,98	856
CV %	35,77	9,63	44,81

*. ns: não significativo.

Fonte: Autores (2024).

De acordo com Ayerza e Coates, (2006), o processo de ramificação inicia aos 30-40 dias após a emergência das plântulas. Para Fuentes (1998), as ramificações primárias (surtem a partir do caule) e as ramificações secundárias (originadas das ramificações primárias) exercem grande influência no desenvolvimento das plantas, pois é através delas que ocorrerá a formação das panículas, impactando diretamente na produtividade.

Nesse sentido, diversas pesquisas têm apontado para o comportamento de plasticidade do cultivo, onde dependendo da região e manejo, as características como a altura da planta, ramificações, número de grãos por planta, número de sementes por panícula e a produtividade são modificados (Busilacchi; Qüesta; Zuliani, 2015; Parra, 2014; Baginsky *et al.*, 2013). Conforme Tórrez (2015), o número de panículas na planta encontra-se relacionado com o número de ramificações, já que cada ramificação pode produzir uma ou mais panículas, o que torna um ponto essencial para a produção da chia. Assim, talvez a densidade e semeadura de plantio podem eventualmente afetar mais o número de panículas que a data de plantio, uma vez que plantas mais altas não significam ser mais ramificadas.

Almeida (2017), ao analisar a produtividade da chia, constatou que a produtividade está relacionada diretamente com o comprimento da panícula e não ao tamanho da planta, número de ramificações e/ou ao diâmetro do caule. Assim, quanto maior o comprimento da panícula, maior será o número de sementes produzidas, impactando na produtividade. Este fator, no entanto, deve estar correlacionado à variação genética dos genótipos o que deve ser melhor investigado.

No estudo realizado por Martins *et al.* (2018), foram testados três períodos de semeadura para a chia na região Central do Rio Grande do Sul. As plantas semeadas na data de 22 de setembro de 2016, apresentaram maior número de nós e ramificações, em comparação com a semeadura realizada em 24 de março de 2017, época em que as plantas apresentaram menores médias das variáveis. Ao avaliarem a produtividade, em ambas épocas de semeadura, foi encontrado que semeaduras muito precoces ou muito tardias resultam em menores produtividades. Já na semeadura com época intermediária, tal como a realizada em 3 de janeiro de 2017, faz com que número de nós e ramificações apresente relação com o aumento na produtividade das sementes. Uma das explicações encontradas pelos autores, é que devido ao crescimento vegetativo, o

número de nós e ramificações serão mais adequados para a produção dos órgãos reprodutivos, consequentemente a formação de fotoassimilados para o enchimento dos grãos. Existe influência do fotoperíodo no crescimento e desenvolvimento da cultura, consequentemente uma maior produtividade (Jamboonsri *et al.*, 2012).

No experimento conduzido por Goergen (2018) ao analisar o crescimento, desenvolvimento, produtividade e qualidade de sementes da chia em diferentes épocas de semeadura no município de Santa Maria, RS, concluiu que a duração da fase vegetativa da chia tem uma menor duração em épocas de plantio mais tardias, considerando a redução do fotoperíodo. Destarte, semeaduras mais tardias irão resultar um menor número final de folhas acumuladas na haste principal, justamente pela redução do fotoperíodo. A autora ainda pondera que o melhor período para semeadura na região Central seria entre os meses de setembro e fevereiro, promovendo uma produção elevada de sementes, além de apresentarem qualidade física e fisiológica. Ademais, ressalta que a maior obtenção em relação a produtividade seria no mês de janeiro para a região.

Pereira *et al.* (2020) apontam a chia com potencial agrônomo para o oeste paranaense, principalmente, quando semeados nos meses de fevereiro e março, isso pela adaptação da planta as irregularidades pluviométricas e de temperaturas, típico da região. Ademais, a chia apresenta uma boa produção de fitomassa, conferindo capacidade para controle de nematoides de galha, sendo assim, usada para planta de cobertura em rotação de cultura.

Outros fatores também podem estar vinculados à produtividade da cultura. O espaçamento de semeadura afeta a produtividade, já que com menores espaçamentos ocorre melhor distribuição espacial e uma menor competição entre as plantas (água, nutrientes e radiação solar) (Wojahn, 2016; Santos *et al.*, 2018; Dalcin *et al.*, 2018). Assim, para além da data de semeadura, fatores como densidade de semeadura podem afetar a produtividade da cultura, para a qual se sugere novas pesquisas testando espaçamentos e densidades diferenciados para cada data de semeadura, a fim de verificar a potencialidade da planta, bem como avançar em testes para uso em safrinha (janeiro a março).

As produtividades alcançadas nos tratamentos deste estudo, que na média foi de 856 kg.ha⁻¹, somado a ausência de pragas ou doenças que pudessem ter impacto significativo na produção, dão conta que a cultura da chia tem potencial para produção orgânica e ser cultivo alternativo a ser usado como rotação ou cultura de safrinha. Os níveis de produtividade foram comparáveis às médias de produtividade dos cultivos convencionais, com semeaduras nos meses de outubro e novembro, em 800 kg ha⁻¹ (Coates, 2011; Ghisleni; Ortiz; Hilgert, 2015; Migliavacca *et al.*, 2014a). Assim, é uma cultura que se encaixa no sistema de produção orgânico, podendo ainda ter diferencial econômico para a comercialização do produto comparado ao convencional, o que merece ser melhor investigado.

Conclusões

A antecipação da semeadura entre as datas utilizadas nesse trabalho resulta em maior crescimento da planta, contudo não impactando nos componentes de rendimento e produtividade. A produtividade média alcançada com o sistema de plantio direto orgânico foi de 856 kg ha⁻¹,

semelhante às produtividades em cultivo convencional. Como sugestão seria importante testar novas épocas de semeadura para a região.

Referências

- AL-KHATEEB, S. A. Effect of salinity and temperature on germination, growth and ion relations of *Panicum turgidum* Forssk. **Bioresource Technology**, v. 97, n. 2, p. 292–298, 2006.
- ALMEIDA, T. L. **Características morfológicas, agronômicas e qualidade fisiológica de sementes de acessos de chia (*Salvia hispanica* L.) cultivados no sul do Rio Grande do Sul**. 2017. 75f. Dissertação (Mestrado Ciência e Tecnologia de Sementes) - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2017.
- AYERZA, R. Effects of Seed Color and Growing Locations on Fatty Acid Content and Composition of Two Chia (*Salvia hispanica* L.) Genotypes. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, Champaign, v. 87, p. 1161–1165, 2010.
- AYERZA, R. Oil content and fatty acid composition of chia (*Salvia hispanica* L.) from five northwestern locations in Argentina. **Jornal of the American Oil Chemists' Society**, Champaign, v. 72, n. 9, p. 1079–1081, 1995.
- AYERZA, R.; COATES, W. Ground chia seed and chia oil effects on plasma lipids and fatty acids in the rat. **Nutrition Research**, v. 25, n. 11, p. 995–1003, 2005.
- AYERZA, R; COATES, W. **Chía Redescubriendo um olvidado alimento de los aztecas**. Buenos Aires: Ed. Nuevo Extremo, 2006.
- AYERZA, R; COATES, W. **Chía Redescubriendo um olvidado alimento de los aztecas**. Ed. Nuevo Extremo, Buenos Aires, 2006, 205 p.
- BAGINSKY, C. *et al.* Determinación de fecha de siembra óptima de chia en zonas de clima desértico y templado mediterráneo semiárido bajo condiciones de riego en Chile. **Journal of Chemical Information and Modeling**, v. 53, n. 9, p. 1689–1699, 2013.
- BELTRÁN-OROZCO, M.C.; ROMERO, M.R. Chía, alimento milenario. **Revista Industria Alimentaria**, p. 20-29, set./out., 2003.
- BOMFIM, N. da S.; KANASHIRO, A. D. dos S. Propriedades nutricionais da *Salvia hispanica* L. e seus benefícios para a saúde humana. **Unoesc & Ciência-ACBS**, v. 7, n. 2, p. 199-206, 2016.
- BUENO, M. *et al.* Análisis de la calidad de los frutos de *Salvia hispanica* L.(Lamiaceae) comercializados en la ciudad de Rosario (Santa Fe, Argentina). **Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y aromáticas**, v. 9, n. 3, p. 221-227, 2010.
- BUSILACCHI, H. *et al.* Evaluación de *Salvia hispanica* L. cultivada en el sur de Santa Fe (República Argentina). **Cultivos tropicales**, v. 34, n. 4, p. 55-59, 2013.

- BUSILACCHI, H.; QÜESTA, T.; ZULIANI, S. La chía como una nueva alternativa productiva para la región pampeana. **Agromensajes**, v. 41, p. 37– 46, 2015.
- CAHILL, J. P. Ethnobotany of Chia, *Salvia hispanica* L. (Lamiaceae). **Economic Botany**, v. 57, p. 604– 618, 2003.
- CAHILL, J. P.; EHDAIE, B. Variation and heritability of seed mass in chia (*Salvia hispanica* L.). **Genetic resources and crop evolution**, v. 52, p. 201-207, 2005.
- CAPITANI, M. I.; SPOTORNO, V.; NOLASCO, S. M.; TOMÁS, M. C. Physicochemical and functional characterization of by-products from chia (*Salvia hispanica* L.) seeds of Argentina. **LWT-Food Science and Technology**, v. 45, n. 1, p. 94-102, 2012.
- CAPON, B.; MAXWELL, G. L.; SMITH, P. H. Germination responses to temperature pretreatment of seeds from ten populations of *Salvia columbariae* in the San Gabriel Mountains and Mojave Desert. **Aliso**, v.9, p. 365– 373, 1978.
- CHAN, G. A. H. **Nitrogênio e Fósforo na Cultura da Chia. Nitrogênio e fósforo na cultura de chia**. 2016. 87 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Federal do Tocantins, Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Gurupi, 2016.
- COATES, W. Protein content, oil content and fatty acid profiles as potential criteria to determine the origin of commercially grown chia (*Salvia hispanica* L.). **Industrial crops and products**, v. 34, n. 2, p. 1366-1371, 2011.
- COATES, W.; AYERZA, R. Chía, redescubriendo un olvidado alimento de los aztecas. **Buenos Aires. Argentina: Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v. 102, 2006.
- COATES, W.; AYERZA, H. R. Production potential of chia in Northwestern Argentina. **Industrial Crops and Products**, v. 5, n. 3, p. 229-233, 1996.
- COELHO, M. S.; SALAS-MELLADO, M. de Las M. Revisão: Composição química, propriedades funcionais e aplicações tecnológicas da semente de chia (*Salvia hispanica* L.) em alimentos. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 17, p. 259-268, 2014.
- DALCIN, M. S. *et al.* Datas de semeadura e disponibilidade climática para produção de chia na região central RS. **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, v. 10, n. 2, 2018.
- GOERGEN, P. C. H. **Crescimento, desenvolvimento, produtividade e qualidade de sementes de chia em diferentes datas de semeadura**. 2018. 87 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2018.
- GHISLENI, G. A.; ORTIZ, L. C. V.; HILGERT, R. N. **Cartilha de Cultivo e Comercialização da Chia**. 2015. 8 p. Disponível em: https://san.uri.br/sites/site_novo/wp-content/uploads/2018/12/cartilha.pdf. Acesso em: 17 ago. 2023.
- GOMEZ, J. A. H.; COLÍN, S. M. Caracterización morfológica de chía (*Salvia hispanica*). **Revista Fitotecnia Mexicana**, v.31, n. 2, 2008.

GRANCIERI, M.; MARTINO, H. S. D.; MEJIA, E, G. Chia Seed (*Salvia hispanica* L.) as a Source of Proteins and Bioactive Peptides with Health Benefits: A Review. **Comprehensive reviews in food Science and food safety**, v. 18, n. 1, p. 480-499, jun. 2019.

HAMMER, Ø.; HARPER, D. A. T. Past: paleontological statistics software package for education and data analysis. **Palaeontologia electronica**, v. 4, n. 1, p. 1, 2001.

JAMBOONSRI, W. *et al.* Extending the range of an ancient crop, *Salvia hispanica* L.-a new ω 3 source. **Genetic Resources and Crop Evolution**, v. 59, n. 2, p. 171-178, 2012.

JIMÉNEZ, F. E. G. **Caracterización de compuestos fenólicos presente en la semilla y aceite de chía (*Salvia hispanica* L.), mediante electroforesis capilar**. 2010. 101 p. Dissertação (Mestrado em Ciências em Alimentos) Instituto Politécnico, Nacional Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Cidade do México. Disponível em: <https://tesis.ipn.mx/handle/123456789/9536>. Acesso em: 18 out. 2023.

MAIA, J. P. T. *et al.* Produtividade de chia no inverno sob diferentes arranjos espaciais em Muzambinho-MG. In: Jornada Científica e Tecnológica, 10., Simpósio da Pós-Graduação do IFSULDEMINAS, 7, 2018, Muzambinho. **Anais eletrônicos [...]**. Muzambinho: IFSULDEMINAS, 2018. Disponível em: <https://portal.ifsuldeminas.edu.br/index.php/ultimas-noticias-ifsuldeminas/80-noticias-da-pppi/2146-submissao-de-trabalhos-jornada-cientifica>. Acesso em: 4 jul. 2024.

MARTINS, J. *et al.* Número de nós e ramificações para elevada produtividade de chia na região Central do RS. **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, v. 10, n. 1, 2018. Disponível em: https://guri.unipampa.edu.br/uploads/evt/arq_trabalhos/16831/seer_16831.pdf. Acesso em: 21 jun. 2024.

MEOTTI, G. V. *et al.* Épocas de semeadura e desempenho agrônomo de cultivares de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 47, n. 1, p. 14-21, 2012.

MIGLIAVACCA, R. A. *et al.* O cultivo da chia no Brasil: futuro e perspectivas. **Journal of Agronomic sciences**, v. 3, n. 1, p. 161-179, 2014a.

MIGLIAVACCA, R. A.; VASCONCELOS, A. L. S.; SANTOS, C. L.; BAPTISTELLA, JOÃO L. C. Uso da cultura da chia como opção de rotação no sistema de plantio direto. In: ENCONTRO NACIONAL DE PLANTIO DIRETO NA PALHA, 14., 2014, Bonito. **Anais [...]** Brasília: Embrapa, 2014b. Disponível em: <https://www.cpao.embrapa.br/cds/enpd/Resumos/118.pdf>. Acesso em: 17 ago. 2023.

MIRANDA, F. **Guía técnica para el manejo del cultivo de chia (*Salvia hispanica*) en Nicaragua**. Nicaragua: Central de Cooperativas de servicios múltiples exportacion e importacion del norte, 2012. Disponível em: <https://silo.tips/download/guia-tecnica-para-el-manejo-del-cultivo-de-chia-salvia-hispanica-en-nicaragua>. Acesso em: 12 de out. 2023.

OLIVOS-LUGO, B. L.; VALDIVIA-LÓPEZ, M. Á.; TECANTE, A. Thermal and physicochemical properties and nutritional value of the protein fraction of Mexican chia seed (*Salvia hispanica* L.). **Food science and technology international**, v. 16, n. 1, p. 89-96, feb. 2010.

PARRA, N. F. V. **Efecto de la fecha de siembra sobre el crecimiento y rendimiento de chíá oscura (*Salvia hispanica* L.) establecida en la localidad de las cruces, provincia de San Antonio.** 2014. 40p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Ciências Agrônômica) - Universidad de Chile, Santiago, Chile, 2014.

PIMENTA, P. **Semente asteca chia está sendo pesquisada no campus de Chapadão do Sul.** 2019. Disponível em: <https://www.ufms.br/semente-asteca-chia-esta-sendo-pesquisada-no-cpcs/#:~:text=Com%20alta%20concentra%C3%A7%C3%A3o%20de%20nutrientes,planta%20de%20cultivo%20de%20inverno>. Acesso em: 16 ago. 2023.

PEREIRA, D. *et al.* Componentes do rendimento e composição química de grãos de genótipos de *Salvia hispanica* L. cultivados no Oeste do Paraná sob diferentes densidades populacionais. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 12, p. e10591210798-e10591210798, 2020.

POZO; SARA ANABEL POZO. **Alternativas para el control químico de malezas anuales en el cultivo de la Chíá (*Salvia hispánica*) en la Granja Ecaa, provincia de Imbabura.** 2010. 113 p. Tese (Doutorado em Engenharia Agropecuária) - Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, 2010.

REYES-CAUDILLO, E.; TECANTE, A.; VALDIVIA-LOPEZ, M. A. Dietary fibre content and antioxidant activity of phenolic compounds present in Mexican chia (*Salvia hispanica* L.) seeds. **Food chemistry**, v. 107, n. 2, p. 656-663, 2008.

RIBEIRO, I. Y. L.; DE OLIVEIRA, C. M. Viabilidade da produção de chia no brasil. **Encontro Internacional de Gestão, Desenvolvimento e Inovação (EIGEDIN)**, v. 4, n. 1, 2020.

RODRIGUES, K. K. R. da P. **Manejo de cultivo e qualidade de sementes de chia.** 2016. 52 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2016.

SANTOS, D. *et al.* Relação do número de espigas e grãos por espiga com produtividade de grãos de chia. **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, v. 10, n. 2, 2018

SILVA, F. L. A. T. da. *et al.* Technological prospecting of the economic and industrial importance of coco and chia in Brazil. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 17, p. e237101724840, 2021.

TÓRREZ, J. J. M. **Efecto de diferentes densidades de siembra sobre el crecimiento y rendimiento del cultivo de chíá (*Salvia hispanica* L.).** 2015. 50 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Agronomia) - Universidad Nacional Agrária, Managua, Nicarágua, 2015.

VARGAS TÉLLEZ, Y. R; BLANCO HERNÁNDEZ, F. P. **Efecto de densidad poblacional de plantas y fertilización Nitrogenada sobre el crecimiento y rendimiento del cultivo de Ajonjolí (*sesamun indicum* L.) Variedad INTA aj-2000.** Managua: Universidad Nacional Agraria, 2002. 43 p.

ZAVALÍA, R. L. *et al.* Desarrollo del cultivo de chíá en Tucumán, Republica Argentina. **Revista Avance Agroindustrial**, v. 32, n. 4, p. 27-30, 2011.

ZIECH, A. R. D. *et al.* Cultivo de alface em diferentes manejos de cobertura do solo e fontes de adubação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 18, p. 948-954, 2014.

WOJAHN, R. E. **Viabilidade agrônômica do cultivo da chia no noroeste do Rio Grande do Sul**. 2016. 64 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Desenvolvimento Rural) - Universidade de Cruz Alta, Cruz Alta, RS, 2016.