

DIAGNÓSTICO BIOCLIMÁTICO DE CULTIVARES DE ALFACE CRESPA NO MUNICÍPIO DE CAMPINA GRANDE - PB, BRASIL

PRISCILA DOS SANTOS ALVES¹, DERMEVAL ARAÚJO FURTADO²

¹Mestranda em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), prissalves.pa@gmail.com

²Doutor em Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), araujodermeval@gmail.com

RESUMO: Objetivou-se realizar um diagnóstico bioclimático para o município de Campina Grande, PB, para a desempenho produtivo de cultivares de alface crespa. Utilizou-se dados de temperatura do ar máxima (TAM_{ax}, °C), média (TAM_{éd}, °C), mínima (TAM_{ín}, °C) e umidade relativa do ar (UR), correspondentes ao período de 2003 a 2023. O município apresenta fatores climáticos acima dos considerados ideais para o cultivo de alface. A maior TAM_{ax} (31,04 °C) foi registrada em dezembro, a menor TAM_{ín} (18,25°C) em agosto. A UR com maior média (85,09%) foi registrada em junho e a menor em novembro (73,73%). O diagnóstico bioclimático mostrou desconforto térmico em grande parte do ano, indicando a necessidade de utilização de estratégias de produção para reduzir os efeitos do estresse térmico no cultivo de alface crespa.

PALAVRAS-CHAVE: Bioclimatologia, conforto térmico, produção de hortaliças.

BIOCLIMATIC DIAGNOSIS FOR DAIRY PRODUCTION OF GOATS IN THE BREJO PARAIBANO MICROREGION

ABSTRACT: The aim of this study was to perform a bioclimatic diagnosis for the municipality of Campina Grande, PB, for the productive performance of crisp lettuce cultivars. Data on maximum air temperature (TAM_{ax}, °C), average (TAM_{ed}, °C), minimum (TAM_{in}, °C) and relative humidity (RH) corresponding to the period from 2003 to 2023 were used. The municipality presents climatic factors above those considered ideal for lettuce cultivation. The highest TAM_{ax} (31.04 °C) was recorded in December, the lowest TAM_{in} (18.25 °C) in August. The RH with the highest average (85.09%) was recorded in June and the lowest in November (73.73%). The bioclimatic diagnosis showed thermal discomfort for much of the year, indicating the need to use production strategies to reduce the effects of thermal stress on crisp lettuce cultivation.

KEYWORDS: Bioclimatology, thermal comfort, vegetable production.

INTRODUÇÃO

Dentre as hortaliças folhosas produzidas no Brasil, a alface (*Lactuca sativa* L.) é a mais cultivada e compõe a dieta de grande parte da população do país (Almeida et al., 2016). A produção de alface no Brasil alcança cerca de 671,5 toneladas/anuais, e a maior parte é produzida pela agricultura familiar, por isso a cultura detém uma grande importância no setor econômico e social para o país (Kist; Beling, 2023). As cultivares de alface são consideradas como termo sensível, ou seja, muito susceptíveis ao estresse térmico (Liu et al., 2020) e todas as variedades apresentam melhor desenvolvimento em climas mais amenos. As temperaturas máximas toleradas pela alface variam entre 21 e 24°C, temperatura média entre 15 e 18°C e a mínima de 7°C (Ahmed et al, 2020), enquanto a umidade relativa do ar ideal para o melhor desenvolvimento da alface é entre 60 a 80% (Martinez, 2006).

Em regiões com temperaturas mais elevadas as folhas ficam mais amargas e menos tenras com o acúmulo de látex, o que termina acelerando o ciclo cultural da planta levando ao pendoamento precoce (Abaurre et al., 2003). Portanto, o aumento da temperatura responde como um dos principais fatores que limitam a produção de cultivares de alface ao redor do mundo, especialmente em regiões de clima quente (Santos et al., 2021). Contudo, apesar do cultivo amplamente difundido no Brasil, a produtividade dessa hortaliça é considerada baixa na região Nordeste quando comparada a outras regiões de clima mais ameno, especialmente pela lacuna com pesquisas e desenvolvimento de cultivares adaptadas a região

semiárida (Silva et al., 2019). Diante desse cenário, o cultivo de alface tem se especializado com a produção de mudas de qualidade, variedade e cultivares adaptadas as diferentes regiões e épocas do ano. Com isso, é possível produzir a cultura em todos os municípios do Brasil bem como atender a demanda em todas as épocas do ano (Gomes; Borém, 2019).

Partindo desse pressuposto, o presente trabalho objetivou realizar o diagnóstico bioclimático para o município de Campina Grande, Paraíba, observando as condições climáticas da região para a desempenho produtivo de cultivares de alface, do segmento varietal crespa.

MATERIAL E MÉTODOS

O diagnóstico bioclimático para produção de cultivares de alface crespa foi realizado para o município de Campina Grande, Paraíba, localizado na Mesorregião do Agreste, sob as coordenadas geográficas 7° 13' 51" Sul e 35° 52' 54" Oeste e situado a 546,27 metros de altitude. De acordo com a classificação de Köppen, adaptada ao Brasil, o clima da região é do tipo As' (quente e úmido), caracterizado por apresentar chuvas no outono-inverno e período prolongado de estiagem (Brasil, 1972). Foram utilizadas para o diagnóstico bioclimático os dados mensais das variáveis climáticas: temperatura do ar máxima (TAmáx, °C), média (TAméd, °C), mínima (TAmín, °C), e umidade relativa do ar média (UR, %).

Os dados foram coletados na estação convencional do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), correspondentes ao período de janeiro de 2003 a dezembro de 2023, totalizando um período climatológico de 20 anos. Desse modo, adotou-se a simbologia para comparar as variáveis ambientais, sendo: I – inferiores aos exigidos; C – confortáveis; e S – superiores. Dessa maneira, é possível indicar em qual(is) meses do ano o município de Campina Grande/PB apresenta condições ambientais ideais para produção de hortaliças bem como em que épocas do ano é necessário adotar meios artificiais de condicionamento térmico para melhorar a produtividade agrícola na região.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As variáveis climáticas de temperatura do ar máxima (TAmáx), média (TAméd), mínima (TAmín) e umidade relativa do ar (UR) para o município de Campina Grande/PB apresentaram variação ao longo dos meses no período analisado entre 2003 e 2023. As maiores médias de temperatura foram registradas no mês de dezembro (31,04 °C), e as mínimas ocorreram entre os meses de julho (18,44 °C) e agosto (18,25°C), abaixo dos 20°C (Tabela 1). A UR apresentou baixa amplitude térmica entre os meses, com maior média de 85,09% em junho e menor média em novembro com 73,73%.

Tabela 1. Dados climáticos médios mensais no intervalo de 2003 a 2023 no município de Campina Grande/PB.

Meses	TAmáx (°C)	TAméd (°C)	TAmín (°C)	UR (%)
Janeiro	30,75	24,52	20,92	76,84
Fevereiro	30,66	24,68	21,25	77,98
Março	30,40	24,74	21,35	79,47
Abril	29,71	24,44	21,22	80,80
Mai	28,22	23,55	20,52	83,55
Junho	26,41	22,20	19,38	85,09
Julho	25,79	21,35	18,44	85,03
Agosto	26,83	21,58	18,25	81,34
Setembro	28,33	22,41	18,89	77,46
Outubro	30,05	23,47	19,75	74,40
Novembro	30,91	24,14	20,27	73,73
Dezembro	31,04	24,51	20,68	74,93

Fonte: Dados climatológicos obtidos do INMET (2024). TAmáx(°C): temperatura ambiente máxima; TAméd(°C): temperatura ambiente média; TAmín(°C): temperatura ambiente mínima; UR (%): umidade relativa

Diante dos resultados observados no presente estudo, percebe-se que o município de Campina Grande/PB apresenta condições de temperatura média (TAMéd) próximo aos valores máximos de temperatura ambiente (21 a 24°C) para produção da alface, de acordo com a temperatura média estimada por Ahmed et al. (2020). Contudo, a temperatura máxima observada em todos os meses e a umidade relativa entre os meses de junho a agosto para o município estudado excedem os valores máximos ideais (24°C, 80%), respectivamente, o que pode comprometer o desenvolvimento e a produção da cultura, conferindo, portanto, um ambiente de desconforto térmico para a cultivar.

O desempenho e a qualidade de 12 cultivares de alface foi avaliado por Silva (2014) em épocas diferentes em região semiárida do Brasil, onde observou-se que as variedades apresentaram maior rendimento, altura e produtividade quando cultivadas no período de inverno onde a temperatura máxima chegou a 34,17°C e a mínima 21°C, em comparação com o verão onde a temperatura máxima foi 36,46°C e a mínima 24,53°C, respectivamente. Pereira et al. (2023), avaliou seis cultivares de alface em diferentes épocas do ano em Alagoas e observaram que a cultivar Baba-de-Verão foi a mais produtiva no período de inverno.

O estresse térmico afeta os processos fisiológicos da planta, a exemplo da taxa de evapotranspiração (Taiz et al., 2017), especialmente os cultivares da alface por serem consideradas termo sensíveis (Liu et al., 2020). Temperaturas elevadas comprometem o balanço de energia incidente induzindo maior evapotranspiração, que exige, portanto, uma maior demanda hídrica pela cultura (Rodrigues et al., 2022). Na cultura da alface americana, altas temperaturas podem favorecer a incidência de doenças, inibir a germinação das sementes e comprometer a formação da cabeça da alface (Melo et al., 2018). Em estudo realizado por Zhao et al. (2009) utilizaram sombreamento como cobertura para a produção de alface durante o verão, o que promoveu redução na temperatura máxima diária do ar em relação ao campo aberto. Essa medida é uma alternativa viável para produção de alface em regiões de temperaturas elevadas, a exemplo do município de Campina Grande/PB, visando proporcionar o ambiente mais próximo do ideal para o cultivo da alface.

No diagnóstico bioclimático para o cultivo da alface crespa no município de Campina Grande/PB, observa-se que o nível de conforto térmico se manteve superior para as TAMáx e TAMín, para a TAMéd manteve-se confortável, enquanto para a UR mostrou-se confortável na maioria dos meses, sendo considerada superior aos valores ideais entre os meses de maio a agosto (Tabela 2).

Tabela 2. Diagnóstico bioclimático para o município de Campina Grande/PB para produção de cultivares de alface crespa.

Meses	Diagnóstico bioclimático para produção de alface crespa
Janeiro	ScC
Fevereiro	ScC
Março	ScC
Abril	ScC
Maio	ScS
Junho	ScS
Julho	ScS
Agosto	ScS
Setembro	ScC
Outubro	ScC
Novembro	ScC
Dezembro	ScC

A letra maiúscula refere-se à situação térmica para temperatura máxima (TAMáx °C); letra minúscula refere-se à situação térmica para temperatura média (TAMéd °C); letra minúscula em itálico refere-se à situação térmica para a temperatura mínima (TAMín °C); letra maiúscula em itálico refere-se à umidade relativa do ar (UR %); C: confortável; S: superior

Temperaturas elevadas, precipitação e o vento são fatores que afetam o rendimento produtivo das culturas, tendo em vista que não é possível controlar as variáveis climáticas a que as plantas estão expostas (Purquerio; Tivelli, 2006). Essa condição pode causar má formação da cabeça da alface, torção das folhas, pendoamento precoce e redução da produção (Wolff; Coltman, 1990).

Portanto, as altas temperaturas e a umidade relativa do ar durante a maior parte do ano observadas no município estudado não são consideradas ideais para a produção da cultivar alface crespa, o que pode interferir na produção e na qualidade da cultivar. Uma alternativa viável para a produção de alface no município de Campina Grande e que permite melhores condições de microclima é o cultivo em ambientes protegidos como em estufas ou sob sistema hidropônico. Com esses sistemas, a produção de alface tem redução dos efeitos negativos referentes as variações de temperatura, umidade relativa e radiação, pois é possível controlar esses fatores dentro do ambiente.

A alternativa de cultivar alface em sistema hidropônico permite melhor desempenho produtivo e fisiológico, isso pois, a hidroponia fornece nutrientes via solução nutritiva que oferta as demandas essenciais da cultura, possibilitando a produção em qualquer época do ano com maior densidade e uniformidade de plantas, além de reduzir os custos com controle fitossanitário (Sambo et al., 2019).

Diante disso, é importante realizar estudos que busquem analisar a adaptação de espécies e variedades diferentes de plantas em relação aos estresses ambientais, buscando desenvolver genótipos mais resistentes para a agricultura em regiões de temperaturas altas, criando assim plantas que podem aumentar significativamente a produtividade e o poder competitivo (Hartman et al., 2014).

CONCLUSÃO

Os valores encontrados para as médias da temperatura máxima indicaram condições de desconforto térmico acima dos valores ideais ao longo do ano, assim como para a umidade relativa do ar entre os meses de junho a agosto. O diagnóstico bioclimático realizado para o município de Campina Grande/PB, mostrou grande variação térmica, com temperaturas e umidade relativa do ar elevadas em grande parte do ano, indicando a necessidade de utilização de estratégias de produção para reduzir os efeitos do estresse térmico no cultivo de alface crespa.

AGRADECIMENTOS

A CAPES pela concessão de bolsa de pesquisa ao primeiro autor.

REFERÊNCIAS

- Abaurre, M.E.O.; Puiatti, M.; Coelho, M.B.; Cecon, P.R.; Huaman, C.A.M.Y; Pereira, F.H.F. Produtividade de duas cultivares de alface sob malhas termo - refletoras e difusa no cultivo e verão. Anais...Congresso de Olericultura, Campo Grande, 2003.
- Almeida, E.; Rodrigues, K.; Gonçalves, J.; Ramos, G.; Morais, A. Análises parasitológicas de folhas de alface comercializadas em supermercados da cidade de Patos-PB. Revista Temas em Saúde, v.16, n.3, p.287-301, 2016.
- Ahmed, H.A.; Yu-Xin, T.; Qi-Chang, Y. Optimal control of environmental conditions affecting lettuce plant growth in a controlled environment with artificial lighting: A review. South African Journal of Botany, v.130, p.75-89, 2020.
- Buffington, D.E.; Collier, R.J.; Canton, G.H. Shede management systems to reduce heat stress for dairy cows. St. Joseph: American Society of Agricultural Engineers, v.82, 1982.
- Gomes, C. N.; Borém, A. Alface: do plantio a colheita. Livraria UFV: Viçosa, 2019. 228p
- Hartman Y, Hooftman DAP, Uwimana B, Schranz ME, van de Wiel CC, Smulders MJ, et al. Abiotic stress QTL in lettuce crop – wild hybrids: comparing greenhouse and field experiments. Ecology Evolution, v.4, p.2395–2409, 2014.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Agropecuário de 2017. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/6619#resultado>.

- INIMET. Instituto Nacional de Meteorologia. Dados Climáticos. Areia-PB. 2020. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/>
- Kist, B.B.; Beling, R. R. Anuário brasileiro de horti&fruti 2023. Editora Gazeta: Santa Cruz, 2023. 108 p
- Liu, R.; Su Z.; Zhou, H.; Huang, Q.; Shuangxi, F.; Liu, C.; Han, Y. LsHSP70 is induced by high temperature to interact with calmodulin, leading to higher bolting resistance in lettuce. Scientific Reports, v.10, n.1, p.1–9, 2020.
- Martinez, H. E. P. Manual prático de hidroponia. Viçosa: Aprenda Fácil, 2006. 271p.
- Melo, D.F; Lima, S.C.; Guimarães, R.F.B.; Furtado, D.A.; Nascimento, R. Influência da estufa hidropônica no crescimento de diferentes cultivares de alface crespa (*Lactuca Sativa* L.). Anais... Congresso Técnico Científico de Engenharia e Agronomia. Maceió, AL: CONTECC. 2018.
- Pereira, D.F.; Silva, T.P.; Freire, W.A.; Souza, E.G.E.; Cruz, E.A.; Feitosa, R.M. Agronomic characteristics and quality of lettuce cultivars in different crop seasons in western Alagoas, Brazil. Revista Caatinga, v. 36, n. 1, p.106-114, 2023.
- Purquerio, L.F.V.; Tivelli, S.W. Manejo do ambiente em cultivo protegido. Manual técnico de orientação: projeto hortalimento. São Paulo: Codeagro, p.15-29, 2006.
- Sambo, P.; Nicoletto, C.; Giro, A.; Pii, Y.; Valentinuzzi, F.; Mimmo, T. et al. Hydroponic solutions for soilless production systems: issues and opportunities in a smart agriculture perspective. Frontiers in Plant Science, v.10, 2019.
- Santos, C.P.; Noboa, C.S.; Martinez, M.; Morphological evaluation of lettuce genotypes grown under hydroponic system. Horticultura Brasileira, v.39, n.3, p.312–318, 2021.
- Silva, F.A.; Queiroga, R.C.F.; Pereira, F.H.F.; Santos, E.N.; Silva, Z.; Sousa, F.F.; Assis, L.E. Crescimento e acúmulo de fitomassa em alface com cobertura de solo e sombreado com agrotêxtil. Brazilian Journal of Development, v.5, p.11506-11520, 2019.
- Silva, O.M.P. Desempenho produtivo e qualitativo de cultivares de alface em diferentes épocas de plantio em Mossoró-RN. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró, 2014.
- Taiz, L.; Zeiger, E.; Moller, I.M.; Murphy, A. Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal. (6 ed). Artmed, 2017.
- Zhao, X.; Carey, EE Produção de alface no verão e microclima em túneis altos e parcelas de campo aberto no Kansas. HortTechnology v.19, p.113–119, 2009.
- Wolff, X.Y.; Coltman, R.R. Productivity of eight leafy vegetable crops grown under shade in Hawaii. Journal of American Society Horticulture Science, v.115, n.1, p.182–188, 1990.