



Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha
ISSN: 1665-0204
rbaez@ciad.mx
Asociación Iberoamericana de Tecnología
Postcosecha, S.C.
México

Classificação comercial e caracterização físico-química de beterrabas oriundas de sistema de plantio direto de hortaliças sob diferentes densidades de palhada de milho

de Oliveira Pacheco, Bruna Regina; Rauana Makoski, Jessica; Madruga Lima, Cláudia Simone; Gerhardt da Rosa, Gabriela

Classificação comercial e caracterização físico-química de beterrabas oriundas de sistema de plantio direto de hortaliças sob diferentes densidades de palhada de milho

Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha, vol. 22, núm. 2, 2021

Asociación Iberoamericana de Tecnología Postcosecha, S.C., México

Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81369610008>

Classificação comercial e caracterização físico-química de beterrabas oriundas de sistema de plantio direto de hortaliças sob diferentes densidades de palhada de milho

Vegetal classification and physical chemical characterization of beetroot from no-tillage vegetable system under different densities of haystack

*Bruna Regina de Oliveira Pacheco*¹
Universidade Federal da Fronteira Sul, Brasil
brunapacheco0308@gmail.com

Redalyc: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81369610008>

*Jessica Rauana Makoski*²
Universidade Federal da Fronteira Sul, Brasil
jessicarauana@gmail.com

*Cláudia Simone Madruga Lima*³
Universidade Federal da Fronteira Sul, Brasil
claudia.lima@uffs.edu.br

*Gabriela Gerhardt da Rosa*⁴
Centro de Educação Profissional Professor Jaldyr Bhering
Faustino da Silva, Brasil
birela89@gmail.com

Recepción: 16 Octubre 2021
Aprobación: 10 Diciembre 2021
Publicación: 31 Diciembre 2021

RESUMO:

O cultivo da beterraba (*Beta vulgaris* L.) de mesa ou hortícola é realizado em grande parte de forma convencional que se caracteriza pela intensa mecanização ocasionando degradação do solo e elevada mão de obra. Novas técnicas de cultivo estão sendo empregadas na produção de hortaliças visando garantir melhorias nas condições ambientais e econômicas, como por exemplo o sistema de plantio direto. Assim o objetivo neste trabalho foi avaliar a classificação vegetal e características físico-químicas de beterrabas oriundas de diferentes densidades de plantio de milho. O experimento foi conduzido no período de outubro de 2018 a junho de 2019 no município de Nova Laranjeiras (PR). Foi utilizado o milho como planta de cobertura e a hortaliça utilizada foi a beterraba cultivar Early Wonder Tall Top. O delineamento experimental utilizado foi em blocos intercalados em esquema uni fatorial (densidades de milho 40, 60, 80, 100 mil plantas/ha e testemunha) com quatro blocos, com parcelas de 3,60m de comprimento e 1,20m de largura. Os parâmetros avaliados 60 dias após o plantio foram: classificação comercial (classe, grupo, subgrupo, categoria), comprimento, diâmetro, massa, firmeza da polpa, sólidos solúveis, acidez titulável, pH e ratio, compostos fenólicos. Dos quais as variáveis que não foram significativas a 0,5 de probabilidade foram comprimento, categoria (defeitos), firmeza, subgrupo (cor da polpa), sólidos solúveis e compostos fenólicos. Conclui-se que altas densidades de milho como palhada para o SPDH da cultura da beterraba afetam negativamente a classificação e caracterização físico-química dos produtos.

NOTAS DO AUTOR

- 1 Universidade Federal da Fronteira Sul -Rodovia BR 158, Km 405, s/n - Zona Rural, Laranjeiras do Sul - PR, 85301-970. brunapacheco0308@gmail.com
- 2 Universidade Federal da Fronteira Sul -Rodovia BR 158, Km 405, s/n - Zona Rural, Laranjeiras do Sul - PR, 85301-970. jessicarauana@gmail.com
- 3 Universidade Federal da Fronteira Sul -Rodovia BR 158, Km 405, s/n - Zona Rural, Laranjeiras do Sul - PR, 85301-970. claudia.lima@uffs.edu.br
- 4 Centro de Educação Profissional Professor Jaldyr Bhering Faustino da Silva (CEDUP) – R. Brasil, 181 - Centro, Água Doce - SC, 89654-000. birela89@gmail.com

PALAVRAS-CHAVE: *Beta vulgaris* L., SPDH, *Zea mays*, Hortaliça, Cobertura.

ABSTRACT:

The cultivation of Beetroot (*Beta vulgaris* L.) from the Amaranthaceous family is one of the main vegetables produced in Brazil. Cultivated in a conventional way that is characterized by intense mechanization causing soil degradation and high labor force. New cultivation techniques are being implemented in the production of vegetables to ensure improvements in the environmental and economic conditions, for example the no-tillage system, this technique has the advantage of reducing soil damage, especially in the production of Beetroot. However, there is resistance from some farmers, because the predecessor crop that covers the ground is not always of economic interest. One option of soil cover is haystack, due to its high amount of Phyto mass presents a slow decomposition in no-tillage, also allowing the commercialization or consumption of corn cob, but is unaware of the effect of corn haystack or cover on beet crops. Therefore, the objective of this work was to evaluate the plant classification and physicochemical characteristics of beets from different corn plants densities, which were harvested 60 days after planting. The parameters evaluated outside: commercial classification length, diameter, mass, flesh firmness, soluble solids, titratable acidity, pH and ratio, phenolic compounds. Non-significant non-variables included: length, flesh firmness, soluble solids and phenolic compounds. It is concluded that high densities of haystack on the beet crop SPDH has negative affect on the classification and the products.

KEYWORDS: *Beta vulgaris* L., NTVS, *Zea mays*, vegetable, ground cover.

PALABRAS CLAVE: *Beta vulgaris* L., SPDV, *Zea mays*, verduras, cobertura, *Zea mays*

INTRODUÇÃO

A beterraba (*Beta vulgaris* L.) de mesa ou hortícola pertencente à família das Amaranáceas, possui como provável centro de origem o norte da África e o sul da Europa (DIAS *et al.*, 2009). A planta é caracterizada como uma espécie de clima temperado, contudo, possui cultivares que permitem seu plantio em todas as épocas do ano. A cultura possui ciclo de varia de 60 a 110 dias após plantio (VAN DER VINNE *et al.*, 2006). Possui uma produção média de 96.798 toneladas anuais (SALVADOR, 2017), com uma produtividade estimada entre 15 a 30 toneladas por hectare para o Paraná (SEAB, 2017).

O rendimento da produção do estado cresceu cerca de 80% nos últimos dez anos. Entre as principais culturas a produção da beterraba destaca-se, sendo a oitava olerícola mais produzida no estado principalmente nas regiões de agricultura familiar (SALVADOR, 2017). Demonstrando o importante papel no desenvolvimento socioeconômico e incentivando pesquisas com a cultura.

A beterraba é cultivada tradicionalmente de forma convencional, na qual concentra o uso intensivo de fertilizantes minerais, agrotóxicos, irrigação e manejo do solo (LINHARES *et al.*, 2012). Com a utilização intensa e constante de práticas de aração e gradagem proporcionando desestruturação do solo, seguido de uma alta exigência de mão de obra (LIMA *et al.*, 2017; MADEIRA, 2017). Diante disto se torna fundamental a utilização de tecnologias que proporcione qualidade dos produtos e sejam isentos de resíduos químicos (EMATER, 2016).

O sistema de plantio direto de hortaliças (SPDH) é uma forma de cultivo onde é realizado o plantio de uma nova cultura sob os restos da cultura antecedente (NESPOLI *et al.*, 2017). Tem como finalidade a conservação do solo e da água, conseqüentemente a redução de utilização de insumos, assim como máquinas agrícolas e irrigação, através da manutenção da cobertura do solo com resíduos vegetais (FACTOR *et al.*, 2010). Isso contribui para a melhoria da estrutura física dos solos, mantém a umidade, infiltração, porosidade, permeabilidade, densidade e capacidade de retenção (STEFANOSKI *et al.*, 2013). Além disso, proporciona controle de plantas espontâneas, e redução da erosão no solo (FAYAD *et al.*, 2018). Diante disso o sistema é considerado uma alternativa para reduzir os problemas ocasionados no cultivo convencional de diversas hortícolas entre elas da beterraba (COSTA, 2014).

No SPDH a cobertura do solo ou palhada são fundamentais pois antecedem a cultura hortícola principal. Muitos materiais podem ser utilizados para este fim, sendo que maioria não possui fins comerciais diretos. Como, por exemplo, as leguminosas Crotalária (*Crotalaria juncea*) e Tremoço branco (*Lupinus albus* L.)

possibilitam altas taxas de fixação biológica de nitrogênio atmosférico, baixa relação C/N, o que favorecem a cultura sucessora nutricionalmente (MENDONÇA *et al.*, 2014). E as gramíneas como o milho (*Zea mays*) proporciona redução da perda de nitrogênio, alta produção de biomassa e persistência sob o solo devido a sua lenta decomposição da palhada (SOUZA; PEREIRA, 2011).

A palha acumulada proporciona quantidades consideráveis de nutrientes, que variam de acordo com a duração do ciclo de retorno ao solo e a espécie utilizada (TIVELLI *et al.*, 2011). Além disso, outro aspecto importante é que com uso do milho a cultura antecessora também é comercial, neste caso há possibilidade de comercialização ou consumo das espigas.

Contudo, a persistência da palhada no solo é um fator que depende, além da espécie vegetal utilizada como cobertura, das condições climáticas da região, o que torna difícil uma recomendação generalizada da cultura a ser utilizada no SPDH. E ainda, não se sabe o efeito das coberturas de solo a base de milho na classificação vegetal e nas características físico-químicas de beterraba. Assim o objetivo deste trabalho foi avaliar a classificação vegetal e características físico-químicas de beterrabas oriundas de diferentes densidades de plantio de milho.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi executado em duas etapas uma a campo e outra em laboratório. A parte a campo foi desenvolvida em uma propriedade rural particular localizada na cidade de Nova Laranjeiras – PR. Latitude 25° 20' 33" S, longitude 52° 31' 11" W e altitude aproximada de 729 metros, no período de outubro de 2018 a junho de 2019. O tipo de solo presente neste local é classificado como Latossolo, de acordo com o mapa de solos do Estado do Paraná (EMBRAPA, 2006).

O clima da região é classificado como (Cfb), clima temperado segundo a classificação de Köppen-Geiger (1948), com temperatura média anual entre 18 e 19°C e precipitação de 1800 a 2000 mm.ano⁻¹ (CAVIGLIONE *et al.*, 2000). Durante o período de execução do experimento as médias de temperaturas ficaram entre 14,4 e 29,6°C, respectivamente, e a precipitação acumulada do período em aproximadamente 1.306,4mm (Figura 1).

Utilizou-se como hortaliça a beterraba cultivar Early Wonder Tall Top (Horticeres®) e como cobertura de solo milho híbrido super precoce Pioneer 32R48 VYHR R3. O preparo do solo deste experimento foi realizado de forma convencional com as operações de aração e gradagem. A construção dos canteiros foi realizada com auxílio de um encanteirador. Foram construídos quatro canteiros cada um com 20m comprimento, com 1,20m de largura, 0,40m de altura e 0,50m de distância entre eles.

O plantio do milho, com objetivo de cobertura do solo foi realizado de forma manual em dezembro de 2018. As densidades utilizadas foram 40, 60, 80 e 100 mil plantas ha⁻¹ mais testemunha/controle sem cobertura.

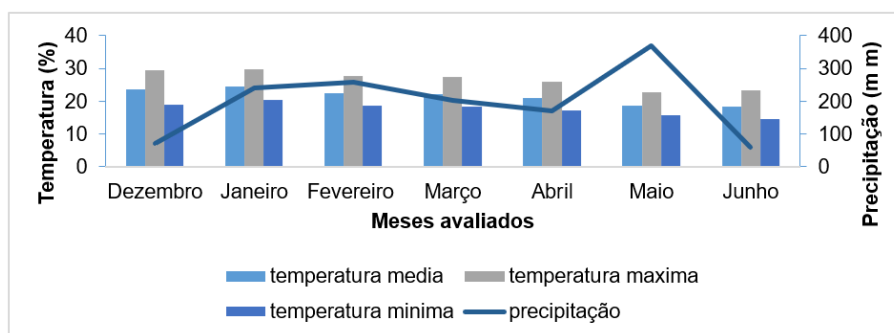


FIGURA 1

Valores médios de precipitação (mm), temperaturas (°C) mínima, média e máxima do ar nos meses de avaliação de dezembro de 2018 a julho de 2019, Nova Laranjeiras -PR.

Dados obtidos na estação climática da UFFS - Laranjeiras do Sul-PR, 2019.

Fonte: Autor (2019)

O plantio do milho foi realizado com abertura de sulco (0,10m de profundidade) e espaçamento entre linhas de 0,40m. A adubação de base para a cultura do milho realizou-se no sulco, no momento do plantio com a formulação comercial 2- 23-23 (NPK). A adubação de cobertura foi realizada a lanço 40 dias após o plantio.

Após a colheita do milho verde nos canteiros e quantificado o número de espigas colhidas nas diferentes densidades de palhada (Tabela 1), posteriormente, realizou-se o acamamento da planta de forma manual. Subsequentemente, ocorreu o transplante das mudas de beterraba, sendo realizado no mês de abril de 2019. O espaçamento utilizado foi de 0,25x0,40m. As mudas utilizadas no experimento foram adquiridas em viveiro comercial localizado no município de Laranjeiras do Sul-PR. Apresentavam valores médios de altura de 8,00cm, 6,00cm de comprimento de raiz, 1,00 mm de diâmetro do colo e 3 folhas. Dispondo a irrigação por gotejamento em cada linha de beterraba.

TABELA 1

Número de espigas de milho colhidas nas diferentes densidades de palhadas (0,40,60,80 e 100 mil plantas ha¹), Laranjeiras do Sul-PR, 2019.

Densidades de palhadas (mil plantas há ⁻¹)	Nº espigas de milho
0	0
40	148
60	161
80	225
100	255

Fonte: Autor (2019)

A colheita foi realizada 60 dias após o plantio das mudas. E posteriormente foram feitas as avaliações utilizando oito tubérculos colhidos para cada repetição. Sendo avaliados: a) comprimento de raiz (CR); b) diâmetro médio de raiz (DR) (média das medidas longitudinal e transversal); c) massa fresca da raiz (MFR).

Para obter o CR foi considerada a distância do colo da planta até a ponta da raiz principal utilizando-se paquímetro digital. O DR foi determinado com a média das medidas longitudinais e transversais, utilizando-se paquímetro digital. A determinação da MF foi obtida através da massa das raízes separadamente das folhas e caules, utilizando balança de precisão.

Classificação comercial das beterrabas foi segundo as normas Instituto Agrônomo de Campinas – IAC (TIVELLI *et al.*, 2011) seguido os seguintes critérios: diâmetro de classificação divididos em: classe 50 (> ou igual a 50 e < 90), classe 90 (> ou igual a 90 e < 120), classe 120 (> ou igual a 120). Número de beterrabas de acordo como o formato da parte tuberosa: cilíndrico, elíptico, esférico e transversal/achatado. Número de beterrabas de acordo com a coloração da polpa: branca, amarela, vermelha e mista mesclada (polpa com anéis brancos e vermelhos intercalados), Para a determinação da firmeza, foi utilizado um penetrômetro digital de frutas com disco de diâmetro 2,62 mm, foram feitas duplicatas da análise, os furos para a análise foram feitos no diâmetro maior de cada beterraba, resultados expressos em Newton (N).

As análises físico-químicas realizadas foram: sólidos solúveis (°Brix) com refratômetro digital portátil, com correção de temperatura de 20°C, utilizando uma gota de suco puro; acidez titulável por titulometria (% de ácido cítrico) utilizando a metodologia recomendada por IAL (2008), por titulometria e neutralização, titulação em solução de NaOH 0,1 N e indicador de fenolftaleína com o uso do pHmetro; pH por meio de peagâmetro de mesa, determinados o valores de pH das polpas por meio de pHmetro digital eletrônico calibrado com solução tampão padrão 4,0 e 7,0; ratio obtido através do cálculo da razão entre sólidos solúveis e a acidez titulável e compostos fenólicos por meio do método de Folin-Ciocalteu, de acordo com (BUCIC-KOJIC *et al.*, 2007), sendo que as leituras da absorbância das amostras dos extratos cêtonicos em espectrofotômetro no comprimento de onda de 765nm, após 2 horas de reação resultados expressos em mg de ácido gálico equivalente (mg/GAE) (DORNEMANN, 2016).

As análises foram realizadas individualmente nas beterrabas contidas nas repetições, no que totalizou 36 beterrabas analisadas por densidade (0; 40; 60; 80; 100 mil plantas/ha), contabilizando 180 tubérculos analisados para a realização dos testes deste experimento, 60 dias após o transplante das mudas.

As variáveis obtidas foram submetidas à análise de variância no software Sisvar e comparadas entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância, o efeito médio das diferentes densidades de palhada de milho foi obtido pela análise de regressão sendo os modelos linear, polinomial de 2º grau e exponencial. As equações de regressão foram com base na significância dos coeficientes das variáveis.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para as variáveis comprimento, grupo (achatado, esférico e cilíndrico), categoria (defeitos), firmeza, subgrupo (cor da polpa), sólidos solúveis e compostos fenólicos os fatores não foram significativos ao nível de 5%.

Em relação à classificação vegetal, observou-se um menor número de beterrabas na classe comercial (classe 50), conforme aumento da densidade de palhada de milho (Figura 2A). A classe 50 (diâmetro maior ou igual a 50 mm e menor que 90 mm) é preferível para os consumidores da região sul, sendo uma das classificações mais procuradas no comércio (TIVELLI *et al.*, 2011). Contudo, o comportamento oposto foi verificado para as beterrabas classificadas como sem classe (sem padrão comercial), em que se verificou um aumento na quantidade de beterrabas comercialmente inviáveis conforme eram crescentes as densidades de palhada de milho (Figura 2B).

Resultados semelhantes foram obtidos por TIVELLI *et al.*, (2009), ao avaliarem a mesma cultivar Tall Top Early Wonder em relação ao efeito da semeadura e transplante de mudas de beterrabas sob sistema de plantio direto em serragem, observaram baixo número de beterrabas classificadas comercialmente. Esses resultados podem estar relacionados a palhada de milho, que contém substâncias alelopáticas com propriedades reguladoras de crescimento que reduzem a germinação, o crescimento de raízes e as brotações de plântulas.

A intensidade desses efeitos irá depender do material de origem e sua incorporação ou não ao solo (SANTOS *et al.*, 2003).

Outro fator que pode ter influenciado nas respostas quanto a classificação comercial da beterraba é o período de formação do tubérculo, pois até que as primeiras folhas sejam formadas o crescimento do tubérculo é lento, caracterizando pouco acúmulo de foto-assimilados em relação ao intumescimento que ocorre 42 dias após o transplante na cultivar Tall Top Early Wonder, onde se verifica um acúmulo crescente de foto-assimilados até o momento de colheita (GUIMARÃES *et al.*, 2009).

Este período de intumescimento coincidiu com o período de alta precipitação durante o final do ciclo (367,5 mm), o que contribuiu para a diminuição da radiação fotossintética incidente disponível para as plantas e a lenta decomposição da palhada do milho, resultando em um menor acúmulo de foto-assimilados nos tubérculos (TULLIO *et al.*, 2013), e conseqüentemente seu padrão comercial também foi reduzido.

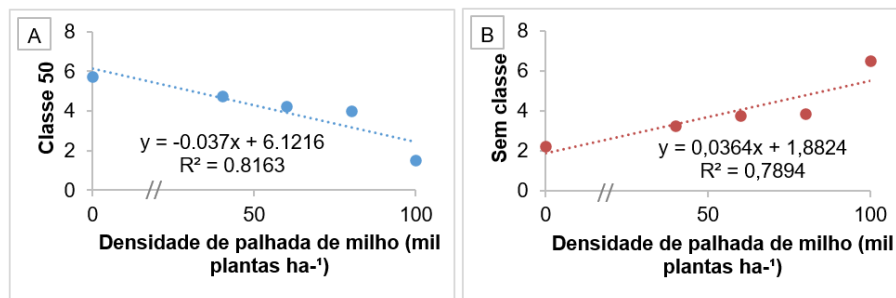


FIGURA 2

Número de beterrabas classificadas comercialmente classe 50 (A) não comerciais sem classe (B) em função de diferentes densidades de palhada de milho (0,40,60,80 e 100 mil plantas. ha⁻¹). Laranjeiras do Sul-PR, 2019.

Fonte: Autor (2019)

Para formato das beterrabas do grupo elíptico verificou-se que a testemunha e a densidade 100 mil plantas de milho há⁻¹ proporcionaram um maior número de unidades nesse formato, em relação às demais densidades (Figura 3). No entanto, na literatura não há informações desta variável de grupo (formato do tubérculo) para a beterraba, as empresas fornecedoras de sementes informam que pode ocorrer uma variação em seu formato. Visto que o tipo preferido é de beterrabas classificadas como grupo esférico (formato globular) ou grupo achatado (formato globular-achatado) (TIVELLI, *et al.* 2011).

São relativamente baixas as diferenças entre comprimento e diâmetro quanto ao formato das beterrabas. Esses valores não influenciam na qualidade comercial das mesmas, assim se enquadrando dentro dos padrões estabelecidos que são fornecidos pela empresa que comercializa sementes, já que para a comercialização das beterrabas tolera-se até 10% de mistura com a classes e grupo (TIVELLI, *et al.* 2013).

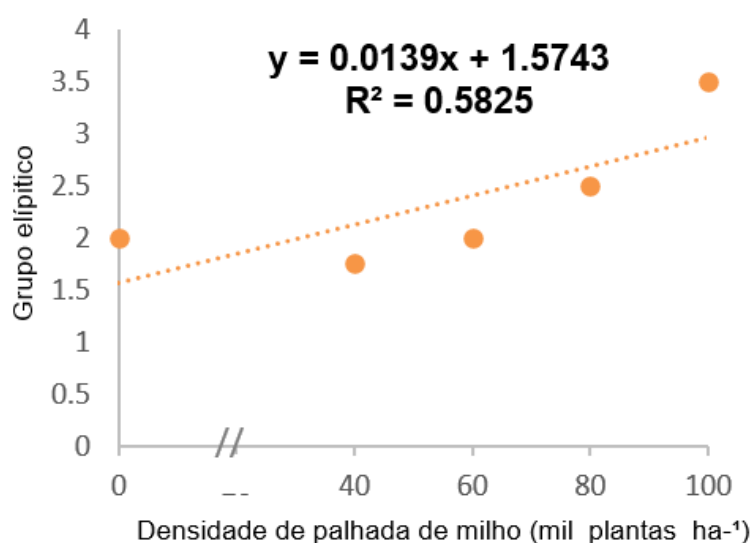


FIGURA 3

Número de beterrabas classificadas no grupo elíptico em função de diferentes densidades de palhada de milho (0,40,60,80 e 100 mil plantas. ha⁻¹). Laranjeiras do Sul-PR, 2019.

Fonte: Autor (2019)

Para a massa unitária (g) das beterrabas colhidas, verificou-se que os maiores valores obtidos foram na densidade de palhada 40 mil plantas ha⁻¹, já as menores massas (g) foram verificadas com palhadas na densidade 100 mil plantas ha⁻¹ milho (Figura 4). Os valores obtidos para a massa das beterrabas de classe 50 estão dentro da média prescrita para cultivar, que apresentam massa média unitária entre 100g e 250g, sendo que na região sul os valores ainda são maiores, podendo alcançar massa de 300g e classificação comercial na classe 90 (TIVELLI, *et al.* 2013).

A massa, assim como o diâmetro de raiz, são parâmetros que comercialmente interessam, pois estão associados à intenção de compra e também ao valor comercial das beterrabas (RODRIGUEZ, *et al.* 2017).

O manejo das plantas de cobertura é um fator que pode regular a permanência da palha na superfície do solo e a liberação de nutrientes para a cultura comercial. O teor de C é elevado em relação ao teor de N à medida que a planta se desenvolve (CALONEGO, *et al.* 2012). Desse modo, na densidade de palhada de 40 mil plantas ha⁻¹, a quantidade de palhada foi menor em relação as outras densidades. Sendo assim, a liberação de substâncias alelopáticas do milho foi menor, favorecendo a absorção de nutrientes, e a alta relação C:N pode ter sido eficiente na ciclagem desses nutrientes.

Quanto maior a quantidade de palhada menor é o crescimento e desenvolvimento das plantas de beterraba pois pode acarretar em um menor acúmulo de foto-assimilados, assim reduzindo o potencial produtivo da hortaliça, essa redução na concentração de foto-assimilados pode ser um fator limitante tanto para o desenvolvimento de estruturas vegetativas quanto para a formação e crescimento das raízes (COUTINHO, *et al.* 2016).

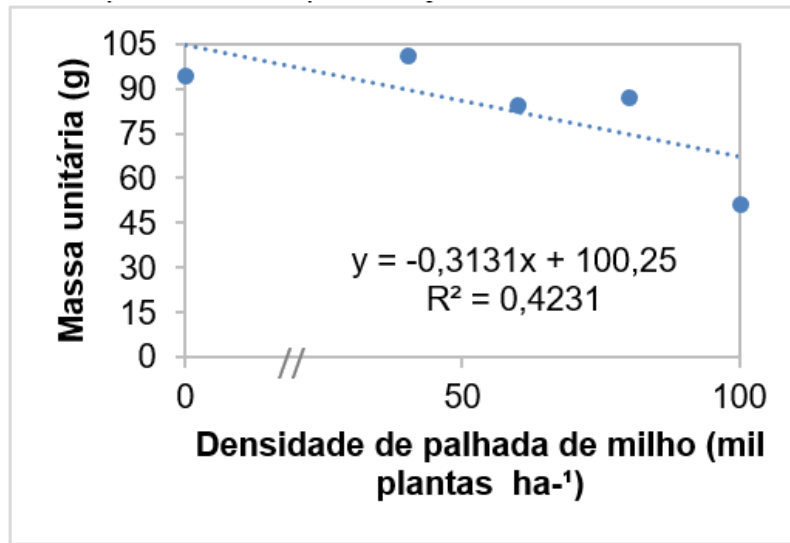


FIGURA 4

Massa unitária g de beterrabas em função de diferentes densidades de palhada de milho (0, 40, 60, 80 e 100 mil plantas ha⁻¹) Laranjeiras do SulPR, 2019

Fonte: Autor (2019)

Para a variável avaliada pH, observou-se um aumento dos valores até densidade de palhada de milho de 80 mil plantas há⁻¹ (Figura 5). Resultados semelhantes aos observados nesse trabalho foram verificados por Oliveira *et al.*, 2016, ao avaliarem pH de extratos de beterrabas de duas cultivares (Tall Top Early Wonder e Itapuã 202) produzidas em sistema de cultivo orgânico,

O pH possui uma relação de influência direta sob a cor e substâncias químicas dos pigmentos presentes na beterraba, principalmente das betalaínas que são substâncias altamente instáveis. A faixa de estabilidade desses pigmentos está entre pH de 5,0 e 6,0 na presença de oxigênio, e varia na presença de luminosidade após a extração dos frutos do solo (OLIVEIRA, *et al.* 2016). Barcelos (2010) ressalta que os valores de pH acima de 7 e abaixo de 3 fazem com que ocorra a degradação desses pigmentos, e dessa forma ocorra a mudança de coloração da polpa da beterraba da cor característica vermelho-arroxeadada para violeta-azulada pálida, e consequentemente, acarreta a perda do valor comercial do produto final.

De acordo com os resultados obtidos neste experimento a variação do pH entre as amostras de beterrabas obtidas das diferentes densidades de palhada de milho, não tiveram interferência na degradação das betalaínas e resultaram numa uniformidade da coloração dos frutos colhidos. Esses pigmentos se mostraram estáveis dentro da faixa de pH das polpas avaliadas.

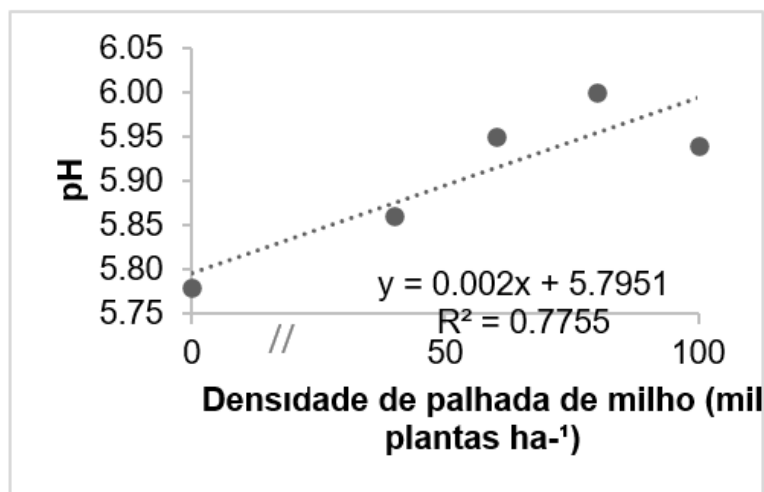


FIGURA 5

pH de beterrabas em função de diferentes densidades de palhada de milho (0, 40, 60, 80 e 100 mil plantas. ha⁻¹). Laranjeiras do Sul-PR, 2019.

Fonte: Autor (2019)

Para variável acidez titulável verificou-se que as maiores proporções de palhada sob os canteiros reduziram a quantidade de ácido cítrico presente nas beterrabas (Figura 6). Resultados superiores a este trabalho foram encontrados por MARQUES, *et al.* (2010) ao avaliarem crescentes doses de esterco bovino, o que garantiu resultados positivos em relação a aplicação, propiciando maiores quantidades de ácido cítrico nas beterrabas colhidas.

Pode se afirmar que essa variável é influenciada pelas condições ambientais das quais as plantas foram expostas, podendo variar até mesmo dentro de cada espécie (REIS, 2014). No entanto, a acidez titulável também pode sofrer influência da fisiologia da planta devido estação do ano, temperatura, manejo, local de cultivo e precipitação de chuvas (BARCELOS, 2010). Diante essa afirmação, os resultados obtidos podem ser explicados devido ao manejo das plantas com a palhada de milho, combinadas com a alta precipitação de chuvas e as variações de temperaturas no mês de maio, no qual antecedeu a colheita.

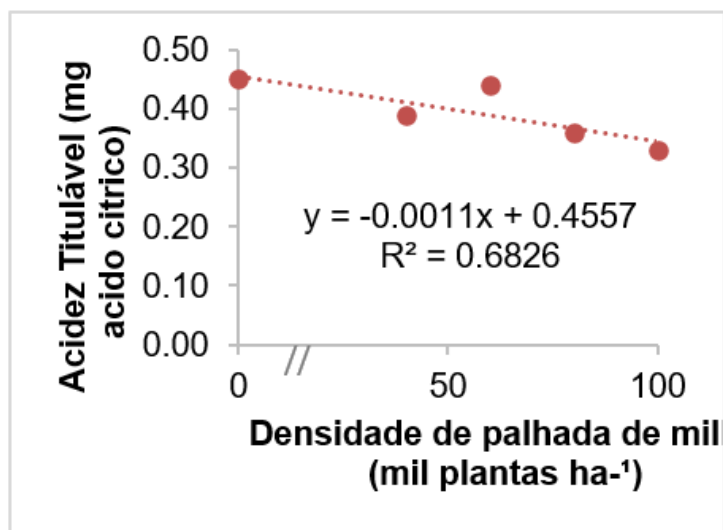


FIGURA 6

Acidez Titulável (mg ácido cítrico) de beterrabas em função de diferentes densidades de palhada de milho (0, 40, 60, 80 e 100 mil plantas. ha⁻¹). Laranjeiras do Sul-PR, 2019.

Fonte: Autor (2019)

O ratio é uma combinação entre teores de SS/AT (relação entre sólidos solúveis e acidez titulável) no qual apresentaram uma redução significativa com o aumento das densidades de palhada de milho sob os canteiros. As variações no ratio foram grandes com valores de 20,44 a 13,39, tendo uma média entre as densidades de 18,07 (Figura 7). Valores semelhantes foram encontrados por LIMA (2010), ao avaliarem a mesma cultivar em sistema de cultivo orgânico e convencional, obtendo média de 18,74 no sistema de manejo orgânico. As relações SS/AT encontradas por FERREIRA (2018) foram superiores em cultivo orgânico variou entre 25,45 a 18,05 entre tratamentos de diferentes adubações com a mesma cultivar, obtendo beterrabas mais doces.

A relação SS/AT indica a maturação e sabor do fruto. Dessa forma, quanto maior for o valor do coeficiente maior será teor de sólidos solúveis (°Brix), resultando assim em um fruto com sabor mais adocicado e consequentemente menos ácido (BEZERRA, *et al.* 2018). Este resultado serve como um indicador de grau da doçura de um determinado produto, destacando o seu sabor predominante, sendo o doce ou o ácido, ou ainda se ocorre um equilíbrio entre eles (LIMA, *et al.* 2015).

Neste caso, com o aumento das proporções de palhada de milho sobrepostas sob os canteiros, reduziu a quantidade de ácido cítrico nas beterrabas, o que as tornou mais ácidas em relação a testemunha, que apresentou sabor mais adocicado, devido a maior quantidade de ácido presente nos frutos.

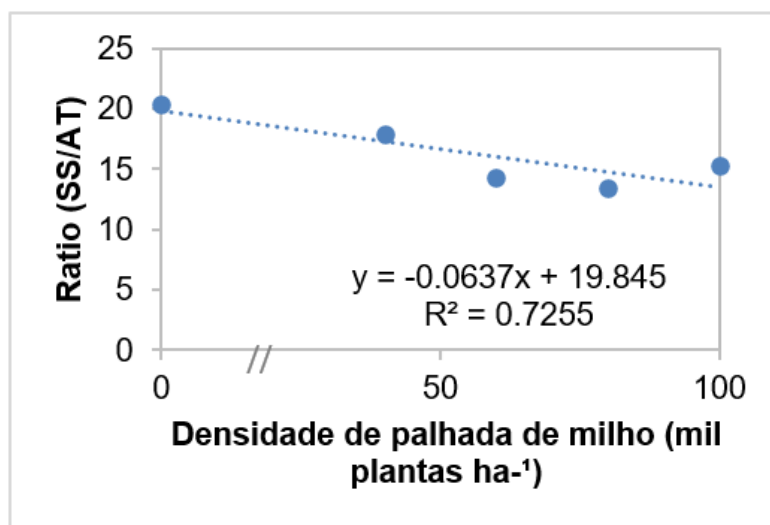


FIGURA 7

Ratio (SS/AT), de beterrabas em função de diferentes densidades de palhada de milho (0, 40, 60, 80 e 100 mil plantas. ha⁻¹). Laranjeiras do Sul-PR, 2019.

Fonte: Autor (2019)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Altas densidades populacionais de milho geram altos volumes de palhada, fator que afeta negativamente os padrões de classificação e caracterização físico-química da beterraba, quando empregado o sistema de plantio direto de hortaliças (SPDH) para a cultura nestas condições.

REFERÊNCIAS

- Barcelos, J.C. Desempenho da beterraba #katrina' submetida a lâminas de água e doses de nitrogênio aplicadas via fertirrigação. 2010. 102f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.
- Bezerra, C.S.; Castro J. S.; Padinha, M.L.; Romano, C.; Otani, F.S. 2018. Caracterização físico-química de tomate italiano produzidos em sistema orgânico na região oeste do Pará. Agroec. 10:37 – 49.
- Bucic-Kojic, A.; Planinic, M.; Tomas, S.; Bilic, M.; Velic, D. 2007. Study of solid-liquid extraction kinetics of total polyphenols from grapes seeds. J.of Food Eng. 81:236-242.
- Calonego, J. C.; Gil, F. C.; Rocco, V. F.; Dos Santos, E. A. 2012. Persistência e liberação de nutrientes da palha de milho, braquiária e labe-labe. Bios. Jour. 28: 770-781.
- Caviglione, J. H.; Kiihl, L. R. B.; Caramori, P. H.; Oliveira, D. Cartas climáticas do Paraná. 1 ed. Londrina: IAPAR, 2000.
- Costa, M.E.B. Cultivo de beterrabas em sistema de plantio direto de hortaliças. 2014. 87f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- Coutinho, P.W.R. Desempenho de cultivares, produtividade e qualidade de beterraba em sistemas de cultivo. 2016. 78f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Mestrado em Agronomia, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Candido Rondon.
- Dias, M.A.; Aquino, L.A.; Dias, D. C. F.S.; Alvarenga, E.M. 2009. Qualidade fisiológica de sementes de beterraba (*Beta vulgaris* L.) sob condicionamento osmótico e tratamentos fungicidas. Ver. Bras. Sem. 31:188-194.

- Dornemann, G.M. Comparação de Métodos para Determinação de Açúcares Redutores e Não-redutores. 2016. 82f. Monografia (Graduação em Engenharia Química) - Graduação em Engenharia Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- EMATER. A Agricultura Familiar e a Olericultura no Paraná. 1 ed. Curitiba: EMATER, 2016.
- Factor, T. L. ; Lima JR., S.; Purquerio, L.F.V.; Breda JR., J.M.; Calori, A.H. 2010. Produção de beterraba em plantio direto sob diferentes palhadas. Hort. Bras. 28: 1861-1866.
- Fayad, J.A.; Comin, J.J.; Kurtz, C.; Mafra, A. Sistema de Plantio Direto de Hortaliças (SPDH): O cultivo da cebola. 146 ed., Florianópolis: EPAGRI Boletim Didático, 2018.
- Ferreira, L.P.C. Microencapsulação de extrato de beterraba pelo processo de gelificação iônica. 2018. 102f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Nutrição) – Mestrado em Ciência da Nutrição, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão.
- Guimarães, M.A; Silva, D.J.H.; Peternelli, L.A.; Fontes, P.C.R. 2009. Distribuição de fotoassimilados em tomateiro com e sem a retirada do primeiro cacho. Biosc. J. 25:83-92.
- IAL- Instituto Adolfo Lutz, Métodos físico-químicos para análise de alimentos, 1 ed. São Paulo, 2008.
- Köppen, W. Climatologia: com um estúdio de los climas de la tierra. 1 ed. México, 1948.
- Lima, A. P.; Müller Júnior, V.; Zanella, M.; Fayad, J. A.; Lovato, P. E.; Comin, J. J. O sistema de plantio direto de hortaliças (SPDH) como ferramenta de transição agroecológica. In: VI Congresso Latinoamericano de Agroecologia, Brasília, 2017. Cadernos de Agroecologia, Brasília, 2017. Disponível em: file:///D:/Users/Gabriela/Downloads/1049-Texto%20do%20resumo-2554-1-10-20180818.pdf Acesso em: 02/11/2021.
- Lima, T.L.S.; Cavalcante, C.L.; Diógenes, G. de S.; Silva, P.H. de A.; Sobrinho, L.G.A. 2015. Avaliação da composição físico-química de polpas de frutas comercializadas em cinco cidades do Alto Sertão paraibano. Ver. de Agr. e Desenv. Sust. 10:49-55.
- Linhares, P.C.F.; de Sousa, A.J.P.; Pereira, M.F.S.; Alves, R.F.; 2012. Maracajá, P.B. Beterraba fertilizada sob diferentes doses de palha de carnaúba incorporada ao solo. Agrop. Cient. no Semi-Árido, 8:71-76.
- Marques, L. F.; Medeiros, D. C.; Coutinho, O. de L.; Marques, L. F.; Medeiros, C. de B.; Vale, L. S. do. 2010. Produção e qualidade da beterraba em função da adubação com esterco bovino. Ver. Bras. de Agroec. 5:24-31.
- Mendonça, V.Z.; De Mello, L.M.M.; Andreotti, M.; Pariz, C.M.; Yano, E.H.; Pereira, F.C.B.L. 2014. Liberação de nutrientes da palhada de forrageiras consorciadas com milho e sucessão com soja. Ver. Bras. de Ciênc. do Solo. 1:183-193.
- Nespoli, A.; Seabra Júnior, S.; Dallacort, R.; Purquerio, L; F.V. 2017. Consórcio de alface e milho verde sobre cobertura viva e morta em plantio direto. Hort. Bras. 35:453-457.
- Oliveira, L.C.P ; Farias, A.K.N.; Baldus, T.; Rodrigues, E.C.; Farias, G. DE R.A.P; Picanço, N.F.M. Análise físico-química das características da beterraba e resíduos in natura, cozimento a vapor e na forma de xarope. In: XXV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Gramado, 2016. Anais do evento, Gramado, 2016. Disponível em: <https://docplayer.com.br/46190915-Analise-fisico-quimica-das-caracteristicas-da-beterraba-e-residuos-in-natura-cozimento-a-vapor-e-na-forma-de-xarope.html> Acesso em: 10/11/2021.
- Reis, H. F.; Melo, C. M.; Melo, E. P.; Silva, R.A.; Scalon, S. P. Q. 2014. Conservação pós-colheita de alface crespa, de cultivo orgânico e convencional, sob atmosfera modificada. Hort. Bras., 32:303-309.
- Rodriguez, D.P.; Tonietto, S.M.; Piesanti, S.R.; Henriquez, J.M.; Schubert, R.; Morselli, T.B.G. A. 2017. Produção de rabanete (*Raphanus sativus* l.) sob o residual do cultivo orgânico da alface. Revista da 14ª Jornada de Pós-Graduação e Pesquisa-Congrega Urcamp, 14: 2329 – 2340.
- Salvador, C.A. Olericultura - Análise da Conjuntura Agropecuária. SEAB – Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento DERAL - Departamento de Economia Rural, Curitiba: SEAB, 2017.
- Santos, H. G. dos; Jacomine, P. K. T.; Anjos, L. H. C. dos; Oliveira, V. A. de; Oliveira, J. B. de; Coelho, M. R.; Lumberras, J. F.; Cunha, T. J. F. Sistema brasileiro de classificação de solos, 2 ed., Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006.

- Santos, C.C.; Souza, I.D.F.; Alves, L.W.R. 2003. Efeitos de restos culturais de milho sobre o crescimento de plantas de cafeeiro (*Coffea arabica L.*). Ver. Ciênc.e Agrot. 27:5.
- SEAB, Secretaria da Agricultura e Abastecimento. Valor Bruto da Produção Rural Paranaense. Curitiba: SEAB, 2017.
- Souza, J.L.; Pereira, V.A. 2011. Espécies para formação de palhada para plantio direto em sistema orgânico, no verão e inverno em região de altitude. Hort. Cult. Bras. 29: 4223-4230.
- Stefanoski, D.C.; Santos, G.G.; Marchão, L.R.; Petter, F.A.; Pacheco, L.P. 2013. Uso e manejo do solo e seus impactos sobre a qualidade física. Ver. Bras. Eng. Agr. e Amb. 17:1301–1309.
- Tivelli, S.W.; Factor, T.L.; Lima, J.R., S.; Purquerio, L.F.V.; Tranl, P.E.; Breda, J.R., J.M.; DA Rocha, M.A.V. 2009. Semeadura direta e transplante influem na produtividade e qualidade de beterraba cultivada em plantio direto? Hort. Bras. 27:77-85.
- Tivelli, S. W.; Factor, T. L.; Teramoto, J. R. S.; Fabri, E. G.; Moraes, A. R. A. de; Trani, P. E.; May, A. Beterraba: Do plantio à comercialização. ed. 210, Brasília: IAC, 2011.
- Tivelli, S.W.; Kano, C.; Purquerio, L.F.V.; Wutke, E.B.; Ishimura, I. 2013. Desempenho do quiabeiro consorciado com adubos verdes eretos de porte baixo em dois sistemas de cultivo. Hort. Bras. 31:483-488.
- Tullio, J.A.; Otto, R.F.; Boer, A.; Ohse, S. 2013. Cultivo de beterraba em ambientes protegido e natural na época de verão. Ver. Bras. de Eng. Agr. e Amb. 17:1074–1079.
- Van Der Vinne J; Braz LT; Breda Júnior JM. Produção de cultivares de beterraba em sistema de semeadura direto na palha. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, Goiânia, 2006. Resumos... Goiânia, 2006. Disponível em: CD ROM.