

Mistura de jitirana (*Merremia aegyptia* L.) e palha de carnaúba (*Copernicia prunifera*) na produtividade de alface na região semiárida do Brasil.

Mixture of hairy woodrose (*Merremia aegyptia* L.) with carnauba straw (*Copernicia prunifera*) in the productivity of lettuce in the semi-arid region of Brazil

Geovanna Gomes¹, Paulo Linhares^{*2}, Karen Carlos¹, Roberto Sousa³, Janilson de Assis³, Luiz de Souza¹, Ana Maia¹, Luciane de Oliveira¹, Maria Souza¹, Walter Martins³, Eudes Cardoso³, Hiago Moreira¹.

RESUMO

A utilização de misturas de fertilizantes orgânicos presentes nas áreas de cultivo é de suma importância para os agricultores que produzem no sistema de agricultura familiar, neste sentido, objetivou-se estudar a mistura de jitirana (*Merremia aegyptia* L.) com palha de carnaúba (*Copernicia prunifera*) na produtividade da alface no semiárido brasileiro. O experimento foi realizado em casa de vegetação na área experimental do Departamento de Ciências Agrônômicas e Florestais. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 5 x 2, com três repetições. O primeiro fator foi composto por cinco quantidades da mistura de jitirana com palha de carnaúba (0,0; 1,5; 3,0; 4,5 e 6,0 kg m⁻² de área), e o segundo fator pelas formas de aplicação no solo (incorporado e cobertura). A cultivar de alface plantada foi a “Crespa, amplamente comercializada no semiárido brasileiro”. As características avaliadas foram: altura de planta, diâmetro, número de folhas, massa fresca e seca de alface. Os resultados da pesquisa mostraram que a quantidade de 4,5 kg m⁻² contribuiu para o aumento das características avaliadas, com valores de 115 e 11,97 g planta⁻¹ para massa fresca e seca, respectivamente. A utilização de mistura de fertilizantes orgânicos (jitirana e palha de carnaúba) mostrou-se extremamente eficaz na produção de hortaliças, trazendo vantagens agronômicas ao produtor.

Palavras-chave: *Lactuca sativa* L; Produção agroecológica; Hortaliça folhosa.

ABSTRACT

The use of mixtures of organic fertilizers present in the cultivation areas is of paramount importance for farmers who produce in the family farming system, in this sense, the objective was to study the mixture of hairy woodrose (*Merremia aegyptia* L.) with

¹ Graduando (a) em Agronomia, Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA)

^{*2} Pesquisador da Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA)

³ Professor da Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA)

E-mail: geovannalicia.agro@gmail.com

carnauba straw (*Copernicia prunifera*) in the productivity of lettuce in the semi-arid region from Brazil. The experiment was carried out in a greenhouse in the experimental area of the Department of Agronomic and Forestry Sciences. The experiment was carried out in a completely randomized design in a 5 x 2 factorial scheme, with three replications. The first factor consisted of five amounts of the mixture of jitirana with carnauba straw (0.0; 1.5; 3.0; 4.5 and 6.0kg m⁻² of area), and the second factor for the forms of application to the soil (embedded and cover). The lettuce cultivar planted was crespa, which is widely sold in the semi-arid region of Brazil. The evaluated characteristics were: Plant height, diameter, number of leaves, lettuce production and dry mass. The research results showed that the amount of 4.5kg m contributed to the increase of the evaluated characteristics, with values of 115 and 11.97g plant⁻¹. The use of a mixture of organic fertilizers (hairy woodrose and carnauba straw) was extremely effective in the production of vegetable crops, bringing agronomic advantages to the producer.

Key words: *Lactuca sativa* L.; Agroecological production; Leafy vegetable.

Disponibilidade:

<https://innspub.net/mixture-of-hairy-woodrose-merremia-aegyptia-l-with-carnauba-straw-copernicia-prunifera-in-the-productivity-of-lettuce-in-the-semi-arid-region-of-brazil/>

INTRODUÇÃO

Visando uma produção agroecológica, muitos pesquisadores e agricultores buscam uma agricultura sustentável e diversifica com sistemas de utilização com baixos insumos químicos (Altieri, 2002). Segundo Linhares et al. (2014) a utilização de fontes orgânicas na região de Mossoró, RN, Brasil é de grande importância para os olericultores, tendo como insumos, esterco (bovino, caprino e de aves), no entanto, a dependência dessas fontes contribui para o aumento dos custos de produção, pois nem sempre, os agricultores tem disponível em suas propriedades esses recursos.

Visando alternativas agroecológicas, muitos pesquisadores têm desenvolvido pesquisas com agricultores que buscam uma agricultura sustentável com sistemas diversificados com baixo uso de insumos químicos (Altieri, 2002), sendo de grande valia para os agricultores que trabalham no sistema de agricultura orgânica. Nessas áreas, onde se cultivam diversas hortaliças, se destaca a cultura da alface (*Lactuca sativum* L.) planta herbácea anual, originária do Mediterrâneo, com caule diminuto, não ramificado, ao qual se prendem as folhas (Santos et al., 2011), sendo a hortaliça folhosa mais

importante na dieta do povo brasileiro, consumida na forma de salada (Yuri et al., 2006).

Na região semiárida é muito utilizada a adubação orgânica na produção da cultura da alface (Linhares et al., 2022). A quantidade a ser empregada depende da qualidade do adubo disponível e das condições locais, solo, clima e manejo (Freire et al., 2013).

No entanto, quando se aplica adubos verdes ao solo, proporciona condições edáficas ideais para maiores produções de hortaliças, dado ao potencial produtivo de fitomassa e concentração de nitrogênio de espécies espontâneas do semiárido, compatível com as leguminosas, como a jitrana (*Merremia aegyptia* L.) (Linhares et al., 2021).

Essa espécie apresenta produção de fitomassa verde e seca da ordem de 40000 e 6000 kg ha⁻¹, respectivamente, com teor de nitrogênio em termos médio de 23,0 g kg⁻¹ e relação carbono nitrogênio de 23/1, sendo bastante proeminente durante o período chuvoso na região semiárida e encontrada nas áreas de cultivo dos agricultores que labutam na produção de hortaliças em sistema orgânico na região de Mossoró, RN, Brasil (Linhares et al., 2021).

Outra espécie que apresenta importância no aspecto da utilização como adubo orgânico consiste na carnaubeira (*Copernicia prunifera* L.) de grande ocorrência na região semiárida e bastante utilizada pelos agricultores que exercem atividade correspondente a produção de olerícolas (Linhares et al., 2014).

Diversos trabalhos científicos tem evidenciado a utilização de fontes orgânicas alternativas na região semiárida para supri as necessidades nutricionais de culturas olerícolas, como na cultura do coentro (Linhares et al., 2018a; Linhares et al., 2018b; Linhares et al., 2014a e Linhares et al., 2012), alface (Linhares 2009) cenoura (Linhares et al., 2014b) e rabanete (Linhares et al., 2013).

Nesse sentido, é de suma importância a utilização de mistura de fontes orgânicas alternativas que proporcione condições edáficas satisfatória para o desenvolvimento de culturas olerícolas, assim, objetivou-se avaliar a utilização da mistura de jitrana e palha de carnaúba na produtividade de alface na região semiárida do Brasil.

MATERIAL E MÉTODO

Caracterização da área experimental

O experimento foi conduzido em casa de vegetação da horta didática do Departamento de Ciências Agrônômicas e Florestais da Universidade Federal Rural do Semi-árido (UFERSA), Mossoró, RN, Brasil, em solo classificado quartzareno neosolin (Empraba, 2018). O local do experimento foi no município de Mossoró, RN, Brasil, localizado a 5° 11' de latitude sul e 37° 20' de longitude oeste e altitude de 18 m. Segundo Thornthwaite, o clima local é DdAa', ou seja, semiárido, megatérmico com pouco ou nenhum excesso de água durante o ano, e segundo Köppen é BSw'h', seco e muito quente, com duas estações: a período seco, que geralmente compreende o período de junho a janeiro, e um período chuvoso, entre fevereiro e maio (Carmo Filho et al., 1991).

O solo foi coletado em um neossolo quartzareno para compor os recipientes de 0,4 m x 0,32 m utilizados para o desenvolvimento do trabalho de pesquisa. Antes da instalação do experimento foram retiradas amostras de solo na profundidade de 0-20 cm, que foram secas ao ar e peneiradas em malha de 2 mm e posteriormente analisadas no Laboratório de Química e Fertilidade do Solo da UFERSA. Os resultados foram os seguintes: pH (água 1:2,5) = 7,0; Ca = 2,2 cmol dm⁻³; Mg = 0,8 cmolc dm⁻³; K = 25,0 mg dm⁻³; Na = 8,8 mg dm⁻³; P = 26,8 mg dm⁻³ e M.O. = 0,6 g kg⁻¹.

Delineamento experimental e tratamentos

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com tratamentos arranjados em esquema fatorial 5 x 2, com 3 repetições. O primeiro fator consistiu em cinco quantidades da mistura de jitirana (*Merremia aegyptia* L) com palha de carnaúba (*Copernicia prunifera*) (0,0; 1,5; 3,0; 4,5 e 6,0 kg m⁻² de área em base seca), e o segundo fator consistindo em duas formas de aplicação ao solo (incorporado e cobertura) em cultivo solteiro.

As irrigações foram realizadas (manhã e tarde) a fim de manter o solo em capacidade de campo para o pleno desenvolvimento da cultura. Foram realizados tratamentos culturais (remoção de plantas invasoras) evitando a competição por água e nutrientes com a cultura da alface.

Para compor a mistura de fertilizantes da pesquisa foi utilizada a jitrana (*Merremia aegyptia* L.), espécie espontânea do semiárido com produção de fitomassa verde e seca da ordem de 42.000 kg ha⁻¹ e 6.000 kg ha⁻¹, respectivamente, com teor de nitrogênio de 24,7 g kg⁻¹ aos 104 dias após a emergência e relação nitrogênio-carbono de 23/1 (Linhares et al., 2021). (Figura 1).

A jitrana (*Merremia aegyptia* L.) foi ceifada em uma área de 3,0 ha na região semiárida sendo triturada em máquina forrageira, seco ao sol, sendo retirado quatro amostras e encaminhadas ao laboratório de fertilidade do solo e nutrição vegetal do Centro de Ciências Agrárias da UFERSA para análise de carbono (C); nitrogênio (N); fósforo (P); potássio (K+); cálcio (Ca²⁺); magnésio (Mg²⁺) e relação carbono/nitrogênio, cujos valores foram: 535 g kg⁻¹ C, 23,5 g kg⁻¹ N (nitrogênio), 10,8 g kg⁻¹ P (fósforo), 15,4 g kg⁻¹ K (potássio), 9,7 g kg⁻¹ Ca (cálcio), 11,7 g kg⁻¹ Mg (magnésio) com uma relação nitrogênio/carbono de 23/1.

Figura 1. Aspecto do desenvolvimento da jitrana (*Merremia aegyptia* L.) em pleno período de floração na região semiárida em Mossoró, Brasil.



Fonte: Linhares (2022)

Outra espécie utilizada como adubo foi a palha de carnaúba (*Copernicia prunifera*) de ocorrência na região semiárida, sendo utilizado como adubo orgânico em hortaliças (Linhares et al., 2014). A espécie foi coletada dentro da fazenda experimental

Rafael Fernandes-UFERSA, Brasil, em uma área completamente ocupada com a espécie, sendo a palha triturada em máquina forrageira para obtenção do substrato para ser misturado com a jiterana. A composição química encontrada nesse material foi: 19 g kg⁻¹N (nitrogênio); 12 g kg⁻¹P (fósforo); 9,3 g kg⁻¹K (potássio); 8,7 g kg⁻¹Ca (Cálcio) e 9,6 g kg⁻¹Mg (Magnésio). (Figura 2).

Figura 2. Carnaubeira (*Copernicia prunifera*) em pleno desenvolvimento vegetativo (A) e resíduos orgânicos (B) em área de pesquisa da Fazenda Experimental Rafael Fernandes pertencente a UFERSA, Mossoró, Brazil.



Fonte: Linhares (2022)

Os fertilizantes foram misturados e aplicados no solo, permanecendo o material por um período de incubação de trinta dias antes do plantio, conforme recomendação (Linhares et al 2012). Durante o processo de decomposição da mistura de jiterana mais palha de carnaúba no solo, foram realizadas irrigações em todas as parcelas até a capacidade de campo, sendo de fundamental importância no processo de nitrificação (Meurer 2007).

Características agronômicas da cultura da alface

Altura de planta: determinada de uma amostra de cinco plantas, com uma régua milimétrica até a inflexão da folha, sendo expressa em cm planta⁻¹. Diâmetro: determinado de uma amostra de cinco plantas, medindo-se a distância entre as margens

opostas do disco foliar através de uma régua milimétrica, sendo expressa em cm planta^{-1} . Número de folhas: determinado de uma amostra de cinco plantas, fazendo a contagem de todas as folhas sendo expressas unidades planta^{-1} . Produção de alface: determinada a partir do peso da massa fresca de todas as plantas, pesadas em balança de precisão de 1,0 g e expressa em g planta^{-1} e massa seca: tomado em amostra de cinco plantas, na qual se determinou a massa seca em estufa com circulação forçada de ar à temperatura 65 °C, até atingir peso constante, e expresso em g planta^{-1} .

Análises estatística

A análise estatística foi realizada de acordo com métodos convencionais de análise de variância (Kronka e Banzato 1995), usando o software estatístico ESTAT. O procedimento de ajuste da curva de resposta foi realizado com o software ESTAT.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito significativo ao nível de probabilidade $P < 0,01$ para todas as características avaliadas em função das diferentes quantidades da mistura de jitirana (*Merremia aegyptia* L.) com palha de carnaúba (*Copernicia prunifera*) (Tabela 1). O aumento nas características avaliadas da cultura da alface provavelmente se deve ao teor de nitrogênio que variou entre 19,0 e 23,0 g kg^{-1} para palha de carnaúba e trepadeira pilosa, respectivamente, tendo em vista que este elemento é responsável pela expansão foliar (Taiz e Zeiger, 2017). Segundo Oliveira et al. (2010) o sistema orgânico na produção de hortaliças é de suma importância, pois influencia as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, pois possuem efeitos condicionantes e aumentam a capacidade do solo de armazenar nutrientes necessários ao desenvolvimento das plantas.

Em relação as formas de aplicação ao solo (incorporado e cobertura) não observou-se diferença estatística, com valores de 12,7 e 13,8 cm planta^{-1} para altura de planta, respectivamente, 11,0 e 11,0 unidades de folhas planta^{-1} , respectivamente, 87,2 e 87,8 g planta^{-1} para massa fresca de planta, respectivamente e 9,0 e 9,3 g planta^{-1} de massa seca, respectivamente (Tabela 2). A ausência de diferença nessas características,

provavelmente se deve ao ciclo curto da alface do transplântio a colheita (22 dias), que não possibilitou as maiores disponibilidades nutrientes no solo.

Tabela 1. Valores de F para altura de planta, expresso em cm planta⁻¹ (AT), número de hastes por planta, expresso em unidades planta⁻¹ (NH), diâmetro de planta, expresso em cm planta⁻¹ (DA), produção de alface, expresso em gramas m⁻² de área (PL) e massa seca, expressos em gramas m⁻² de área (MSL) de alface adubada mistura de jitirana (*Merremia aegyptia* L.) com palha de carnaúba (*Copernicia prunifera*) no semiárido do Brasil.

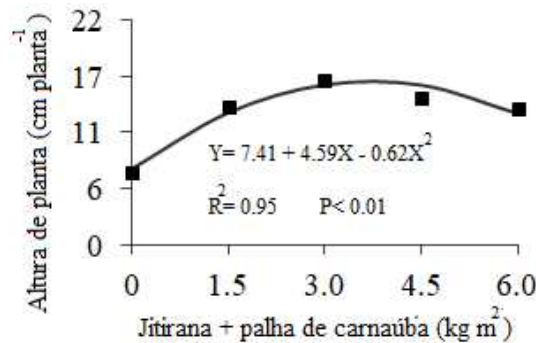
Causas de variação	GL	AT	NH	DA	PL	MSL
Quantidades de jitirana misturada com palha de carnaúba (A)	4	23.4 ^{**}	27.5 ^{**}	87.1 ^{**}	41.5 ^{**}	17.00 ^{**}
Incorporado e cobertura (B)	1	3.3 ^{ns}	3.3 ^{ns}	2.1 ^{ns}	0.25 ^{ns}	1.9 ^{ns}
A X B	4	0.5 ^{ns}	1.2 ^{ns}	1.4 ^{ns}	1,8 ^{ns}	0.8 ^{ns}
Tratamentos	9	-----	-----	-----	-----	-----
Residuo	20	-----	-----	-----	-----	-----
Média	----	13.2	14.0	18.3	87.1	9.3
CV (%)	----	12.20	9.9	6.2	15.8	3.7

** = P <0,01, significância estatística a 1% de probabilidade * = P <0,05, significância estatística a 5% de probabilidade e ns = não significativo

Fonte: Autoria própria (2023)

Em relação à altura de plantas, houve aumento de 5,45 cm planta⁻¹ entre a menor quantidade (0 kg m⁻²) e a maior (6,0 kg m⁻²), obtendo-se a maior altura de planta de 12,86 cm planta⁻¹ na quantidade de 6,0 kg m⁻² da mistura de jitirana (*Merremia aegyptia* L.) mais palha de carnaúba (*Copernicia prunifera*) (Figura 3). Linhares (2009), avaliando a vegetação espontânea como adubo verde no desempenho agro econômico de hortaliças folhosas, encontrou altura de planta de 16,0 cm, inferior à pesquisa citada. Neves et al. (2018) avaliando cultivos sucessivos de alface adubados com esterco bovino na presença e ausência de feijão mungo encontraram altura de planta de 12,1 cm, inferior a pesquisa citada. Segundo Oliveira et al. (2010) o destaque do sistema de cultivo na produtividade da alface, provavelmente se deve às funções que os fertilizantes orgânicos exercem sobre as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, uma vez que possuem efeitos condicionantes e aumentam a capacidade do solo de armazenar nutrientes necessários para a produção de alface.

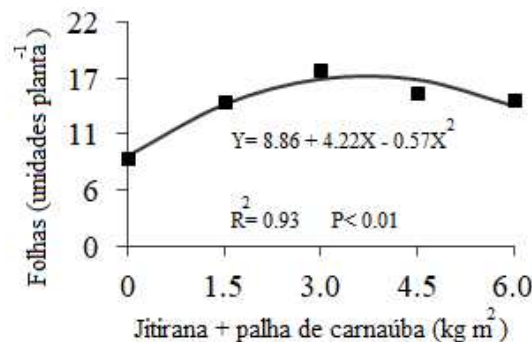
Figura 3. Altura de plantas de alface em função da mistura de jitirana (*Merremia aegyptia* L.) e palha de carnaúba (*Copernicia prunifera*) em região semiárida.



Fonte: Autoria própria (2023)

Na característica número de folhas, os dados foram ajustados a uma equação quadrática, com inflexão da curva na quantidade de 4,5 kg m⁻² da mistura de jitirana (*Merremia aegyptia* L.) mais palha de carnaúba (*Copernicia prunifera*), com número máximo de folhas de 16,43 unidades planta⁻¹ (Figura 4). Neves et al. (2018) avaliando cultivos sucessivos de alface adubados com esterco bovino na presença e ausência de feijão mungo encontraram número de folhas de 14,0 unidades planta⁻¹, inferior ao referida pesquisa. Linhares (2009), avaliando a vegetação espontânea como adubo verde no desempenho agrônomo de hortaliças folhosas, encontrou altura de planta de 16,0 cm, inferior à pesquisa citada.

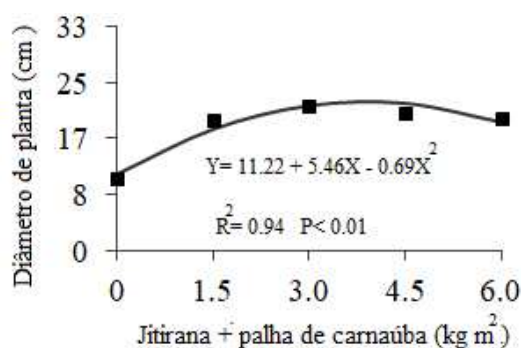
Figura 4. Número de folhas em função das quantidades de jitirana (*Merremia aegyptia* L.) e palha de carnaúba (*Copernicia prunifera*) em região semiárida.



Fonte: Autoria própria (2023)

Para a característica diâmetro, observou-se que houve aumento do diâmetro até a quantidade de 4,5 kg m⁻² de área, com valor máximo de 21,7 cm planta⁻¹, ocorrendo um decréscimo em seguida referente a quantidade de 6,0 kg m⁻² de área, com valor de 18,9 cm planta⁻¹ (Figura 5). Paiva (2016) avaliando o estudo da alface e coentro em consórcio e monocultivo sob diferentes adubações em dois períodos encontrou diâmetro de 26,78 cm planta⁻¹, superior a referida pesquisa. Comportamento semelhante foi observado por Oliveira et al. (2010) estudando a produtividade de alface e rúcula em sistema consorciado, sob adubação orgânica e mineral, encontraram diâmetro de 25,7 cm planta⁻¹.

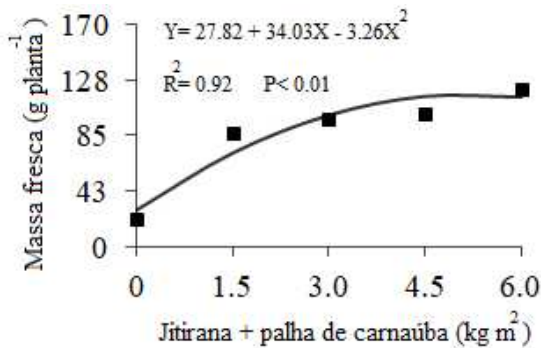
Figura 5. Diâmetro das folhas da planta em função das quantidades da mistura de jitrana (*Merremia aegyptia* L.) e palha de carnaúba (*Copernicia prunifera*) em região semiárida.



Fonte: Autoria própria (2023)

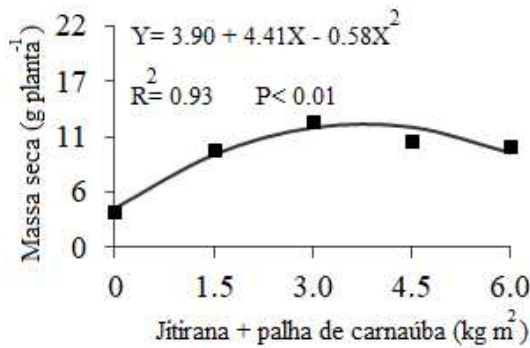
A quantidade de 4,5 kg m⁻² de área da mistura de jitrana mais palha de carnaúba promoveu o maior incremento na massa verde e seca de alface, com valores máximos de 115,0 e 11,97 g planta⁻¹, havendo redução na quantidade posterior, com valores de 114,46 e 9,42 g planta⁻¹ na quantidade de 6,0 kg m⁻² de área (Figuras 6 e 7). Linhares et al. (2009) estudando a influência em cobertura como adubação verde sobre o desempenho agrônomo da alface, encontraram massa verde de 70 g planta⁻¹, valor aquém a referida pesquisa.

Figura 6. Massa fresca de alface em função das quantidades da mistura de jitrana (*Merremia aegyptia* L.) e palha de carnaúba (*Copernicia prunifera*) em região semiárida.



Fonte: Autoria própria (2023)

Figura 7. Massa seca de alface em em função da quantidades da mistura de jitrana (*Merremia aegyptia* L.) e palha de carnaúba (*Copernicia prunifera*) em região semiárida.



Fonte: Autoria própria (2023)

Table 2. Formas de aplicação da mistura de jitrana (*Merremia aegyptia* L.) com palha de carnaúba (*Copernicia prunifera*) nas características altura da planta, expressa em cm planta⁻¹ (AT), número de folhas por planta, expresso em unidades planta⁻¹ (NF), diâmetro da planta, expresso em cm planta⁻¹ (DA), massa fresca de alface, expressa em gramas planta⁻¹ (MF) e massa seca, expressa em gramas planta⁻¹ (MS).

Formas de aplicação ao solo	AT	NF	DA	MF	MS
Incorporado	12.7 a	11.0 a	18.6 a	87.2 a	9.0 a
Cobertura	13.8 a	11.0 a	18.1 a	87.8 a	9.3 a
CV (%)	12.20	9.90	6.20	15.80	3.70

* Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Fonte: Autoria própria (2023)

CONCLUSÃO

Os resultados da pesquisa mostraram que a quantidade de 4,5 kg m⁻² contribuiu para o aumento das características avaliadas, com valores de 115 e 11,97 g planta⁻¹ para massa fresca e seca, respectivamente.

A utilização de uma mistura de fertilizantes orgânicos (jitirana e palha de carnaúba) mostrou-se extremamente eficaz na produção de hortaliças, trazendo vantagens agronômicas ao produtor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Altieri M. 2002. Agroecology: scientific basis for sustainable agriculture (Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável). Guaíba: Agropecuária, 592p.

Barbosa JC, Malheiros EB, Banzatto DA. ESTAT: Um sistema de análises estatísticas de ensaios agronômicos. Jaboticabal: Unesp, Versão 2.0. 1992.

Carmo Filho F and Oliveira OF. 1995. Mossoró: um município do semiárido nordestino, caracterização climática e aspecto florístico. Mossoró: ESAM, (Coleção Mossoroense, Série B) 62p.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária- EMBRAPA. (2018) Sistema brasileiro de classificação de solos. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa, p.306.

Freire LR, Balieiro FC, Zonta E. et al. Manual de calagem e adubação do Rio de Janeiro. Seropédica: Editora Universidade Rural, 2013. 430p.

Kronka SN and Banzatto DA. (1995). (Estat) system for statistical analysis 2. 3. ed. Jaboticabal: Funep, 243 p.

Linhares PCF, Maracajá PB, Sousa RP, Assis JP. 2022. Adubação verde com flor-de-seda {*Calotropis procera* (Aiton) W. T. Aiton} em culturas olerícolas na região semiárida [livro eletrônico]: In: Linhares PCF, Maracajá PB, Sousa RP, Assis JP, Alves LS, Silva NV, Medeiros AC, Gomes GAD. Aplicação da flor-de-seda {*Calotropis procera* (Aiton) W. T. Aiton} como adubo verde em hortaliças folhosas (coentro, rúcula

e alface).– Nova Xavantina, MT: Ed. Pantanal. 96p. **Cap. 2**, p.29-40. <https://doi.org/10.46420/9786581460389>

Linhares PCF, Maracajá PB, Liberalino Filho J, Assis JP, Sousa RP, Medeiros AC. 2021. Jitirana (*Merremia aegyptia* L. Urban) [livro eletrônico]: Potencialidade de uso como espécie espontânea do semiárido na adubação verde de hortaliças. In: Linhares PCF, Cunha LMM, Silva NV, Neves AM, Medeiros BBM and Paiva AC. Fitomassa verde e seca, teores e acúmulo de macronutrientes da jitirana (*Merremia aegyptia* L. Urban) em diferentes estádios fenológicos– Nova Xavantina, MT: Ed. Pantanal. 96p. **Cap. 2**, p.24-45. <https://doi.org/10.46420/9786588319901>

Linhares PCF, Assis JP, Sousa RP, Sá JR, Pereira MFS, Ramalho WB, Silva RIG, Silva RA, Pereira KLV. (2018a) Optimized amount of hairy woodrose (*Merremia aegyptia* L.) in the productivity of coriander cultivars. Bulgarian journal of Agricultural Science, **24** (2), 654-659.

Linhares PCF, Cunha LMM, Sousa RPde, Neves APM, Assis JPde, Almeida AMBde, Pereira MFS, Cardoso EA, Paula JAA, Alves LS. (2018b). Agronomic Efficiency of Organic Fertilised in the Production of the Intercropping of Coriander and Mint in the Northeastern Brazil. Journal of Experimental Agriculture International, **29**(1), 1-11. <https://doi.org/10.9734/JEAI/2019/45689>.

Linhares PCF, Maracajá PB, Pereira MFS, Assis JP, Sousa RP. (2014a) Roostertree (*Calotropis procera*) under different amounts and periods of incorporation on yield of coriander. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, **9**(2), 07-12.

Linhares PCF, Assis JP, Sousa RP, Sá JR, Pereira MFS, Ramalho WB, Silva RIG, Silva RA, Pereira KLV. (2018b). Optimized amount of hairy woodrose (*Merremia aegyptia* L.) in the productivity of coriander cultivars. Bulgarian Journal of Agricultural Science, **24**(4), 654-659.

Linhares PCF, Cunha LMM, Sousa RPde, Neves APM, Assis JPde, Almeida AMBde, Pereira MFS, Cardoso EA, Paula JAA, Alves LS. (2018c). Agronomic Efficiency of Organic Fertilised in the Production of the Intercropping of Coriander and Mint in the Northeastern Brazil. Journal of Experimental Agriculture International, **29**(1), 1-11. <https://doi.org/10.9734/JEAI/2019/45689>.

Linhares PCF, Oliveira JD, Pereira MFS, Fernandes JPP, Dantas RP. (2014a). Espaçamento para a cultura do coentro adubado com palha de carnaúba nas condições de Mossoró-RN. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, **9**(3), 01–06.

Linhares PCF, Maracajá PB, Oliveira JD, Silva RIG. (2014b). Períodos de

incorporação da jirirana mais palha de carnaúba na produtividade da cenoura. *Agropecuária Científica no Semi-árido*, **10(3)**, 100-104.

Linhares PCF. (2013) Adubação verde como condicionador de solo. *Revista Campo e negócios*, 127(1), 22-23.

Linhares PCF, Pereira MFS, Assis JP, Bezerra AKH. (2012). Quantidades e tempos de decomposição da jirirana no desempenho agrônomo do coentro. *Ciência Rural* **42(2)**, 243-248.

Linhares PCF, Pereira MFS, Silva ML, Maracajá PB, Moreira JC, Souza AAJ. (2013). Otimização da quantidade de jirirana incorporada ao solo no rendimento agrônomo do rabanete. *Agropecuária científica no Semi-árido*, **9(2)**, 42-48.

Linhares PCF. (2009) Vegetação espontânea como adubo verde no desempenho agroecônomo de hortaliças folhosas. 109 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia: Área de Concentração em Agricultura Tropical) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, Brazil.

Meurer EJ. (2007). Fatores que influenciam o crescimento e desenvolvimento das plantas. In: Novaes, RF, Alvarez VVH, Barros NF, Fontes RLF, Cantarutti RB, Neves JCL. (eds.) *Fertilidade do solo*. Viçosa: SBCS. 2007; 65-90.

Neves APM, Linhares PCF, Souza RP, Assis JS, Neves AM, Cunha LMM, Almeida AMB, Pereira MFS, Alves LS. (2018) Successive crops of lettuce fertilized with bovine manure in the presence and absence of mung bean. *International Journal of Development Research*, **08(1)**, 19754-19760.

Oliveira EQ, Souza RJ, Cruz MCM, Marques VB, França AC. 2010. Produtividade de alface e rúcula, em sistema consorciado, sob adubação orgânica e mineral. *Horticultura Brasileira* **28 (1)**, 36-40.

Paiva, Laíza Gomes de. Estudo da alface e coentro em consórcio e monocultivo sob diferentes adubações em dois períodos / Laíza Gomes de Paiva. – Pombal, 2016. **55 p.** Monografia (Bacharelado em Agronomia) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2016.

Santos D, Mendonça RMN, Silva SM, Espíndola JEF, Souza AP. 2011. Produção comercial de cultivares de alface em Bananeiras. *Horticultura Brasileira* **29(1)**, 609-612.

Taiz L, Zeiger E. (2017). *Plant Physiology*, 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 954 p.

Yuri JE, Resende GM, Mota JH, Souza RJ, Carvalho JG. 2006. Produção de alface-americana em função de doses e épocas de aplicação de zinco. *Ciência e Agrotecnologia* **30(2)**, 665-669.

