

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
UNIDADE ACADÊMICA DE SERRA TALHADA
CURSO DE AGRONOMIA

AVALIAÇÃO DA BIOMASSA DE PLANTAS DE CEBOLAS CV. 1205 E CV. SERENGETI EM SOLOS CONDUCENTES À NEMATOSE TRATADOS COM PRODUTOS BIOLÓGICOS

MAURÍCIO MEIRA SOARES

Monografia apresentada a coordenação Curso de Agronomia da Unidade Acadêmica de Serra Talhada, Universidade Federal Rural de Pernambuco, como exigências da Disciplina Monografia.

Orientadora

Prof.^a Dr.^a Neilza Reis Castro de Albuquerque

SERRA TALHADA – PE
JANEIRO DE 2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Biblioteca da UAST, Serra Talhada - PE, Brasil.

S676a Soares, Maurício Meira

Avaliação da biomassa de plantas de cebola cv. 1205 e cv. Serengeti em solos conducentes à nematose tratados com produtos biológicos / Maurício Meira Soares. – Serra Talhada, 2019.

33 f.: il.

Orientadora: Neilza Reis Castro de Albuquerque

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Bacharelado em Agronomia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Unidade Acadêmica de Serra Talhada, 2019.

Inclui referências.

1. Cebola. 2. Pragas agrícolas - Controle biológico. 3. Fitonematoides. I. Albuquerque, Neilza Reis Castro de, orient. II. Título.

CDD 630

MAURÍCIO MEIRA SOARES

AVALIAÇÃO DA BIOMASSA DE PLANTAS DE CEBOLAS CV. 1205 E CV. SERENGETI EM SOLOS CONDUCENTES À NEMATOSE TRATADOS COM PRODUTOS BIOLÓGICOS

Monografia apresentada a coordenação Curso de Agronomia da Unidade Acadêmica de Serra Talhada, Universidade Federal Rural de Pernambuco, como exigências da Disciplina Monografia.

APROVADA em _____ de _____ de _____

Prof. Walter Santos Evangelista Júnior
(UAST/UFRPE)

Prof.^a Rosa Honorato de Almeida
(UAST/UFRPE)

Orientadora

Prof.^a Dr.^a Neilza Reis Castro de Albuquerque

SERRA TALHADA – PE
JANEIRO DE 2019

DEDICATORIA

Dedico ao meu pai José Alírio Soares (*in memoriam*) pelos anos de ensinamentos, passando seus conhecimentos vastos, transbordando sua alegria através de seu sorriso marcante, sua humildade, carisma e elegância que sempre teve para com todos. E quanto em vida esteve, sempre me apoiou nas decisões tomadas.

Dedico a minha mãe Elza Santana Meira Soares, uma guerreira que apesar das dificuldades enfrentadas sobe sustentar o peso de viver a ausência de seu esposo e levar nos seus braços dignamente os seus quatro filhos. Uma mãe exemplar de qualidade ímpar e de uma beleza esplendorosa.

A meus irmãos, Alírio Soares, Mariana Soares e Murilo Soares por todo o apoio e sem eles todo o esforço seria triplicado e as dificuldade maiores.

AGRADECIMENTOS

Quero primeiramente agradecer a Deus pela Graça alcançada, pelas oportunidades a mim oferecidas.

A minha família que nos momentos difíceis sempre se puseram a meu favor, me apoiando e incentivando a crescer na vida.

A minha namorada, amiga, companheira de todos os momentos Gabrieli Alves de Oliveira, que soube lidar com as dificuldades enfrentadas nesse projeto, me ajudou em todos aspectos nos últimos meses de pesquisa, devo boa parte da elaboração desse trabalho a ela.

A meu Primo Raimundo Marcelo pelos conselhos, carinho e por todo o tipo de ajuda na minha vida acadêmica, por se tornar um membro tão importante para minha família.

Agradeço a Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade acadêmica de Serra Talhada – UFRPE/UAST pela realização do meu curso de graduação e espaço para realizar minhas pesquisas.

Agradeço a Dr^a Neilza Reis Castro de Albuquerque pelas orientações e ensinamentos prestados nessa minha trajetória acadêmica e conselhos para minha vida pessoal que no momento mais difícil ela estendeu seus braços para me acolher.

Ao colega de pesquisa Daniel Ericles pelo apoio e amizade de sempre e a todos que contribuíram direta e indiretamente para a elaboração desse trabalho de monografia.

Meus sinceros agradecimentos!

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS -----	i
RESUMO -----	ii
ABSTRACT -----	iii
INTRODUÇÃO -----	09
REFERENCIAL TEÓRICO -----	11
OBJETIVO GERAL -----	19
OBJETIVO ESPECÍFICO -----	19
MATERIAL E MÉTODO -----	20
RESULTADOS E DISCUSSÃO -----	22
CONCLUSÃO -----	28
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS -----	29
CONSIDERAÇÕES FINAIS -----	33

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: Análise de variância para Comprimento da Parte Aérea (CPA), Comprimento do Sistema Radicular (CSR), Diâmetro do Pseudocaule (DP) e Diâmetro do Bulbo (DB) de plantas de cebolas híbridas (cv. 1205 e cv. Serengeti) em função da aplicação de Bioprodutos. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Serra Talhada – PE. Janeiro, 2019. ----- 23

TABELA 2: Análise de variância para Massa Fresca da Parte Aérea (MFPA), Massa Fresca do Sistema Radicular (MFSR), Massa Seca da Parte Aérea (MSPA), Massa Seca do Sistema Radicular (MSSR), Massa Fresca do Bulbo (MFB), Massa Seca do Bulbo (MSB) de plantas de cebolas híbridas (cv. 1205 e cv. Serengeti) em função da aplicação de Bioprodutos. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Serra Talhada – PE, 2019. ----- 24

TABELA 3: Comparação de médias das variáveis Comprimento de Parte Aérea (CPA), Comprimento do Sistema Radicular (CSR), Diâmetro do Pseudocaule (DP) e Diâmetro do Bulbo (DB) em relação aos tratamentos com aplicação de produtos biológicos. Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, Serra Talhada – PE, janeiro de 2019. ----- 25

TABELA 4: Comparação de médias das variáveis Massa Fresca da Parte Aérea (MFPA), Massa Fresca do Sistema Radicular (MFSR), Massa Seca da Parte Aérea (MSPA) e Massa Seca do Sistema Radicular (MSSR) em relação aos tratamentos com aplicação de produtos biológicos. Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, Serra Talhada – PE, janeiro de 2019. ----- 26

TABELA 5: Comparação de médias das variáveis Comprimento de Parte Aérea (CPA), Comprimento do Sistema Radicular (CSR), Diâmetro do Pseudocaule (DP) e Diâmetro do Bulbo (DB) em relação aos tratamentos de variedades de cebolas híbridas (SERENGETI e 1205). Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, Serra Talhada – PE, janeiro de 2019. ----- 27

TABELA 6: Comparação de médias das variáveis Massa Fresca da Parte Aérea (MFPA), Massa Fresca do Sistema Radicular (MFSR), Massa Seca da Parte Aérea (MSPA) e Massa Seca do Sistema Radicular (MSSR) em relação aos tratamentos de variedades de cebolas híbridas (SERENGETI e 1205). Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, Serra Talhada – PE, janeiro de 2019. ----- 27

RESUMO

A cebola *Allium cepa* destaca-se como uma das hortaliças de importância socioeconômica para o país, cultura de predominância de pequenos e médios produtores e de natureza familiar, gerando cerca de 250 mil empregos diretos na produção. Como toda cultura tem seus problemas fitopatológicos, a cebola tem bastantes prejuízos causados por fitonematoides de galha gerando grandes perdas na produção. Afim de controlar esses problemas, métodos estão sendo estudados e o controle biológico é o foco principal com uso de bactérias e fungos nematófagos que promovem a proteção das raízes diminuindo os danos causados, além de promover um aumento na biomassa das plantas. A utilização dos microrganismos pode exercer uma importante relação com o potencial de manejos dos solos, melhorando o ecossistema tornando o supressivo. Com isso o objetivo do trabalho foi realizar uma avaliação da biomassa de plantas de cebola cultivares híbridas 1205 e Serengeti cultivada em solos conducentes tratados com três produtos biológicos. Serão testados três bioprodutos: produto 1 contendo bactérias: *Bacillus pumilus* $1,0 \times 10^{11}$ (endosporos/L), *Bacillus subtilis* $1,0 \times 10^{11}$ (endosporos/L) e *Bacillus amyloliquefaciens* $1,0 \times 10^{11}$ (endosporos/L), o Produto 2 tem as bactérias *Azospirillum* sp. $1,0 \times 10^9$ (UFC/Dose), *Pseudomonas* sp. $1,0 \times 10^9$ (UFC/Dose), *Rhizobium* sp. $1,0 \times 10^9$ (UFC/Dose) e o fungo *Saccharomyces* sp. $1,0 \times 10^9$ (UFC/Dose) e o produto 3 é a base de *Bacillus subtilis* $1,0 \times 10^{11}$ (UFC/g) e *Bacillus licheniformis* $1,0 \times 10^{11}$ (UFC/g). Após 60 dias foram avaliados variáveis morfológicas como comprimentos de parte aérea e raiz, diâmetro de pseudocaule e bulbo, peso de matéria fresca e matéria seca e por fim determinados o índice de galhas formadas no sistema radicular. Os resultados encontrados mostram que não houve diferença significativa em relação à biomassa entre a testemunhas e as plantas cultivadas em solos tratados com os bioprodutos, concluindo que esses produtos testados a base de bactérias e fungos não demonstraram diferenças nas biomassas das duas cultivares híbridas de cebola cv. 1205 e cv. Serengeti.

Palavras-chave: *Allium cepa*, controle biológico, conducivos, fitonematóides

ABSTRACT

The onion *Allium cepa* highlights-like vegetable important socioeconomic for the country, the predominance of culture medium, small producers and the family nature, generating about 250 thousand direct jobs in production. How the culture has its phytopatological problems, the decision has been made for the economics made from the production of the largest production in production. In order to control the problems, the tests are being studied and the biological control of the main focus is the use of nematological bacteria and fungi that promote the protection of the roots of the growth, besides promoting an increase in the biomass of the plants. The use of the microorganisms may have had an important relation with the potential of soil management, cleaning of the ecosystem of systems and the suppressive. The objective of this study was to evaluate the biomass of hybrid 1205 and Serengeti crop plants grown on soils with three biological products. Three bioproducts will be tested: product 1 containing bacteria: *Bacillus pumilus* 1.0×10^{11} (endospores / L), *Bacillus subtilis* 1.0×10^{11} (endospores / L) and *Bacillus amyloliquefaciens* 1.0×10^{11} (endospores / L), Product 2 have the bacteria *Azospirillum* sp. 1.0×10^9 (UFC / dose), *Pseudomonas* sp. 1.0×10^9 (CFU / dose), *Rhizobium* sp. 1.0×10^9 (CFU / dose) and the fungus *Saccharomyces* sp. 1.0×10^9 (CFU / dose) and product 3 is a base of *Bacillus subtilis* 1.0×10^{11} (CFU / g) and *Bacillus licheniformis* 1.0×10^{11} (CFU / g). After 60 days, morphological variables were identified as buyer of aerial and root parts, diameter of pseudocaule and bulb, weight of fresh matter and dry material and finally determined the index of galls formed not root system. The results obtained showed that the biomass concentrations between the plants cultivated in soils and with the bioproducts were concluded in comparison with the biomass among the hybrid cultivars of onion cv. 1205 and cv. Serengeti.

Palavras-chave: *Allium cepa* L., biological control, conductive, phytonematoid.

INTRODUÇÃO

Na agricultura brasileira, a cebola *Allium cepa* L. destaca-se como uma cultura de elevada importância socioeconômica, predominante e como típica de propriedades pequenas e médias e de natureza familiar, sobretudo no Sul e no Nordeste brasileiro (OLIVEIRA, 2010).

A cebola é um ingrediente básico e indispensável em quase todos os pratos brasileiros, ora sendo como coadjuvante (temperos) ou como principal em variadas receitas (cebolas caramelizadas e recheadas, sopas, conserva, pastas, cruas). Roxa, amarela, branca, grande ou pequena, a cebola ela constitui um percentual de 95% de água na sua composição, rica em vitaminas do complexo B e C (EMBRAPA HORTALIÇAS, 2018).

O desempenho agronômico de espécies de cebola está atrelado às condições edáficas, adaptações regionais e ao manejo integrados de pragas e doenças. A escolha da variedade de cebola é dependente de fatores como fotoperíodo e temperatura, e cada cultivar apresenta suas características genótípicas, específicos de cada região produtora, que são necessárias para seu pleno desenvolvimento e produção de seus bulbos (HUNGER, 2013). Afim de garantir de que o genótipo adotado demonstre seu máximo desempenho agronômico combinando com suas características morfológicas sejam atrativas ao comércio e que tenha uma rentabilidade para ao agricultor (MENEZES JUNIOR et al., 2012).

Devido a sua simplificada estrutura da parte aérea, a cultura da cebola facilita a ocorrência de patógenos e pragas causando sintomas que muitas vezes se confunde com problemas nutricionais e de fitotoxidade (WORDELL FILHO, 2006). Essa fragilidade apresentada na parte aérea é refletida nas estruturas das raízes das plantas, onde os nematóides aproveitam a estrutura favorável para se estabelecerem, acarretando uma redução no crescimento, amarelecimento e morte precoce dessas plantas, a depender da severidade e grau de infestação (FILGUEIRA, 2003).

E atrelados a fatores de condições ambientais, o solo pode torna-se conducentes para a maioria das espécies de fitonematóides nas regiões tropicais e contribuírem para que os prejuízos causados por esses patógenos sejam maiores do que em regiões mais frias (LOPES e FERRAZ, 2016).

Para controlar os fitonematóides há uma dificuldade elevada e custos bastantes onerosos, tornando a exclusão de grandes áreas como um a principal medida para estabelecer um controle eficiente. No momento que a área se encontra infestada é realizada a erradicação da plantação e posteriormente torna-se uma prática inviável o retorno a essa área, por isso que medidas atuais visam reduzir a população de nematóides afim de garantir que o agricultor retorne para a área (FERRAZ et al., 2010).

Para diminuir a infestação de nematóides da área e melhorar o desenvolvimento da cultura, são realizadas práticas de controle, a exemplos do controle cultural, genético, químico e biológico. Buscando opção sustentável, muitos produtores procuram alternativas não químicas para controle dos nematóides. No mercado é crescente o uso do controle biológico (GOTTEMS, 2016).

A favor dos usos de produtos biológicos, estudos relatam que uso de isolados de *Bacillus* sp. agiram como antagonistas ao *Meloidogyne* spp., podendo ser utilizado como uma forma de controle de nematóides e promover o crescimento dos cultivos trazendo um agregado econômicos no produto final (ARAÚJO e MARCHESIL, 2009).

REFERENCIAL TEÓRICO

A cultura da cebola é considerada uma das três hortaliças mais importantes no mundo, e no Brasil esse cenário se repete, tendo uma grande importância socioeconômica (AGRIANUAL, 2011), a cebola destaca-se pelo potencial produtivo tanto quanto pelo seu consumo e valor econômico. No ranking de produção de hortaliças, o Brasil ocupa a oitava colocação, estando assim no Top 10 de produtores mundiais, participando efetivamente com cerca de 2% da oferta mundial (COOPERCITRUS, 2012). Estimam-se mais de 100 mil produtores envolvidos com a produção desta hortaliça, gerando mais de 250 mil empregos diretos só no setor da produção (VILELA et al., 2005).

De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2018), o Brasil, obteve uma produção de 1,6 milhões de toneladas de cebola em uma área de 57,1 mil hectares, alcançando um rendimento médio de 28,13 t ha⁻¹. A região Nordeste do Brasil é representado pelos Estados a Bahia e Pernambuco no Top 10 de maiores produtores do Brasil, com 300, 1 mil toneladas a Bahia tem uma participação de 18,7% na produção nacional.

A região do Vale do São Francisco nos Estados da Bahia e Pernambuco concentram uma boa produção de cebola atingindo 318.378 toneladas/ano em uma área equivalente a 5.306 hectares e produtividade média entre 60 T. ha⁻¹ a 150 T. ha⁻¹, destacando-se as cidades como Petrolina, Juazeiro, Irecê, Casa Nova, Petrolândia, Cabrobó que contribuem para elevar a cultura da cebola como uma das hortaliças mais cultivadas na região Nordeste (COSTA, 2018).

Na classificação de espécies, a cebola é considerada um cultivo bianual ocorrendo formações de bulbos (material comercial) no primeiro ciclo de cultivo e no segundo ciclo haverá a formação de sementes através do plantio de bulbos (PERONI et al., 2016). Por conter uma diferença arquitetônica na sua parte aérea, a cebola facilita a ocorrência de patógenos e pragas causando sintomas muita das vezes até confundindo com problemas nutricionais e fitotoxicidade (WORDELL FILHO, 2006).

Seguindo o mesmo raciocínio, WORDELL JUNIOR (2006) diz que equivocadamente são diagnosticados problemas que afetam a cebola, ocasionando uma frequente utilização de defensivos agrícolas ao invés de interceptar esse problema utilizando o manejo integrado para controle de pragas e doenças.

É provável e comum encontrar espécies de parasita que ocasionam problemas nas raízes e coroas da cebola, tais como: *Longidorus caespiticola*, *Belonolaimus longicaudatus*, *Paratrichodorus minor*, *Xiphinema diversicaudatum*, *Rotylenchus reniformes*, *Meloidogyne* spp., entre outros (GREEN e ATKINSON, 2005) citado por (PERONI et al., 2016). As perdas diretamente e indiretamente relacionadas à nematóides podem ter uma mudança na sua severidade de acordo com a espécie do nematóide e a cultura hospedeira. Segundo CASTRO NETO e TOSCANO (2014), as estimativas de perda de produtos de diferentes culturas no Brasil por injúrias ocasionadas por nematóides são em média de 35%.

No Brasil tem aumentado os problemas com nematóides de galhas em olerícolas, nos últimos anos na cultura da cebola, tem-se intensificado principalmente nas regiões produtoras do Nordeste especificamente no Vale do São Francisco, na região Sul no Estado de Santa Catarina e no Centro Oeste do país (PINHEIRO et al., 2014). Ainda segundo PINHEIRO et al., (2014) a *Ditylenchus dipsaci* a espécie de nematóide com maior incidência e registros no Brasil. Entretanto, outras espécies do gênero *Meloidogyne* como *M. incognita*, *M. javanica*, *M. hapla* e *M. chitwood* já são relatados por produtores parasitando o cultivo de cebola sendo essas consideradas pragas quarentenárias A2 no Brasil. E em relação ao *M. incognita*, foram catalogadas quatro raças mediante teste dos hospedeiros diferenciadores, enquanto a *M. javanica* e *M. hapla* não foram identificadas até o momento (PINHEIRO et al., 2014).

Os nematóides são parasitas cosmopolitas, encontrados em praticamente todos os ambientes do mundo e aproximadamente 10% de todo o total são considerados parasitas de plantas, apresentando tamanhos bastante reduzidos, com seu comprimento entre 0,25 e 3,0 mm (MACHADO et al., 2012).

Em um cenário mundial existe uma gama de espécies de nematóides de galhas que são consideradas parasitas obrigatórios com um número expressivos de hospedeiros e dentre elas a cultura da cebola, sendo um endoparasito sedentário que se nutre das raízes da cebola (PINHEIRO et al., 2014).

As espécies do gênero *Meloidogyne* são consideradas as mais importantes para agricultura mundial, tendo uma distribuição de grande amplitude geográfica, apresentando enorme variação de hospedeiros (FREITAS, OLIVEIRA E FERRAZ 2001). Segundo SILVA (2015), os nematóides do gênero *Meloidogyne* tem uma adaptação às localidades de altas temperaturas encontradas nas regiões tropicais, ultrapassando 28 °C, *M. incognita* e *M. javanica* são as espécies mais cosmopolitas e bem adaptados às diferentes condições climáticas brasileiras.

Já foram, até o momento, catalogadas 90 espécies para o gênero *Meloidogyne*, levando em consideração as que mais causam danos econômicos devem ser citadas as mais importantes: *M. incognita* e *M. javanica*, a segunda correspondendo a 64% dos nematóides que parasitam raízes em regiões tropicais (MACHADO et al., 2012). Também são bastante encontrados endoparasitas migradores, do gênero *Pratylenchus* spp. causadores de lesões nas raízes (VIEIRA et al., 2015).

Os nematóides são encontrados em algumas regiões com alta incidência e o seu aumento populacional deve-se pela a realização de cultivo contínuo de culturas hospedeiras, de médias e altas temperaturas do ambiente e da disponibilidade da água na localidade, sendo disseminado pelas chuvas ou através de sistemas de irrigação, e se agravando com a falta de informação por parte dos agricultores que acabam disseminando e multiplicando o patógeno (FERRAZ et al., 2010).

A cebola quando está sobre estresse causado pelos nematóides do gênero *Meloidogyne* apresentam galhas nas suas raízes e essas raízes tem seu crescimento diminuído, mostrando tamanho reduzido em relação às plantas saudas. As galhas são visíveis, mas em relação a outras culturas apresenta um tamanho menor (1-2 mm de diâmetro) (PINHEIRO, 2014).

O cultivo da cebola sob o ataque do nematóide de galha apresenta geralmente alguns sintomas adicionais devido à penetração dos nematóides nas raízes, como um estande irregular de plantas (reboleiras), apresenta tamanho reduzido (nanismo) e amarelecimento de suas folhas. Esses danos estão ligados ao nível de infestação populacional de nematóide de galhas (PINHEIRO, 2014).

PINHEIRO (2014) relata presença de massas de ovos de nematóides nas superfícies das raízes de plantas, esses ovos possuem um tamanho de 0,5 a 1 mm de diâmetro e coloração que varia sua tonalidade do branco para o escuro. Ele ainda observou nas raízes colonizadas pelos nematóides que foram descartadas fêmeas de *Meloidogyne* de coloração branca-pérola no microscópio.

O ciclo biológico das espécies de *Meloidogyne* vai desde o início da fase de ovos, de uma única célula depositada pela fêmea, que são depositados em uma matriz gelatinosa que os mantém unidos. A depender das espécies de nematóide, a massa de ovos pode variar entre 100 a 1.000 ovos inseridos no cultivo de cebola, na temperatura ideal e umidade do solo favorável (PINHEIRO, 2014).

Para diminuir a infestação de nematóides da área e melhorar o desenvolvimento da cultura, é realizada práticas de controle, a exemplos do controle cultural, genético, químico e biológico. Buscando opção sustentável, muitos produtores buscam alternativas não químicas para controle dos nematóides. No mercado é crescente o uso do controle biológico (GOTTEMS, 2016).

O controle biológico surge nas áreas com o intuito de diminuir as perdas imensas com o ataque severo dos nematóides, tornando-se um manejo viável e econômico, comparados frente aos métodos químicos convencionais oferecidos no mercado (COIMBRA e CAMPOS, 2005). Com preocupações de sustentabilidade, tem-se procurado produtos com ingredientes ativos biológicos no mercado, encontrando atualmente formulados com bactérias e fungos.

De acordo com GOTTEMS (2016), no país o comércio de defensivos agrícolas biológicos tem aumentado suas vendas cerca de 20% ao ano, a seguinte informação foi divulgada pela Associação Brasileira das Empresas de Controle Biológico (ABCBio), que inclui importantes produtoras dessa indústria. O mesmo autor cita que em 2016 no Brasil a indústria de defensivos agrícolas biológicos contava 51 empresas registradas no país, onde havia 118 produtos comerciais liberados, no qual 83 eram “microbiológicos” (fungos, vírus, bactérias) e 35 “macrobiológicos” (parasitas predadores e parasitóides).

Com as crescentes resistências adquiridas à produtos químicos pelos indivíduos causadores de danos nos cultivos, algumas empresas têm seu foco apontado para pesquisas que busquem alternativas biológicas afim de proporcionar um antagonismo dos fitonematóides (COSTA, 2015). A autora diz que produtos formulados à base de microrganismo têm demonstrado em testes, o alto potencial de controle biológico promovido por eles, e essa tecnologia é aplicada com foco na sustentabilidade do sistema agrícola, já que reduz o uso de produtos químicos, evitando que os alimentos fiquem contaminados e cheguem a mesa do consumidor.

Neste contexto, a utilização de microrganismos como agentes biocontroladores e indutores de crescimento de plantas podem exercer atividades importantes em relação ao potencial de manejo em solos conducentes que exercem função contrária a solos supressivos. A supressividade é uma característica que alguns solos têm de prevenir naturalmente o estabelecimento de patógenos ou de inibir as atividades exercidas por eles, e o oposto da supressividade é conhecido como conducividade, no qual o desequilíbrio desse solo pode facilitar o desenvolvimento de patógenos (ALVARADO et al., 2007).

A supressividade pode-se tornar uma qualidade relativa já que alguns patógenos não conseguem causar danos ou expressar seu máximo potencial mesmo em solos conducentes (HORNBY, 1983). A supressividade é extremamente dependente das condições físicas, químicas e biológicas do solo, ocorrendo uma interação entre esses fatores. Caso ocorra um desequilíbrio, poderá ocasionar uma mudança na vida microbiana tornando o solo conducente a quaisquer tipos de patógenos (BERTIOL e GHINI, 2005).

As condições ambientais são conducivas para a maioria das espécies de fitonematóides nas regiões tropicais contribuem para que os prejuízos causados por esses patógenos sejam maiores do que em regiões mais frias (LOPES e FERRAZ, 2016)

A conducividade pode acontecer caso o uso de pesticidas seja aderido, assim desequilibrando a população dos microrganismos antagonicos. A supressividade natural é influenciada pela aplicação dos fungicidas, ocorrendo alteração nas comunidades de organismo do solo, os primeiros efeitos podem ser uma inibição nos antagonistas ou a quebra do equilíbrio presente no solo (BERTIOL e GHINI, 2005).

Uso de produtos fúngicos pode ocasionar uma pressão de seleção sobre a sobrevivência, crescimento, esporulação e produção de metabólitos secundários na microbiota do solo, pode acarretar mudanças na ocorrência desses patógenos, influenciando no comportamento e evolução microbiana (ELMHOLT et al., 1993).

Algumas bactérias estão relacionadas à supressividade dos solos, gêneros como *Pseudomonas* sp. e *Bacillus* sp. estão sendo bastante estudadas. Esses gêneros de bactérias trabalham por antibiose, competição, parasitismo e indução de resistência. Além dessas ações, as bactérias podem promover uma simbiose com as raízes das plantas, promovendo bioproteção, as rizobactérias colonizam as raízes e protegem as plantas de patógenos (BERTIOL e GHINI, 2005).

Algumas rizobactérias são consideradas antagonistas e já estão sendo estudadas por pesquisadores (MACHADO et al., 2012; FERNANDES et al., 2014; SILVA, 2015), e vem demonstrando a capacidade que os microrganismos têm de combater os fitopatógenos. Esses estudos se fazem necessário para melhorar o rendimento do cultivo, diminuindo perdas econômicas.

Dentre os antagonistas mais estudados estão às bactérias do gênero *Bacillus*, que melhoram a prevenção e controle de doenças causadas por várias espécies de patógenos (FERREIRA et al., 1991. citado por SILVA, 2015). Algumas espécies de *Bacillus* promovem também o crescimento de plantas, chamadas de PGPR (Plant Growth-Promoting Rhizobacteria - Rizobactérias Promotoras do Crescimento de Plantas).

As espécies *Bacillus* utilizados no controle biológico atuam de forma direta e indireta (LEELASUPHAKUL et al., 2008). O controle direto exercido contra os organismos que afetam a planta tem o envolvimento dos mecanismos de antibiose que atua com síntese de substâncias antimicrobianas, a competição por espaço e nutrientes, a síntese de compostos voláteis e liberação de exsudados (LEELASUPHAKUL et al., 2008). Muitas espécies de *Bacillus* expelem enzimas, peptídeos e outras moléculas, tornando-se antagonistas que interferem no ciclo reprodutivo dos nematóides (PÉREZ – GARCÍA et al., 2011).

As bactérias promovem estímulos às plantas quando estão nos seus tecidos, lhe atribuindo habilidades de prevenir ou retardar o ataque desses organismos patogênicos num processo altamente dinâmico (ALVES, 2007).

Algumas espécies de *Bacillus* são associadas ao controle biológico de nematóides e que promovem o crescimento das plantas, sendo observada uma redução acima de 50% da população de nematóides (INSUNZA et al., 2000). Fernandes et al., (2014) constataram redução de 62,6% no número de ovos de *M. incognita* nas raízes quando comparado com as sementes não tratadas, apesar desse tratamento não ter reduzido de forma significativa o número de galhas.

No mesmo lado das bactérias também age os fungos, conhecidos como nematófagos, por muitos anos foram estudados por pesquisadores afim de diminuir as perdas por nematóides, para isso foram apresentadas estratégias bem sofisticadas para infectar e capturar os nematóides, esses fungos foram divididos em: predadores, endoparasitas, oportunistas (parasitas de ovos e de fêmeas sedentárias) e aqueles que produzem metabólicos tóxicos aos nematóides (COSTA, 2015).

O controle biológico apresenta vantagens em comparação ao controle químico, e algumas correspondem a não proporcionar desequilíbrio ambiental por não liberar resíduos e por apresentar fácil aplicação aliado aos baixos custos financeiros (SOARES, 2006).

A utilização de fungos nematófagos tem sido bastante pesquisada como manejo de nematóide e algumas espécies demonstraram um efetivo biocontrole de espécies de *Meloidogyne*. Alguns deles foram realizados com espécies de fungos *Trichoderma longibrachiatum*, *Pochonia chlamydosporia* e *Purpureocillium lilacinus* (SILVA, 2015).

Alguns fungos tem um alto aproveitamento, espécies de *Trichoderma* tem o potencial de parasitar os ovos de nematóides e ainda tem capacidade de melhorar o desenvolvimento das plantas (SILVA, 2015). FREITAS et al. (2012) observaram um aumento de 51,49% a 70,8% nos resultados envolvendo a parte aérea das plantas tratadas com fungos quando analisados comparativos a testemunha.

Tem-se buscado através de alternativas de manejo que visam controlar essas insanidades e que forneçam um produto final de qualidade, surge o controle biológico como solução a ser testada, no uso de bioprodutos. Bactérias e fungos que trabalham em simbiose com a planta, fornecendo um vigor, melhorando aspecto morfológico e fisiológico, ampliando o manejo e amenizando a severidade causada pelos fitonematóides.

OBJETIVO GERAL

Avaliar a biomassa de plantas de cebola das cultivares híbridas 1205 e Serengeti cultivadas em solos conducentes à nematoses quando tratados com três produtos biológicos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Comparar comprimento e peso da biomassa das partes aéreas e radiculares das plantas de cebola das cvs. 1205 e Serengeti tratadas com os três produtos biológicos com plantas não tratadas;

Avaliar o número de galhas/engrossamento das raízes nas plantas tratadas com os referidos produtos em relação às plantas não tratadas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na Unidade Acadêmica de Serra Talhada/ Universidade Federal Rural de Pernambuco, localizada na latitude 07°59'31" Sul e longitude 38°17'54" Oeste, na mesorregião do Sertão Pernambucano na microrregião do Pajeú, a uma altitude de 429 metros, no período de Agosto de 2018 a Janeiro de 2019. Foram analisadas duas variedades de cebola (1205 e Serengeti) com alta precocidade, ambas da empresa NUNHEMS[®]. Foram testados três bioprodutos controladores de fitonematóides. O produto 1 tem como base espécies de *Bacillus*: *B. pumilus* 1,0x10¹¹ (endosporos/L), *B. subtilis* 1,0x10¹¹ (endosporos/L) e *B. amyloliquefaciens* 1,0x10¹¹ (endosporos/L), o produto 2 tem as bactérias *Azospirillum* sp. 1,0x10⁹ (UFC/Dose), *Pseudomonas* sp. 1,0x10⁹ (UFC/Dose), *Rhizobium* sp. 1,0x10⁹ (UFC/Dose) e o fungo *Saccharomyces* sp. 1,0x10⁹ (UFC/Dose), produtos esses que aceleram a degradação da compostagem, mas que pode também atuar como biocontroladores de fitonematóides. O produto 3 é a base de *B. subtilis* 1,0x10¹¹ (UFC/g) e *B. licheniformis* 1,0x10¹¹ (UFC/g).

Foram realizadas coletas de solos com incidência e recorrentes aparições de sintomas típicos provocados pelos nematóides formadores de galhas em raízes (*Meloidogyne incognita* e *M. javanica*) na Fazenda de José Afonso, na Agrovila 3 do Limão Bravo, cidade de Petrolândia – PE. Os solos foram coletados em três pontos da área em um perfil de até 30 cm de profundidade de acordo com o alcance das raízes da cebola.

Na preparação das mudas, foram utilizadas bandejas de poliestireno de 128 células, as sementes foram semeadas em substrato a base de húmus e areia lavada na proporção 3:1 para produzir mudas das variedades de cebola 1205 e Serengeti fornecidas pela fazenda. Quando as plântulas atingiram um tamanho de 20 cm e um diâmetro do pseudocaule de 4 - 8 mm e com idade aproximadamente 45 dias foram transplantadas para os vasos com capacidade para 5L com solo coletado da fazenda. O experimento foi conduzido em um viveiro temporário com sombrite 50% de sombreamento. Na ocasião do transplante foram aplicados os produtos nas dosagens estabelecidas pela bula de cada produto: produto 1 com dosagem de 300 ml/ha, produto 2 com dosagem de 300ml/ha e produto 3 com dosagem de 200g/ha de acordo com a

severidade de ataque dos nematoides. Uma segunda dose foi aplicada 30 dias após a primeira aplicação. Foi realizado um delineamento em blocos casualizado (DBC) em fatorial 2 (variedade cebola) x 4 (bioprodutos) contendo assim 8 tratamentos (T1: 1205 + testemunha; T2: Serengeti + testemunha; T3: 1205 + Produto 1; T4: Serengeti + produto 1; T5: 1205 + produto 2; T6: Serengeti + produto 2; T7: 1205 + produto 3; T8: Serengeti + produto 3) com quatro repetições.

Após 60 dias do transplântio foram analisadas as seguintes variáveis: Número de galhas nas raízes (NG), comprimento da parte aérea (CPA) com o auxílio de uma régua graduada, comprimento do sistema radicular (CSR) com o auxílio de uma régua graduada, diâmetro do pseudocaule (DP) mensurado com um paquímetro digital, diâmetro do bulbo (DB) medido com um paquímetro digital, massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca do sistema radicular (MFSR), massa fresca do bulbo (MFB). Essas variáveis foram pesadas em balança analítica. O material fresco foi levado para uma estufa de circulação forçada do ar a 65 °C constante durante 24 horas para obtenção da massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca do sistema radicular (MSSR), massa seca do bulbo (MSB) pesados em balança analítica.

O índice de galhas formadas no sistema radicular foi determinado pela escala: (0) = sem galhas ou massas de ovos; (1) = 1 a 2 galhas ou massas de ovos; (2) = 3 a 10 galhas ou massas de ovos; (3) = 11 a 30 galhas ou massa de ovos; (4) = 31 a 100 galhas ou massas de ovos; e (5) = mais de 100 galhas ou massas de ovos. A descrição da severidade dos sintomas seguirá escala proposta por DAULTON E NUSBAUM (1961).

Os dados coletados em campos foram submetidos a análise estatística com o auxílio do programa R[®] versão 3.5.2. valores obtidos, transformados ou não, foram submetidos ao teste de Shapiro-Wilk a 5% de significância em seguida a análise de variância e quando necessário, ao teste de comparação de médias de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADO E DISCUSSÃO

Analisando os dados obtidos, observa-se que na Tabela 1 e Tabela 2 os valores das análises de variâncias das variedades estudadas no experimento obtiveram o F calculado não significativo. Comprimento de parte aérea, comprimento de sistema radicular, diâmetro do pseudocaule e diâmetro do bulbo, massa fresca da parte aérea, da raiz e do bulbo, massa seca da parte aérea, da raiz e do bulbo tiveram as interações de cultivares x produtos valores não significativos a 5% de probabilidade, mostrando que os bioprodutos aplicados a base de *Bacillus* sp. produto 1: *B. subtilis*, *B. pumilus* e *B. amyloliquefaciens*, produto 2: *Azospirillum* sp., *Pseudomonas* sp., *Rizobium* sp., e o fungo *Saccharomyces* sp., produto 3: *B. subtilis*, *B. licheniformis* não proporcionaram um incremento em comparação com a testemunha. Resultado também demonstram que as variedades avaliadas isoladamente não apresentaram diferença significativa a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

TABELA 1: Análise de variância para Comprimento da Parte Aérea (CPA), Comprimento do Sistema Radicular (CSR), Diâmetro do Pseudocaule (DP) e Diâmetro do Bulbo (DB) de plantas de cebolas híbridas (cv. 1205 e cv. Serengeti) em função da aplicação de bioprodutos. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Serra Talhada – PE. Janeiro, 2019.

VARIÁVEIS		GL	SQ	QM	Fc
CPA	BLOCO	3	0,85	0,284	0,00664 ^{NS}
	CULTIVARES	1	2,26	2,258	0,05267 ^{NS}
	PRODUTOS	3	16,37	5,458	0,12732 ^{NS}
	CULT. X PROD.	3	55,50	18,499	0,43153 ^{NS}
CSR	BLOCO	3	124,93	41,644	1,6706 ^{NS}
	CULTIVARES	1	34,65	34,653	1,3901 ^{NS}
	PRODUTOS	3	193,54	64,514	2,5880 ^{NS}
	CULT. X PROD.	3	4,03	1,344	0,0539 ^{NS}
DP	BLOCO	3	24,518	8,1728	3,2216 ^{NS}
	CULTIVARES	1	0,025	0,0253	0,0100 ^{NS}
	PRODUTOS	3	5,698	1,8995	0,7488 ^{NS}
	CULT. X PROD.	3	1,578	0,5261	0,2074 ^{NS}
DB	BLOCO	3	238,3	79,445	0,69691 ^{NS}
	CULTIVARES	1	117,8	117,773	1,03313 ^{NS}
	PRODUTOS	3	397,6	132,534	1,16262 ^{NS}
	CULT. X PROD.	3	84,5	28,160	0,24703 ^{NS}

^{NS}: não significativo;

TABELA 2: Análise de variância para Massa Fresca da Parte Aérea (MFPA), Massa Fresca do Sistema Radicular (MFSR), Massa Seca da Parte Aérea (MSPA), Massa Seca do Sistema Radicular (MSSR), Massa Fresca do Bulbo (MFB), Massa Seca do Bulbo (MSB) de plantas de cebolas híbridas (cv. 1205 e cv. Serengeti) em função da aplicação de bioprodutos. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Serra Talhada – PE, 2019.

VARIÁVEIS		GL	SQ	QM	Fc
MFPA	BLOCO	3	143,38	47,794	1,12616 ^{NS}
	CULTIVARES	1	32,40	32,395	0,76332 ^{NS}
	PRODUTOS	3	93,32	31,108	0,73299 ^{NS}
	CULT. X PROD.	3	23,27	7,757	0,18278 ^{NS}
MFSR	BLOCO	3	6,238	2,07939	0,81259 ^{NS}
	CULTIVARES	1	0,000	0,00004	0,00001 ^{NS}
	PRODUTOS	3	4,609	1,53645	0,60042 ^{NS}
	CULT. X PROD.	3	5,903	1,96755	0,76888 ^{NS}
MSPA	BLOCO	3	11,879	3,9597	0,56446 ^{NS}
	CULTIVARES	1	0,004	0,0039	0,00055 ^{NS}
	PRODUTOS	3	17,968	5,9892	0,85378 ^{NS}
	CULT. X PROD.	3	5,308	1,7692	0,25220 ^{NS}
MSSR	BLOCO	3	4,7387	1,57957	3,9824 ^{NS}
	CULTIVARES	1	0,0432	0,04322	0,1090 ^{NS}
	PRODUTOS	3	0,1497	0,04989	0,1258 ^{NS}
	CULT. X PROD.	3	0,9922	0,33072	0,8338 ^{NS}
MFB	BLOCO	3	463,30	154,434	1,67656 ^{NS}
	CULTIVARES	1	201,31	201,307	2,18542 ^{NS}
	PRODUTOS	3	239,40	79,801	0,86633 ^{NS}
	CULT. X PROD.	3	52,98	17,661	0,19173 ^{NS}
MSB	BLOCO	3	352,54	117,515	1,34532 ^{NS}
	CULTIVARES	1	177,21	177,209	2,02871 ^{NS}
	PRODUTOS	3	139,76	0,53334	46,588 ^{NS}
	CULT. X PROD.	3	52,84	17,613	0,20163 ^{NS}

^{NS}: não significativo;

O teste de comparação de médias da Tabela 3 certifica que as variáveis morfológicas analisadas como comprimento da parte aérea (CPA), comprimento de raiz (CSR), diâmetro do pseudocaule (DP) e diâmetro do bulbo (DB) submetidas aos bioprodutos aplicados não surtiram efeitos de crescimento sobre as plantas de cebola híbridas a 5% de probabilidade.

TABELA 3: Comparação de médias das variáveis Comprimento de Parte Aérea (CPA), Comprimento do Sistema Radicular (CSR), Diâmetro do Pseudocaule (DP) e Diâmetro do Bulbo (DB) em relação aos tratamentos com aplicação de produtos biológicos. Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, Serra Talhada – PE, janeiro de 2019.

VARIÁVEIS	TRATAMENTOS				CV
	TESTEMUNHA	PRODUTO 1	PRODUTO 2	PRODUTO 3	
CPA (cm)	45,44 a	44,76 a	45,36 a	46,72 a	14,37 %
CSR (cm)	20,84 a	22,12 a	22,46 a	27,31 a	21,54 %
DP (mm)	7,100 a	6,340 a	6,640 a	7,437 a	23,16 %
DB (mm)	17,76 a	19,72 a	25,64 a	25,67 a	48,09 %

Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os resultados obtidos nesse trabalho corroboram ao de FERNANDES et al. (2013) onde os isolados de *Bacillus* spp. no controle de *Meloidogyne javanica* na cultura do feijoeiro não afetou significativamente a biomassa de raízes de feijoeiros parasitados por *M. javanica* quando comparados com a testemunha. Contudo, os autores concluíram que as plantas de feijoeiros tratados com isolados de *Bacillus* spp. foram significativamente menor.

ARAÚJO e MARCHESIL (2009) afirmam que a presença de *Bacillus subtilis* no solo não influenciou na altura de plantas de tomateiro. Os autores ainda observaram que a produção de matéria fresca diferentemente da parte aérea obteve aumento nos seus valores após o transplântio com o uso do *Bacillus* sp. justificando que espécies de *Bacillus* sp. promovem esse crescimento devido a uma produção de fitoreguladores vegetais nas rizosferas (ARAÚJO et al. 2005). Resultado diferente encontrado neste presente trabalho.

Os valores de comparação de médias encontrados na tabela 4 mostram resultados semelhantes estatisticamente para massas frescas da parte aérea e da raiz e massas secas da parte aérea e da raiz, deduzindo que independente dos três bioprodutos aplicados, os resultados foram semelhantes ao tratamento testemunha.

TABELA 4: Comparação de médias das variáveis Massa Fresca da Parte Aérea (MFPA), Massa Fresca do Sistema Radicular (MFSR), Massa Seca da Parte Aérea (MSPA) e Massa Seca do Sistema Radicular (MSSR) em relação aos tratamentos com aplicação de produtos biológicos. Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, Serra Talhada – PE, janeiro de 2019.

VARIÁVEIS	TRATAMENTOS				CV
	TESTEMUNHA	PRODUTO 1	PRODUTO 2	PRODUTO 3	
MFPA (g)	14,71 a	11,41 a	15,14 a	15,85 a	45,62 %
MFSR (g)	2,334 a	2,250 a	1,914 a	2,960 a	67,60 %
MSPA (g)	4,169 a	3,790 a	4,730 a	2,680 a	68,96 %
MSSR (g)	1,129 a	1,245 a	1,080 a	1,230 a	53,80 %

Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultado semelhante foi encontrado por VAZ et al. (2011) afirmando que isolados bacterianos não apresentaram diferenças significativas na matéria fresca das raízes, matéria fresca da parte aérea e dos frutos de tomate em nenhum dos três tratamentos realizados quando comparados a testemunha. As rizobactérias não demonstraram um acréscimo no crescimento da planta, por outro lado também não apresentaram fitotoxicidade. Além de promover um benefício de crescimento, as rizobactérias podem ser prejudiciais ou não causarem nenhum problema tornando-se neutras (SCHIPPERS et al., 1987; LUZ, 1996). O uso de *Bacillus* spp. pode proporcionar um significativo aumento no tamanho da parte aérea e no desenvolvimento do sistema radicular, porém essas vantagens e características podem reduzir ou não a população de fitonematóides (FERNANDES, 2013). Os dados estatísticos obtidos na tabela 5 apresentaram semelhanças no crescimento da parte aérea (CPA), no comprimento do sistema radicular (CSR), no diâmetro do pseudocaule (DP) e no diâmetro do bulbo (DB) entre as variedades de cebolas híbridas Serengeti e 1205, independente de quaisquer tratamentos utilizados, as duas variedades obtiveram valores semelhantes.

TABELA 5: Comparação de médias das variáveis Comprimento de Parte Aérea (CPA), Comprimento do Sistema Radicular (CSR), Diâmetro do Pseudocaule (DP) e Diâmetro do Bulbo (DB) em relação aos tratamentos de variedades de cebolas híbridas (SERENGETI e 1205). Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, Serra Talhada – PE, janeiro de 2019.

TRATAMENTO	VARIÁVEIS			
	CPA	CSR	DP	BD
SERENGETI	45,84 a	24,22 a	6,85 a	20,28 a
1205	45,31 a	22,14 a	6,90 a	24,19 a

Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na tabela 6, foram encontrados valores semelhantes estatisticamente para as biomassas frescas e secas das partes aéreas e das raízes de cebola híbrida tanto da variedade serengeti quanto a variedade 1205.

TABELA 6: Comparação de médias das variáveis Massa Fresca da Parte Aérea (MFPA), Massa Fresca do Sistema Radicular (MFSR), Massa Seca da Parte Aérea (MSPA) e Massa Seca do Sistema Radicular (MSSR) em relação aos tratamentos de variedades de cebolas híbridas (SERENGETI e 1205). Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, Serra Talhada – PE, janeiro de 2019.

TRATAMENTO	VARIÁVEIS			
	MFPA	MFSR	MSPA	MSSR
SERENGETI	15,28 a	2,37 a	3,83 a	1,134 a
1205	13,27 a	2,36 a	3,85 a	1,210 a

Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Os bioprodutos a base de bactérias do gênero *Bacillus* utilizados nesse trabalho não promoveram um desenvolvimento morfológico favorável em cultivares de cebola híbrida, no entanto novos estudos se fazem necessários, já que em alguns trabalhos publicados com outras espécies cultivadas demonstraram resultados diferentes. O controle biológico está em ascensão no mercado dentro do contexto da otimização do Manejo Integrado de Doenças havendo a necessidade de um produto final de boa qualidade que permita explorar e realizar novas pesquisas.

Os solos conducentes não apresentaram ocorrência de ataque de nematoides nas raízes, atestando o não aparecimento de galhas sintomas característicos do gênero *Meloidogyne*, não sendo necessário a utilização do método de DAULTON E NUSBAUM (1961) para caracterizar o índice de galhas formadas. Justificando que esse solo tido como comercial pode ter ocorrido uma aplicação de outros produtos controladores e realizados práticas de manejo de solo que ocasionaram uma grande diminuição na população dos nematoides.

CONCLUSÃO

Os produtos biológicos compostos pelas espécies de *B. pumilus*, *B. subtilis*, *B. amyloliquefaciens*, *Azospirillum* sp., *Pseudomonas* sp., *Rhizobium* sp., *Saccharomyces* sp., *B. licheniformis* testados no referido experimento não promoveram incrementos nas biomassas da cebola cv. 1205 e cv. Serengeti, quando cultivadas por 60 dias em solos conducentes à nematose.

BIBLIOGRAFIA CITADA

AGRIANUAL. Anuário da agricultura brasileira. 2011. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 482 p.

ALVARADO, I.C.M., MICHEREFF, S.J., MARIANO, R.L.R., SILVA, A.M.F. & NASCIMENTO, C.W.A. Caracterização de solos de Pernambuco quanto à supressividade a *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum*. 2007. **Fitopatologia Brasileira** v. 32, n.3 p. 222-228.

ALVES, E. Mecanismos estruturais na resistência de plantas a patógenos. 2007. **Summa Phytopathologica**, v.33, p.154-156.

ARAÚJO, F. F.; MARCHESE, G. V. P.; Uso de *Bacillus subtilis* no controle da meloidoginose e na promoção do crescimento do tomateiro. 2009. **Ciência Rural, Santa Maria**, v.39, n.5, p.1558-1561.

BERTIOL, W.; GHINI, R.; Ecologia e manejo de patógenos radiculares em solos tropicais. 2005, **Imprensa Universitária, UFRPE**. v. 1, p. 125 – 142.

CASTRO NETO, E.R.; TOSCANO, L.C.; Diagnose e manejo de hortas infectadas por nematóides em Cassilândia – MS. 2014. **Anais do SEMEX**. Disponível em: <http://periodicos.uems.br/novo/index.php/semex/article/view/1213/619>. Acesso em 13 de dezembro de 2018.

COIMBRA, J. L.; CAMPOS, V. P. Efeito de exsudatos de colônias e de filtrados de culturas de actinomicetos na eclosão, motilidade e mortalidade de juvenis do segundo estágio de *Meloidogyne javanica*. 2005. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 3, p. 238.

COOPERCITRUS REVISTA AGROPECUÁRIA. Cebola: Terceira hortaliça mais produzida no mundo. Edição 303. 2012. Disponível: www.revistacoopercitrus.com.br/?pag=matéria &codigo=6177. Acesso: 14 de dezembro de 2018.

COSTA, M.A.; Biocontrole de nematóides com fungos. 2015. Dissertação (Mestrado Entomologia Agrícola) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Campus de Jaboticabal – SP.

COSTA, N.D. Produção de Cebola nos Estados da Bahia e Pernambuco. XXX Seminário Nacional da Cebola. 2015. Disponível em <http://www.anacebrasil.com.br/wp-content/uploads/2018/05/SENACE-2018-producao-de-cebola-nos-estados-da-bahia-pernambuco.pdf>. Acesso 10 de dezembro 2018.

DAULTON, R. A. C; NUSBAUM, C. J. The effect of soil temperature on the survival of the root knot nematodes *Meloidogyne javanica* e *Meloidogyne hapla*. 1961 **Nematologica**, Leiden, v.6, p. 280 – 294.

ELMHOLT, S.; FRISVAD, J. C.; THRANE, U.; The influence of fungicides on soil mycoflora with special attention to tests of fungicide effects on soil-borne pathogens. 1993. In: Altman, J. (Ed.) *Pesticide Interactions in Crop Production: Beneficial and Deleterious Effects*. Boca Raton. CRC Press. pp.227-243.

EMBRAPA HORTALIÇAS. Tem ciências no seu alimento – consumidor pode não ver, mas há esforços da pesquisa para tornar as hortaliças cada vez mais nutritivas, saborosas e acessíveis aos brasileiros. 2018. **Hortaliças em revista**, Ano 5, n. 25.

FERNADES, R. H.; LOPES, E. A.; BONTEMPO, A. F.; Controle de *Meloidogyne javanica* na Cultura do Feijoeiro com Isolados de *Bacillus* spp. 2013. **Revista Trópica: Ciências Agrárias e Biológicas.**, v.7, n.1, p. 76.

FERNANDES, R. H.; VIEIRA, B. S.; FUGA, C. A. G.; LOPES, E. A. *Pochonia chlamydosporia* e *Bacillus subtilis* no controle de *Meloidogyne incógnita* e *Meloidogyne javanica* em mudas de tomateiro. 2014. **Bioscience Journal**, v. 30, n. 1, p. 194-200.

FERRAZ, S.; FREITAS, L.G.; LOPES, E.A.; DIAS-ARIEIRA. Manejo sustentável de fitonematóides. 2010. Viçosa, MG: UFV, 304p.

FILGUEIRA, F. A. R.; Novo Manual de Olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 2003. **2ª edição. Viçosa**. Universidade Federal de Viçosa, 412 p.

FREITAS, L. G.; OLIVEIRA, R. D. L.; FERRAZ, S. Introdução à nematologia. 2001. Viçosa: UFV, 84 p.

GOTTEMS, L. Mercado de defensivo biológico pode crescer até 20% ao ano no Brasil, 2016. Disponível em <http://www.abcbio.org.br/conteudo/publicacoes/mercado-de-defensivo-biologico-pode-crescer-ate-20-ao-ano-no-brasil/>, data do acesso: 11 de Janeiro 2018.

GREEN, J.; ATKINSON, H.J.; Genetic transformation for nematode resistance in rice, potato and cooking bananas for developing countries. 2005. www.research-4development.info/PDF/Outputs/RLPSRleaflet1E.pdf. acesso em 13 de dezembro de 2018.

HORNBY, D.; Suppressive soils. 1983. **Annual Review of Phytopathology** v. 21: p. 65-85.

HUNGER, H.; Produtividade e análise econômica da cultura da cebola sob diferentes densidades de plantio e níveis de adubação. 2013. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual do Centro – Oeste, Unicentro, Guarapuava – Paraná.

IBGE. Levantamento Sistemático da Produção Agrícola – LSPA, pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil, 2018. Disponível em: ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistemtico_da_Producao

[Agricola_\[mensal\]/Fasciculo/2016/lspa_201612_20170222_133000.pdf](#), acesso 10 de dezembro de 2018.

INSUNZA, V.; ALSTRÖM, S.; ERIKSSON, B. Root-associated bacteria from nematicidal plants and their suppressive effects on nematodes in potato. 2000. **Of the Fifth International PGPR Workshop**, Anais. p. 224.

LEELASUPHAKUL, W. Growth inhibitory properties of *Bacillus subtilis* strains and their metabolites against the green mold pathogen (*Penicillium digitatum* Sacc.) of citrus fruit. 2008. **Postharvest. Biology and Technology**, v.48, p.113-121.

LOPES, E. A.; FERRAZ, S.; Diagnose de Fitonematóides, Importância dos fitonematóides na agricultura. 2016. **Editora millennium**, 1ª edição. 03 p.

LUZ, W. C.; Rizobactérias promotoras de crescimento de plantas e bioproteção. 1996. **Editora Revisão Anual de patologia de Plantas (RAPP)**, v. 4, p. 1-49.

MACHADO, V.; BERLITZ, D. L.; MATSUMURA, A. T. S.; SANTIN, R. D. C. M.; GUIMARÃES, A.; SILVA, M. E. D.; FIUZA, L. M. Bactérias como agentes de controle biológico de fitonematóides. 2012. **A ecologia Australis**, v. 16 n. 2, p. 165-182.

MENEZES JÚNIOR FOG; VIEIRA NETO J. 2012. Produção da cebola em função da densidade de plantas. **Horticultura Brasileira** v. 30, n. 4, p. 733-739.

OLIVEIRA, V.R. Cultivo da cebola (*Allium cepa* L.). 2010. Apostila. Disponível em: <http://pt.scribd.com/doc/127799835/Cultivo-da-Cebola-pdf> Acesso em: 25/11/2018.

PÉREZ-GARCÍA, A.; ROMERO, D.; VICENTE, A. Plant protection and growth stimulation by microorganisms: biotechnological applications of *Bacillus* in agriculture. 2011. **Current Opinion in Biotechnology**, v. 22, n. 2, p. 187–193.

PERONI, A.J.; NOIA, N.R.C.; DAVALO, R.J. MARTINELLI, P.R.P; Hospedabilidade de genótipo de cebola ao *Meloidogyne javanica* e *Pratylenchus brachyurus*. 2016. **Revista Científica**, v.44, n.4, p.538–542.

PINHEIRO, J.B. Como plantar cebola – Nematóide, EMBRAPA hortaliças. 2014. Disponível em: <https://www.embrapa.br/hortaliças/cebola/nematóides>, acesso em: 12 de dezembro de 2018.

PINHEIRO, J.B.; CARVALHO, A.D.F.; PEREIRA, R.B.; RODRIGUES, C.S. Nematóides na cultura do alho e cebola. 2014. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, EMBRAPA – Circular técnica, nº 130, ISSN 1415-3033, Brasília-DF.

PINHEIRO, J.B.; CARVALHO, A.D.F.; PEREIRA, R.B.; RODRIGUES, C.S.; Ocorrência e manejo de nematóides na cultura do jiló e berinjela. 2013. Brasília – DF: EMBRAPA, 8p. Circular técnica, 125.

SCHIPPERS, B.; BAKKER, A.W.; BAKKER, P. A. H. M.; Interaction of deleterious and beneficial rhizosphere microorganisms and the effect of cropping practices. 1987. **Annual Review of Phytopathology**. v. 25, p. 339-358.

SILVA, J. O. *Meloidogyne incognita* na cultura do tomate: levantamento e manejo com produtos biológicos. 2015. 76 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia – Goiás.

SOARES, P. L. M.; SANTOS, J. M. Utilização de fungos nematófagos no controle biológico de fitonematóides. In: BORTOLI, S.A. de; BOIÇA JÚNIOR, A.L.; OLIVEIRA, J.E. de M. Agentes de controle biológico: metodologia de criação, multiplicação e uso. 2006. Jaboticabal: FUNEP, p. 1-59.

VAZ, M.V.; CANEDO, E. J.; VIEIRA, B.S. & LOPES, E.A. Controle biológico de *Meloidogyne javanica* e *Meloidogyne incognita* com *Bacillus subtilis*. 2011. **Perquirere**, v. 8, p. 203-212.

VIEIRA, P.; EVES-VAN DEN AKKER, S.; VERMA, R.; WANTOCH, S.; EISENBACK, J. D.; KAMO, K. The *Pratylenchus penetrans* transcriptome as a source for the development of alternative control strategies: Mining for putative genes involved in parasitism and evaluation of in planta RNAi. 2015. **PloS one**, v. 10, n.12, p. 146-151.

VILELA, N.J.; MAKISHIMA, N.; OLIVEIRA, V.R.; COSTA, N.D.; MADAIL, J.C.M.; CAMARGO FILHO, W.P.; BOEING, G.; MELO, P.C.T. Desafios e oportunidades para o agronegócio de cebola no Brasil. 2005. **Horticultura Brasileira**. v.23, p.1029-1033.

WORDELL FILHO, J.A.; Manejo fitossanitário na cultura da cebola. 2006. 1ª edição Florianópolis: **Epagri**, 226p.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os produtos testados não demonstram alterações quantitativas na biomassa das cebolas cv. 1205 e cv. Serengeti cultivadas no solo conducente.

Seriam necessárias outras pesquisas de acompanhamento de outras fases fenológicas da cultura, aumentando o tempo de avaliação da biomassa.

Seria necessária uma análise microbiológica do solo utilizado para atestar a condutividade a nematose do mesmo, uma vez que não foi realizada a inoculação do patógeno, o solo empregado estava naturalmente infestado com indicativo de histórico de cultivo e ocorrência da nematose.