

EFEITO DA APLICAÇÃO DE BACILLUS VIA FOLHA NA CULTURA DA BATATA SEMENTE

HUCHAK, Adriano Pedro.
REDIVO, Greice.

RESUMO

A batata é uma cultura de grande importância econômica, alimentícia e social e cada dia a adoção de tratamentos culturais e tecnologias que potencializam a produtividade e a qualidade de produção se tornam mais importante. Dentre essas novas tecnologias está a utilização de produtos biológicos que podem atuar no controle de doenças, pragas, solubilização de nutrientes e promotores de crescimento. Portanto, este trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos da aplicação de produtos à base de *Bacillus*. O estudo de caso foi realizado em Juranda – PR, em um campo de batata semente da cultivar ágata, onde utilizou-se dois produtos comerciais, à base de *Bacillus subtilis*, *Bacillus amyloliquefaciens*, *Bacillus pumilus* e *Bacillus megaterium* as aplicações foram realizadas via folha com 60 e 90 dias após emergência, em quatro tratamentos nas seguintes doses: sem aplicação do produto (controle), 250 ml/ha, 500 ml/ha e 1000 ml/ha. Avaliação ocorreu pela classificação de sementes, do tipo 0 ao 4, contabilizando o nº de tubérculos, peso total, peso médio/ tubérculo e porcentagem de cada tipo de semente e total de cada tratamento. Concluiu-se que a aplicação teve efeito positivo incrementando na produtividade dos tratamentos e também maior padronização de sementes tipo 1 e 2.

Palavras-chave: Aplicação foliar. Batata. Biológicos. Tubérculos.

ABSTRACT

Potato is a crop of great economic, food and social importance and every day the adoption of cultural practices and technologies that enhance productivity and production quality becomes more important. Among these new technologies is the use of biological products which can act in the control of diseases, pests, solubilization of nutrients and growth promoters. Therefore, this work aimed to evaluate the effects of applying products based on bacillus. The case study was carried out in Juranda - PR, in a seed potato field of the cultivar Ágate, where two commercial products were used, based on *Bacillus subtilis*, *Bacillus amyloliquefaciens*, *Bacillus pumilus* and *Bacillus megaterium*. 60 and 90 days after emergence, in four treatments at the following doses: without application of the product (control), 250 ml/ha, 500 ml/ha and 1000 ml/ha. Evaluation took place by classifying seeds, from type 0 to 4, accounting for the number of tubers, total weight, average weight/tuber and percentage of each type of seed and total of each treatment. It is concluded that the application had a positive effect, increasing the productivity of the treatments and also greater standardization of type 1 and 2 seeds.

Keywords: Foliar application. Potato. Biological. Tubers.

· Acadêmico do curso de Engenharia Agrônômica do Centro Universitário Campo Real, Guarapuava – PR, Brasil. (eng-adriano

· Docente orientadora do curso de Engenharia Agrônômica do Centro Universitário Campo Real, Guarapuava – PR, Brasil. (prof_greiceredivo@camporeal.edu.br).

1 INTRODUÇÃO

A cultura da batata (*Solanum tuberosum* L.) de origem sul americana, era consumida há 8.000 anos por nativos da região das Cordilheira dos Andes, posteriormente aproximadamente em 1570 se expandiu para Europa onde espécies foram selecionadas e seu cultivo passou a ser de dias longos. Porém somente em 1620 ela se tornou um alimento popular, quando foi inserida na América do Norte (SILVA; LOPES, 2015). A batata se tornou um alimento de grande importância na alimentação mundial, sendo ela a primeira commodity não grão e a terceira cultura alimentar mais consumida no mundo (SUINAGA; PEREIRA, 2015).

De acordo com IBGE (2021) atualmente o Brasil possui uma área de 116.422 hectares de batata, com média de 33.099 Kg/ha, totalizando 3.853.464 toneladas produzidas, gerando assim um valor de produção de 5.483.747 mil reais. Tendo como maiores estados produtores Minas Gerais (1.306.748 Toneladas), Paraná (769.378 Toneladas), São Paulo (582.210 Toneladas), Rio Grande do Sul (510.858 Toneladas), Bahia (393.914 Toneladas), Goiás (177.618 Toneladas), Santa Catarina (101.125 Toneladas), Espírito Santo (7.118 Toneladas) e Rio De Janeiro (198 Toneladas). A região sul do país é responsável por 35,85% (1.381.361 toneladas) da produção nacional, e o Paraná como maior produtor sendo responsável por 55,7% da produção regional de batata, possuindo uma área colhida de 26.894 hectares, com média produtiva de 28.608 Kg/ha, totalizando em 769.378 toneladas gerando ao estado um valor de produção de R\$ 1.142.771 mil reais, sendo Guarapuava a maior cidade produtora do estado.

Levando em conta a importância econômica, alimentícia e social da cultura, a cada dia a adoção de tratamentos culturais e tecnologias que potencializam a produtividade e a qualidade de produção de batata se torna mais importante.

Dentre novas tecnologias que podem beneficiar diversas culturas agrícolas estão as bactérias do gênero *Bacillus* que podem atuar de forma direta ou indireta nas plantas podendo atuar no controle de doenças, pragas e além disso também como solubilizadores de nutrientes e promotoras de crescimento. As bactérias do gênero bacillus, podem ser encontradas no solo, rizosfera, água, ar, tecidos vegetais em decomposição entre outros habitats (Monnerat, et al, 2020).

Estas bactérias podem ser aplicadas de diversas formas nas plantas via tratamento de sementes, explantes e mudas micropropagadas, incorporadas ao substrato de plantio, tratamento de estacas, tubérculos e raízes, pulverizações na parte aérea incluindo folhagem e frutos, e em pós-colheita (MARIANO et al, 2004).

A bactéria *Bacillus subtilis*, obteve resultados positivos quando aplicada na cultura da batata, via sulco de plantio irá influenciar não só em aspectos fitopatológicos, mas a bactéria também positivamente na germinação, desenvolvimento e rendimento da cultura devido, também, à produção de substâncias promotoras de crescimento (LUZ, 2001 apud ANTÔNIO E ALCANTERA, 2017).

Antônio e Alcantera citam que nas condições do trabalho, houve diferença significativa para as avaliações de germinação com coeficiente de variação (C.V) de 49,4%, índice de área foliar com C.V de 65,4% e tamanho de raiz C.V de 26,51% em decorrência da aplicação do tratamento (2017).

Apesar de constatar que na região de Guarapuava muitos produtores tem utilizado bacillus em suas áreas, ainda há poucos trabalhos e pesquisas que abordem os efeitos de aplicações de *bacillus* via folha na cultura da batata, há estudos em outras culturas e em diferentes formas de fornecimento a planta.

Dessa forma este trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos da aplicação de produtos biológicos à base de *bacillus* sendo eles (*Bacillus subtilis*; *Bacillus amyloliquefaciens*; *Bacillus pumilus* e *Bacillus megaterium*) na produtividade e no número de tubérculos na cultura da batata, da cultivar Ágata.

2 METODOLOGIA

Este estudo de caso foi realizado no município de Juranda, estado do Paraná, coordenadas -24.302024, -52.862286, em parceria com Bandeira Batatas.

A cultivar utilizada neste trabalho foi a ágata de primeira geração (G1), área de pivô, plantada no dia 22/04/2022. Onde então foram realizadas duas aplicações via área de bacillus, sendo a primeira no dia 18/06/2022 e 19/07/2022.

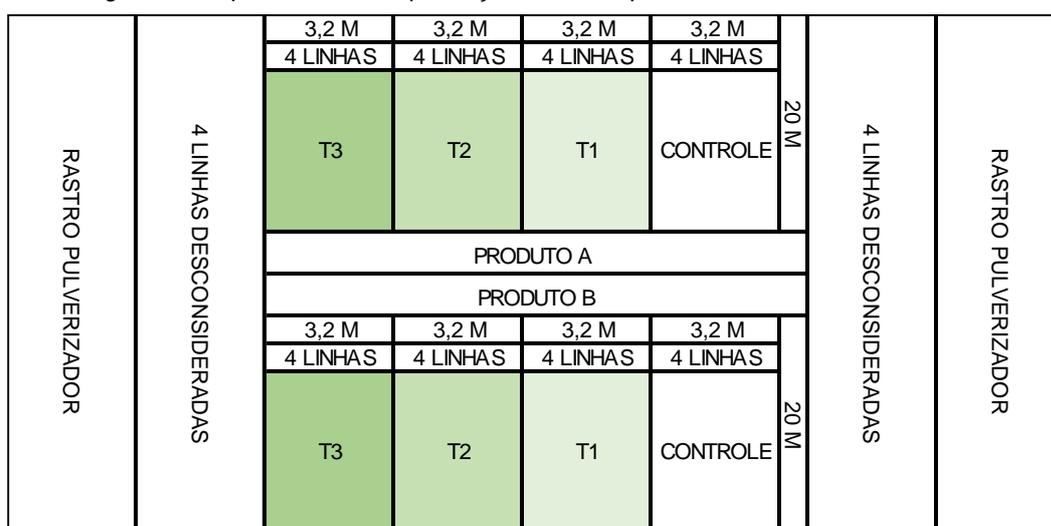
Foram utilizados dois produtos comerciais para o tratamento, sendo o produto do tratamento A (*Bacillus subtilis*; *Bacillus amyloliquefaciens*; *Bacillus pumilus* e *Bacillus megaterium*) em uma concentração de 2×10^{11} endósporos/ L e o produto do tratamento B (*Bacillus subtilis* e *Bacillus megaterium*) concentração de 4×10^8 células viáveis/mL.

Neste trabalho foram feitas quatro parcelas para cada tratamento, variando suas doses em T0=sem aplicação do produto (controle), T1=250 ml/ha, T2=500 ml/ha e T3=1000 ml/ha. Sendo que cada parcela possuía 4 linhas de 0,8 metros, totalizando em 3,2 metros de largura e 20 metros de comprimento, uma área total de 64 m², assim o volume de aplicação foi de 1000ml de água por parcela e 1,6 ml no T1, 3,2 ml no T2 e 6,4 ml no T3. As

aplicações foram realizadas com bomba costal de CO² para que se tivesse maior padronização e qualidade na aplicação.

A área da lavoura escolhida para a implantação do estudo de caso foi entre meio a dois rastros do pulverizador, desconsiderando as quatro linhas laterais direita e esquerda, totalizando em 16 linhas centrais onde foram implantadas as parcelas de cada tratamento, seguindo a mesma linha de plantio ambos os tratamentos (A e B). Segue abaixo um croqui da área (Imagem 1).

Imagem 1. Croqui da área de implantação e seus respectivos tratamentos.



Fonte: Autor, 2022.

A colheita foi realizada no dia 23/08/2022 onde foram colhidas duas linhas centrais de cada tratamento. Após a colheita foram realizadas avaliações, iniciando-se pela classificação da semente, de tipo 0 até 4 (Tabela 1) depois contados o número de tubérculos e o peso de cada tipo de semente em cada tratamento.

Tabela 1. Classificação de tipos de batata semente.

Classificação de tubérculos de batata semente	Tamanho dos tubérculos
Tipo 0	> 60 mm
Tipo I	50 a 60 mm
Tipo II	40 a 50 mm
Tipo III	30 a 40 mm
Tipo IV	23 a 30 mm

Fonte: MAPA (1987)

Obtendo-se o n° de tubérculos, peso total, peso médio/ tubérculo e porcentagem de cada tipo de semente e total de cada tratamento.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos neste estudo de caso se encontram na (Tabela 2), quais foram avaliados, classificados, quantificados nos tratamentos A e B em suas respectivas doses, apresentando assim os dados quantitativos da colheita.

O tratamento A (250 ml/ha), quando comparado a sua área controle, obteve um aumento de 20.000 tubérculos na parcela, produziu 2.415 kg/ha a menos e o peso médio de tubérculos foi 10 gramas menor. Reduziu a porcentagem de tubérculos do tipo 0, elevou os do tipo 1,2,3 e 4 (tabela 2).

Tratamento A (500 ml/ha), quando comparado a sua área controle, obteve uma redução de 14.000 tubérculos na parcela, produziu 5.565 kg/ha a menos e o peso médio de tubérculos foi 11 gramas menor. Reduziu a porcentagem de tubérculos dos tipos 0 e 1, elevou os do tipo 2, 3 e 4 (tabela 2).

Tratamento A (1000 ml/ha), quando comparado a sua área controle, obteve uma redução de 16.000 tubérculos na parcela, produziu 1.905 kg/ha a mais e o peso médio de tubérculos foi de 8 gramas a mais. Elevou a porcentagem de tubérculos dos tipos 0 e 1, reduziu os do tipo 2, 3 e 4 (tabela 2).

Tratamento B (250 ml/ha), quando comparado a sua área controle, obteve um aumento de 68.000 tubérculos na parcela, produziu 2.720 kg/ha a mais e o peso médio de tubérculos foi de 7 gramas menor. Reduziu a porcentagem de tubérculos dos tipos 0, 1 e 3, elevou dos tipos 2 e 4 (tabela 2).

Tratamento B (500 ml/ha), quando comparado a sua área controle, obteve uma redução de 77.000 tubérculos na parcela, produziu 1.745 kg/ha a menos e o peso médio de tubérculos foi de 14 gramas a mais. Reduziu a porcentagem de tubérculos dos tipos 0, 2 e 3, elevou do tipo 1 e manteve-se do tipo 4 (tabela 2).

Tratamento B (1000 ml/ha), quando comparado a sua área controle, obteve um aumento de 25.000 tubérculos na parcela, produziu 775 kg/ha a menos e o peso médio foi 7 gramas menor. Reduziu a porcentagem de tubérculos dos tipos 0 e 3, elevou dos tipos 1, 2 e 4 (tabela 2).

Os tratamentos A (1000 ml/ha) e tratamento B (250 ml/ha), tiveram uma produtividade maior, comparando os mesmo com suas áreas de controles, o tratamento A teve uma produção de 39.120 kg/ha representando 4,9% a mais que a área controle (37.215 kg/ha) e o tratamento B produziu 42.400 kg/ha tendo incremento de 6,4% de produtividade em relação ao controle (39.768 kg/ha) (tabela 2).

Tabela 2. Tratamento A e B, nas doses em T 0 (controle), T 1 (250 ml/ha), T 2 (500 ml/ha) e T 3 (1000 ml/ha), classificação e avaliação qualitativa e quantitativa. Juranda -PR, 2022.

Tratamento A sem aplicação do produto (controle)					Tratamento B sem aplicação do produto (controle)				
Tipo de tubérculo	N° tubérculos	Peso total (kg/ha)	Peso médio /tubérculo	%	Tipo de tubérculo	N° tubérculos	Peso total (kg/ha)	Peso médio /tubérculo	%
TIPO 0	74.000	13.240	0,179	35,6	TIPO 0	80.000	14.370	0,180	36,2
TIPO 1	75.000	8.490	0,113	22,8	TIPO 1	89.000	10.300	0,116	26,0
TIPO 2	105.000	8.895	0,085	23,9	TIPO 2	96.000	7.975	0,083	20,1
TIPO 3	120.000	5.925	0,049	15,9	TIPO 3	139.000	6.455	0,046	16,3
TIPO 4	39.000	665	0,017	1,8	TIPO 4	35.000	580	0,017	1,5
TOTAL	413.000	37.215	0,090	100,0	TOTAL	439.000	39.680	0,090	100,0
Tratamento A 250 ml/ha (T1)					Tratamento B 250 ml/ha (T1)				
TIPO 0	43.000	7.900	0,184	22,7	TIPO 0	66.000	13.290	0,201	31,3
TIPO 1	86.000	10.180	0,118	29,3	TIPO 1	94.000	10.710	0,114	25,3
TIPO 2	114.000	8.980	0,079	25,8	TIPO 2	143.000	10.700	0,075	25,2
TIPO 3	152.000	6.995	0,046	20,1	TIPO 3	152.000	6.795	0,045	16,0
TIPO 4	38.000	745	0,020	2,1	TIPO 4	52.000	905	0,017	2,1
TOTAL	433.000	34.800	0,080	100,0	TOTAL	507.000	42.400	0,084	100,0
Tratamento A 500 ml/ha (T2)					Tratamento B 500 ml/ha (T2)				
TIPO 0	44.000	7.765	0,176	24,5	TIPO 0	64.000	13.010	0,203	34,3
TIPO 1	53.000	6.365	0,120	20,1	TIPO 1	114.000	14.130	0,124	37,2
TIPO 2	123.000	10.320	0,084	32,6	TIPO 2	87.000	7.015	0,081	18,5
TIPO 3	142.000	6.565	0,046	20,7	TIPO 3	67.000	3.215	0,048	8,5
TIPO 4	37.000	635	0,017	2,0	TIPO 4	30.000	565	0,019	1,5
TOTAL	399.000	31.650	0,079	100,0	TOTAL	362.000	37.935	0,105	100,0
Tratamento A 1000 ml/ha (T3)					Tratamento B 1000 ml/ha (T3)				
TIPO 0	64.000	14.030	0,219	35,9	TIPO 0	63.000	11.500	0,183	29,6
TIPO 1	92.000	11.120	0,121	28,4	TIPO 1	104.000	12.180	0,117	31,3
TIPO 2	94.000	8.140	0,087	20,8	TIPO 2	113.000	8.630	0,076	22,2
TIPO 3	115.000	5.265	0,046	13,5	TIPO 3	137.000	5.760	0,042	14,8
TIPO 4	32.000	565	0,018	1,4	TIPO 4	47.000	835	0,018	2,1
TOTAL	397.000	39.120	0,099	100,0	TOTAL	464.000	38.905	0,084	100,0

Fonte: Autor, 2022.

Pode-se inferir que os tratamentos A e B apresentaram um incremento de produtividade em diferentes doses devido à questão de antagonismo das bactérias do gênero *Bacillus*, ressaltada por (Lanna-Filho, 2010; Melo, 2015; Junior et al, 2021). Pois o produto utilizado no tratamento A possui 4 *bacillus* e o do B possui 2 *bacillus*, portanto pode ter ocorrido uma interação intraespecífica, pois os organismos estão em constante interação entre si e estas podem ser benéficas ou prejudiciais, essas relações podem ser harmônicas onde nenhuma das espécies é prejudicada ou desarmônica onde ocorre o prejuízo de uma das espécies em benefício da outra (CONTI, GUIMARÃES E PUPO, 2012). Assim vemos

que a simbiose destes *bacillus spp.* com a cultura da batata, pode ter sido afetada devido ao o produto A ter uma quantidade maior de diferentes cepas em sua concentração, que pode ter ocasionado um antagonismo entre os próprios *bacillus*, conseguindo elevar a produtividade apenas em 1000 ml/ha, enquanto o produto B com apenas duas espécies de *bacillus* teve resposta com 250 ml/ha, produzindo (42.400 kg/ha) aumentando 6,4% sua produtividade em relação a sua área controle e superior a do tratamento com o produto A em sua melhor performance (39.100 kg/ha).

Ao analisar quantitativamente as porcentagens de tipos de batatas sementes, segundo Silva e Hirano (2015): O uso de batatas sementes maiores proporciona maior número de brotos, que reflete no número de hastes da batata, a qual aumenta com o tamanho do tubérculo, isso também resulta em um crescimento de brotos mais precoce, emergindo mais rápido e assim trazendo um estande satisfatório, resultando em sementes mais competitivas e vigorosas (Gupta et al., 2003; Corrêa et al., 2007). Portanto os melhores tipos de semente são 1 e 2, que tem maior quantidade de brotos, melhor estabelecimento inicial e desenvolvimento da cultivar (TEIXEIRA, A.L. et al. 2010).

Neste trabalho observamos que todos os tratamentos com os produtos A e B, mesmo aqueles que não expressaram resultados no incremento da produção, tiveram um aumento na quantidade de tubérculos dos tipos 1 e 2, quando comparados a sua área sem tratamento.

A área controle do produto A obteve 46,7% de sementes tipo 1 e 2 e os tratamentos do produto A em 250 ml/ha (55,1%), 500 ml/ha (52,7%), 1000 ml/ha (49,2 %) de sementes tipo 1 e 2 em suas respectivas parcelas, obtendo um padrão de sementes maior.

A área controle do produto B obteve 46,1% de sementes tipo 1 e 2 e os tratamentos do produto B em 250 ml/ha (50,5%), 500 ml/ha (55,7%) e 1000 ml/ha (53,5) de sementes tipo 1 e 2 em suas respectivas parcelas, obtendo um padrão de sementes maior. Elevando a porcentagem de sementes dos tipos 1 e 2 em todas as parcelas em relação a produção total de cada parcela e quantidade de sementes classificadas do tipo 0 ao 4.

Podemos relacionar esses efeitos na cultura da batata, com o ciclo fisiológico da cultura, época de aplicação e o efeito dos produtos. Ao ponto que tivemos aplicações com 60 e 90 dias, a lavoura estava na primeira aplicação em crescimento vegetativo onde a parte aérea, gemas e estolões se desenvolvem, fase na qual as condições da planta e ambiente são de grande importância, podendo estender seu ciclo e se desenvolver mais, para então ir para o início da tuberização, onde a planta forma tubérculos na extremidade dos estolões, armazenando os fotoassimilados em forma de amido, dessa forma acredita se que uma planta bem nutrida e saudável irá refletir diretamente na tuberização, ou seja, nº de tubérculos. A segunda aplicação a batata se encontrava no estágio de enchimento de

tubérculos, uma fase na qual a batata finaliza seu desenvolvimento foliar e grande quantidade de amido é armazenada rapidamente e aumenta o tamanho dos tubérculos (Silva e Lopes, 2015).

Ao correlacionarmos a época das aplicações e ação dos *bacillus* na cultura, podemos inferir que as plantas se desenvolvem mais em condições melhores de ambiente, podemos relacionar a ação antifúngica dos bacilos, de acordo com Rosada (2022) os *Bacillus amyloliquefaciens*, é uma bactéria que atua direta e indiretamente no controle de diversos patógenos devido a sua alta capacidade antagonista e também na indução de resistência. Além disso possui uma atividade antifúngica, antibacteriana e nematicida e também atua na produção de alguns compostos que auxiliam na promoção de crescimento. Já o *B. pumilus* está sendo empregado para o controle de diversos fungos, além de promover o crescimento de plantas (Monnerat, et al, 2020).

Assim podemos supor que teremos uma planta mais saudável que pode estender seu ciclo e se desenvolver mais, para isso a planta também necessita estar bem nutrida, segundo Paiva et. Al (2021), os *Bacillus subtilis* e *megaterium* tem capacidade de aumentar a eficiência do uso de fósforo pelas plantas, solubilizar fosfatos e promover crescimento vegetal. A espécie *Bacillus subtilis*, é uma bactéria que atua na planta na promoção de crescimento, solubilização de nutrientes, produz antibióticos importantes no controle biológico e na síntese de fitohormônios como auxina, citocinina e giberelina (Rosada, 2022). E o *bacillus megaterium* tem a capacidade de promover o crescimento vegetal, solubilizar fósforo e potássio, produção de fitohormônios e enzimas, além disso a bioproteção contra patógenos qual pode aumentar a absorção de água e nutrientes. (Gupta et al., 2015; Ribeiro et al., 2018; Sousa et al., 2020; Velloso et al., 2020; Oliveira et al, 2020).

Assim sugere-se que a ação dos *bacillus* de solubilizar mais nutrientes, atuar no controle biológico, ter uma ação antifúngica, realizar a síntese de fitohormônios e promover crescimento vegetativo. Pode ter refletido na sanidade e nutrição das plantas, o que pode resultar em um maior padrão de tubérculos e produtividade.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que a aplicação de *bacillus* via folha na cultura da batata semente da cultivar ágata, teve efeito positivo incrementando na produtividade nos tratamentos com o produto A (1000 ml/ha) e produto B (250 ml/ha), sendo a maior produtividade a do produto B e também maior padronização de sementes tipo 1 e 2 em todos os tratamentos.

5 AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, quem tudo pode e está presente em todos os meus dias me abençoando e cuidando de mim!

Meus familiares e amigos que me ajudaram e me apoiaram de diversas formas em meu período de graduação e toda minha vida!

Grupo Bandeira Batatas e ao agrônomo e gerente do grupo Antonio Roberto Camacho, por todos os ensinamentos transmitidos, por me auxiliar e permitir fazer o estudo de caso em sua lavoura!

Engenheiro Agrônomo Jefferson Dias Caldas, qual realizei meu estágio de conclusão de curso, pelas instruções e conhecimentos transmitidos!

Minha orientadora Greice Redivo por todo o apoio e a Instituição Centro Universitário Campo Real e a todos os professores e corpo docente por todos os conhecimentos e ensinamentos!

6 REFERÊNCIAS

ANTONIO, G.; ALCÂNTRA, H. P. EFEITO DA APLICAÇÃO DE *Bacillus subtilis* E BIOESTIMULANTE NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DA CULTURA DA BATATA. Campinas, 2017.

CONTI, R.; GUIMARÃES, D. O.; PUPO, M. T. Aprendendo com naturais como fontes de produtos bioativos. Vol 64. São Paulo, 2012

IBGE- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA: Mapa - Batata - Valor da produção. Brasil: IBGE, 2021.

JUNIOR, A. F. C. et al. *Bacillus* sp. como promotor de crescimento em soja. Ciências agrárias. 170-179, 2021.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 1987. Portaria N° 154, de 23 de julho de 1987

MARIANO, R. L. R. et al. IMPORTÂNCIA DE BACTÉRIAS PROMOTORAS DE CRESCIMENTO E DE BIOCONTROLE DE DOENÇAS DE PLANTAS PARA UMA AGRICULTURA SUSTENTÁVEL. Vol 1. Recife, 2004.

MONNERAT, R. et al. Manual de produção e controle de qualidade de produtos biológicos à base de bactérias do gênero *Bacillus* para uso na agricultura. 1 ed. Brasília: 2020.

OLIVEIRA, C. A. et al. Viabilidade Técnica e Econômica do Biomaphos® (*Bacillus subtilis* CNPMS B2084 e *Bacillus megaterium* CNPMS B119) nas Culturas de Milho e Soja. 1 ed. Sete lagoas: 2020

PAIVA, C. A. O, et al. Validação da recomendação para o uso do inoculante BiomaPhos® (*Bacillus subtilis* CNPMS B2084 e *Bacillus megaterium* CNPMS B119) na cultura de soja. 1 ed. Sete Lagoas: 2021.

SILVA, G. O.; HIRANO, E. Sistema de produção de batata: Implantação da cultura: 2. Ed. Embrapa hortaliça, 2015.

SILVA, G. O.; LOPES, C. A. Sistema de produção de batata: Origem e Botânica: 2. Ed. Embrapa hortaliça, 2015.

SUINIGA, F. A.; PEREIRA, A. S. Sistema de produção de batata: Introdução e importância econômica: 2. Ed. Embrapa hortaliça, 2015.

ROZADA, CAIQUE. Gênero Bacillus spp – 2022 - <https://gmicsesalq.com.br/genero-bacillus-spp/>- acesso em: 30 out 2022

TEIXERA, A. L. et al. EFICIÊNCIA NA EMERGÊNCIA E PRODUTIVIDADE DOS DIFERENTES TIPOS DE BATATA-SEMENTE. Scientia Agraria, Curitiba, v.11, n.3, 2010