

Resultados preliminares da produção de inoculantes *on farm* na região de Curitiba-SC

Preliminary results of the production of inoculants on farm in the region of Curitiba-SC

Estela Kovalski^{1*}, Emerson Gabriel Cardoso dos Passos¹, Fernanda Pucci Rosá¹, Julia dos Santos Ganem¹, Sonia Purin da Cruz¹

¹Universidade Federal de Santa Catarina, Curitiba-SC, Brasil.

*Autor para correspondência: estelakovalski123@gmail.com

RESUMO

O uso dos produtos compostos por microrganismos cresceu exponencialmente no Brasil, com isso o sistema *on farm* difundiu-se significativamente pelo território. O presente sistema promete facilidade e baixo custo na produção, e com a alta de insumos o baixo custo faz com que produtores se interessem no sistema. Contudo, as produções são realizadas de maneira ilegal, utilizam-se produtos comerciais como inóculo nas multiplicações, enquanto a lei esclarece que os inóculos devem ser adquiridos da Embrapa. As amostras foram coletadas nos municípios de Correia Pinto e Curitiba. Entrou-se em contato com o produtor, quando o mesmo demonstrou interesse em realizar as análises, realizou-se a coleta e posteriormente as análises, que realizaram-se no laboratório nas dependências de UFSC – Campus Curitiba. O objetivo do presente trabalho é avaliar a qualidade microbiológica dos multiplicados *on farm* na região de Curitiba – SC. Os resultados expressos nas tabelas variam entre 4×10^6 e 232×10^7 UFC mL⁻¹ de contaminantes, sem presença alguma dos microrganismos de interesse. Com os presentes resultados obtidos, afirma-se, portanto, que os produtos finais da multiplicação apresentam altos índices de contaminação, expondo o produtor que manipula os produtos e também o consumidor final a riscos de contaminação por bactérias multirresistentes a antibióticos. A literatura ainda é vaga, e não se tem testes quanto aos efeitos desses produtos em plantas, solos e frutos, pela periculosidade de exposição.

Palavras-chave: Contaminantes. Microrganismos. Produção caseira.

ABSTRACT

The use of products composed of microorganisms has grown exponentially in Brazil, with this the *on farm* system has spread significantly throughout the territory. The present

Realização:



Apoio:



system promises ease and low cost in production, and with the high inputs and low cost makes producers interested in the system. However, the productions are carried out illegally, commercial products are used as inoculum in the multiplications, while the law clarifies that the inoculum must be purchased from Embrapa. The samples were collected in the municipalities of Correia Pinto and Curitibaanos. The producer was contacted when he showed interest in carrying out the analyses, the collection was carried out and later the analyzes were carried out in the laboratory on the premises of UFSC – Campus Curitibaanos. The objective of the present work is to evaluate the microbiological quality of the *on farm* multiplied in the region of Curitibaanos - SC. The results expressed in the tables vary between 4×10^6 and 232×10^7 CFU mL⁻¹ of contaminants, without any presence of the microorganisms of interest. With the present results obtained, it is therefore stated that the final products of the multiplication have high levels of contamination, exposing the producer who handles the products and also the final consumer to risks of contamination by bacteria that are multiresistant to antibiotics. The literature is still vague, and there are no tests regarding the effects of these products on plants, soils and fruits, due to the risk of exposure.

Keywords: Contaminants. Homemade production. Microorganisms.

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, a produção de inoculantes é regida pelo Decreto nº 4.954, de janeiro de 2004, que regulamenta a Lei nº 6.894, de 16 de dezembro de 1980 (BRASIL, 2004), são dispostas normas que regulamentam o registro, a padronização, classificação, inspeção e classificação da produção e do comércio de fertilizantes, corretivos, inoculantes, biofertilizantes, reminalizadores e substratos para plantas destinados à agricultura.

O uso de produtos à base de microrganismos cresceu exponencialmente em todo o mundo, e quando fala-se no Brasil o crescimento é muito significativo. Tem-se muitas empresas nesse segmento, mas também é possível que a produção seja feita dentro da propriedade. O sistema *on farm* é embasado pelo Art. 29 do Decreto nº 4.954, de janeiro de 2004 (BRASIL, 2004) e é caracterizado por ser produzido dentro da propriedade.

Esse sistema tem se difundido pelo Brasil, como uma facilidade para os produtores rurais. Portanto essa facilidade proposta por quem ganha remuneração com esse sistema, vem acompanhado de muitos problemas, principalmente sanitários. Problemas esses que

Realização:



Apoio:



colocam em risco a saúde de quem está manipulando esses microrganismos, bem como do consumidor final.

Os produtos dessas multiplicações são altamente contaminados e raramente é encontrado o microrganismo de interesse, quando encontrado vem em baixíssima concentração, sendo mascarado pelos contaminantes. Esses contaminantes são dos mais variados, inclusive microrganismos com resistência a antibióticos, o que traz um risco enorme para a saúde de quem está manipulando e também para o consumidor dos alimentos nos quais estão sendo aplicados. O objetivo do trabalho é apresentar a qualidade microbiológica de inoculantes produzidos na multiplicação *on farm* na região de Curitiba-SC.

2 METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido em laboratório, nas dependências da UFSC – Campus Curitiba. Primeiramente, entrou-se em contato com produtores que realizam as multiplicações de inoculantes *on farm*. Quando o produtor demonstrou interesse em fazer análises para controle de qualidade, realizou-se a coleta do material nas dependências da propriedade.

Foram coletados materiais para análise de duas propriedades do estado de Santa Catarina, nos municípios de Coreia Pinto e Curitiba. As análises foram realizadas entre os meses de setembro e novembro do ano de 2022. No momento de coleta das amostras, foi solicitado ao produtor a ligação do equipamento para homogenizar o produto, após a homogeneização utilizou-se uma pipeta de Pasteur para retirar a alíquota de necessária para completar um tubo Eppendorf esterilizado de 50ml, após o procedimento de coleta realizou-se a identificação do material e posteriormente foram coletadas informações do produto, tempo de multiplicação, produtos usados para a multiplicação, espécie de bactéria ou fungo que foi utilizada. As amostras foram mantidas sob refrigeração e transportadas para o laboratório, onde foram realizadas as análises.

O primeiro passo da análise é a diluição seriada, onde foi pipetada a alíquota de 1mL da amostra, seja ela o produto original usado como referência ou o inoculante multiplicado. Colocou-se a alíquota no primeiro tubo de cultura, e misturou-se o conteúdo homogeneamente. Retirou-se a alíquota de 1mL do primeiro tubo de cultura e colocou-se no segundo tubo de cultura, a assim sucessivamente até chegar na diluição de 10^{-10} . A

Realização:



Apoio:



cada troca de tubo de cultura realizou-se a troca da ponteira da pipeta.

Após a diluição seriada realizou-se o plaqueamento das amostras na placa de Petri, pipetando-se a alíquota de 0,1mL em cada placa. Para o plaqueamento foram utilizados os tubos de cultura com as diluições 10^{-7} , 10^{-8} e 10^{-9} . Realizou-se o espalhamento da alíquota na placa de Petri com uma alça de Drigalski. Em seguida as placas foram armazenadas na B.O.D com a temperatura ideal para o crescimento de cada espécie e pelo tempo necessário para o crescimento de cada espécie. Depois do tempo de incubação, realizou-se a contagem das colônias de microrganismos de interesse e de contaminantes. Os dados foram expressos em Unidades Formadoras de Colônias (UFC) mL^{-1} de produto.

Realizou-se também a medição de pH das amostras, e as mesmas foram fotografadas para registro de cor das amostras originais e multiplicadas. Todos os dados coletados foram transferidos para uma planilha de controle de armazenamento de dados, e as fotos foram agrupadas para registro visual e comparação dos morfotipos de colônias bacterianas.

3 RESULTADOS

As características de uso do produto original comercializado, utilizado como fonte de inóculo são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1- Características do produto original, natureza do produto, microrganismo na composição, concentração original e propósito de uso.

Natureza do produto	Microrganismo	Concentração original	Propósito de uso
Trichodermil (registrado)	<i>Trichoderma harzianum</i>	2×10^9 UFC mL^{-1}	Promotor de crescimento aplicado no solo
Biôr-S comercial, para compostagem	Complexo para compostagem, foi mencionado que há <i>Bacillus subtilis</i> <i>Bacillus subtilis</i> e	Concentração não está expressa	Controle de ferrugem na framboesa
BiomaPhos	<i>Bacillus megaterium</i>	4×10^9 UFC mL^{-1}	Solubilizador de P
CropBioPhos	<i>Pseudomonas fluorescens</i>	2×10^8 UFC mL^{-1}	Solubilizador de P

O produto Biôr-S não possui registro perante ao MAPA como inoculante, trata-se

Realização:



Apoio:



de um produto utilizado como acelerador para compostagem onde foi mencionado que há *Bacillus subtilis* em sua composição, porém a concentração do mesmo não está expressa na embalagem. O produto Thicodermil é aplicado no solo, com propósito de promover o crescimento da planta. Os produtos BiomaPhos e CropBioPhos são aplicados no solo, com o propósito de solubilizar P. O produto Biôr-S é o único entre os quatro produtos que é aplicado diretamente no fruto, com propósito de controlar a ferrugem na framboesa.

Na tabela 2 observa-se os parâmetros de cor e pH dos inóculos originais e do produto multiplicado. As cores dos produtos variam entre marrom, bege e amarelo. Destaca-se que os quatro produtos originais utilizados como inóculo apresentaram-se na cor marrom escuro. Os valores de pH variam entre 4,39 e 7,00.

Tabela 2- Parâmetros de cor e pH dos inóculos originais e dos produtos multiplicados.

Produto	Cor	pH
Trichodermil (registrado)	Marrom escuro	5,09
Trichodermil <i>on farm</i>	Marrom claro	5,87
Biôr-S	Marrom escuro	4,39
<i>Bacillus subtilis on farm</i>	Bege	7,00
BiomaPhos	Marrom escuro	5,08
<i>Bacillus subtilis e Bacillus megaterium on farm</i>	Amarelo	6,26
<i>Bacillus subtilis e Bacillus megaterium on farm</i>	Amarelo	6,03
BiomaPhos	Marrom	5,11
CropBioPhos	Não avaliada	6,70

No gráfico 1 apresenta-se os dados referentes a quantidade de microrganismos de interesse presentes nos produtos originais. Observou-se no produto comercial Trichodermil a concentração de 5×10^6 UFC mL⁻¹. Com isso observou-se que a concentração apresentada na embalagem é superior a concentração observada nas análises. Contudo, é importante destacar, que o produto analisado encontrava-se aberto por aproximadamente 60 dias, em posse do produtor que realizou em multiplicações *on farm*. O mesmo foi relatado para o produto BiomaPhos, para o qual observou-se a concentração de 3×10^6 UFC mL⁻¹ e tal produto encontrava-se aberto por um tempo indeterminado.

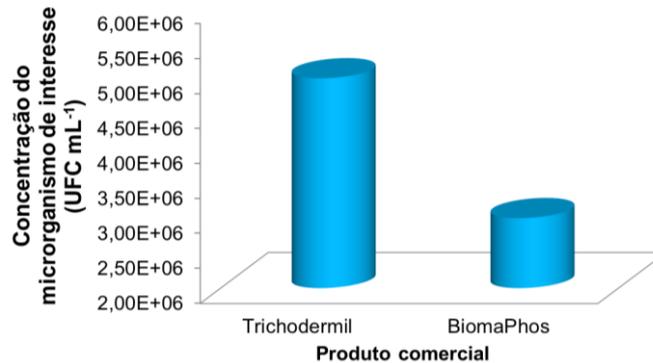
Realização:



Apoio:

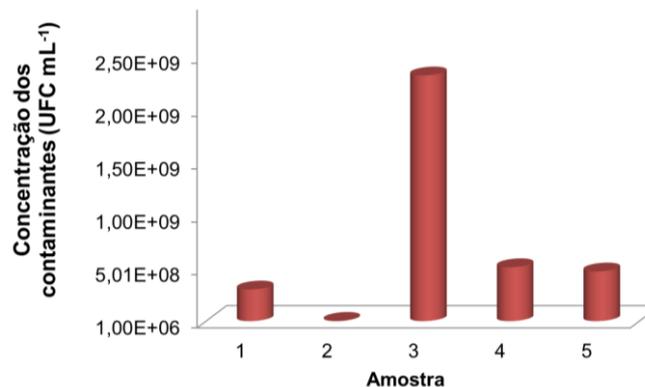


Gráfico 1- Concentração de microrganismos de interesse nos produtos comerciais.



No gráfico 2 apresenta-se os dados referentes à concentração de contaminantes em cada amostra. Na amostra 1, referente ao produto Trichodermil multiplicado *on farm* observou-se a presença de contaminantes na concentração de 3×10^8 UFC mL⁻¹. Na amostra 2, referente ao Biôr-S, sendo esse o único produto comercial que apresentou presença de contaminantes, observou-se a concentração de 4×10^6 UFC mL⁻¹. Na amostra 3, referente ao microrganismo *Bacillus subtilis* multiplicado *on farm*, observou-se a presença de contaminantes na concentração de 232×10^7 UFC mL⁻¹. Na amostra 4, referente aos microrganismos *Bacillus subtilis* e *Bacillus megaterium* multiplicado *on farm* observou a presença de contaminantes na concentração de 51×10^7 UFC mL⁻¹. Na amostra 5, referente aos microrganismos *Bacillus subtilis* e *Bacillus megaterium* multiplicado *on farm* observou-se a presença de contaminantes na concentração 47×10^7 UFC mL⁻¹. Portanto, todas as amostras de produtos multiplicados e uma amostra do produto comercial Biôr-S apresentaram presença de contaminantes.

Gráfico 2- Concentração de contaminantes nas amostras. Amostra 1: Trichodermil multiplicado *on farm*, amostra 2: Biôr-S comercial, para compostagem, amostra 3: *Bacillus subtilis* *on farm* amostra 4: *Bacillus subtilis* e *Bacillus megaterium* multiplicado *on farm*, amostra 5: *Bacillus subtilis* e *Bacillus megaterium* multiplicado *on farm*.



Realização:



Apoio:



4 DISCUSSÃO

Observando os resultados apresentados nas tabelas e nos gráficos, pode-se afirmar que os produtos multiplicados *on farm* estão repletos de contaminantes, e sem nenhuma colônia que indique a presença do microrganismo de interesse.

A concentração das amostras do produto multiplicado em sistema *on farm* variam significativamente quando comparadas as amostras dos produtos originais. Contudo, a concentração do microrganismo não pode ser o único parâmetro utilizado para avaliação de qualidade, visto que não é possível identificar do qual microrganismo trata-se a colônia que está sendo utilizada como parâmetro (Lana *et al.*, 2022). Os estudos publicados sobre a produção *on farm*, relatam a contaminação dos produtos com diversas espécies de bactérias. Entre as espécies encontradas pode-se citar a presença de bactérias multirresistentes a antibióticos, como por exemplo *Enterococcus faecalis* e *Enterococcus faecium* que são potenciais patógenos para humanos e podem causar graves infecções (Lana *et al.*, 2019).

Tendo os presentes resultados obtidos, pode-se afirmar que os produtos multiplicados *on farm*, apresentam altos riscos à saúde pública, visto que, não há um controle dos microrganismos que estão sendo multiplicados. Na literatura não encontra-se registros que embasem testes em plantas, solos e frutos, devido ao alto risco que estes testes trazem a saúde humana e animal, e também para o meio ambiente e microbiota do solo.

5 CONCLUSÃO

Concluiu-se, portanto, que a multiplicação *on farm* não é indicada devido ao alto risco que a exposição a estes produtos pode causar a saúde pública e ao meio ambiente.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Decreto nº 4954, de 14 de janeiro de 2004. Brasília, DF, 14 jan. 2004.
- BRASIL. Instrução Normativa nº 13, de 24 de março de 2011. Brasília, DF, 24 mar. 2011
- LANA, U. G. P. *et al.* **Avaliação da qualidade de biopesticidas à base de *Bacillus thuringiensis* produzidos em sistema "on farm"**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2019.
- LANA, U. G. P. *et al.* **Avaliação da qualidade de inoculantes à base de *Bacillus* para promoção de crescimento de plantas produzidos em sistema *on farm***. Sete Lagoas:

Realização:



Apoio:



Embrapa Milho e Sorgo, 2022.

SANTOS, A.; DINNAS, S.; FEITOZA, A. Qualidade microbiológica de bioprodutos comerciais multiplicados *on farm* no Vale do São Francisco: dados preliminares. **Enciclopédia Biosfera**, v. 17, n. 34, p. 01-15, 30 dez. 2020.

VALICENTE, F. H. *et al.* **Riscos à produção de biopesticida à base de *Bacillus thuringiensis***. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2018.

Realização:



Apoio:

