



## **EFEITO DO SOLO DO MATERIAS ORGANICOS E DO ADUBO FORMULA 4N:14P:8K PARA PRODUCAO DA BATATA (*Solanum tuberosum* L.) SEMENTE PRE-BASICA NO CASA DE VEGETACAO**

Dr. Márton László

RISSAC, Agrochemistry, Budapest, Hungary (laszlo.marton@gmail.com, +36 1 3558491)

EFEITO DO SOLO, DO MATERIAS ORGÂNICOS E DO ADUBO FÓRMULA 4N:14P:8K PARA PRODUÇÃO DA BATATA (*Solanum tuberosum* L.) SEMENTE PRÉ- BÁSICA NO CASA DE VEGETAÇÃO

DR. MÁRTON L. PhD

RISSAC-HAS, Agrochemistry, Budapest, Hungary (marton@rissac.hu, +36 1 3558491)

### **ABSTRACT**

Widely well know that the potato is an important vegetable crop at Brazil. Plant grown on about 173.000 ha, with total yield of 2.6 million tons year-1. The average yield is about 15 t ha-1. This level is very low because degeneration of crop is rapid under high temperature and high viruses pressure. Therefore seed potato propagation and production is principal on consumption potato production. This is why we found it necessary to develop it. The latossolo vermelho soil-farmyard manure- burnt rice straw-fertilizer 4N:14P:8K greenhouse pot trial was set up at the National Vegetable Crops Research Center, Brasília-DF, Brazil in 1990. The methods of the experiments were soil x farmyard manure x burnt rice straw, soil x 4N:14P:8K fertilizer and soil x farmyard manure x burnt rice straw x 4N:14P:8K fertilizer on randomized block design in total 29 combination of treatments in 5, 5 and 3 repetitions with in a total parcel of 116. According to chemical analysis of the a., soil, b., farmyard manure and c., burnt rice straw the agrochemistry parameters were as follows: a., latossolo vermelho soil: CaCO<sub>3</sub> 0.3-0.7%, humo 0.9-1.0%, pH (H<sub>2</sub>O) 5.3, pH (KCl) 4.5, AL- P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 3.2-3.5 mg kg<sup>-1</sup>, AL- K<sub>2</sub>O 180 mg kg<sup>-1</sup>, Mg (KCl) 70 mg kg<sup>-1</sup>, EDTA-Zn 0.5-0.8 mg kg<sup>-1</sup>, EDTA-Cu 0.5-0.6 mg kg<sup>-1</sup>, b., farmyard manure: N 1.8 g kg<sup>-1</sup>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 2.0 g kg<sup>-1</sup>, K<sub>2</sub>O 4.0 g kg<sup>-1</sup>, c., burnt rice straw: N 0.8 g kg<sup>-1</sup>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 7.0 g kg<sup>-1</sup>, K<sub>2</sub>O 4.5 g kg<sup>-1</sup>. The experimental datas were estimated by analysis of variance, ANOVA and MANOVA. The main conclusions were as follows:

1. Mixture of 80% latossolo vermelho, 10% burnt rice straw and 10% farmyard manure were shown best performance on seed potato productivity. The piece of tubers with a 0-20 mm (consumption seeds) was increased by 77%.
2. Total seed potato number was reached maximum at 10.8 g pot-1 4N:14P:8K fertilizer regarding to average of treatments with a 33%.
3. Dry biomassa production plant-1 was decreased by high dose of 4N:14P:8K fertilizer (18.0 g pot-1) with a hard effect (57%).

Our results are shown that it was possible developing of the seed potato production under tropical greenhouse conditions by optimalsed soil-organic matter-fertilizer system. This datas should be as indicators to sustainable field potato advisory systems.

Keywords: potato (*Solanum tuberosum* L.), greenhouse, latossolo vermelho soil, farmyard manure, burnt rice straw, 4N:14P:8K fertilizer, sustainability, yield

## RESUMO

A batata é atualmente uma das hortaliças de maior importância no Brasil. Nos conduziremos os três experimentos para aumentar-se do produção e produtividade da batata (*Solanum tuberosum* L.) semente pré- básica no casa de vegetação da Brasília-DF, no Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária- Centro Nacional de Pesquisas de Hortaliças no 1990. Os três experimentos (latossolo vermelho novo x esterco de curral x palha de arroz queimado, latossolo vermelho novo x adubo 4:14:8 NPK, latossolo vermelho novo x esterco de curral x palha de arroz queimado x adubo 4:14:8 NPK) no casa de vegetação foram conduzidos com total 29 combinações, no 5-5-3 repetições com total parcelas de 116. Os resultados foram submetidos a análise de variância, ANOVA e MANOVA. Nossos principal resultados estão apresentando abaixo.

1. A mistura de 80% latossolo vermelho novo, 10% palha de arroz queimado e 10% de esterco de curral, apresentou os maiores valores para número de tubérculos com 0-20 mm, peso total de tubérculos com 0-20 mm e peso total de tubérculos por vaso.

2. Há um efeito grande crescente das doses de 4N:14P:8K nos caracteres observados.

3. Analise-se do latossolo vermelho novo x esterco de curral x palha de arroz queimado x adubo 4:14:8 NPK experimento os resultados apresentarão-se que entre nas misturas também foi melhor a 80% latossolo vermelho novo, 10% palha de arroz queimado, 10% esterco de curral. Examinando-se 15 fatores, entre 11 casos afirmou-se a mistura como para melhor que a outra mistura.

Nossos resultados apresentam-se que possível aumentar em grande volumes o produção da batata semente pré-básica com a optimisou solo-materia orgânico-adubo sistema. Estas informações oferecendo-se aplicar no sustentar-se extensão rural para aumentar o produção e produtividade da batata semente e consumo.

Chave palavras: batata (*Solanum tuberosum* L.), casa de vegetação, latossolo vermelho novo, esterco de curral, palha de arroz queimado, adubo de 4:14:8 NPK, sustentação, produção

## INTRODUÇÃO

A batata é atualmente uma das hortaliças de maior importância no Brasil (Márton 2000a, 2000b) com um cultivo anual médio de 173.000 ha e uma produção de 2600000 t. A produtividade médio nacional é de 15 t ha<sup>-1</sup>, muito baixa se considerar que é possível a obtenção de rendimentos acima de 40 t ha<sup>-1</sup> (Reifschneider 1987). Dentre as hortaliças a batata é uma das culturas mais estudadas atualmente (Kádár et al. 2000, László 2000, László 2001a, 2001b, 2001c, 2001d). Os principais problemas que afetam a batata podem ser de ordem agrônômica, econômica e comercial. Como exemplos destes podem ser citados: o uso racional de matérias orgânicos, esterco de curral e inorgânico fertilizantes. Qualidade do solo, quantidades corretas de matérias orgânicos (Márton 2001c, Márton et al. 2000) e N, P, K elementos minerais, posição ideal e época certa de aplicação, combinadas adequadamente, definem o programa de adubação da batata. Esse programa é variável de acordo com o solo, a batata e condições ambientais (Márton 2001b). A dose de um elemento a ser aplicada em batata, é função da quantidade desse elemento suprida pelo solo e da percentagem de recuperação do elemento adicionado ao solo como fertilizante (Márton 2000a). Resultados experimentais comparando a aplicação do solos, de matérias orgânicos e fertilizantes à lanco ou localizado mostram respostas variadas sobre a produção.

## MATERIAIS E METODOS

Nos desenvolveremos os três experimentos (i.e.: 1., 2., 3.) para aumentar-se do produção e produtividade da batata (*Solanum tuberosum* L.) semente pré- básica no casa de vegetação com diferentes dosagens do latossolo vermelho novo, do esterco de curral e do adubo fórmula 4N:14P:8K no Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária- Centro Nacional de Pesquisas de Hortaliças, da Brasília-DF no 1990. Características agroquímicas do solo em faixa arado, e conteúdos N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O do esterco de curral e palha de arroz queimado após de um químico análise foram seguintes: a., características agroquímicas do solo latossolo vermelho (solo novo: nunca foi usado para produção da batata semente): CaCO<sub>3</sub> 0.3-0.7%, humo 0.9-1.0%, pH (H<sub>2</sub>O) 5.3, pH (KCl) 4.5, AL- P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 3.2-3.5 mg kg<sup>-1</sup>, AL- K<sub>2</sub>O 180 mg kg<sup>-1</sup>, Mg (KCl) 70 mg kg<sup>-1</sup>, EDTA-Zn 0.5-0.8 mg kg<sup>-1</sup>,

EDTA-Cu 0.5-0.6 mg kg<sup>-1</sup> com abastecer fraco destes elementos, b., conteudos N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O do esterco de curral (qualidade médio): N 1.8 g kg<sup>-1</sup>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 2.0 g kg<sup>-1</sup>, K<sub>2</sub>O 4.0 g kg<sup>-1</sup>, c., conteudos N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O do palha de arroz queimado (palha de arroz foi queimado em um especial forno): N 0.8 g kg<sup>-1</sup>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 7.0 g kg<sup>-1</sup>, K<sub>2</sub>O 4.5 g kg<sup>-1</sup>. Nestas provas usarémos para controle a mistura padrão. O este tratamento é a composição usual neste programa i.e.: 150 l de solo novo, 50 l de palha de arroz queimado, 50 l de esterco de curral, 350 gramas de cal e 300 gramas de adubo da fórmula 4N:14P:8K.

#### Experimento 1.

Efeito de diferentes misturas para produção da batata semente pré- básica em casa de vegetação

O experimento foi instalado considerando-se sete misturas de substrato (latossolo vermelho novo, esterco de curral, palha de arroz queimado) em 3000 cm<sup>3</sup> volume de capacidade de vasos preto com cinco repetições, no delineamento experimental de blocos ao acaso, na mésas experimentais em casa de vegetação. A cultivar foi a Achat, com plântulas provenientes de cultura de tecidos. A data de plantio foi 18.04.1990. Plantarémos em cada vaso 3-3 “in vitro” plantulas com raiz embaixo de 4cm de superficie da mistura no vasos. Irrigarémos com 12 mm quantidade da augua 2 vezes por semana. Para produção aplicarémos sistema de proteção de plantas como usados no Brasíl. Ambiente foi controlado com ventilação automatizado. Temperatura médio foi 22 OC e humidade médio foi 68% durante de experimento. A data de colheta foi 04.07.1990. As pesagens foram feitos como peso fresco. Os resultados foram submetidos a analise de variância, ANOVA. As misturas do substrato utilizadas foram como a seguir no Tabela 1.

#### Tabela 1.

Tratamentos do experimento 1.

(Brasília-DF, 1990)

Numero de Composição em %

Tratamento Solo novo Palha de arroz queimado Esterco de curral

1. 100 0 0

2. 90 6 4

3. 80 10 10

4. 70 18 12

5. 60 24 16

6. 50 30 20

7. 40 36 24

#### Experimento 2.

Efeito de adubo 4N:14P:8K para produção da batata semente pré- básica em casa de vegetação

O experimento foi instalado considerando-se 9 dosagens de adubo da fórmula 4N:14P:8K com latossolo vermelho novo em 3000 cm<sup>3</sup> volume de capacidade de vasos preto com cinco repetições, no delineamento experimental de blocos ao acaso na mésas experimentais em casa de vegetação. O adubo foi posicionando no solo de 4 cm abaixo de superficie do solo. A cultivar foi a Achat, com plântulas provenientes de cultura de tecidos. A data de plantio foi 18.04.1990. Plantarémos em cada vaso 3-3 “in vitro” plantulas com raiz embaixo de 4cm de superficie da mistura no vasos. Irrigarémos com 12 mm quantidade da augua 2 vezes por semana. Para produção aplicarémos sistema de proteção de plantas como usados no Brasíl. Ambiente foi controlado com ventilação automatizado. Temperatura médio foi 22 OC e humidade médio foi 68% durante de experimento. A data de colheta foi 04.07.1990. As pesagens foram feitos como peso fresco. Os resultados foram submetidos a analise de variância, ANOVA. As dosagens de adubo foram como a seguir no Tabela 2.

#### Tabela 2.

Tratamentos do experimento 2.

(Brasília-DF, 1990)

Numero de Adubo 4:14:8 N P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> K<sub>2</sub>O

Tratamento Grama vaso-1

1.	0.0	0.000	0.000	0.000
2.	1.8	0.072	0.252	0.144
3.	3.6	0.144	0.504	0.288
4.	5.4	0.216	0.756	0.432
5.	7.2	0.288	1.008	0.576
6.	9.0	0.360	1.260	0.720
7.	10.8	0.432	1.512	0.864
8.	12.6	0.504	1.764	1.008
9.	14.4	0.576	2.016	1.152

Experimento 3.

Efeito de latossolo vermelho novo, palha de arroz queimado e adubo 4N:14P:8K para produção da batata semente pré- básica em casa de vegetação

Para pesquisar estes efeitos o experimento tipo de (2 x 6) foi instalado considerando-se as combinações entre duas misturas (i.e.: 1., 2.) e seis dosagens de adubo complexo 4N:14P:8K, com três repetições, no delineamento experimental de bloco ao acaso, sendo 1 vaso (3000 cm<sup>3</sup> volume de capacidade de vasos preto) por parcela na mésas experimentais em casa de vegetação. O adubo foi posicionando no solo de 4 cm abaixo de superfície do solo. A cultivar utilizada foi Baraka e o tamanho de tuberculos foi com 0-20 mm. A data de plantio foi 25.09.1990. Plantarém os em cada vaso 3-3 tuberculos com embaixo de 4cm de superfície da mistura no vasos. Irrigarém os com 12 mm quantidade da augua 2 vezes por semana. Para produção aplicarém os sistema de proteção de plantas como usados no Brasil. Ambiente foi controlado ventilação automatizado. Temperatura médio foi 21 0C é humidade médio foi 66% durante de experimento. A data de colheta foi 14.12.1990. As pesagens foram feitos como peso fresco e matéria seca. Os resultados foram submetidos a analise de variância, MANOVA. Os manejos foram como a seguir no Tabela 3.

Tabela 3.

Tratamentos do experimento 3.

(Brasília-DF, 1990)

Numero de Mistura % Adubo 4:14:8grama vaso-1

Tratamento Solo novo Palea de arroz queimado Esterco de curral

1.	70	20	10	0.0
2.	70	20	10	3.6
3.	70	20	10	7.2
4.	70	20	10	10.8
5.	70	20	10	14.4
6.	70	20	10	18.0
7.	80	10	10	0.0
8.	80	10	10	3.6
9.	80	10	10	7.2
10.	80	10	10	10.8
11.	80	10	10	14.4
12.	80	10	10	18.0

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Experimento 1.

Efeito de diferentes misturas para produção da batata semente pré- básica em casa de vegetação

O tratamento 3. i.e.: mistura de 80% latossolo vermelho novo, 10% palha de arroz queimado e 10% es-

terco de curral, apresentou os maiores valores para número de tubérculos com 0-20 mm (tamanho de comercial), peso de tubérculos com 0-20 mm e peso total de tubérculos por vaso. Porém, não houve diferenças significativas para o número de tubérculos comerciais, i.e.: com 0-20 mm, para os tratamentos 2., 3., 4., e 5. Portanto, a mistura poderá ter uma composição entre 60 a 90% de latossolo vermelho novo, 6 a 24% de palha de arroz queimado e de 4 a 16% de esterco de curral. Não houve diferença significativa entre a mistura padrão utilizada e as misturas incluídas nos extremos indicados anteriormente. Porém, a mistura padrão recebeu adubação química de 4N:14P:8K (3.6 grama vaso-1) e calcário na dosagem de 4.2 grama vaso-1, o que não aconteceu com as parcelas das misturas em análise.

#### Experimento 2.

Efeito de adubo 4N:14P:8K para produção da batata semente pré- básica em casa de vegetação

Há um efeito crescente das doses de 4N:14P:8K nos caracteres observados. Porém, a maior dose não chegou a ultrapassar a mistura padrão.

#### Experimento 3.

Efeito de latossolo vermelho novo, palha de arroz queimado e adubo 4N:14P:8K para produção da batata semente pré- básica em casa de vegetação

Efeitos de misturas

As duas misturas (i.e.: 1 e 2) deram resultados significativos mais alto que a mistura padrão, em média 54 %. Entre as misturas 1 e 2, foi melhor a 2. (80% latossolo vermelho novo, 10% palha de arroz queimado, 10% esterco de curral). Examinando-se 15 fatores, entre 11 casos afirmou-se a mistura como para melhor que a mistura 1. (70% latossolo vermelho novo, 20% palha de arroz queimado, 10% esterco de curral). Em caso de número de tubérculos 0-20 mm com a mistura 2. foi possível aumentar geralmente os números de tubérculos em 77% que a mistura padrão.

Efeitos de adubação

1. Área da folhas por planta entre manejo foi melhor de modo significativo a dosagem de 3.6 grama vaso-1 adubo complexo (3103 cm<sup>2</sup> plantas-1).
2. Peso fresco da folhas e de hastes por plantas as tendências foram parecidos com o da área de folhas.
3. Peso fresco de raízes por planta até 7.2 grama vaso-1 diminuiu depois aumentou.
4. Peso fresco total de tubérculos por planta as crescentes dosagens de um modo forte diminuíram a produção de tubérculos de 0 e 18.0 grama vaso-1 em 160% em os dois caso da mistura.
5. Peso de fitomassa fresco por planta foi melhor a 3.6 g vaso-1 (239 grama planta-1 em médio da dois mistura), depois os dados diminuirão.
6. Produção de biomassa fresco por planta a máxima produção (188 grama planta-1) foi obtida com 3.6 grama vaso-1. Deste ponto de modo forte caiu a produção.
7. Peso da matéria seca de folhas, hastes e raízes por planta somente em caso de mistura padrão o resultado foi significativo em relação aos outros tratamentos.
8. Peso da matéria seca de tubérculos total por planta modo significativo diminuiu a produção (0 e 18.0 grama vaso-1 = 360%) em médio da duas misturas.
9. Biomassa produção de matéria seca por planta modo significativo diminuiu para efeito de alta dosagens de adubo complexo (0 e 18.0 grama vaso-1 = 158%) em médio da duas misturas.
10. Peso fresco de tubérculos com 0-20 mm as crescentes dosagens de 0 e 18.0 grama vaso-1 diminuíram a produção em 213% em médio da duas misturas.
11. Peso fresco de tubérculos com 20 mm- as crescentes dosagens de 0 e 18.0 grama vaso-1 diminuíram a produção assim de 250% em médio da duas misturas.
12. Número de tubérculos 0-20 mm e 20 mm- por planta com os manejos de 0 e 18.0 grama vaso-1 foi possível aumentar em média 200% sobre a mistura padrão. Os manejo de 18.0 grama de adubo vaso-1 já causaram importante diminuição em relação caso a absoluto controle.
13. Número total de tubérculos por planta entre manejos foi melhor a dosagem de 7.2 grama vaso-1 adubo complexo 4N:14P:8K comparando da mistura padrão.

Nos verificamos-se que a mistura padrão sempre deu menor resultados do que as outras misturas (i.e.: 1 e 2). Entre as misturas 1 e 2 a melhor foi a número 2. (80% latossolo vermelho novo, 10% palha de arroz queimado, 10% esterco de curral). Com esta mistura e com relação a mistura padrão, foi possível aumentar o número de tubérculos 0-20 mm com 77%.

No caso do adubação, verificamos que grande quantidades de adubo acima de 7.2 grama vaso-1, de modo rigoroso diminuiu a produção de batata-semente pré- básica. Este fato deve ser considerado para a eleição das dosagens de adubos. Deve-se indicar o caso de número de tubérculos acima 20 mm-, onde em relação mistura padrão foi possível aumentar em média 73% os resultados.

## RECONHECIMENTO

Esta pesquisa foi apoio da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária- Centro Nacional de Pesquisas de Hortaliças, Brasília-DF e Centro Pesquisa de Solo e Agroquímica do Academia Húngara de Ciências, Budapest

## LITERATURAS

Kádár I-Márton L.-Horváth S. 2000. Mineral fertilisation of potato (*Solanum tuberosum* L.) on calcareous chernozem soil. *Plant Production*. 49: 291-306.

László M. 2000. Nutrition of potato (*Solanum tuberosum* L.) on Hungary on a chernozem soil. *Acta Agronomica Óváriensis*. 42: 81-93.

László M. 2001a. NPK fertilization and potato quality. *Fertilization in the Third Millenium*. CASISCF. Beijing

László M. 2001b. Results of *Crotalaria* ssp effects on soil conservation. I World Congress on Conservation Agriculture. Proceeding. Madrid

László M. 2001c. Year and N- fertilizer effect on winter rye (*Secale cereale* L.) yield in a long term field experiment. XLIII. *Georgikon Days*. II.: 924-929.

László M.-Silva J.B.C.-Jose A.B. 2001c. Ecological friendly dragée technics to sustainable precision agriculture. *Fertilization in the Third Millenium*. CASISCF. Beijing

Márton L. 2000a. Effects of NPK fertilizers on potato (*Solanum tuberosum* L.) yield. Doctoral Ph.D Dissertation. University of Veszprém, Keszthely

Márton L. 2000b. Effects of NPK fertilizers on potato (*Solanum tuberosum* L.) yield. Doctoral Ph.D Thesis. University of Veszprém, Keszthely

Márton L. 2001b. Climate change and fertilization effect analysis at the Tisza- river basin on rye yield. SZINET. University of Szent István. Gödöllő

Márton L. 2001c. Biological N- fixation (BNF) under different N- fertilizer input (NFI) on soya yield. 11 th Nitrogen Workshop. Book of Abstracts. 327-328.

Márton L.-Kádár I.-Estáquio M.J. 2000. Effects of *Crotalaria juncea* L. and *Crotalaria spectabilis* ROTH on soil fertility and soil conservation. ESSC. Man and Soil at the Third Millennium. Abstract Book. 195. Valencia

Reifschneider F.J.B. 1987. Produção de batata. Linha Gráfica e Editora. Brasília. p. 239.

Autor destinos:

DR. MÁRTON L. PhD

RISSAC-HAS, Agrochemistry, Budapest, Hungary (marton@rissac.hu, +36 1 3558491)