

O EFEITO DA ADUBAÇÃO FOLIAR NA BATATA DE INDÚSTRIA (*SOLANUM TUBEROSUM*), VARIEDADE “LADY ROSETTA”

Artur Amaral¹ & Francisco Mateus¹

¹Instituto Politécnico de Santarém, Escola Superior Agrária

RESUMO

A batata está sujeita a stresses bióticos (doenças, pragas, infestantes) e abióticos (condições climáticas, seca, excesso de água, ou fitotoxicidade provocada por herbicidas, entre outros). Os adubos foliares contendo nutrientes (macro e micronutrientes) poderão contribuir para uma melhor nutrição da planta, para além de exercer uma ação benéfica ao nível do potencial hídrico da folha e sua proteção contra os diversos inimigos bióticos. Instalou-se um ensaio em Marinhais na variedade de batata de indústria *Lady Rosetta*, para avaliar o efeito da adubação foliar de uma gama de adubos foliares “Humigel”, contendo, entre outros nutrientes, o enxofre e o potássio, numa situação de fitotoxicidade causada pela aplicação de um herbicida. O ensaio foi instalado com um dispositivo experimental de parcelas totalmente aleatórias, com 4 repetições. Os tratamentos foram a aplicação de “Humigel” e sem aplicação (testemunha). A produção comercial nas parcelas com “Humigel” foi significativamente mais elevada (48 192 kg/ha) do que nas parcelas testemunha (43 458 kg/ha). Não se registaram diferenças significativas ao nível do número de tubérculos (comercial e total) por planta, nem ao nível dos parâmetros de qualidade (peso específico e teste de fritura).

Palavras-chave: *Solanum tuberosum* L, batata indústria, fertilização foliar, nutrientes, qualidade.

ABSTRACT

The potato is subject to biotic stresses (diseases, pests, weeds) and abiotic (weather, drought, flooding, or phytotoxicity caused by herbicides, etc.). Foliar fertilizers containing nutrients (macro and micronutrients) may contribute to a better plant nutrition, in addition to exert a beneficial action at the level of leaf water potential and its protection against various biotic enemies. It was installed in Marinhais a trial with Lady Rosetta processing variety, to evaluate the effect of foliar application of "Humigel". This foliar fertilizer containing sulfur and potassium, among other nutrients. The field trial was arranged in a completely randomized design with 4 replications. The treatments were the application of "Humigel" and without applying (control). Commercial production in plots with "Humigel" was significantly higher (48 192 kg / ha) than in control plots (43 458 kg / ha). There were no significant differences in the number of tubers (commercial and total) per plant, neither in terms of quality parameters (specific weight and frying test).

Keywords: *Solanum tuberosum* L, processing potato, foliar fertilization, nutrients, quality.

INTRODUÇÃO

A batata está sujeita a intensos stresses bióticos (doenças, pragas, infestantes) e abióticos (condições climáticas, seca, excesso de água, ou fitotoxicidade provocada por herbicidas, entre outros). A existência no mercado de adubos foliares, contendo nutrientes (macro e micronutrientes) e formulados através de nova tecnologia, utilizando polímeros de elevado peso molecular, poderá contribuir positivamente para uma melhor nutrição da planta, para além de exercer uma ação benéfica ao nível do potencial hídrico da folha e sua proteção contra diversos inimigos bióticos e abióticos. O fertilizante foliar "Humigel" evita a perda de água na planta por evaporação, formando uma camada protectora que absorve a água, libertando-a lentamente. Este produto apresenta ainda um efeito coadjuvante na aderência dos produtos fitossanitários e nutrientes às folhas das plantas.

A fertilização foliar pode ser utilizada para suplementar de forma rápida e eficiente a adubação de solo, para além de se alcançar efeitos desejáveis em momentos críticos

do desenvolvimento da planta. A aplicação de micronutrientes por via foliar, caso do Fe, Zn e Mn, pode ser muito eficaz na correção de situações de deficiência (Okuda, A. et al., 1960). No entanto, a aplicação foliar tem um efeito de curta duração, pois a concentração dos nutrientes é inferior à concentração utilizada na fertilização do solo (Carvalho et al., 2004).

Uma fertilização equilibrada é fundamental de forma a garantir não só uma boa produtividade, como também os teores de matéria seca da batata adequados ao processamento industrial. Fertilizações desequilibradas, especialmente em azoto e potássio poderão levar a atrasos de maturação (Amaral, & Vinagre, 2008).

O enxofre absorvido através das raízes sob a forma de ião sulfato (SO_4^{2-}), encontra-se nas plantas em teores que se situam entre 0,1% e 0,4% na matéria seca. À semelhança do que acontece com os outros nutrientes, o enxofre pode também ser absorvido através das folhas na forma de anidrido sulfuroso. O enxofre é um elemento essencial às plantas, participando ativamente na formação de diversos compostos fundamentais. De salientar ainda que o enxofre, embora sem ser um constituinte da clorofila, é exigido para a sua formação. Se as plantas não tiverem enxofre suficiente pode ocorrer nelas a acumulação de azoto na forma de nitratos e amidas que são prejudiciais para os animais, sobretudo ruminantes (Santos, 2012).

Uma alternativa para aumentar a eficiência das adubações é o uso de fertilizantes de libertação gradual ou controlada dos nutrientes (*slow release*), como os fertilizantes polimerizados (Machado & Souza, 2012) citado por (Gazola *et al.*, 2013). O que se procura, com a nova tecnologia de encapsulamento de fertilizantes, é que se forme uma camada protetora contra os agentes que causam a perda de nutrientes e que essa proteção não interfira na disponibilização do nutriente à planta (Silva *et al.*, 2012, citado por Gazola *et al.*, 2013).

Com este trabalho pretende-se avaliar o efeito complementar da adubação foliar com o adubo foliar “Humigel” contendo enxofre e potássio, na variedade de batata de indústria Lady Rosetta, para além da adubação convencional efetuada pelo agricultor.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi instalado numa parcela nas proximidades do paúl de Magos e da Estrada Nacional N114, na localidade de Mariniais.

De acordo com Cardoso et al. (1971) o solo corresponde à unidade pedológica dos regossolos e apresenta as seguintes características: textura de campo grosseira; pH (H₂O) de 6,6; teor de matéria orgânica 0,5 %; P₂O₅ assimilável, 765 mg/kg; K₂O assimilável, 75 mg/kg; 0,5% de calcário total; 2,12 me/100g Ca²⁺; 0,25 me/100g Mg²⁺; 0,17 me/100g K⁺; 0,15 me/100g Na⁺; a soma de bases de troca é de 2,69 me/100g, a acidez titulável 0,10 me/100g e a capacidade de troca de 2,79 me/100g.

O ensaio foi instalado de acordo com um delineamento experimental em parcelas totalmente aleatórias, considerando-se um total de 4 repetições por tratamento. A parcela experimental apresentou uma área de 18,75 m² (5 linhas x 0,75 x 5m). Os tratamentos consistiram na aplicação suplementar com 8 adubações foliares de “Humigel”, face ao tratamento testemunha, sem qualquer aplicação de “Humigel”. As adubações foliares foram realizadas com recurso a um pulverizador de dorso com capacidade de 10 litros. A concentração da calda foi de 1%, consoante a recomendação do fabricante, para as culturas hortícolas com temperaturas inferiores a 30°C. Todos os tratamentos foram realizados com a mesma concentração, mantendo sempre a uniformidade na distribuição da calda pelas várias repetições. As aplicações foram efectuadas da parte da manhã ou ao final da tarde, devido às menores temperaturas que se verificam nesta altura do dia. O ensaio foi marcado no dia 20 de março e as aplicações foram realizadas nas datas e com o tipo de “Humigel” apresentado no Quadro 1.

Quadro 1 – Datas e tipo de “Humigel aplicado no ensaio”.

Data	Aplicação e tipo de Humigel
15 de Abril	1ª aplicação, Humigel Plus S
17 de Abril	2ª aplicação, Humigel Plus
22 de Abril	3ª aplicação, Humigel Plus S
27 de Abril	4ª aplicação, Humigel Plus
30 de Abril	5ª aplicação, Humigel Plus S
5 de Maio	6ª aplicação, Humigel Plus
12 de Maio	7ª Aplicação, Humigel Plus K
20 de Maio	8ª Aplicação, Humigel Plus K

No final do ciclo cultural, mais especificamente a 29 de maio, foi efectuada a colheita de uma amostra de plantas em cada parcela para avaliação do número de tubérculos, produção total, comercial e repartição dos tubérculos por classes de calibre (<40mm;

40-60mm; >60mm). Para a colheita das amostras foi escolhido ao acaso uma linha dentro de cada repetição e foram colhidas as plantas existentes em 4 metros, correspondendo deste modo uma área amostrada de 3 m² (4m x 0,75m) por cada repetição e tratamento. Em cada amostra foram ainda contabilizados o número de plantas colhidas e o número de caules total. Foram comparados os resultados dos parâmetros analisados das amostras com e sem adubação foliar e foram extrapolados os valores para hectare.

A variedade de batata “Lady Rosetta” apresenta uma excelente aptidão para fritura, devido aos seus elevados teores de matéria seca, cor apelativa e sabor. É caracterizada por ter uma maturação semi-precoce, dormência semi-longa, cor da casca vermelha, cor da polpa amarela clara, apresenta tubérculos de forma redonda e grandes, com teores de matéria seca muito altos e com os olhos semi-profundos. As suas produções são elevadas e é própria para batatas fritas de pacote do tipo “chips”. Apresenta resistências que vão de moderadas a elevadas aos vírus do enrolamento, A, X, Yn, ao nemátodo Ro1, e à sarna comum. Apresenta suscetibilidade (moderadas a elevada) à phytophthora nas folhas e nos tubérculos, e ao azulamento (www.europotato.org).

O “Humigel Plus” é um fertilizante foliar que funciona como uma barreira protetora nas folhas e nos frutos, formando uma película (filme biodegradável) que evita a perda de água por transpiração. A película é formada por uma molécula hidratante que absorve a água (dilatação) formando uma camada protetora que a vai libertando lentamente (Contração). O fertilizante atenua o stress térmico causado pela elevada temperatura, originando uma menor turgescência (Distensão celular) das folhas. Este produto aumenta a capacidade de retenção da água e das cargas electrostáticas através da formação de uma película laminar, impedindo o arrastamento de iões nos tratamentos fitossanitários; tem, ainda, um efeito coadjuvante que é favorável a uma melhor aderência dos produtos fitossanitários, daí ser aconselhável a sua aplicação junto com os mesmos, havendo desta forma um menor custo na sua aplicação. Este adubo foliar contém: azoto, cálcio, magnésio, carbono orgânico e ácidos fúlvicos (Quadro 1).

Quadro 2 – Composição dos adubos Humigel Plus, Humigel Plus S e K.

	Humigel Plus (%)	Humigel Plus S (%)	Humigel Plus K (%)
Azoto (N)	3,7	1,8	1,8
Cálcio (CaO)	3,7	1,8	1,8
Magnésio (MgO)	1,4	1,0	0,7
Carbono Orgânico Total	18,9	15,0	15,0
Ácidos Fúlvicos	5,8	9,0	23,0
Enxofre (S)	-	20,0	-
Potássio (K ₂ O)	-	-	19,0

Os adubos “Humigel Plus S” e “Humigel Plus K” são compostos pelos mesmos elementos, adicionando enxofre e potássio respectivamente. O “Humigel Plus S” além de fertilizante, funciona como um anti-oídio e liberta também gás sulfídrico atuando como repelente para várias pragas.

O campo experimental foi inserido numa parcela de cultivo com 6,5 ha. O sistema de rega é por aspersão, através de uma rampa de rega linear. A plantação foi efetuada no dia 27 de janeiro, com um compasso de 0,25m x 0,80m, através de um plantador mecânico automático de 2 linhas. Dezasseis dias antes da plantação o agricultor aplicou 17 t/ha de estrume. Posteriormente, realizou-se uma lavoura e uma adubação de fundo com 500 kg/ha de “Amicote 6-12-20”. Imediatamente antes da plantação foi efetuada uma passagem de vibrocultor com rolo nivelador, para nivelar o solo e incorporar o adubo de fundo, promover o arejamento e fazer uma boa cama para a plantação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Número de caules, tubérculos e produtividade

As plantas tratadas com o “Humigel” apresentaram um maior número de caules e tubérculos comerciais por ha, comparativamente, à testemunha (Quadro 3). O tratamento com “Humigel” apresentou maior produção comercial de tubérculos, comparativamente à testemunha.

Quadro 3 – Efeito do tratamento no número de caules, nº de tubérculos comerciais, produção comercial e não comercial.

Tratamento	C/ Humigel	S/ Humigel
Número de Caules de solo /ha	120 000	101 667
Número de Tubérculos comerciais/ha	229 602	223 852
Produção comercial (kg/ha)	48 192	43 458
Produção não comercial (kg/ha)	4 058	2 817

As parcelas tratadas com “Humigel” alcançaram mais 4 734 kg/ha, em média, do que as parcelas sem o respectivo tratamento (Figura 1).

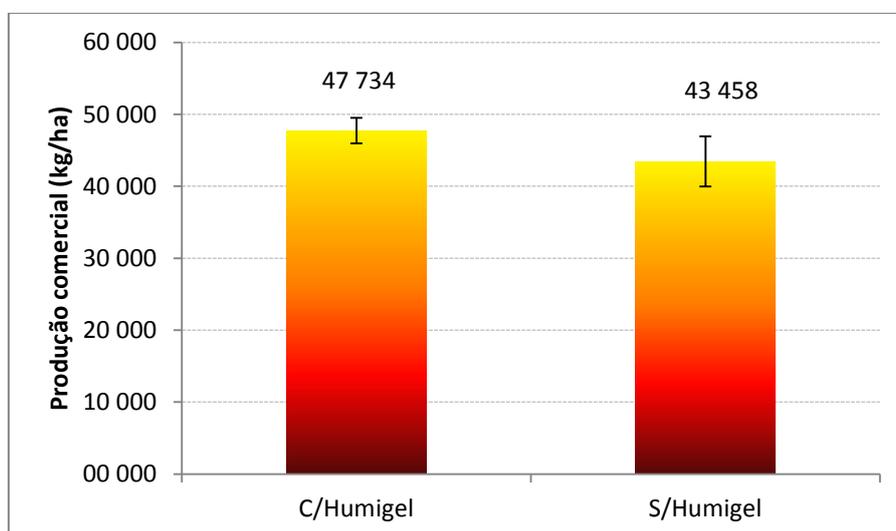


Figura 1 – Efeito do tratamento complementar com “Humigel” na produção comercial de tubérculos, aplicado em adubação foliar. As barras verticais representam o intervalo de confiança para um alfa de 5%.

O “Humigel” causou um aumento da percentagem da produção de tubérculos de calibre (40-60mm), em parte, devido ao maior número médio de tubérculos por planta alcançado neste tratamento, em relação à testemunha (Figura 2).

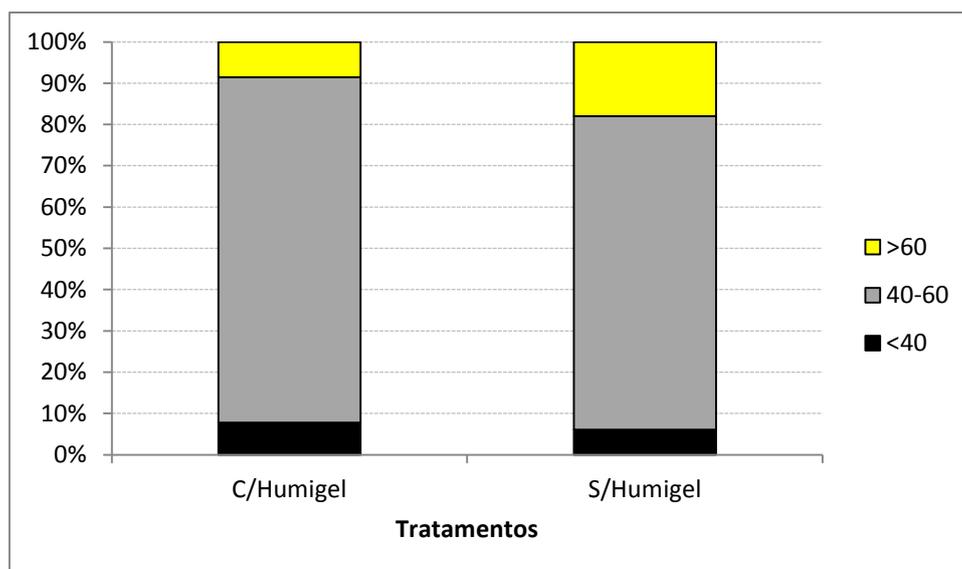


Figura 2 – Efeito do tratamento com “Humigel” na repartição do peso de tubérculos por classe de calibres (<40mm, 40-60mm, >60mm), na variedade de indústria Lady Rosetta.

Análise económica da aplicação do adubo

O “Humigel” apresenta um custo de 2,66€/L. O número de aplicações com a dose usada implicaria, em média, um custo de 284€/ha. Como a diferença de produção comercial entre tratamentos foi de 4 734 kg/ha e considerando um preço médio de 0,20 €/kg, então o acréscimo de produção representaria 946,8 €/ha. A diferença entre o valor da produção acrescentada (946,8€/ha) e preço do adubo (284€/ha) seria de 663€/ha. Deste modo, caso o agricultor tivesse aplicado a adubação foliar na cultura, teria um ganho de aproximadamente 663€/ha. Não foram considerados outros custos, como por exemplo, combustível e mão-de-obra, pois as aplicações devem ser feitas junto com os tratamentos fitofarmacêuticos, conforme recomendação do fabricante.

Efeito no peso específico e qualidade para indústria

A aplicação do “Humigel” não causou diferenças significativas na qualidade da batata, nomeadamente no peso específico e em sólidos totais (Quadro 4). Obteve-se um menor peso de batatas com defeitos externos, na amostra referente ao tratamento com Humigel; nos defeitos após fritura não houve, praticamente, diferença entre os tratamentos.

Quadro 4 – Efeito dos tratamentos no peso específico, percentagem dos sólidos totais, e defeitos externos e internos.

Parâmetros de qualidade	Com Humigel	Sem Humigel
Peso específico (adimensional)	1,102	1,103
Defeitos externos (%)	10,2	3,5
Defeitos após fritura (%)	3,7	4,6

CONCLUSÕES

Com a realização deste ensaio conclui-se que a aplicação do “Humigel”, nas condições de cultivo da parcela e na variedade Lady Roseta para indústria, e em condições de fitotoxicidade causadas pela aplicação de herbicida residual, permitiu aumentar a produção em cerca de 4 734kg/ha. Esta aplicação foi vantajosa do ponto de vista económico, uma vez que o seu encargo foi ultrapassado pelo valor monetário do acréscimo de produção. Observou-se uma maior percentagem de tubérculos de maior calibre (> 60mm) no tratamentos com “Humigel”. Não se observou qualquer influência nos parâmetros de qualidade dos tubérculos para a indústria (peso específico e defeitos após a fritura).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amaral, A. & Vinagre, F. (2009). Perdas na conservação de batata para indústria. *Frutas legumes e flores*, 106. p: 61-62.
- Carvalho, J. G.; Bastos, A. R. R.; Alvarenga, M. A. R. (2004). Nutrição mineral de adubação. In. Alvarenga, M. A. R. (Ed.). *Tomate: produção em campo, em casa-de-vegetação e em hidroponia*. Lavras, MG. UFLA. p: 63-120.
- Machado V. J. & Souza (2012). Disponibilidade de fósforo em solos com diferentes texturas após aplicação de doses crescentes de fosfato monoamónico de libertação lenta. *Bioscience Journal*, 28. p: 1-7.
- Santos, J. Q. (2012). Fertilização: Fundamentos agroambientais da utilização de adubos e corretivos. Edições Técnicas, 1ª Edição Publinindustria. p: 56-64
- Silva A. A.; Silva T. S.; Vasconcelos A. C. P. & Lana R. M. Q. (2012). Influência da aplicação de diferentes fontes de MAP revestido com polímeros de libertação gradual na cultura do milho. *Bioscience Journal*, 28. p: 240-250.

Gazola, R. N. (2013). Efeito residual da aplicação de fosfato monoamónio revestido por diferentes polímeros na cultura de milho. *Revista Ceres*, vol. 60 nº6.

Agradecimentos

Os autores desejam agradecer ao agricultor Sr. Armando, por ter disponibilizado o seu campo de cultivo para o ensaio e ao Eng.º João Lourenço, da empresa “TECNIFERTI,” por ter disponibilizado o adubo para a realização do mesmo.