

Adubação nitrogenada no rendimento da cultivar de batata BRS Ana

Giovani O Silva¹; Arione S Pereira²; Fábio A Suinaga³; Rubens Ponijaleki⁴

¹Embrapa Hortaliças/SPM, C. Postal 317, 89460-000 Canoinhas-SC; giovani.olegario@embrapa.br (autor correspondente); ²Embrapa Clima Temperado, C. Postal 403, 96001-970 Pelotas-RS; arione.pereira@embrapa.br; ³Embrapa Hortaliças, C. Postal 218, 70351-970 Brasília-DF; fabio.suinaga@embrapa.br; ⁴Embrapa Produtos e Mercado, C. Postal 317, 89460-000 Canoinhas-SC; rubens.ponijaleki@embrapa.br

RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi verificar para a cultivar de batata BRS Ana, a possibilidade de redução na quantidade de nitrogênio recomendada com base na análise de solo, considerando as variáveis componentes de rendimento de tubérculo. O experimento foi realizado em Latossolo Vermelho Distrófico no campo experimental Embrapa Produtos e Mercado, Canoinhas-SC, na primavera de 2011. Os tratamentos constaram de seis doses de nitrogênio aplicado na base de plantio (0, 60, 80, 100, 120 e 140 kg ha⁻¹), na forma de sulfato de amônio. A dose de N recomendada pela análise de solo foi de 120 kg ha⁻¹. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro repetições. A produção de tubérculos de cada parcela foi avaliada para as variáveis componentes do rendimento. Verificou-se que as plantas da cultivar BRS Ana não responderam muito, em rendimento, a doses de nitrogênio maiores do que 100 kg ha⁻¹, sugerindo que a dose recomendada segundo a análise de solo, de 120 kg ha⁻¹, pode ser reduzida em até 17%, sendo que uma maior diminuição da quantidade de nitrogênio, no entanto, ocasionaria redução no rendimento de tubérculos comerciais.

Palavras-chave: *Solanum tuberosum*, sulfato de amônio, produtividade.

ABSTRACT

Nitrogen fertilization on yield of potato cultivar BRS Ana

The aim of this research was to study the possibility of decreasing the amount of nitrogen recommended based on the soil analysis for the potato cultivar BRS Ana, considering yield component variables. The experiment was carried out in Haplustox soil, in the experimental field of Embrapa Produtos e Mercado, Canoinhas, Santa Catarina state, Brazil, in the spring season. The treatments consisted of six nitrogen doses applied at planting time (0, 60, 80, 100, 120 and 140 kg ha⁻¹), as ammonium sulphate. The recommended dose of N based on soil analysis was 120 kg ha⁻¹. A randomized complete block design with four replications was used. The tuber yield of each plot was evaluated for yield component variables. Plants of BRS Ana did not respond considerably in yield to nitrogen levels higher than 100 kg ha⁻¹, suggesting that the dose recommended by the soil analysis, 120 kg ha⁻¹, can be reduced in 17%, without loss of yield of tubers. A larger decrease in the amount of nitrogen, however, would cause a reduction in the commercial tuber yield.

Keywords: *Solanum tuberosum*, ammonium sulphate, productivity.

(Recebido para publicação em 20 de novembro de 2012; aceito em 7 de janeiro de 2014)
(Received on November 20, 2012; accepted on January 7, 2014)

A obtenção de cultivares nacionais de batata adaptadas às condições de cultivo das regiões produtoras brasileiras e resistentes às principais doenças é a alternativa mais viável para tornar a cultura mais produtiva e rentável para o produtor (Gadum *et al.*, 2003).

A cultivar de batata BRS Ana foi lançada em 2007 pela Embrapa; possui película rosada, polpa branca, ciclo vegetativo tardio, moderada tolerância à seca, com aptidão para comercialização *in natura*, devido à boa aparência de tubérculos, e para fritas à francesa, devido ao formato oval-alongado dos tubérculos e médio teor de matéria seca. Caracteriza-se ainda por apresentar plantas com crescimento ereto e porte alto, grande rendimento de tubérculos, boa resistência a defeitos fisiológicos, além de tolerância à pinta preta

(*Alternaria solani*), moderada tolerância a requeima (*Phytophthora infestans*) e baixa degenerescência por vírus (Pereira *et al.*, 2008).

O nitrogênio é um dos nutrientes mais extraídos do solo pela cultura da batata, que é altamente responsiva às alterações ambientais, inclusive àquelas de origem edáfica, principalmente relativa à fertilidade (Bregagnoli *et al.*, 2003). Embora essa hortaliça responda bem à adição de nutrientes no solo, deve-se estar atento para não fornecê-los em excesso, especialmente o nitrogênio e o potássio (Barcelos *et al.*, 2007). Excesso de nitrogênio pode estimular maior produção de folhagem, reduzir a massa seca e o amido nos tubérculos, retardar a maturação e prolongar a duração do período vegetativo (Cardoso *et al.*, 2007), resultando em menor produtividade

(Zvomuya *et al.*, 2003).

As tabelas de recomendação de adubação não consideram características específicas de cada cultivar. Porém, segundo Fernandes *et al.* (2011), em relação aos macronutrientes, principalmente para nitrogênio e potássio, é importante fazer o manejo da adubação de acordo com a cultivar.

Considerando que a cultivar BRS Ana é tardia e vigorosa, este estudo objetivou verificar a possibilidade de redução na quantidade de nitrogênio recomendada com base na análise de solo, considerando as variáveis componentes de rendimento de tubérculo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em La-

tosolo Vermelho Distrófico (Embrapa, 2006), do campo experimental da Embrapa Produtos e Mercado, Canoinhas (26°10'38"S, 50°23'24"O, 839 m de altitude), na primavera de 2011. Os tratamentos constaram de seis doses de nitrogênio aplicado na base de plantio, na forma de sulfato de amônio. As quantidades de N aplicadas foram 0, 60, 80, 100, 120 e 140 kg ha⁻¹. A dose recomendada pela análise de solo (Comissão de Fertilidade de Solo-RS/SC, 1995) foi de 120 kg N ha⁻¹, segundo o teor de matéria orgânica do solo de 2,5%.

Foram aplicados ainda 700 kg ha⁻¹ de superfosfato simples e 233,80 kg ha⁻¹ de cloreto de potássio, também na base de plantio.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro repetições e parcelas com 20 plantas divididas em duas linhas de 10 plantas. Os tubérculos foram plantados espaçados em 0,80 m entre linhas e 0,40 m dentro da linha no dia 16 de agosto de 2011, portanto as parcelas apresentaram 6,40 m² de área útil. Foram utilizadas sementes do tipo II com quatro meses de armazenamento em câmara fria (3,5°C). Os tratamentos culturais e fitossanitários seguiram as recomendações da região (Pereira *et al.*, 2010).

Cento e vinte dias após o plantio foram colhidas as duas linhas centrais de cada parcela e os tubérculos avaliados para os caracteres: número de tubérculos comerciais por parcela (diâmetro transversal acima de 45 mm); número de tubérculos não comerciais por parcela (diâmetro transversal abaixo de 45 mm); número total de tubérculos por parcela; massa de tubérculos comerciais (kg parcela⁻¹); massa de tubérculos não comerciais (kg parcela⁻¹); massa total de tubérculos (g parcela⁻¹) e massa média de tubérculos (g parcela⁻¹), obtida pela divisão da massa total e o número total de tubérculos.

Os dados foram verificados quanto à distribuição normal dos resíduos por meio do teste de Lilliefors e submetidos à análise de variância com utilização do programa Genes (Cruz, 2006) e de regressão polinomial por meio do procedimento PROC GLM do programa estatístico SAS (SAS Learning Edition, 2002).

Foi determinada a máxima eficiência técnica para todos os caracteres e a máxima eficiência econômica para a massa de tubérculos comerciais, em função do custo com a aplicação de nitrogênio. Foram considerados no cálculo os valores de R\$ 4,00 por kg de N, e R\$ 45,00 por saca de 50 kg de batata. Os valores de máxima eficiência técnica foram calculados a partir da equação 01 (equação polinomial quadrática), em que se fez a primeira derivada, e igualando-a a zero, resulta na equação 02. Para determinar a máxima eficiência econômica foi utilizada a mesma derivada da equação, multiplicando-se pelo preço do produto (pp) e subtraindo o preço do insumo (pi), resultando na equação 03 (Alvarez, 1991).

$$y = a + bx + cx^2 \quad (01)$$

$$0 = b + 2cx \quad (02)$$

$$0 = pp(b + 2cx) - pi \quad (03)$$

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados de todas as variáveis apresentaram distribuição normal de resíduos. Pela análise de variância verificou-se que, com exceção do número de tubérculos não comerciais e massa de tubérculos não comerciais, para os demais caracteres foram observadas diferenças significativas entre as doses de nitrogênio.

Os rendimentos obtidos no presente trabalho estão próximos aos verificados em outros estudos. Transformando-se em t ha⁻¹, o valor médio para a massa total de tubérculos foi de 34,19 t ha⁻¹ e 22,72 t ha⁻¹ para massa de tubérculos comerciais. Silva *et al.* (2013) verificaram para esta mesma cultivar rendimento total de tubérculos de 35,37 t ha⁻¹ e rendimento de tubérculos comerciais de 22,15 t ha⁻¹. Enquanto Pereira *et al.* (2010), na média de três cultivos, verificaram massa total de tubérculos de 35,70 t ha⁻¹, e massa de tubérculos comerciais de 24,00 t ha⁻¹. A massa média de tubérculos observada por Pereira *et al.* (2010) foi de até 108,4 g tubérculo⁻¹; Silva *et al.* (2013) verificaram valor de 135,12 g tubérculo⁻¹, enquanto neste trabalho foi de 160,51 g tubérculo⁻¹.

Os coeficientes de variação ambiental (CV) foram baixos, variando

de 4,39 a 13,28% para massa média de tubérculos e massa de tubérculos não comerciais, respectivamente, indicando boa precisão experimental. Estes valores estão abaixo dos relatados na literatura para caracteres componentes do rendimento de tubérculos em batata (Silva *et al.*, 2006; Costa *et al.*, 2007; Bisognin *et al.*, 2008). A constatação de boa precisão experimental para os caracteres de rendimento de tubérculos é importante, por serem estes caracteres quantitativos e que normalmente sofrem grande influência ambiental (Silva *et al.*, 2006).

Muito embora a máxima eficiência técnica tenha sido de 119,08; 123,20; 129,10; 132,50 e 143,30 kg ha⁻¹ de N para os caracteres massa de tubérculos comerciais, massa média de tubérculos, número total de tubérculos, massa total de tubérculos e número de tubérculos comerciais, respectivamente; pelos gráficos das análises de regressão verifica-se que as doses de nitrogênio a partir 100 kg ha⁻¹, aplicadas na forma de sulfato de amônio no plantio, não resultaram em grandes aumentos nas variáveis analisadas (Figuras 1 e 2). Portanto, as plantas da cultivar BRS Ana não responderam muito a doses de nitrogênio maiores do que 100 kg ha⁻¹, sugerindo que a dose recomendada segundo a análise de solo, de 120 kg ha⁻¹, pode ser reduzida para até 100 kg ha⁻¹, sem perdas de rendimento de tubérculos. Em relação à massa de tubérculos comerciais, enquanto que a máxima eficiência técnica foi de 119,08 kg ha⁻¹ de N, muito próxima à dose recomendada pela análise de solo, a máxima eficiência econômica foi estimada em 103,17 kg⁻¹ de N; indicando que a diminuição na quantidade de N para uma dose próxima a 100 kg⁻¹ de N seria uma boa opção também do ponto de vista econômico. No entanto, observa-se que uma redução maior na quantidade de nitrogênio ocasionaria redução no rendimento de tubérculos.

Em estudo com a cultivar Monalisa em solo Podzólico Vermelho-amarelo em Viçosa-MG, Silva *et al.* (2009), avaliando a aplicação de nitrogênio na faixa de zero a 300 kg ha⁻¹, constataram que doses próximas a 200 kg ha⁻¹ proporcionaram maior produção total e produção comercial de tubérculos. Em trabalho

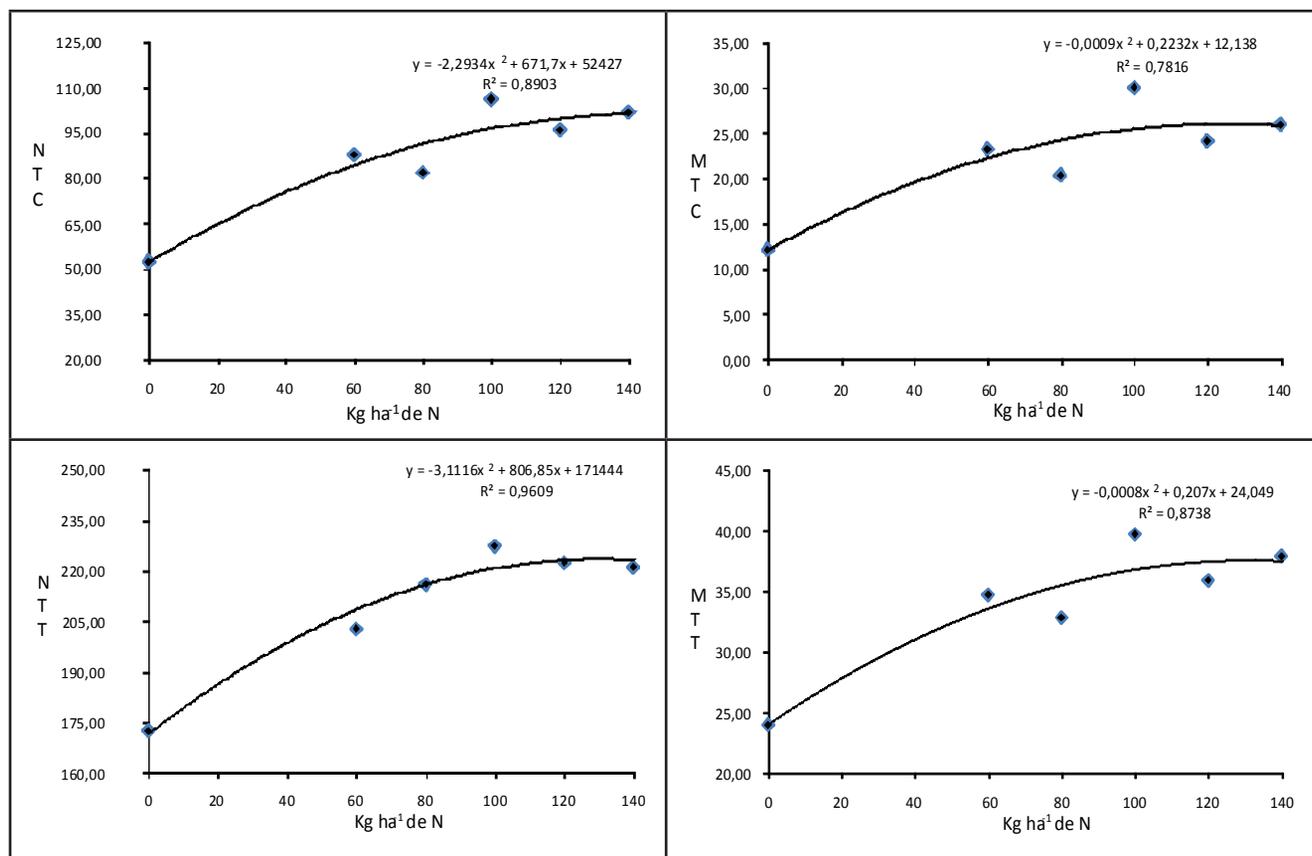


Figura 1. Número de tubérculos comerciais em N° ha⁻¹/1000 (NTC); massa de tubérculos comerciais em t ha⁻¹ (MTC); número total de tubérculos em N° ha⁻¹/1000 (NTT); e massa total de tubérculos em t ha⁻¹ (MTT), da cultivar de batata BRS Ana em função da quantidade de nitrogênio aplicada por hectare [number of marketable tubers in N° ha⁻¹/1000 (NTC); mass of marketable tubers in t ha⁻¹ (MTC); total number of tubers in N° ha⁻¹/1000 (NTT); and total mass of tubers in t ha⁻¹ (MTT), as a function of the amount of nitrogen applied per hectare for the potato cultivar BRS Ana]. Canoinhas, Embrapa SPM, 2011.

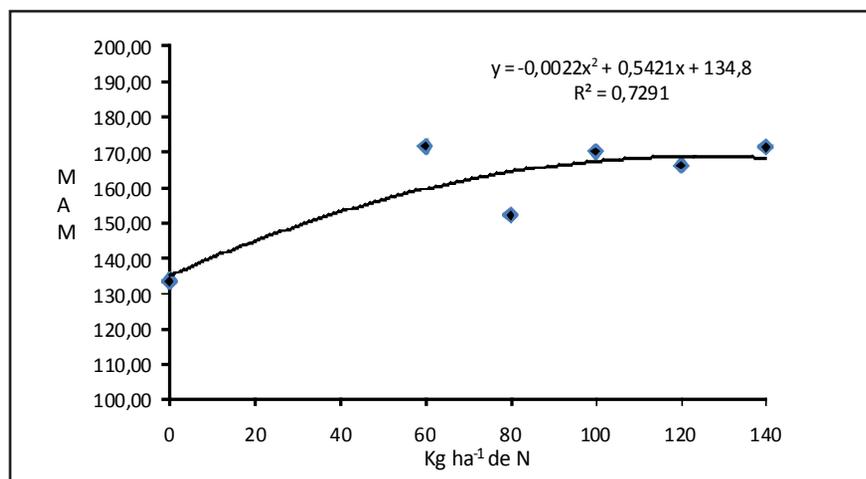


Figura 2. Massa média de tubérculos em g tubérculo⁻¹ (MAM), em função da quantidade de nitrogênio aplicada por hectare para a cultivar de batata BRS Ana [average mass of tubers (MAM), as a function of the amount of nitrogen applied per hectare for the potato cultivar BRS Ana]. Canoinhas, Embrapa SPM, 2011.

com as cultivares Agata e Asterix em Argissolo Vermelho-Amarelo eutrófico em Viçosa-MG, com aplicação no plantio de doses de nitrogênio na forma de

uréia, variando de zero a 400 kg ha⁻¹, Coelho *et al.* (2010) verificaram máximo rendimento na quantidade de 297 e 250 kg ha⁻¹ de nitrogênio, respectivamente,

para ‘Agata’ e ‘Asterix’. Em estudo com a cultivar Vivaldi em Latossolo Amarelo de Mucugê-BA, Cardoso *et al.* (2007) relataram que com a utilização de 75%, 100% e 125% da dose recomendada de nitrogênio a produtividade total de tubérculos não foi afetada, enquanto a produtividade de tubérculos comerciais foi crescente com o aumento da dose de nitrogênio.

Verificou-se ainda no presente estudo que, comparado o rendimento comercial, tanto em relação ao número quanto à massa de tubérculos obtido com a dose zero, o rendimento obtido com dose de 100 kg ha⁻¹ praticamente dobrou, confirmando a importância que o nitrogênio representa para a produtividade das plantas de batata (Figura 1).

Em relação ao ciclo de desenvolvimento e vigor, não foi verificada alteração visual nas plantas submetidas a diferentes doses de nitrogênio; com exceção para a dose zero, onde as plantas tiveram seu desenvolvimento prejudi-

cado, expresso por folhas amareladas, indicando deficiência de nitrogênio (Fontes, 1997).

Desta forma, pode-se verificar que, nas condições do presente estudo, a adubação nitrogenada para a cultivar BRS Ana pode ser reduzida em até 17% da recomendação baseada na análise de solo, sem redução no rendimento de tubérculos, sendo que uma maior redução na quantidade de nitrogênio ocasiona redução no rendimento de tubérculos comerciais.

REFERÊNCIAS

- ALVAREZ VVH. 1991. *Avaliação da fertilidade do solo: Superfície de resposta – modelos aproximativos para expressar a relação fator resposta*. Viçosa-MG: UFV, 75p.
- BARCELOS DM; GARCIA A; MACIEL JÚNIOR VA. 2007. Análise de crescimento da cultura da batata submetida ao parcelamento da adubação nitrogenada em cobertura, em um latossolo vermelho-amarelo. *Ciência e Agrotecnologia* 31: 21-27.
- BISOGNIN DA; MÜLLER DR; STRECK NA; ANDRIOLO JL; SAUSEN D. 2008. Desenvolvimento e rendimento de clones de batata na primavera e no outono. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 43: 699-705.
- BREGAGNOLI M; BREGAGNOLI FCR; MINAMI K; GRATIERI LA; MINCHILLO M. 2003. Análise bromatológica de sete cultivares de batata (*Solanum tuberosum* L.) cultivadas na safra de verão no Sul de Minas Gerais. *Horticultura Brasileira* 21: 387-387.
- CARDOSO AD; ALVARENGA MAR; MELO TL; VIANA AES. 2007. Produtividade e qualidade de tubérculos de batata em função de doses e parcelamentos de nitrogênio e potássio. *Ciência e Agrotecnologia* 31: 1729-1736.
- COELHO FS; FONTES PCR; PUIATTI M; NEVES JCL; SILVA MCC. 2010. Dose de nitrogênio associada à produtividade de batata e índices do estado de nitrogênio na folha. *Revista Brasileira de Ciência do Solo* 34: 1175-1183.
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO – RS/SC. 1995. *Recomendações de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina*. 3 ed. Passo Fundo: SBCS-Núcleo Regional Sul. 224p.
- COSTA LC; BISOGNIN DA; ANDRIOLO JL; RITTER CEL; BANDINELLI MG. 2007. Identificação de clones de batata com potencial para mesa e adaptados para os cultivos de outono e primavera do Rio Grande do Sul. *Ciência e Natura* 29: 93-104.
- CRUZ CD. 2006. *Programa Genes: biometria*: UFV. 382p.
- EMBRAPA. 2006. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. 2. ed. Brasília: EMBRAPA. 306p.
- FERNANDES AM; SORATTO RP; BEATRICE LSR. 2011. Extração e exportação de nutrientes em cultivares de batata: I – macronutrientes. *Revista Brasileira de Ciência do Solo* 35: 2039-2056.
- FONTES RR. 1997. *Preparo e adubação do solo*. In. LOPES CA; BUSO JA. Cultivo da batata (*Solanum tuberosum* L.). Embrapa, Brasília, DF. Instruções Técnicas da Embrapa Hortalças 8, 35p.
- GADUM J; PINTO CABP; RIOS MCD. 2003. Desempenho agrônomico e reação de clones de batata (*Solanum tuberosum* L.) ao PVY. *Ciência e Agrotecnologia* 27: 1484-1492.
- PEREIRA AS (org). 2010. *Produção de batata no Rio Grande do Sul. Sistema de Produção*, 19. Pelotas: Embrapa Clima Temperado. 95p.
- PEREIRA AS; BERTONCINI O; CASTRO CM; MELO PE; MEDEIROS CAB; HIRANO E; GOMES CB; TREPTOW RO; LOPES CA; NAZARENO NXR; MACHADO CMM; BUSO JA; OLIVEIRA RP; UENO B. 2010. BRS Ana: cultivar de batata de duplo propósito. *Horticultura Brasileira* 28: 500-505.
- PEREIRA AS; SILVA ACF; CASTRO CM; MEDEIROS CAB; HIRANO E; NAZARENO NXR; BERTONCINI O; MELO PE; SOUZA ZS. 2008. *Catálogo de cultivares de batata*. Pelotas: Embrapa Clima Temperado. Documentos 247. 39p.
- SAS LEARNING EDITION. 2002. *Getting started with the SAS learning edition*, Care, North Carolina: SAS Institute Inc.
- SILVA GO; SOUZA VQ; PEREIRA AS; CARVALHO FIF; FRITSCHÉ-NETO R. 2006. Early generation selection for tuber appearance affects potato yield components. *Crop Breeding and Applied Biotechnology* 6: 73-78.
- SILVA GO; STOKER G; PONIJALEKI R; PEREIRAAS. 2013. Rendimento de tubérculos de três cultivares de batata sob condições de estiação. *Horticultura Brasileira* 31: 216-219.
- SILVA MCC; FONTES PCR; MIRANDA GV. 2009. Índice spad e produção de batata, em duas épocas de plantio, em função de doses de nitrogênio. *Horticultura Brasileira* 27: 17-22.
- ZVOMUYA F; ROSEN CJ; RUSSELLE MP; GUPTA SC. 2003. Nitrate leaching and nitrogen recovery following application of polyolefin-coated urea of potato. *Journal of Environmental Quality* 32: 480-489.