

DOSES CRESCENTES DE NITROGÊNIO, FÓSFORO E POTÁSSIO E CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DA BATATA EM DOIS NÍVEIS DE pH¹

LUIS SANGOI² e NELSON D. KRUSE³

RESUMO - Este trabalho foi conduzido no distrito de Paineira, Lages, Santa Catarina, tendo como objetivo verificar os efeitos da quantidade de fertilizante utilizado na base, e do nível de pH do solo, sobre características agronômicas da batata, bem como confrontar o tipo de adubação utilizada pelos produtores de batata do Planalto Catarinense, com a adubação recomendada pela Rede Oficial de Análise de Solo (ROLAS). Os níveis de pH de solo foram 5,5 e 6,0. Como adubação de base, empregaram-se quantidades equivalentes a 0, 1, 2, 3 e 4 ton/ha da formulação 5-20-10. A elevação do pH de 5,5 para 6,0 não influenciou significativamente o rendimento de tubérculos e componentes. Com o aumento no pH houve maior incidência de sarna nos tubérculos. Os pontos de máxima eficiência técnica foram alcançadas com 2,8 e 3,9 ton/ha da formulação testada, para a produção de batata-semente e batata-consumo, respectivamente. No caso de batata-semente, a adubação sugerida pelas ROLAS propiciou a obtenção de rendimento de tubérculos semelhante ao verificado com a utilização da adubação tradicionalmente empregada pelos produtores do Planalto Catarinense.

Termos para indexação: *Solanum tuberosum*, adubação, calcário.

DIFFERENT AMOUNTS OF NITROGEN, PHOSPHORUS AND POTASH AND AGRONOMIC TRAITS OF POTATO ON TWO pH LEVELS

ABSTRACT - This experiment was carried out in order to evaluate the effects of different amounts of fertilizer at planting day and the influence of the soil pH on agronomic traits of potato, as well as to compare the kind of fertilization used by potato growers of Santa Catarina State, Brazil, with the one recommended by the official research (ROLAS) in this region. The pH levels tested were 5,5 and 6,0. The amounts of fertilizer employed were 0, 1, 2, 3 and 4 ton/ha of the formulation 5-20-10(N-P₂O₅ -K₂O). The increase of the soil pH from 5,5 to 6,0 did not affect tuber yield and components, but promoted greater incidence of *Streptomyces scabies* symptoms in the harvest tubers. The higher tuber yields were achieved with 2,8 and 3,9 ton of 5-20-10 per hectare, for potato seed and potato consumption, respectively. The tuber yield obtained with the application of the fertilizer dosage suggested by the official research was similar to those verified with the fertilization used by potato seed growers of Santa Catarina.

Index terms: *Solanum tuberosum*, fertilization, limestone.

INTRODUÇÃO

Para que se possa quantificar as necessidades de determinado nutriente numa cultura, é funda-

mental que se disponha de informações sobre a quantidade do elemento absorvida pela planta para a máxima produção, a quantidade deste elemento suprida pelo solo e a percentagem potencial de reciclagem do mesmo, mediante a reincorporação das frações economicamente não aproveitáveis da planta (Muzzilli & Oliveira, 1982).

No que diz respeito à cultura da batata, a amplitude de variação na quantidade dos principais macronutrientes absorvida pela planta e translo-

¹ Aceito para publicação em 29 de março de 1994.

² Eng.-Agr., M.Sc., Prof. Dep. Fitot. Univ. do Estado de Santa Catarina, Bolsista do CNPq, Cx. Postal 281, Lages, SC, CEP 88520-000.

³ Eng.-Agr., M.Sc., Prof. Dep. Fitot. Univ. do Estado de Santa Catarina.

cada para os tubérculos é bastante grande (Castro, 1979). De acordo com Fontes (1987), uma colheita de 30 toneladas de tubérculos por hectare retira do solo 180 kg de potássio, 120 kg de nitrogênio e 17 kg de fósforo. Já segundo os dados obtidos por Gargantini et al. (1963), um hectare desta cultura retira do solo aproximadamente 56 kg de nitrogênio, 32 dos quais, nos tubérculos; 11 kg de fósforo, sendo cerca de 10 kg nos tubérculos; e 110 kg de potássio, 70 dos quais, nos tubérculos.

Na verdade, as quantidades dos diversos nutrientes absorvidas pela planta e extraídas pelos tubérculos dependerão de uma série de fatores, entre os quais podem ser citados: a região de cultivo, as condições climáticas ao longo da estação de crescimento, o manejo da cultura, a cultivar, o potencial de produção da lavoura, entre outros. No entanto, independentemente dos valores extraídos pela cultura, a maior parte dos trabalhos realizados com nutrição e adubação da batata, entre os quais podem ser citados os executados por Boock & Freire (1960), Gomes & Freire (1962) e Hukkeri (1968), têm mostrado que esta cultura apresenta elevada capacidade de resposta à adubação, em comparação com outras plantas de lavoura. Segundo Magalhães (1985), tal comportamento pode ser atribuído ao elevado potencial de produção, ao ciclo curto e ao sistema radicular relativamente superficial desta espécie.

Em função do alto potencial de resposta da batata à adubação, do fato de ser uma cultura com elevado custo de produção, em que os fertilizantes, mesmo em altas dosagens, têm historicamente contribuído com menos de 15% do custo total de produção de lavouras tecnicamente bem conduzidas (Empresa Catarinense de Pesquisa Agropecuária, 1986) e do valor significativo do produto colhido, tem-se constatado, principalmente em áreas de produção de batata-semente do Estado de Santa Catarina, a utilização de grandes quantidades de fertilizantes por unidade área. Neste sentido, a maioria dos produtores de batata-semente do Planalto Catarinense tem aplicado, na base, em torno de quatro toneladas de adubos minerais por hectare, considerando-se que a formulação 5-20-10, largamente empregada equivale à utilização

de 200 kg de N, 800 kg de P_2O_5 e 400 kg de K_2O por hectare.

A adubação adotada pelos produtores de batata-semente do Planalto Catarinense fornece quantidades de N, P e K bastante superiores às preconizadas pela Rede Oficial de Laboratórios de Análise de Solo do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (ROLAS) e externadas pela Comissão de Fertilidade do Solo RS/SC (1989). Segundo as mesmas, devem ser aplicados: de 60 até 120 kg de N/ha incluindo adubação de base mais cobertura, dependendo do teor de matéria orgânica do solo; de 80 a 300 kg de P_2O_5 por hectare, dependendo das quantidades detectadas pela análise e da textura do solo; de 90 a 210 kg de K_2O por hectare, dependendo do teor de potássio existente no solo. Esta disparidade existente entre a recomendação oficial e a empregada pelos produtores pode ser creditada, ao menos em parte, à falta de suporte de dados de pesquisa relativos à resposta potencial de cultura à adubação para as condições locais.

Um fator que pode ter influência significativa sobre os efeitos da adubação de manutenção no comportamento agrônomico de cultivares de batata é o nível de pH do solo. Segundo a Comissão de Fertilidade do Solo RS/SC (1989), devem ser utilizadas, para esta solanácea, doses de calcário que promovam um incremento no pH em água, de acordo com o índice SMP, para, no máximo, 5,5. Valores acima deste, podem predispor a cultura a maior incidência de sarna dos tubérculos e murcha-bacteriana. Todavia, a máxima disponibilidade de alguns nutrientes, como, por exemplo, o P e o S, é atingida numa faixa de pH compreendida entre 6,0 e 6,5 (Malavolta, 1980). Desta forma, o fato de se trabalhar em batata com o pH próximo a 5,5 pode favorecer a resposta da cultura a doses altas de alguns nutrientes essenciais.

Deve-se também destacar que, embora a batata seja uma planta extremamente responsiva à adubação, a utilização indiscriminada de fertilizantes, além de incrementar desnecessariamente o custo de produção desta cultura, pode trazer inconvenientes à qualidade dos tubérculos formados. Assim, doses muito altas de N, por exemplo, podem, de acordo com Fontes (1987), estimular demasiadamente o desenvolvimento das folhas, retardando

a maturação, o que pode implicar uma redução do período de tuberculização e do teor de sólidos nos tubérculos.

Tendo em vista a disparidade existente entre a recomendação de adubação proposta pela pesquisa e a utilizada pelos produtores de batata, a falta de informações sobre o potencial de resposta a fertilizantes da cultura da batata nas condições edafoclimáticas do Planalto Catarinense e a possibilidade de se estar incrementando, desnecessariamente, o custo de produção das lavouras de batata no Estado, propôs-se este trabalho, objetivando avaliar os efeitos de diferentes quantidades de nitrogênio, fósforo e potássio sobre características agronômicas da batata, em dois níveis de pH.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido em condições de campo, no distrito de Painel, município de Lages, SC. As coordenadas geográficas do local são 28°05' de latitude sul e 50°10' de longitude oeste. O clima da região é do tipo Cfb, mesotérmico, com verões brandos, temperaturas do mês mais quente inferiores a 22°C e chuvas bem distribuídas, de acordo com a classificação de Köppen. O solo em que se instalou o trabalho é do tipo terra bruna estruturada.

A área experimental foi dividida em duas partes, as quais tiveram o mesmo delineamento experimental e manejo, com exceção da época de colheita. Uma parte do experimento foi desfolhada artificialmente, 65 dias após o plantio, quando as plantas ainda estavam vegetativamente ativas, de forma análoga ao sistema de produção utilizado pelos produtores de batata-semente. Na outra parte do ensaio, as plantas senesceram naturalmente, à semelhança do que ocorre nos campos de produção de batata-consumo.

O delineamento experimental utilizado foi o de parcelas subdivididas, com quatro repetições para cada tratamento. Na parcela principal foram locados os níveis de pH. Foram testados dois níveis, nos quais aplicaram-se quantidades de calcário suficientes para elevar o pH em água para 5,5 e 6,0, respectivamente. Nas subparcelas foram avaliadas diferentes quantidades de N, P e K, como adubação de base, compondo os seguintes tratamentos:

- 0: sem adubação de base.
- R: adubação de base feita de acordo com os resultados da análise de solo (Tabela 1) e com recomenda-

TABELA 1. Características químicas do solo em que se conduziu o trabalho antes da realização da calagem. Painel, SC, 1990/91.

Características	Valor
pH em água	4,7
P ₂ O ₅ (ppm)	1,6
K ₂ O (ppm)	108,0
Ca + Mg (m.eq.)	2,2
Al (m.eq.)	3,3
M.O.(%)	8,2

ções da Rede Oficial de Laboratórios de Análise de Solo do Rio Grande do Sul e Santa Catarina.

- 1: 50 kg de N, 200 kg de P₂O₅ e 100 kg de K₂O
- 2: 100 kg de N, 400 kg de P₂O₅ e 200 kg de K₂O
- 3: 150 kg de N, 600 kg de P₂O₅ e 300 kg de K₂O
- 4: 200 kg de N, 800 kg de P₂O₅ e 400 kg de K₂O

Nos tratamentos 1, 2, 3 e 4 utilizou-se a formulação 5-20-10, a qual foi aplicada em quantidades equivalentes a 1, 2, 3 e 4 toneladas por hectare, respectivamente. No tratamento R, efetuou-se uma mistura de uréia, superfosfato triplo e cloreto de potássio, em quantidades suficientes para fornecer o equivalente a 60 kg de N, 250 kg de P₂O₅ e 90 kg de K₂O por hectare. Cada subparcela foi constituída por quatro linhas de seis metros de comprimento, com espaços entre si de 75 centímetros.

A área experimental foi calcariada, de acordo com os níveis de pH almejados, três meses antes da instalação do ensaio. Para tanto, foi utilizado calcário filler, com um poder relativo de neutralização total de 76% nas quantidades de 5,2 e 7,9 toneladas por hectare, para os níveis de pH 5,5 e 6,0, respectivamente. A primeira metade da calagem, aplicada sobre campo nativo, foi sucedida por uma aração. Depois desta aração, aplicou-se a segunda metade, que foi incorporada com uma gradagem. Antes do plantio, foi efetuada mais uma gradagem para concluir as operações de preparo de solo.

A área foi sulcada mecanicamente no dia do plantio. Após o sulcamento, foi feita a distribuição dos fertilizantes nos sulcos, com sua posterior incorporação com um escarificador. O plantio foi feito em 17 de outubro de 1990, sendo utilizados tubérculos-semente do tipo II, cujo diâmetro transversal oscilava entre 40 e 50 mm. Os tubérculos foram dispostos manualmente nos sulcos, havendo uma distância, entre eles, de 20 cm. A cobertura dos sulcos e tubérculos foi feita com auxílio de enxadadas.

Após a emergência das plantas, foi executado um rigoroso controle fitossanitário, semelhante ao adotado pelos produtores de batata-semente do Estado de Santa Catarina, objetivando impedir que pragas e moléstias pudessem impedir ou comprometer o crescimento e desenvolvimento das plantas. Assim, efetuaram-se aspersões semanais de fungicidas e inseticidas em mistura de tanque. Os fungicidas empregados foram Mancozeb (Manzate), Chlorothalonil (Daconil) e Oxicloreto de Cobre (Cupravit), nas dosagens de 2,4, 1,0 e 1,75 kg de ingrediente ativo por hectare, respectivamente. Os inseticidas empregados foram Metamidofós (Tamaron) e Malathion (Malatol), em dosagens equivalentes a 0,4 e 0,75 kg/ha dos respectivos ingredientes ativos. Tanto para os inseticidas quanto para os fungicidas, foi feita uma intercalação de produtos entre aplicações.

Foram feitas duas operações de amontoa ao longo do período de desenvolvimento vegetativo da cultura. A primeira foi efetuada aproximadamente 10 dias após a emergência das plantas, e a segunda, 15 dias após a realização da primeira. Antes da segunda amontoa, foi feita a aplicação da adubação de cobertura com 50 kg de N por hectare, em todos os tratamentos.

A partir dos 35 dias após a emergência das plantas, começou-se a fazer, semanalmente, numa das bordaduras de cada tratamento, a avaliação do tamanho médio dos tubérculos-filhos das plantas. Quando a maioria dos tubérculos apresentava um diâmetro transversal compreendido entre 30 e 50 mm (tipos II e III), foi procedida, em metade da área experimental, a eliminação da parte aérea, prática obrigatória na produção de batata-semente. Para eliminar a parte aérea das plantas foi utilizado o herbicida Reglone (Diquat), na dosagem de 2,0 litros do produto comercial por hectare. Uma semana após esta aplicação, complementou-se a eliminação da parte aérea, arrancando-se manualmente as frações da planta que ainda permaneciam vegetativamente ativas após a aplicação do herbicida.

A batata-semente, foi colhida 3 semanas após a morte da parte aérea. No caso da batata-consumo, as parcelas foram colhidas aproximadamente 10 dias após a secagem natural das hastes e folhas. Em ambos os sistemas de produção, somente efetuou-se a colheita quando os tubérculos apresentavam a epiderme firmemente aderida à polpa.

Foram coletadas as duas fileiras centrais de cada subparcela, excetuando-se as plantas das extremidades das mesmas. Assim, a área útil colhida foi de 8,6m. A colheita foi feita com auxílio de enxadas. Após terem sido arrancados, os tubérculos permaneceram nas leiras por aproximadamente 30 minutos, para desprenderem os resíduos de solo provenientes da colheita. Vencido

este período, foram acondicionados em caixas de plástico e conduzidos à unidade de classificação.

Na unidade de classificação, os tubérculos foram pesados para a determinação do rendimento de tubérculos por área. Após a pesagem, foram classificados em peneiras, de acordo com o seu diâmetro transversal, seguindo as normas e padrões vigentes para a produção de batata-semente no Estado de Santa Catarina (Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola do Estado de Santa Catarina, 1991), de acordo com o que segue:

- Tipo 0: diâmetro transversal maior do que 60 mm.
- Tipo I: diâmetro transversal compreendido entre 50 e 60 mm.
- Tipo II: diâmetro transversal compreendido entre 40 e 60 mm.
- Tipo III: diâmetro transversal compreendido entre 30 e 40 mm.
- Tipo IV: diâmetro transversal compreendido entre 23 e 30 mm.
- Tipo V: diâmetro transversal inferior a 23 mm.

Depois da classificação, os tubérculos de cada tipo foram repesados e contados para a determinação do peso relativo de cada categoria, em relação ao peso total, e para avaliação do peso médio e número de tubérculos por planta. Após estas avaliações, contou-se o número de tubérculos que apresentavam pelo menos 25% de sua periderme com sintomas de ataque de *Streptomyces scabies*, de acordo com a sintomatologia descrita por Jabuonski (1987). Com base neste número, estimou-se a percentagem de incidência de sarna em cada tratamento.

A análise estatística foi efetuada individualmente quanto aos sistemas de produção de batata-semente e consumo. Os dados obtidos foram avaliados previamente através de análise de variância. Os valores relativos à percentagem de incidência de sarna foram transformados, utilizando-se a expressão $x + 1$, antes de se proceder à referida análise. Para as variáveis cujo teste F detectou significância estatística, efetuou-se, ainda, uma análise de regressão, testando-se os modelos linear, quadrático e cúbico. Neste caso, selecionou-se, para expressar os resultados, o modelo que denotou maior coeficiente de correlação com os valores obtidos e que melhor expressou biologicamente o comportamento destes.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Observando-se o balanço hídrico calculado pelo método de Thorntwaite & Mather, apresen-

tado por Tubelis & Nascimento (1983), pode-se verificar que o ano agrícola de 1990/91 apresentou dois períodos bastante distintos para as culturas de verão no Planalto Catarinense (Fig. 1). Na fase inicial do ciclo das culturas, compreendida entre outubro e dezembro, as chuvas foram intensas e bem distribuídas, e houve excesso hídrico. A partir do final de dezembro, houve redução na frequência e intensidade da precipitação, caracterizando períodos de deficiência hídrica. Considerando-se a data de plantio do ensaio (17/10/90), a data de emergência das plantas (30/10/90) e a precocidade de ciclo inerente à cultura da batata, pode-se afirmar que não ocorreram restrições acentuadas no suprimento de água para as plantas no presente estudo, pois quando o estresse hídrico se acentuou, a parte do experimento relativa à batata-semente já havia sido dessecada, e a correspondente à batata-consumo estava no final do pe-

ríodo de tuberização, fase em que, segundo os resultados apresentados por Costa & Lopes (1982) e Marouelli (1987), o acúmulo de matéria seca nos tubérculos e o consumo de água da planta são reduzidos.

Não houve diferenças significativas entre as quantidades de calcário aplicadas, no que se refere aos seus efeitos sobre o rendimento de tubérculos e componentes, tanto no que se refere a batata-semente quanto a batata-consumo (Tabelas 2 e 3). Tomando-se como base valores médios dos seis níveis de adubação avaliados, o rendimento de tubérculos alcançado ao nível de pH equivalente a 5,5 foi de 21.732 kg para batata-semente e 29.670 para batata-consumo. Com a elevação do pH em água para 6,0, obteve-se produtividades de 21.282 kg/ha de batata-semente e 29.379/ha de batata-consumo, respectivamente. Assim, as diferenças percentuais entre os rendimentos de tubérculo

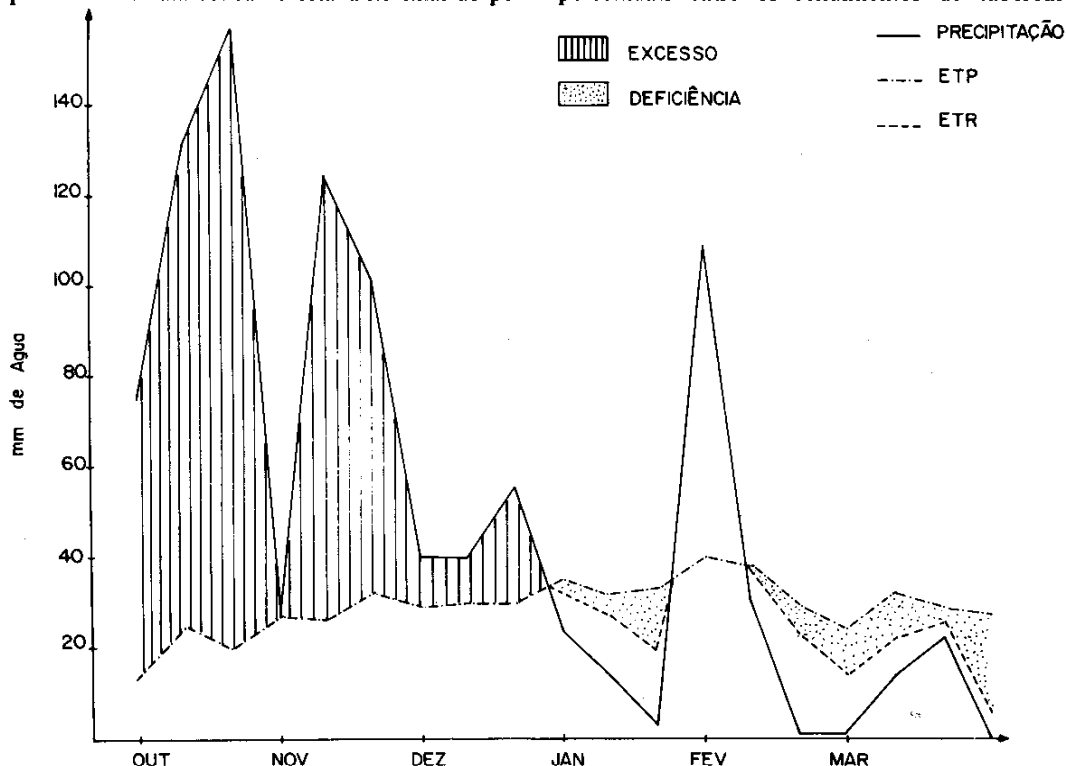


FIG. 1. Balanço hídrico em Lages, SC, 1990/91, segundo método proposto por Thorntwait & Matter, capacidade de armazenamento de 75 mm.

obtidos nos dois níveis de pH foram inferiores a 3%.

Por outro lado, a elevação do pH do solo de 5,5 para 6,0 aumentou significativamente a incidência de sarna nos tubérculos colhidos, tanto de batata-semente quanto de batata-consumo, em todos os níveis de adubação analisados (Tabela 4). O pequeno efeito do incremento de pH de 5,5 para 6,0 sobre o rendimento de tubérculos, bem como a sua significativa contribuição para o aumento de *Streptomyces scabies*, confirmaram as recomendações feitas pela Comissão de Fertilidade de Solo - RS/SC (1989), segundo as quais não há vantagens agronômicas em se elevar o pH do solo além de 5,5 na cultura da batata.

TABELA 2. Efeito da calagem sobre o rendimento de tubérculos e componentes de batata-semente em diferentes níveis de adubação. Painel, SC, 1990/91.

Nível de adubação	Nível de pH	
	5,5	6,0
	Rendimento de tubérculos - kg/ha	
0*	6.583	6.144 NS
1	21.338	21.721
2	25.472	26.321
3	24.538	26.372
4	25.983	24.394
R	26.471	22.738
	Tubérculos por planta - n°	
0	4,2	3,6 NS
1	9,1	10,0
2	11,2	10,7
3	10,0	10,7
4	9,6	9,8
R	10,9	9,4
	Peso médio de tubérculos - g	
0	23,2	25,2
1	35,1	32,9
2	33,9	36,7
3	36,9	37,3
4	40,7	37,0
R	36,3	36,0

* 0 - sem adubação; 1 - 50 kg de N, 200 kg de P₂O₅, 100 kg de K₂O; 2 - 100 kg de N, 400 kg de P₂O₅, 200 kg de K₂O; 3 - 150 kg de N, 600 kg de P₂O₅, 300 kg de K₂O; 4 - 200 kg de N, 800 kg de P₂O₅, 400 kg de K₂O; R - 60 kg de N, 250 kg de P₂O₅, 90 kg de K₂O.

Tendo em vista que não houve efeito significativo da quantidade de calcário e nem da interação entre a calagem e o nível de adubação, os resultados relativos ao efeito da quantidade de fertilizante aplicada sobre o rendimento de tubérculos, número de tubérculos por planta e peso médio de tubérculos serão apresentados e discutidos considerando-se os valores médios obtidos nos dois níveis de pH.

Houve diferenças no potencial de resposta da cultura à quantidade de fertilizantes aplicada, em função do sistema de produção empregado. No caso da batata-semente, a elevação da quantidade de N, P e K aplicada na base propiciou aumentos

TABELA 3. Efeito da calagem sobre o rendimento de tubérculos e componentes de batata-consumo em diferentes níveis de adubação. Painel, SC, 1990/91.

Nível de adubação	Nível de pH	
	5,5	6,0
	Rendimento de tubérculos - kg/ha	
0*	10.483	12.283 NS
1	26.851	25.283
2	34.466	30.555
3	36.872	40.344
4	41.832	40.271
R	26.516	27.538
	Tubérculos por planta - n°	
0	4,1	4,3 NS
1	9,6	9,7
2	10,9	11,0
3	10,4	11,4
4	10,5	10,9
R	9,0	9,8
	Peso médio de tubérculos - g	
0	38,4	43,6 NS
1	41,6	38,9
2	47,1	41,6
3	54,2	52,7
4	59,6	55,1
R	43,7	42,2

* 0 - sem adubação; 1 - 50 kg de N, 200 kg de P₂O₅, 100 kg de K₂O; 2 - 100 kg de N, 400 kg de P₂O₅, 200 kg de K₂O; 3 - 150 kg de N, 600 kg de P₂O₅, 300 kg de K₂O; 4 - 200 kg de N, 800 kg de P₂O₅, 400 kg de K₂O; R - 60 kg de N, 250 kg de P₂O₅, 90 kg de K₂O.

TABELA 4. Percentagem de tubérculos de batata com presença de sintomas de sarna, em dois níveis de pH e seis níveis de adubação. Painel, SC, 1990/91.

Nível de adubação	Incidência de Sarna - %	
	Nível de pH	
	5,5	6,0
	Batata-semente	
0*	6,6	6,6
1	8,0	9,1
2	6,1	10,8
3	5,0	12,2
4	6,6	10,5
R	7,3	7,8
Média	6,6 B	9,5 A**
	Batata-consumo	
0	7,0	7,6
1	8,1	9,4
2	8,6	10,4
3	5,6	10,8
4	6,0	10,4
R	8,0	8,8
Média	7,2 B	9,6 A*

* 0 - sem adubação; 1 - 50 kg de N, 200 kg de P₂O₅, 100 kg de K₂O; 2 - 100 kg de N, 400 kg de P₂O₅, 200 kg de K₂O; 3 - 150 kg de N, 600 kg de P₂O₅, 300 kg de K₂O; 4 - 200 kg de N, 800 kg de P₂O₅, 400 kg de K₂O; R - 60 kg de N, 250 kg de P₂O₅, 90 kg de K₂O.

** valores significativamente diferentes pelo teste de Duncan a 5% de significância.

consideráveis no rendimento de tubérculos até aproximadamente 2 t da formulação empregada por hectare (Fig. 2). Neste sistema de produção, o ponto de máxima eficiência técnica foi alcançado com aplicação de quantidades mais altas de N, P e K do que para a batata-semente. Neste caso, o ponto de máxima eficiência técnica foi obtido com a aplicação de, aproximadamente, 195 kg de N, 780 kg de P₂O₅ e 390 kg de K₂O/ha (3,9 t de 5-20-10/ha).

Com relação ao componente do rendimento número de tubérculos por planta, a quantidade de fertilizantes aplicada teve efeitos semelhantes nos dois sistemas de produção de batata (Fig. 2). Tanto na produção de semente quanto na de consumo, houve incrementos nesta variável à medida

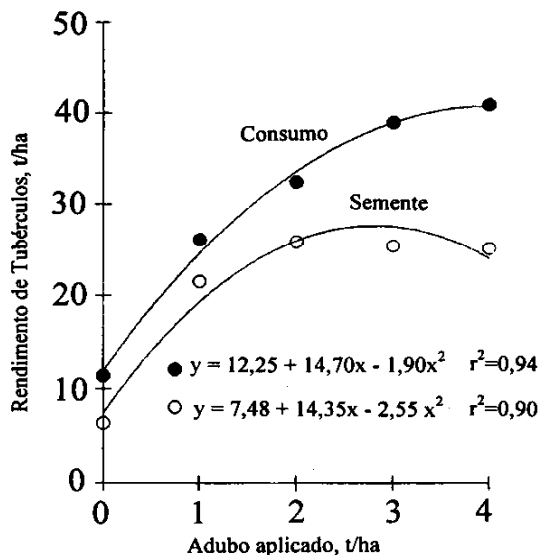


FIG. 2. Rendimento de tubérculos de batata-semente e batata-consumo em função da quantidade de fertilizante aplicada. Painel, SC, 1990/91.

em que se aumentou a adubação de 0 até aproximadamente 2 t da formulação utilizada por hectare. Quanto ao peso médio dos tubérculos, verificou-se que na batata-semente o efeito propiciado pela adubação foi quadrático, enquanto que na batata-consumo este componente aumentou linearmente com o incremento na aplicação de fertilizante (Fig. 3). Assim, para a batata-semente, o ponto na curva em que foi obtido o maior peso unitário de tubérculo foi alcançado quando se utilizaram 3,5 t de 5-20-10 por hectare, enquanto que para a batata-consumo o peso de cada tubérculo produzido tendeu a crescer proporcionalmente ao incremento na quantidade de N, P e K aplicada.

É possível que as diferenças verificadas no potencial de resposta à adubação entre os dois sistemas de produção avaliados, em termos de rendimento de tubérculos por hectare, estejam relacionadas ao período de que as plantas dispuseram para se desenvolver no campo. Como na batata-semente a parte aérea das plantas é eliminada antecipadamente, há uma interrupção na atividade dos diversos processos fisiológicos do vegetal.

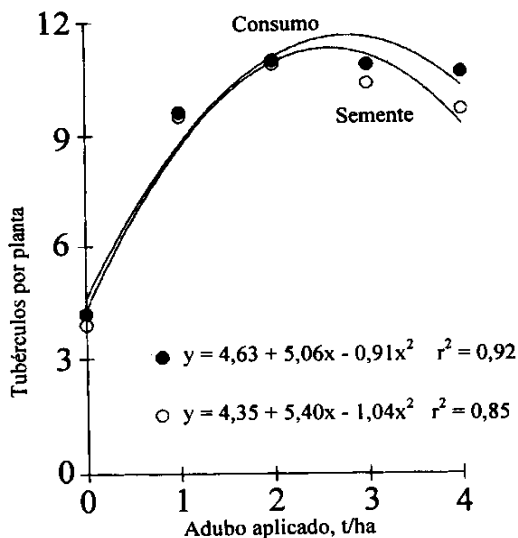


FIG. 3. Número de tubérculos produzidos por planta de batata-semente e batata-consumo, em função da quantidade de fertilizante aplicada. Painel, SC, 1990/91.

Assim, o menor período de atividade fotossintética das folhas pode ter limitado o potencial de resposta da cultura à adubação, em comparação com a batata-consumo, não havendo tempo suficiente para que o fertilizante aplicado em quantidades elevadas pudesse ser totalmente reaproveitado para incrementar o peso dos tubérculos produzidos, e, conseqüentemente, o rendimento de tubérculos obtidos por unidade de área. Neste sentido, trabalhos realizados por Butignol & Reis (1989) e Souza (1991), demonstraram que a manutenção da atividade do aparato fotossintético da batata por um maior período de tempo redundou na produção de tubérculos maiores e num maior rendimento de tubérculos por área.

O maior potencial de resposta a altas doses de fertilizantes demonstrado pela batata-consumo no presente trabalho evidencia uma situação paradoxal encontrada no Estado de Santa Catarina, no que se refere aos sistemas de produção vigentes. Segundo levantamento efetuado pela Comissão

Estadual de Planejamento Agrícola e relatados pela Empresa Catarinense de Pesquisa Agropecuária (1986), o produtor catarinense de batata-consumo tradicionalmente aplica menor quantidade de fertilizantes, em função de ser normalmente mais descapitalizado do que o de batata-semente.

Observando-se a participação percentual de cada tipo de tubérculo em relação ao total colhido (Tabelas 5 e 6), pode-se confirmar que quantidades mais altas de N, P e K estimularam, tanto em peso quanto em número, a produção de tubérculos com maior diâmetro transversal (Tipos 0, I e II). Tomando-se como exemplo a batata-consumo, pode-se verificar, na Tabela 5, que quando não se efetuou adubação de base, 52,8% do peso dos tubérculos colhidos estiveram classificados nos tipos 0, I e II. Já quando foram aplicados 100 kg de N, 400 kg de P_2O_5 e 200 kg de K_2O , a participação dos tipos supracitados subiu para 55,2%, enquanto que na dosagem mais alta de fertilizante foram registrados 74,3% dos referidos tipos.

Confrontando-se os rendimentos de tubérculos obtidos empregando-se a adubação tradicionalmente utilizada pelo produtor de batata-semente do Planalto Catarinense (200 kg de N, 800 kg de P_2O_5 e 400 kg de K_2O), com a recomendada pela Comissão de Fertilidade do Solo RS/SC (1989) para as condições edáficas em que se conduziu o presente trabalho (60 kg de N, 250 kg de P_2O_5 e 90 kg de K_2O), verificaram-se duas situações distintas: No caso da batata-semente, a adubação sugerida pela rede oficial de pesquisa propiciou a obtenção de um rendimento de tubérculos equivalente a 98% do registrado com a aplicação de 4 toneladas de 5-20-10 por hectare. Assim, pode-se dizer que, neste caso, com a utilização de 30% do nitrogênio, 31% do fósforo e 22% do potássio aplicados normalmente pelo produtor, foram alcançadas praticamente as mesmas produtividades. No caso da batata-consumo, quando se utilizou a recomendação da rede oficial, alcançou-se um rendimento equivalente a 65% do registrado na maior dose de adubação avaliada. Este comportamento diferencial verificado nos dois sistemas de produção pode ser um indicio para que no futuro, caso se confirmem estas informações, com a ampliação do número de experimentos com adubação

TABELA 5. Participação percentual de cada tipo, em relação ao peso total, de tubérculos de batata, sob diferentes níveis de adubação, na média de dois níveis de pH. Painei, SC, 1990/91.

Nível de adubação	Participação em relação ao peso total - %					
	Tipo 0	Tipo I	Tipo II	Tipo III	Tipo IV	Tipo V
Batata-semente						
0	0,0	0,0	8,4	69,4	16,8	5,4
1	0,0	3,9	28,1	57,0	8,3	2,7
2	0,2	5,4	31,1	53,8	6,5	3,0
3	0,6	8,4	39,2	43,9	5,4	2,5
4	0,7	8,9	40,1	43,1	4,8	2,4
R	0,6	3,3	29,4	56,6	7,5	2,6
Batata-consumo						
0	0,0	8,6	44,2	43,2	2,7	1,3
1	1,7	6,2	49,0	37,8	3,5	1,8
2	1,1	11,3	42,8	40,6	3,0	1,2
3	3,0	18,1	51,8	23,0	2,9	1,2
4	5,0	17,9	51,4	23,4	1,5	0,8
R	0,7	9,4	40,2	43,7	3,7	2,3

TABELA 6. Participação percentual de cada tipo, em relação ao número total, de tubérculos de batata, sob diferentes níveis de adubação, na média de dois níveis de pH. Painei, SC, 1990/91.

Nível de adubação	Participação em relação ao número total - %					
	Tipo 0	Tipo I	Tipo II	Tipo III	Tipo IV	Tipo V
Batata-semente						
0	0,0	0,0	3,0	50,3	25,9	20,8
1	0,0	1,2	13,2	53,8	18,2	13,6
2	0,1	1,6	15,4	53,3	15,3	14,4
3	0,1	2,7	21,3	47,6	13,4	14,9
4	0,2	3,0	21,9	48,1	12,4	14,4
R	0,1	1,0	15,1	55,0	16,4	12,4
Batata-consumo						
0	0,0	2,8	27,3	49,9	10,0	10,0
1	0,4	1,9	26,0	49,9	10,2	11,6
2	0,3	3,7	24,8	49,2	10,7	11,3
3	0,7	7,0	34,3	33,6	11,1	13,3
4	1,3	7,3	36,7	31,5	13,3	9,9
R	0,1	2,2	24,5	49,8	11,5	11,9

de batata no Estado, se possam fazer recomendações de adubação distintas para batata-semente e batata-consumo, levando-se em conta as caracte-

rísticas inerentes a cada sistema de produção (Fig. 4).

Deve-se contudo, destacar que estas informa-

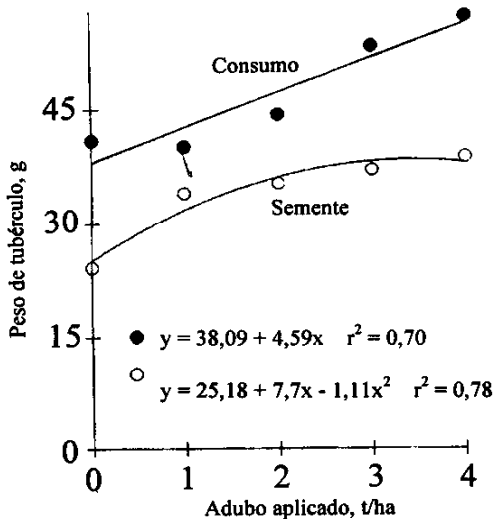


FIG. 4. Peso de tubérculo de batata-semente e batata-consumo, em função da quantidade de fertilizante aplicada. Painel, SC, 1990/91.

ções preliminares são válidas para a cultivar Baraka, em área de primeiro ano de cultivo e nos solos com características físico-químicas semelhantes às verificadas no distrito de Painel e arredores, no qual há a predominância da unidade de mapeamento Vacaria (terra bruna estruturada). É possível que no caso de outras cultivares, com características diferentes de ciclo ou com maior potencial produtivo, a resposta seja diferente. Da mesma forma, em áreas nas quais a batata esteja sendo cultivada pela segunda ou terceira vez consecutiva, os resultados poderão se modificar em função do possível efeito residual da adubação remanescente. Para averiguar tais hipóteses é indispensável a realização de outros trabalhos de pesquisa, que busquem também individualizar o efeito de cada nutriente no crescimento e desenvolvimento da batateira.

CONCLUSÕES

1. A elevação do pH em água do solo de 5,5

para 6,0 não aumentou o rendimento de tubérculos por área, nem alterou significativamente o número de tubérculos por planta e o peso médio do tubérculo.

2. O incremento do pH de 5,5 para 6,0 aumentou a incidência de sintomas de sarna nos tubérculos.

3. No caso da batata-consumo, houve incrementos consideráveis no rendimento de tubérculos por área até a dosagem de 2 t por hectare de 5-20-10.

4. No caso da batata-consumo, as respostas à adubação foram expressivas até a maior dosagem de fertilizante testada.

5. No caso da batata-semente, a recomendação de adubação sugerida pela pesquisa propiciou a obtenção de um rendimento de tubérculos equivalente ao obtido na dosagem normalmente utilizada pelos produtores.

6. Quanto à batata-consumo, a recomendação de adubação oficial mostrou-se insuficiente para a obtenção de rendimentos semelhantes aos obtidos com as maiores dosagens aplicadas.

REFERÊNCIAS

- BOOCK, O. J.; FREIRE, E. S. Adubação da batatinha: experiência com doses crescentes de nitrogênio. *Bragantia*, v.19, n.36, p.579-589, 1960.
- BUTIGNOL, C. A.; REIS, M. S. Reduções na produção de batateira desfolhada artificialmente em quatro idades. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.24, n.9, p.1175-1180, 1989.
- CASTRO, J. L. Efeito dos macronutrientes no desenvolvimento e na composição mineral da batatinha (*Solanum tuberosum* L. var. Bintje). Piracicaba: Faculdade de Agronomia, ESALQ, 1979. 101p. Dissertação de Mestrado.
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO - RS/SC (Passo Fundo, RS). *Recomendação de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina*. 2.ed. Passo Fundo, 1989. 128p.
- COMPANHIA INTEGRADA DE DESENVOLVIMENTO AGRÍCOLA DO ESTADO DE SANTA CATARINA. *Normas e padrões de produção*

- de sementes e mudas para o estado de Santa Catarina.** 2.ed. Passo Fundo, 1991. 280p.
- COSTA, D. M.; LOPES, N. F. Duração e velocidade de tuberação e peso de parte aérea na cultura da batata. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.17, n.12, p.1737-1741, 1982.
- EMPRESA CATARINENSE DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Olericultura em Santa Catarina:** aspectos práticos e econômicos. Florianópolis, 1986. 187p.
- FONTES, P. C. R. Nutrição mineral e adubação. In: REIFSCHNEIDER, F. J. B. **Produção de batata.** Brasília: Linha Gráfica, 1987. p.40-56.
- GARGANTINI, H.; BLANCO, H. G.; GALLO, J. R.; NOBREGA, S. A. Absorção de nutrientes pela batatinha. **Bragantia**, v.22, n.5, p.267-290, 1963.
- GOMES, G.; FREIRE, E. S. Adubação da batatinha no Vale do Paraíba: experiências com doses crescentes de N, P e K. **Bragantia**, v.21, n.10, p.123-141, 1962.
- HUKKERI, S. B. Effects of nitrogen, phosphorus and potash on the yield and quality of potato. **Indian Journal of Agricultural Science**, v.38, n.5, p.845-849, 1968.
- JABUONSKI, R. E. Doenças bacterianas. In: REIFSCHNEIDER, F. J. B. **Produção de batata.** Brasília: Linha Gráfica, 1987. p.85-93.
- MAGALHÃES, J. R. **Nutrição e adubação de batata.** São Paulo: [s.n.], 1985. 128p.
- MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral das plantas.** São Paulo: Ceres, 1980. 251p.
- MARUELLE, W. A.; CARRIJO, O. A. Irrigação. In: REIFSCHNEIDER, F. J. B. **Produção de batata.** Brasília: Linha Gráfica, 1987. p.57-66.
- MUZZILI, O.; OLIVEIRA, E. R. Nutrição e adubação. In: FUNDAÇÃO INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. **O milho no Paraná.** Londrina, 1982. p.83-104.
- SOUZA, Z. S. Efeito de doses e épocas de aplicação de dessecantes na produção de batata-semente, cultivar Radosa. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.26, n.5, p.699-707, 1991.
- TUBELLIS, A.; NASCIMENTO, F. J. L. **Metereologia descritiva.** São Paulo: Nobel, 1983. 347p.