

# REDUÇÕES NA PRODUÇÃO DE BATATEIRA DESFOLHADA ARTIFICIALMENTE EM QUATRO IDADES<sup>1</sup>

CESAR ASSIS BUTIGNOL<sup>2</sup> e MAURÍCIO SEDREZ DOS REIS<sup>3</sup>

RESUMO - Visando verificar o efeito do desfolhamento na produção de batata, foram realizados cortes de 50% e 100% das lâminas foliares de plantas de batata com idades de 15, 30, 45 e 60 dias a partir da brotação de 75% dos tubérculos-sementes, certificados em uma lavoura comercial cv. Achat, localizada no município de Palhoça, SC (27°36'S). O experimento foi conduzido como um fatorial 3 x 4 em delineamento de blocos completos casualizados, com quatro repetições. Realizou-se a análise da variância dos dados para verificar o efeito dos tratamentos e interação, adotando-se o nível de significância de 1%. Os parâmetros analisados foram: produção, peso e número de tubérculos, teor e produção de matéria seca, altura da planta e número de folhas. O teste F indicou que houve emissão de novas folhas totais aos 15 e 30 dias, e que os desfolhamentos aos 30 e 45 dias diminuíram linearmente a produção de tubérculos. Não houve significância estatística para alteração do número de tubérculos. Concluiu-se que o grau de dano na produção apresentado pelas plantas foi afetado pela idade e nível de desfolhamento, sendo o período mais sensível o do crescimento do tubérculo.

Termos para indexação: desfolhamento, produção de tubérculos, *Solanum tuberosum*.

## POTATO YIELD REDUCTION BY ARTIFICIAL DEFOLIATION AT FOUR DIFFERENT AGES

ABSTRACT - A field experiment in Palhoça, SC, Brazil (27°36'S), was carried out to determine the effect of 50% and 100% of leaf blade cut on potato plants (*Solanum tuberosum* L.), cv. Achat, with 15, 30, 45 and 60 days of age, after a 75% of emergence of certificated tuber seeds. The trial was conducted as a 3 x 4 factorial in completely randomized blocks with four repetitions. The statistical analysis through the F test showed that new leaves were emerged at 15 and 30 days of age. The tuber yield decreased as a consequence of the defoliation at 30 and 45 days of age. Tuber number did not show modification after the treatments. It was concluded that the level of damage in yield presented in the plants was affected by the age and defoliation levels. The tuber sensibility to age and defoliation was greater at 30 and 45 days than at 15 and 60 days of age.

Index terms: defoliation, tuber yield, *Solanum tuberosum*.

## INTRODUÇÃO

O rendimento das culturas está primariamente relacionado com a fotossíntese produzida, que pode ser transformada em parte a ser colhida, que na cultura da batata são os tubérculos. A produção de tubérculos depende da taxa de suprimento de matéria seca para estes e do tempo que esta perdura (Ivins & Bremner 1965).

Esta cultura possui uma grande plasticidade em sua produção, que é influenciada pela cultivar, pelo ambiente e pelas práticas culturais (Moorby & Milthorpe 1980). Estes autores relatam a necessidade do aumento da concentração de fotossintatos nos caules para principiar a tuberculização, e que a maioria dos tubérculos comerciais formam-se duas semanas após,

continuando a formação de tubérculos se houver carboidratos disponíveis para seu crescimento, podendo haver inversão deste translocamento, ou seja, absorção do tubérculo pela planta. Apontam que o período entre a emergência e o início da formação dos tubérculos varia com a cultivar e o ambiente e, logo após seu início, o crescimento dos mesmos é rápido (Moorby & Milthorpe 1980). Ivins & Bremner (1965) constataram que este evento principiou cerca de duas semanas após a brotação, e Costa (1975) verificou que em cinco cultivares isto ocorreu entre 20 e 25 dias após, podendo continuar a formação e reabsorção de tubérculos.

Maity & Chatterjee (1976) encontraram desenvolvimento concomitante do índice de área foliar e de tubérculos, e Ivins & Bremner (1965) apresentam resultados em que esta superposição ocorre durante a maior parte do crescimento das folhas.

Bascando-se em estimativas visuais, Beresford (1967) removeu 25%, 50%, 75% e 100% das folhas de batata em três idades das plantas, e concluiu que havia interação entre idade e níveis para a redução

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 3 de março de 1989.

<sup>2</sup> Eng. - Agr., Prof., Depart. de Fitotecnia da UFSC, Caixa Postal 476, CEP 88000 Florianópolis, SC. Bolsista do CNPq.

<sup>3</sup> Em Curso de Pós-Graduação em Agronomia - UFRGS, Caixa Postal 776, CEP 90000 Porto Alegre, RS.

da produção, e que esta aumentava com os níveis de desfolhamento e idade da planta, ocorrendo o mesmo, porém de modo mais intenso, com a quantidade de tubérculos comercializáveis.

Resultados de dez experimentos envolvendo diferentes níveis de desfolhamento, durante várias idades e em diferentes cultivares de batata, foram apresentados por Cranshaw & Radcliff (1980). Comparando as percentagens de produção em relação à testemunha, não encontraram diferenças entre esta e os tratamentos com remoção de 10% a 33% das folhas, ocorrendo o mesmo para o nível de 67% em algumas épocas. Desfolhamentos do terço superior, médio ou inferior não alteraram a produção de tubérculos. Os autores concluíram que esta espécie tolera desfolhamentos, compensando satisfatoriamente os danos, principalmente em cultivares de maturação tardia.

Reis et al. (1983) aplicaram desfolhamento nos níveis de 33%, 66% e 100%, aos 20 e 40 dias após a brotação dos tubérculos. Para a primeira idade, os cortes das folhas não tiveram influência, enquanto que para a segunda, as diminuições constatadas foram lineares para número de tubérculos e com decréscimos mais acentuados na produção, do que se conclui que o período mais sensível foi o da tuberação.

O dano causado por besouros fitófagos sobre esta cultura foi estudado por Fero et al. (1983). Nos períodos inicial e final do ciclo, os desfolhamentos não afetaram a produção, embora em alguns tratamentos houvesse significância estatística para a redução no tamanho do tubérculo. Os maiores decréscimos ocorreram em desfolhamentos durante os períodos em que os talos das plantas tinham de 30 a 40 cm de altura e quando os tubérculos estavam com um terço ou metade de seu tamanho final, apesar de as plantas, nestes períodos, apresentarem aumento de área foliar.

Os resultados encontrados por Shields & Wyman (1984) também demonstram que esta cultura tolera desfolhamentos, especialmente no início e término de seu período vegetativo. Desfolhamentos ao nível de 25%, aplicados em qualquer estágio de crescimento da planta, não reduziram a produção.

O presente ensaio foi executado com o objetivo de quantificar as perdas ocorridas com a diminuição da área foliar de plantas de batata, em lavouras comerciais da região de Palhoça, SC, avaliando níveis e épocas de ocorrência desta redução.

## MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi realizado no município de Palhoça, SC, em uma lavoura de 5.000 m<sup>2</sup>, plantada a 18 de julho de 1982, com tubérculos certificados da cv. Achat, numa densidade de 36.000 plantas/ha<sup>-1</sup>, com espaços de 0,8 m entre fila e 0,2 m entre plantas. O local apresenta latitude de 27° 36'S, e clima Cfa, segundo a classificação de Köppen.

A adubação utilizada foi de 2.700 kg/ha<sup>-1</sup> da fórmula 7-12-10, e os demais tratamentos culturais foram os recomendados para a cultura na região.

Os tratamentos aplicados foram: remoção de 0%, 50% e 100% das lâminas foliares das plantas nas idades de 15, 30, 45 e 60 dias, a partir da brotação de 75% dos tubérculos, que ocorreu a 05 de agosto de 1982. Os cortes foram realizados com tesoura, retirando-se metade longitudinal ou toda a lâmina foliar, conforme tratamento; e na ocasião foram verificados o número de folhas e a altura das plantas.

A colheita foi realizada aos 75 dias após a emergência, sendo obtidos dados da produção, número de tubérculos por parcela e o teor de matéria seca destes.

O experimento foi conduzido como um fatorial 3 x 4, em delineamento de blocos completos, casualizados, com quatro repetições.

A parcela consistiu de duas filas, numa área de 5 m<sup>2</sup>, sendo a área útil de 3,52 m<sup>2</sup>, aproximando-se do ótimo determinado por Arroyo & Chaves (1966) de 3,53 m<sup>2</sup>.

Os procedimentos estatísticos foram baseados nas recomendações de Steel & Torrie (1980). Os dados foram submetidos à análise da variância, utilizando-se a técnica de polinômios ortogonais. Nos casos onde se detectou significância para regressão, a estimativa do coeficiente para as equações foi obtida a partir dos dados transformados para percentagem, em função da testemunha (100%), no sentido de facilitar o entendimento e a aplicação dos resultados.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pelas observações referentes à parte aérea, a altura da planta e o número de folhas não aumentaram após os 30 dias, ficando em 28,52 ( $\pm$  3,60) cm de altura e com 11,02 ( $\pm$  2,67) folhas por caule, em plantas não submetidas aos cortes. Estas características foram afetadas pelos tratamentos, como pode ser constatado na análise da variância apresentada na Tabela 1: a altura das plantas alterou-se aos 60 dias de idade em decorrência da morte da parte aérea das que foram desfolhadas em 100% aos 45 dias, devido à proximidade do final do ciclo. Houve rebrote das folhas para as idades de 15 e 30 dias, para desfolhamentos totais, e, de modo mais intenso, para a segunda idade, cujos valores encontram-se na Tabela 2. Observou-se que houve diminuição do tamanho das folhas rebrotadas. As metades restantes das folhas nos desfolhamentos de 50% foram suficientes para continuar inibindo o crescimento das gemas basais destas.

**TABELA 1.** Análise da variância para número de folhas e altura (cm) de plantas de batata desfolhadas em 3 níveis e 4 idades, avaliadas aos 30, 45 e 60 dias (valores de quadrado médio).

Causas da variação	30 dias			45 dias			60 dias		
	GL	Número de folhas +	Altura	GL	Número de folhas +	Altura	GL	Número de folhas +	Altura
Blocos	3	0,20 NS	16,56 NS	3	10,57 NS	41,82 NS	3	27,47 NS	48,18*
Idades	—	—	—	1	130,67 NS	15,04 NS	2	672,17*	277,02*
Níveis	1	1,03*	18,58 NS	2	909,64*	18,97 NS	2	386,78*	420,58*
Interação	—	—	—	2	98,13 NS	18,01 NS	4	619,60*	568,04*
Erro experimental	6	0,09	13,47	15	28,77	18,01	24	12,69	15,67
CV (%)	—	8,73	14,21	—	29,87	14,45	—	23,77	13,81

+ = Dados transformados  $\sqrt{X + 0,5}$

NS = Não-significativo

\* = Significativo ao nível de 1%

Obs.: Aos 30 dias foi analisado o dado referente às parcelas que tinham sido submetidas a remoção total ou parcial, aos 45 dias a análise atingiu 2 épocas e 2 cortes (25 e 45 dias)

**TABELA 2.** Médias do número de folhas (NF) e altura (H) de batatas desfolhadas em 3 níveis e 4 épocas, avaliadas aos 30, 45 e 60 dias após emergência. Palhoça, SC, 1982.

Idade	Desfolhamento %	Idade de Avaliação					
		30 dias		45 dias		60 dias	
		NF	H	NF	H	NF	H
15 dias	0	10,3	27,8	10,5	26,8	11,0	31,8
	50	10,5	23,5	11,5	27,4	11,9	31,0
	100	17,0	26,3	23,4	31,5	19,6	30,8
30 dias	0	ainda sem tratamento		10,8	31,6	10,3	29,8
	50	tratamento		12,4	28,4	12,4	29,1
	100	tratamento		36,1	30,5	43,5	33,3
45 dias	0	ainda sem tratamento		ainda sem tratamento		12,1	33,8
	50	tratamento		tratamento		9,4	34,1
	100	tratamento		tratamento		Plantas secas	

Na Tabela 3 é apresentada a análise de variância para o número de tubérculos, teor de matéria seca, peso seco e peso fresco da produção alcançada pelas parcelas.

Não houve modificação para o número de tubérculos produzidos pelas parcelas, o que demonstra que os cortes das folhas não influenciaram esta característica nas quatro idades estudadas. Deste modo, a quantidade de folhas, conseqüentemente a de

fotosintatos produzidos, não determinou o número de tubérculos das plantas. Este resultado não é concordante com o de Moorby & Milthorpe (1980) — que relatam que esta característica é determinada pela quantidade de fotosintatos —, nem com Reis et al. (1983), que obtiveram diminuições lineares com os desfolhamentos. Isto pode ser atribuído ao fato de que o número de tubérculos é determinado por fatores ambientais outros, que seriam mais importantes que a quantidade de folhas.

**TABELA 3.** Análise da variância para número de tubérculos (NT), % de matéria seca produzida (MS), produção de tubérculos em g (PT), peso médio de matéria seca do tubérculo em g (PMST) e peso médio do tubérculo (PMT) de plantas de batata, submetidas a 3 níveis de desfolhamento em 4 idades (palavras de quadro médio).

Causas da variação	CL	NT	%MS	MS	PT	PMST	PMT
Blocos	3	1,73 NS	0,40 NS	38.080,0 NS	2.145.962,0 NS	0,31 NS	35,46 NS
Idades	3	1,09 NS	0,40 NS	37.914,66 NS	959.658,6 NS	3,95*	124,18*
Níveis	2	0,65 NS	3,40 NS	410.884,91*	8.861.104,6*	25,7*	429,15*
Interação	6	1,76 NS	0,96 NS	75.732,25 NS	3.605.697,4*	0,96 NS	135,92*
<b>Desdobramento</b>							
<b>Idade 15 dias</b>							
Regressão linear	1	—	7,78*	161.408,5 NS	502.503,1 NS	14,55*	158,82*
Regressão quadrática	1	—	0,04	11.587,0 NS	88.209,4 NS	0,41 NS	41,37 NS
<b>Idade 30 dias</b>							
Regressão linear	1	—	0,04	464.424,5*	21.369.440,0*	21,61*	992,50*
Regressão quadrática	1	—	0,32	4.702,8 NS	626.943,4 NS	1,45 NS	25,38 NS
<b>Idade 45 dias</b>							
Regressão linear	1	—	2,95	625.153,4*	16.632.030,0*	16,19*	366,55*
Regressão quadrática	1	—	0,49	4.191,7 NS	19.551,0 NS	1,45 NS	31,42 NS
<b>Idade 60 dias</b>							
Regressão linear	1	—	0,75	3.227,9 NS	110.050,0 NS	0,43 NS	56,27 NS
Regressão quadrática	1	—	0,15	1.467,5 NS	6.666,7 NS	0,24 NS	1,44 NS
Erro experimental	33	1,73	0,73	29.887,4	1.003.113,0	0,67	12,15
Coefficiente de variação %		8,91	9,93	20,00	18,05	14,17	9,4

NS Não-significativo.

\* Significativo ao nível de 1%.

**TABELA 4.** Médias do número de tubérculos (NT), % de matéria seca do tubérculo (%MS), matéria seca produzida (MS), produção de tubérculos (PT), peso de matéria seca do tubérculo (PMST) e peso médio do tubérculo (PMT) de plantas de batata submetidas a 3 níveis de desfolhamento em 4 idades, peso em g., Palhoça, SC, 1982.

Tratamentos		Parâmetros					
Idade	% Desfolhamento	NT	%MS	MS	PT	PMST	PMT
15 dias	0	141,8	17,2	1.012,1	5.851,3	7,1	41,3
	50	131,3	15,3	804,6	5.398,8	6,1	40,8
	100	168,0	13,7	728,3	5.330,0	4,3	32,4
30 dias	0	164,8	15,2	1.060,6	7.003,8	6,4	42,5
	50	142,5	15,9	777,7	4.884,5	5,5	34,5
	100	182,8	15,4	578,7	3.735,0	3,2	20,3
45 dias	0	163,5	16,1	1.129,3	6.986,3	6,9	42,7
	50	143,0	15,8	889,4	5.630,0	6,2	39,3
	100	140,3	13,9	570,3	4.102,5	4,1	29,1
60 dias	0	125,3	16,5	912,5	5.542,5	7,3	37,1
	50	145,0	16,3	956,1	5.865,0	6,6	40,5
	100	150,8	15,4	952,7	6.287,5	6,3	42,4

A análise de variância não acusou significância estatística nos tratamentos quanto à percentagem de matéria seca. No entanto, por ocasião da colheita, os tubérculos das plantas desfolhadas aos 15 dias apresentavam casca não aderente, sinal de que estavam imaturos (Boock 1976), e as parcelas que receberam cortes totais das folhas ainda se encontravam vegetando. Em vista disto, desdobrou-se, por idade a análise conjunta e o valor do teste F foi significativo apenas para regressão linear nesta idade (Tabela 3). A equação estimada da reta, que representa a diminuição da percentagem de matéria-seca foi:  $Y = 99,9 - 11,2X$ .

O peso médio do tubérculo, avaliado através da matéria seca e peso fresco, modificou-se pelos tratamentos (Tabela 4), o que indica influência dos cortes e das idades em que foram feitos. Houve interação significativa para o peso médio do tubérculo, o que concorda com Beresford (1967), que encontrou significância deste parâmetro para os fatores mencionados e sua interação. Observa-se que as idades em que os desfolhamentos causavam alterações foram iguais para os três primeiros, e que os decréscimos ocorreram de forma linear, sendo, para as respectivas idades, estimados pelas equações:  $Y = 101 - 21, 4X$ ;  $Y = 102, 6 - 29, 8X$ ;  $Y = 102, 3 - 23, 0X$  para a matéria seca;  $Y = 101, 7 - 11, 4X$ ,  $Y = 101, 9 - 31, 2X$ ; e  $Y = 101, 6 - 17, 4X$  para peso fresco. Estas duas características tiveram tendências semelhantes, sendo a idade de 30 dias a mais afetada, o que se verifica pela comparação dos coeficientes lineares das equações determinadas. A idade de 15 dias foi menos afetada, pois ainda não havia tuberculização – o que se confirmou por constatação em campo, e pelo alongamento no ciclo –, ocorrendo melhor recuperação das plantas. Também no peso fresco houve menor diminuição pela maior quantidade de água no tubérculo. Ainda nesta idade, estas diminuições não provocaram reflexos na produção de matéria seca ou peso fresco de tubérculo por parcela, o que concorda com os resultados de Beresford (1967) e Fero et al. (1983). Isto evidencia que pode ocorrer diminuição qualitativa, no caso, do tamanho dos tubérculos, sem que se percebam alterações na produção da cultura. Aos 60 dias não houve alterações, o que indica que os tubérculos já estavam formados.

Os cortes realizados nas folhas da batateira diminuíram as quantidades de matéria seca produzidas pelas parcelas, apenas para as idades de 30 e 45 dias; e a análise da variância (Tabela 3) indicou que estas reduções ocorreram de modo linear, o que evidencia

que a parte aérea restante não aumentou sua velocidade de fotossíntese. A percentagem de perdas, estimada para a idade de 30 dias, foi de 25%; e para 45 dias foi de 28%. Como nestes períodos havia tubérculos em desenvolvimento, as necessidades de matéria seca para seu crescimento eram elevadas, como apontado por Ivins & Bremner (1965) e Costa (1975). Portanto, a diminuição na área fotossintética neste período foi a mais prejudicial. As plantas desfolhadas aos 30 dias apresentaram menores perdas que as de 45, talvez pelo fato de apresentarem melhor recuperação, pois as com cortes totais nas folhas rebrotaram, enquanto que cortes nestes níveis nas datas subseqüentes provocaram a morte da parte aérea.

A produção de tubérculos por parcela também foi afetada pelos tratamentos aplicados. A análise de variância acusou significância para os níveis nas idades de 30 e 45 dias, cujas reduções ocorreram de forma linear, coincidindo com as do parâmetro anterior. As reduções estimadas foram de, aproximadamente, 19% e 24% para corte total. Plantas desfolhadas aos 15 e 60 dias não acusaram significância para esta característica. O desenvolvimento das folhas, que ocorreu normalmente até aos 30 dias, o rebrote de novas folhas para cortes totais, bem como o alongamento do ciclo verificado nas plantas desfolhadas aos 15 dias, permitiram uma recuperação na produção. No momento dos cortes efetuados aos 60 dias, a parte aérea já senescia, com amarelecimento e secamento das folhas, indicando que a produção já estava determinada, sem possibilidade de sua alteração. Desfolhamentos nestas idades nem sempre determinam decréscimo na produção, o que concorda com o encontrado por Cranshaw & Radcliff (1980), Reis et al. (1983) e Fero et al. (1983). Constatou-se e comprova-se a tolerância desta cultura ao desfolhamento, sendo as idades de 30 e 45 dias as mais sensíveis aos desfolhamentos para a maioria dos parâmetros estudados, apresentando as maiores reduções; e estas ocorreram de modo linear.

## CONCLUSÕES

1. O corte da metade da lâmina foliar ainda impedia a emissão de novas folhas; esta emissão só ocorreu com a remoção total das folhas.
2. Os tratamentos não modificaram o número de tubérculos, contudo, afetaram negativamente o teor de matéria seca, peso fresco e de matéria seca destes, e a produção de matéria seca e peso fresco por parcela.

3. O grau de dano apresentado pela planta, avaliada através dos tubérculos, foi afetado pela idade e pelo grau de desfolhamento.

4. Quando ocorreram reduções nas características analisadas, estas se deram de forma linear.

5. O período mais sensível aos desfolhamentos foi o de crescimento dos tubérculos.

#### REFERÊNCIAS

- ARROYO, J.R. & CHAVES, A. **Estimación eficiente de parámetros en la determinación del tamaño óptimo de parcela.** s.l. Estación Experimental de "La Molina", 1966. (Boletim, 15)
- BERESFORD, B.C. Effect of simulated hail damage on yield and quality of potatoes. *Am. Potato J.*, **44**:347-54, 1967.
- BOOCK, O.J. O uso de desfolhamento na produção de batata-semente. In: **TECNOLOGIA e produção de batatas-semente.** Brasília, Agiplan-M.A., 1976. p.163-72.
- COSTA, D.M. da. **Período de tuberação e sua velocidade em cinco cultivares de batata (*Solanum tuberosum* L.).** Pelotas, RS, UFPEL, 1975. 43p. Tese Mestrado.
- CRANSHAW, W.S. & RADCLIFF, E.B. Effect of defoliation on yield of potatoes. *J. Econ. Entomol.*, **73**(1):131-4, 1980.
- FERO, D.N.; MORZUCH, B.J.; MARGOLIES, D. Crop loss assesment of the colorado potato beetle (Coleoptera: Chrysomelidae) on potatoes in western Massachusetts. *J. Econ. Entomol.*, **76**:349-56, 1983.
- IVINS, J.D. & BREMNER, P.M. Growth, development and yield in the potato. *Outlook Agric.*, **4**(5):211-7, 1965.
- MAITY, S. & CHATTERJEE, B.N. Growth analysis of potato in the mild and short winter on the east Indian subtropics. *Ind. J. Agron.*, **21**(4):361-9, 1976.
- MOORBY, J. & MILTHORPE, F.L. Potato. In: EVANS, L.T. Ed. **Crop physiology.** Cambridge, Cambridge University Press, 1980. 191-224.
- REIS, M.S. dos; PEREIRA, A.P.; TOSIN, I.T.; BACIC, I.L.Z.; COSTA, J.V.; BORTOLUZZI, J.D.; RODRIGUES, R.L. da C. Efeitos da redução da área fotossintética em batatinha. *R. Discente PRAE-UFSC*, **8**:24-35, 1983.
- SHIELDS, E.J. & WYMAN, J.A. Effect of defoliation at specific growth stages on potato yields. *J. Econ. Entomol.*, **77**:1194-9, 1984.
- STEEL, R.G.D. & TORRIE, J.M. **Principles and procedures of statistics.** New York, Mc Graw-Hill, 1980. 633p.