

Uso de reguladores de crescimento em brotos destacados de batata-semente

Ernani Clarete da Silva¹; Cybele de A Pinto²; José Alberto C de Souza-Dias³; Thais Helena de Araújo⁴

¹Universidade Federal de São João del-Rei, Campus Sete Lagoas, 35701-970 Sete Lagoas-MG; clarete@ufs.br; ²UNIFENAS, C.

Postal 23, 37130-000 Alfenas-MG; beleagro@hotmail.com; ³APTA-IAC, C. Postal: 28, 13012-970 Campinas-SP; jearam@iac.sp.gov.br;

⁴Núcleo Tecnológico de Batata e Morango, Av. Pref. Tuany Toledo, 470, 37550-000 Pouso Alegre-MG; nena.pa@bol.com.br

RESUMO

A batata-semente (*Solanum tuberosum*) é considerada fator fundamental para garantir alta produtividade, qualidade de tubérculos e uma boa safra. O presente trabalho foi conduzido na Universidade José do Rosário Vellano (UNIFENAS), Alfenas-MG de setembro de 2007 a setembro de 2008 em três etapas distintas e sequenciais. Objetivou-se estudar o efeito da aplicação de reguladores de crescimento em brotos destacados de batata-semente na produção de minitubérculos; na brotação de minitubérculos e na produção comercial originada dos minitubérculos. Foram utilizados brotos de batata destacados de batata-semente (livre de vírus), da cultivar Bintje, originada de importação experimental do Alasca, com dois tamanhos: broto grande (média de 25 cm) e broto pequeno (média de 13 cm) e reguladores de crescimento AIB, GA₃, BAP e 2,4D. O delineamento experimental para todos os trabalhos foi de blocos ao acaso em esquema fatorial 5 x 2 com três repetições. O número de minitubérculos produzido na primeira etapa originados de brotos grandes variou significativamente de 3,1 (GA₃) a 7,7 (AIB) e de 2,3 (AIB) a 7,9 (controle) quando originados de brotos pequenos, enquanto que o peso variou de 7,5 g (GA₃) a 10,6 g (AIB), empregando-se brotos grandes e de 2,7 (BAP) a 12,3 g (controle), com o uso de brotos pequenos. Os minitubérculos não apresentaram diferenças significativas para o tempo de brotação o que ocorreu num espaço de sete a oito dias. A produção comercial originada dos minitubérculos variou significativamente de 12,6 (GA₃) a 29,5 t ha⁻¹ (AIB), quando se avaliou brotos grandes e de 22,1 (BAP) a 30,4 t ha⁻¹ (controle), com o uso de brotos pequenos. Conclui-se que os brotos de batata-semente, cultivar Bintje, podem ser usados para a produção de tubérculos-semente e não devem ser tratados com os reguladores de crescimento. Brotos menores destacados de batata-semente, cv. Bintje sem tratamento, devem ser preferidos para a produção de minitubérculos semente.

Palavras-chave: *Solanum tuberosum*, AIB, BAP, GA₃, minitubérculo.

ABSTRACT

Use of growth regulators on detached shoots of seed potatoes

The seed potatoes (*Solanum tuberosum*) are considered a key factor to ensure high productivity, quality of the tuber and a good harvest. This study was carried out at the University José Rosário Vellano (UNIFENAS), Alfenas, Minas Gerais state, Brazil, from September 2007 until September 2008 in three distinct and sequential stages. The objective was to study the effect of growth regulators applied on: (1) sprouts detached from seed-potato tubers on minituber yield, (2) sprouting minituber and (3) marketable yield originated from minitubers. Potato sprouts used were detached from seed potatoes tubers (virus free), cultivar Bintje, originated from an experimental import of sprouts from Alaska (USA), with two sizes: large sprouts (average of 25 cm) and small sprouts (average of 13 cm) and growth regulators IBA, GA₃, BAP and 2,4D. The experimental design for all experiments was of randomized blocks in a factorial scheme 5x2 with three replications. The number of minitubers produced in the first stage originated from large sprouts varied significantly from 3.1 (GA₃) to 7.7 (IBA) and 2.3 (IBA) to 7.9 (control), small sprouts, while the weight varied from 7.5 g (GA₃) to 10.6 g (IBA), large sprouts and 3.4 g (IBA) to 12.3 g (control), small sprouts. The minitubers did not show significant differences for the time of shooting which occurred within seven to eight days. Marketable production originated from minitubers varied significantly from 12.06 t ha⁻¹ (GA₃) to 29.51 t ha⁻¹ (AIB), large sprouts and 22.11 t ha⁻¹ (BAP) to 30.35 t ha⁻¹ (control), small sprout. Sprouts from seed-potato tubers cv Bintje, can be used for seed tuber production and should not be treated with growth regulators. Small sprouts, detached from seed potatoes, cultivar Bintje, without treatment, should be preferred for the production of seed-potato minitubers.

Keywords: *Solanum tuberosum*, IBA, BAP, GA₃, minituber/seed-potato.

(Recebido para publicação em 16 de agosto de 2010; aceito em 10 de outubro de 2011)

(Received on August 16, 2010; accepted on October 10, 2011)

A qualidade da batata-semente (*Solanum tuberosum*) é considerada fator fundamental para garantir alta produtividade, tubérculos de boa qualidade e boa safra. Apesar de avanços na produção nacional de batata-semente básica, o Brasil ainda depende de cerca de três a quatro mil toneladas de batata-semente importada, cujo material origina-se principalmente de países da Europa Ocidental e América do Norte

(Andreatta, 2006; Hirano, 2009). A batata-semente básica, que não é importada, é produzida no Brasil, mas, na maior parte, através do sistema de cultura de tecidos (Hayashi, 2007). Nesse caso a reprodução é feita em laboratório, demandando mão de obra especializada e investimentos cujos custos não são acessíveis à maioria dos bataticultores (Souza-Dias, 2006b). A qualidade da batata-semente é medida pelo índice de

degenerescência, que é o grau de perda de capacidade produtiva da semente quando utilizada em gerações sucessivas. A degenerescência de lotes de batata-semente está basicamente associada ao acúmulo de viroses perpetuadas via tubérculo/batata-semente, embora outros fatores bióticos e abióticos possam também estar associados (Hirano, 2003). As viroses de maior importância econômica, causadoras de degenerescên-

cia da batata-semente são: *Potato leafroll virus* (PLRV) e *Potato virus Y* (PVY), ambas transmitidas por insetos vetores, destacando-se os afídeos-pulgões (Salazar, 1996; Jeffries, 1998). Essa interação vírus-vetor, associada às condições climáticas favoráveis que o Brasil apresenta para a presença constante tanto de plantas hospedeiras dos vírus, como também dos insetos vetores, leva à condição caracterizada como “rápida degenerescência” da batata-semente (Souza-Dias, 2006a). Assim, há necessidade de renovação do estoque básico de batata-semente (livre de vírus e outros patógenos) a cada dois ou três plantios sucessivos de um lote de batata-semente de alta sanidade inicial (Pereira & Daniels, 2003; Souza-Dias & Iamauti, 2005).

Nos últimos 10-15 anos, vem se intensificando a recomendação de que se aumente a taxa de multiplicação de lotes de tubérculos/batata-semente, classe básica, através da tecnologia denominada “broto/batata-semente” (Souza-Dias & Costa, 1985; Souza-Dias & Costa, 1998; Souza-Dias, 2008). Essa tecnologia está baseada no simples aproveitamento de centenas de milhares de brotos que são destacados (desbrotados) dos lotes de tubérculos/batata-semente (geralmente importados), antes do plantio em campo. Assim, a sua utilização como “semente” tem sido considerada uma técnica promissora na produção em larga escala de minitubérculos de batata-semente quando plantados em condições adequadas, para a produção de batata-semente (Souza-Dias & Costa, 1998; Pereira & Daniels, 2003; Guenther & Souza-Dias, 2007).

Os hormônios ocorrem na maioria dos tecidos vegetais, principalmente naqueles em crescimento como brotações ou brotos. Os cinco grupos de hormônios naturais de plantas conhecidos são: auxinas, giberelinas, citocininas, etileno e ácido abscísico. As auxinas são responsáveis pela dominância apical, promoção de atividade cambial e indução de raízes adventícias em estacas (Raven *et al.*, 2001). Por outro lado, as citocininas promovem a divisão celular, atrasam a senescência foliar e podem quebrar a dominância apical (Raven *et al.*, 2001). As giberelinas produzem efeitos nas plantas como hiper-alongamento dos

ramos pelo estímulo tanto da divisão celular quanto do alongamento celular (Raven *et al.*, 2001). Hormônios sintetizados quimicamente denominados reguladores de crescimento, provocam reações similares àquelas causadas pelas formas naturais. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de reguladores de crescimento dos grupos auxina, citocinina e giberelina em brotos destacados de batata-semente na produção de minitubérculos-semente originados dos brotos tratados e na produção comercial de batata a partir desses minitubérculos.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido nas dependências da Universidade José do Rosário Vellano UNIFENAS, Alfenas-MG, em área do Setor de Olericultura e Experimentação (21°25'45”S, 45°56'50”W, 880 m de altitude), no período de setembro de 2007 a setembro de 2008. Foram utilizados brotos de batata (*Solanum tuberosum* L) destacados de batata-semente básica da cultivar Bintje proveniente do Alasca (Souza-Dias & Campbell, 2005) com dois tamanhos distintos: “brotos grandes” os que apresentaram tamanho médio de 25 cm e “brotos pequenos” com média de 13 cm. Foram usadas sacolas plásticas com capacidade de 5 L, com o substrato Plantmax® HT acrescido de húmus na proporção 1:8 e reguladores de crescimento AIB, GA₃, BAP e 2,4D.

O trabalho foi conduzido em três etapas utilizando-se o delineamento experimental de blocos ao acaso em esquema fatorial 5 (testemunha e reguladores de crescimento AIB, GA₃, BAP ou 2,4D) x 2 (brotos pequenos ou grandes), com três repetições. Na primeira etapa o objetivo foi avaliar o efeito de reguladores de crescimento em brotos destacados de batata-semente. Cada parcela foi composta por dez sacolas plásticas onde foi colocado um broto por sacola e, antes do seu plantio, tratados com os reguladores de crescimento sob imersão durante cinco minutos com solução de 1000 mg L⁻¹ de AIB; GA₃ ou BAP e solução de 500 mg L⁻¹ de 2,4D. Respectivas concentrações foram determinadas por intermédio de pré-ensaios sendo definidas para o trabalho as que não causaram injúrias

aos brotos. Nesta etapa foram avaliados o número de hastes/planta, número de minitubérculos/planta, altura da haste e peso médio do minitubérculo.

Na segunda etapa avaliou-se o efeito dos reguladores de crescimento na brotação dos minitubérculos oriundos da primeira etapa. Os minitubérculos foram armazenados em câmara fria com temperatura de 2,5 a 5°C por três meses. Após esse período esses minitubérculos foram acondicionados em caixas, fora da câmara fria até a brotação. Avaliou-se o tempo de brotação dos minitubérculos em dias.

Na terceira etapa avaliou-se a produção comercial de batata a partir dos minitubérculos provenientes dos brotos tratados com reguladores de crescimento na primeira etapa. Os minitubérculos com brotações provenientes da primeira etapa foram levados a campo para condução em sistema convencional. Foram avaliados o número de tubérculos comerciais por m², produção comercial (t ha⁻¹) e peso médio do tubérculo comercial. As parcelas foram formadas de quatro linhas espaçadas de 80 cm e as plantas espaçadas de 20 cm. Foram consideradas parcela útil as duas linhas centrais eliminando-se uma planta de cada extremidade da linha. Os dados das etapas um e três foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey com 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Experimento 1:

Efeito de reguladores de crescimento em brotos de batata-semente - Nesta etapa, para todas as características avaliadas houve interação dos fatores reguladores de crescimento e tamanho dos brotos.

Número de hastes - As plantas provenientes do plantio de brotos grandes produziram maior número de hastes em relação às plantas provenientes de brotos pequenos, mas, apenas quando foram tratadas com AIB e GA₃. Não houve diferenças significativas nos demais tratamentos, independente do tamanho dos brotos (Tabela 1). Observou-se também que o tratamento com GA₃

Tabela 1. Número médio de hastes, número de minitubérculos, altura da haste e peso médio de minitubérculos de plantas originadas de brotos em função do uso de reguladores de crescimento e tamanho de brotos (average number of stems, number of minitubers, stem height and average weight produced by plants originated from sprouts using plant growth regulators and different sizes of sprouts). Alfenas, UNIFENAS, 2009.

Reguladores de crescimento	Haste (nº médio)		Minitubérculos (nº)	
	Broto grande (20 a 30 cm)	Broto pequeno (9 a 17 cm)	Broto grande (20 a 30 cm)	Broto pequeno (9 a 17 cm)
AIB	4,0 bA	2,3 bB	7,7 aA	2,3 cB
BAP	3,6 bA	5,0 aA	3,9 bA	4,9 bA
GA ₃	6,3 aA	4,3 aB	3,1 bB	4,9 bA
2,4D	4,0 bA	3,3 abA	3,7 bB	5,4 bA
controle	3,6 bA	4,0 abA	3,9 bB	7,9 aA

	Altura da haste (cm)		Minitubérculos (peso médio, g)	
	Broto grande (20 a 30 cm)	Broto pequeno (9 a 17 cm)	Broto grande (20 a 30 cm)	Broto pequeno (9 a 17 cm)
AIB	25,3 aA	18,4 cB	10,6 aA	3,4 cB
BAP	18,8 aB	28,3 bA	8,3 aA	2,7 B
GA ₃	20,6 aA	25,3 bcA	7,5 aB	10,6 bA
2,4D	20,0 aB	39,2 aA	10,1 aA	7,7 bB
controle	22,6 aA	24,0 bcA	7,8 aB	12,3 aA

Médias seguidas das mesmas letras maiúsculas na horizontal e minúsculas na vertical para cada característica avaliada são iguais estatisticamente pelo teste de Tukey com 5% de probabilidade (means followed by the same uppercase letters in line and lowercase letters in column, for each trait assessed, are not different by the Tukey test 5%).

Tabela 2. Número de tubérculos comerciais por m², produção comercial e peso médio de tubérculos comerciais de plantas originadas de brotos em função dos reguladores de crescimento e tamanho de brotos (number of commercial tubers per m², commercial production (kg ha⁻¹) and average weight of commercial tubers produced by plants originated from sprouts according to the plant growth regulators and size of sprouts). Alfenas, UNIFENAS, 2009.

Reguladores de crescimento	Tubérculos comerciais (nº/m ²)		Produção comercial (t ha ⁻¹)	
	Broto grande (20 a 30 cm)	Broto pequeno (9 a 17 cm)	Broto grande (20 a 30 cm)	Broto pequeno (9 a 17 cm)
AIB	28,8 aA	20,7 bcB	29,51 aA	22,66 bB
BAP	19,8 bA	18,3 cA	22,60 bA	22,11 bA
GA ₃	8,6 cB	19,7 cA	12,06 cB	22,72 bA
2,4D	25,3 abB	31,5 aA	26,06 abA	27,02 aA
controle	19,6 bB	28,3 abA	21,07 bB	30,35 aA

	Tubérculos comerciais (peso médio, g)	
	Broto grande (20 a 30 cm)	Broto pequeno (9 a 17 cm)
AIB	103,2 bA	108,7 aA
BAP	114,2 bA	120,7 aA
GA ₃	139,2 aA	115,6 aB
2,4D	103,5 A	104,9 aA
controle	108,1 bA	107,4 aA

Médias seguidas com as mesmas letras maiúsculas na horizontal e minúsculas na vertical para cada característica avaliada são iguais estatisticamente pelo teste de Tukey com 5% de probabilidade. (means followed by the same uppercase letters in line and lowercase letters in column, for each trait assessed, are not different by the Tukey test 5%).

produziu significativamente o maior número de hastes quando aplicado em brotos de tamanho grande. Para a produção comercial de tubérculos o ideal é que o número de hastes por m²

não ultrapasse 11. O número de hastes por área é encontrado multiplicando-se o produto da densidade de plantas pelo número de hastes por planta, ou ainda, avaliando-se o número de hastes

principais por m², observando-se que cada haste comporta-se como se fosse uma planta individual formando raízes, estolões e tubérculos (Wiersema, 1987). Fontes de potássio e épocas de aplicação

foram estudadas em batata, cv. Bintje, encontrando-se número de haste por planta variando de 5 a 5,24 (Pauletti & Menarim, 2004). Entretanto, esses autores trabalharam com tubérculos sementes o que demonstra que os brotos têm potencial para emitir número adequado de hastes quando usados como material propagativo. Brotos de quatro cultivares de batata (Almera, Ágata, Monalisa e Markies) foram tratados com dois tipos de reguladores de crescimento (ProGibb e Maxim) e um controle, encontrando-se número de hastes variando de um a três (Giusto, 2006). Entretanto, é importante observar que o trabalho foi conduzido com brotos menores (2 a 4 cm) e brotos maiores (5 a 8 cm). Por outro lado, a resposta positiva ao regulador de crescimento AIB e GA₃ somente para brotos grandes pode estar relacionada à maior absorção destes reguladores em função do tamanho do broto, ou seja, brotos grandes apresentam maior superfície de contato o que, provavelmente, possa ter influenciado na quantidade de absorção.

A densidade de hastes tem influência direta na produção de tubérculos. Alta densidade de hastes aumenta o rendimento até certo nível, entretanto reduz o tamanho médio dos tubérculos resultando em maior produção de tubérculos pequenos (Reestman & Wit, 1959; Wurr, 1975).

Número de minitubérculos produzido por planta - O maior número de minitubérculos produzido por planta é uma característica desejável já que este material será usado na produção comercial como material propagativo. Maior número de minitubérculos foi encontrado empregando brotos grandes tratados com AIB e, com o tratamento controle empregando brotos pequenos, sendo que o menor resultado foi observado com o tratamento AIB em brotos pequenos (Tabela 1). Estes resultados apresentam consistência apenas com o uso de maior número de hastes observado com o tratamento AIB broto grande. Por outro lado, observou-se também interação significativa entre os fatores, já que nos demais tratamentos, excetuando-se para o tratamento com BAP que foi igual, o número de minitubérculos encontrados foi sempre significativamente superior empregando brotos pequenos, indepen-

dente do tratamento. O número de tubérculos por planta é determinado pela cultivar, mas também é muito influenciado pelo ambiente (Van der Zaag & Burton, 1978). Giusto (2006), trabalhando com brotos de quatro cultivares de batata (Almera, Ágata, Monalisa e Markies) tratadas com dois tipos de reguladores de crescimento (ProGibb e Maxim) além do controle sem tratamento, encontrou número de minitubérculos por planta variando de três a oito. Silva *et al.* (2006), trabalhando com brotos de três cultivares de batata (Ágata, Monalisa e Asterix) e sete tipos de substrato na produção de minitubérculos, encontraram número variando de 2,36 a 5,79. O maior número de hastes encontrado com o tratamento AIB e brotos grandes e para o tratamento controle com brotos pequenos, são coerentes e consistentes com a produção de maior número de minitubérculos.

Altura da haste - A velocidade de crescimento da planta ocorre de acordo com a época de plantio, idade fisiológica, condições climáticas, cultivar e manejo (Stark & Love (2003). Neste trabalho, o tratamento com 2,4D promoveu a maior altura das plantas quando aplicado nos brotos pequenos (Tabela 1). Esse fato pode estar relacionado com as auxinas sintetizadas no produto 2,4D, pois podem ter provocado o alongamento nas células dos brotos de plantas. Como os brotos, independente do tamanho, foram expostos aos mesmos tratamentos, significa que há maior concentração do produto por área do broto menor, resultando em maior reposta. Entretanto, este maior crescimento da planta não assumiu importância, uma vez que não afetou a produção de minitubérculos (Tabela 1).

Peso médio do minitubérculo - Para esta característica, o menor peso foi verificado com os tratamentos AIB e BAP (broto pequeno) (Tabela 1). Esperava-se que, em função do menor peso, o número de minitubérculos produzidos com este tratamento fosse superior, o que não aconteceu. Provavelmente estes produtos tenham prejudicado as plantas oriundas destes brotos. O maior peso de minitubérculo foi verificado com o tratamento controle (broto pequeno), correspondendo também ao maior nú-

mero de minitubérculos. O peso médio de minitubérculos variou de 0,62 a 10,49 g em brotos de três cultivares de batata (Ágata, Monalisa e Asterix) e sete tipos de substrato (Silva *et al.*, 2006). Em outro trabalho com brotos de quatro cultivares de batata (Almera, Ágata, Monalisa e Markies), tratadas com dois tipos de reguladores de crescimento (ProGibb e Maxim + controle), o peso médio de minitubérculo por planta variou de 2 a 27 g (Giusto (2006). Para os brotos grandes, não houve diferenças significativas entre os tratamentos com peso variando de 7,82 a 10,68 g.

Observa-se que tanto para número quanto para peso médio de minitubérculos houve diferenças significativas quando se comparou broto grande e broto pequeno sendo neste último apresentados os melhores resultados. Este fato sinaliza que o tamanho dos brotos influencia estas características e, tem aplicação prática e imediata para o produtor, uma vez que brotos menores e sem tratamento têm menor custo facilitando o seu manuseio.

Experimento 2

Efeito dos reguladores de crescimento na brotação dos minitubérculos oriundos da primeira etapa

- Os minitubérculos produzidos no Experimento I não apresentaram diferenças significativas para o tempo de brotação o que ocorreu num espaço de sete a oito dias depois da retirada da câmara fria, independente do tamanho dos brotos e dos reguladores de crescimento. Provavelmente a exposição dos brotos ao período frio por três meses possa ter inibido algum tipo de resposta dos minitubérculos aos reguladores de crescimento. Assim, ao voltarem à temperatura ambiente e com o descanso fisiológico atendido, a brotação ocorreu naturalmente.

Experimento 3

Número de tubérculos comerciais por m² - Para esta característica houve efeito significativo dos tratamentos nos brotos usados no primeiro experimento observando-se interação significativa entre reguladores de crescimento e tamanho dos brotos. A menor produção verificou-se com o tratamento GA₃ (broto grande), e as maiores produções com os demais tratamentos, independente do

tamanho do broto, verificando-se a interação dos fatores. Importante destacar que embora o tratamento 2,4D para broto pequeno tenha apresentado a melhor média em termos absolutos (31,59 tubérculos comerciais por m²) não diferiu estatisticamente do tratamento controle para essa mesma categoria de tamanho de broto (28,36 tubérculos comerciais por m²) (Tabela 2). Este fato sinaliza mais uma vez a influência do tamanho do broto e a ausência de tratamentos nas características avaliadas e sua aplicação prática em nível de campo.

Produção comercial - De uma maneira geral, a produção comercial variou significativamente em função dos tratamentos. Isto significa que o tratamento dos brotos com reguladores de crescimento teve influência significativa na produção comercial quando os minitubérculos foram usados como semente. Entretanto, excetuando-se o tratamento GA₃ (broto grande), as demais produções ficaram dentro e um pouco acima da média de produtividade praticada na região que varia de 25 a 30 t ha⁻¹ dependendo do produtor e da época de plantio (Tabela 2). Por outro lado, em termos absolutos o tratamento controle (broto pequeno) foi o que apresentou o melhor resultado (Tabela 2). Minitubérculos produzidos com brotos tratados com Progibb e Maxim apresentaram diferenças significativas em termos de produtividade em campo as quais variaram de 10,17 a 15,20 t ha⁻¹ para diferentes cultivares de batata (Giusto, 2006). Observou-se também que a resposta estava relacionada tanto com a cultivar quanto com o tamanho dos brotos. Em trabalho com minitubérculos provenientes de brotos destacados da cultivar de batata Almera, tratados com Maxim e Progibb e plantados em três diferentes espaçamentos, também foram encontradas diferenças significativas na produtividade que variou de 3,08 a 23,34 t ha⁻¹ (Silva *et al.*, 2006) sendo que, para o espaçamento de 10 cm onde se deram as maiores produtividades, não houve diferenças significativas.

Peso médio de tubérculos comerciais - Para esta característica, embora tenha havido diferenças significativas e interação entre os fatores, a média de peso de tubérculos comerciais ficou

dentro de um padrão comercial praticado na região que varia de 100 a 120 g em média. Entre os tratamentos broto pequeno e broto grande, apenas o tratamento com o regulador de crescimento GA₃ distinguiu-se significativamente em ambos os tamanhos tendo sido observado 139,2 e 115,6 g, para broto grande e broto pequeno, respectivamente (Tabela 2).

Os dados permitiram concluir que os brotos de batata-semente, cultivar Bintje, podem ser usados para a produção de tubérculo semente e não devem ser tratados com os reguladores de crescimento (AIB, GA₃, BAP e 2,4D). Esses reguladores de crescimento têm influência em duas fases da produção dessa cultivar de batata: no broto, independente do tamanho, e na produção comercial originada dos minitubérculos-semente. A resposta dos brotos destacados de batata-semente aos reguladores de crescimento (AIB, GA₃, BAP e 2,4D) não foi suficiente para a indicação dos mesmos como tratamento de brotos. Brotos menores destacados de batata-semente cultivar Bintje, sem tratamento, devem ser preferidos para a produção de minitubérculos sementes.

AGRADECIMENTOS

À FAPEMIG pela concessão de bolsa de mestrado para o segundo autor; Ao Dr. Willian L. Campbell, do Alaska Plant Material Center, Palmer, Alaska, pela colaboração com o 3º autor nas pesquisas de avaliação da exportação/importação de broto como alternativa ao tubérculo/batata-semente; À APTA-IAC, pela doação dos brotos de batata, cv. Bintje, adquiridos do Canadá; Aos ex-alunos do curso de agronomia da Unifenas, Iara Eleutéria Dias e Walas P Sturião pela colaboração na condução dos experimentos.

REFERÊNCIAS

ANDREATTA A. 2006. Importações brasileiras de sementes de batata: uma perspectiva do que ocorreu no setor nos últimos dez anos. *Batata Show* 6: 25-27.

GIUSTO AB. 2006. *Tecnologia do broto como propágulo na produção de minitubérculos de batata-semente: avaliação do ELISA na detecção de quatro vírus regulamentados*. Campinas: IAC/APTA. 142 p (Dissertação

mestrado).

GUENTHENER JF; SOUZA-DIAS JAC. 2007. Oportunidades do amanhã no agronegócio da batata. *Batata Show* 7: 46-48.

HAYASHI P. 2007. Mutações em batata. *Batata Show* 7: 26-26.

HIRANO E. 2003. Batata-semente básica, registrada e certificada. In: PEREIRA AS; DANIELS J (eds). *O cultivo da batata na região sul do Brasil*. Brasília: CIT. p 475-494.

HIRANO E. 2009. Análise sobre a situação atual e perspectivas da batata semente no Brasil. *Batata Show* 9: 10-12.

JEFFRIES CS. 1998. FAO/IPGRI Technical guidelines for the safe movement of germplasm. n. 19. Potato. Food and agriculture organization of the United Nations, Rome/ International Plant Genetics Resources Institute, Rome. 177 p.

PAULETTI V; MENARIM E. 2004. Época de aplicação, fontes e doses de potássio na cultura da batata. *Scientia Agrária* 5: 15-20.

PEREIRA JES; DANIELS J. 2003. *O cultivo da batata no sul do Brasil*. Brasília: Embrapa. 567 p.

RAVEN PH; EVERT FR; EICHHORN SE. 2001. *Biologia Vegetal*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogam. 906 p.

REESTMAN AJ; WIT CT. 1959. Yield and size distribution of potatoes as influenced by seed rate. *Journal of Agricultural Science* 7: 256-268.

SALAZAR LF. 1996. *Potato viruses and their control*. Peru: International Potato Center, 214 p.

SILVA EC; GIUSTO AB; SOUSA-DIAS JAC. 2006. Produção de minitubérculos a partir de brotos de batata em diferentes combinações de substratos. *Horticultura Brasileira* 24: 241-244.

SOUZA-DIAS JAC. 2006a. Tecnologia do broto/batata-semente: uma idéia que está brotando na bataticultura. *O Agrário* 7: 7-7.

SOUZA-DIAS JAC. 2006b. Batata – de lixo a material nobre: aproveitamento de broto para produção de batata-semente. *Cultivar-Hortaliças e Frutas* 7: 6-9.

SOUZA-DIAS JAC. 2008. Viroses da batata e a revolucionária tecnologia IAC do broto/batata-semente. *DBO Agrotecnologia* 5: 16-20.

SOUZA-DIAS JAC; CAMPBELL WL. 2005. USA export of potato sprouts detached from high grade (virus-free) seed-tubers, for seed-potato production in Brazil: A preliminary report. *American Journal of Potato Research* 82: 61-61.

SOUZA-DIAS JAC; COSTA AS. 1985. Aumento na taxa de multiplicação da batata semente básica ou certificada através de técnicas ao alcance do produtor. *Summa Phytopathologica*. 11: 52-54.

SOUZA-DIAS JAC; COSTA AC. 1998. Batata: O produtor pode fazer a sua própria batata-semente. *A Granja* 54: 12-18.

SOUZA-DIAS JAC; IAMAUTI MT. 2005. Doenças da batateira (*Solanum tuberosum* L) In: KIMATI H; AMORIM L; RENZENDE JAM; BERGAMIN-FILHO A; CAMARGO LEA (eds). *Manual de Fitopatologia*. São

- Paulo: Agronômica Ceres, p.119-142.
- STARK JC; LOVE SL. 2003. *Potato production systems*. Idaho: Printed in South Korea – Published in the United States of America. 426p.
- VAN der ZAAG DE; BURTON WG. 1978. Potential yield of the potato crop and its limitation. In: *Triennial Conference of the European Association for Potato Research*, 7, 1978, Warsaw. Proceedings... Wageningen, p. 7-22.
- WIERSEMAGS. 1987. *Efecto de la densidade de tallos en la producción de papa*. Lima: Centro International de la Papa, 16 p.
- WURR BDCE. 1975. Relationships between sprouting characters and stem development in two maincrop varieties. *Potato Research* 18: 83-91.
-