

REGULADORES VEGETAIS NO CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DA BATATA

Sally Ferreira Blat

Dr., PqC do Polo Regional Centro Leste/APTA
sally@apta.sp.gov.br

Eduardo Suguino

Dr., PqC do Polo Regional Centro Leste/APTA
esuguino@apta.sp.gov.br

Roberto Botelho Ferraz Branco

Dr., PqC do Polo Regional Centro Leste/APTA
branco@apta.sp.gov.br

Marcos José Perdoná

Dr., PqC do Polo Regional Centro Leste/APTA
marcosperdona@apta.sp.gov.br

José Roberto Scarpellini

Dr., PqC do Polo Regional Centro Leste/APTA
jrscarpellini@apta.sp.gov.br

Oswaldo Gentilin Junior

Técnico de Apoio do Polo Regional Centro Leste/APTA
osvaldo@apta.sp.gov.br

A produtividade média de 15,1t ha⁻¹ da batata no Brasil é considerada baixa se comparada aos principais países produtores com produções médias acima de 30t ha⁻¹. Essa diferença exacerbada muitas vezes se deve a falta de melhor conhecimento ecofisiológico da cultura e consequentemente manejos inadequados (TAVARES, S. 2008). A tuberização, por exemplo,

é um estágio regulado por vários fatores principalmente os ambientais (fotoperíodo e temperatura), nutricionais e hormonais (NAKANO O., et al., 1981).

Atuando junto aos fatores hormonais, os reguladores vegetais são definidos como substâncias naturais ou sintéticas que podem ser aplicadas diretamente nas plantas para alterar seus processos vitais e estruturais com a finalidade de incrementar a produção, melhorar a qualidade e facilitar a colheita (ALLEONI B., et al., 2000).

Estudos em bataticultura mostram que a aplicação de reguladores vegetais possibilita a produção de mini-tubérculos em locais relativamente quentes durante o ano todo (BARROTI G.; HAYASHI P., 2008). Pesquisas mostraram aumento de 30% na produção de tubérculos para mercado, com aplicação de $1,0\text{mg L}^{-1}$ de DAA- (brassinosteróide sintético) aos 44 dias após o plantio (NUNEZ M., et al., 1995). Outras pesquisas obtiveram produção de $35,69\text{t ha}^{-1}$ quando utilizaram misturas de fitoreguladores na dose de $7,5\text{L ha}^{-1}$ aos 40 dias após o plantio, comparado com o controle ($24,84\text{t ha}^{-1}$) (REDDY J. S., et al., 1991).

Embora o uso de hormônios e reguladores de crescimento na agricultura seja uma realidade, principalmente em fruticultura, na bataticultura ainda requer muitos estudos comprovando seus benefícios, dosagem correta, entre outros aspectos.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da aplicação do Stimulate® no desenvolvimento e produtividade da cultura da batata (*Solanum tuberosum* L.).

O experimento foi conduzido na área experimental do Pólo Regional Centro Leste/ APTA, Ribeirão Preto-SP, no período 29/05/2008 a 27/08/2008. A cultivar utilizada foi a Ágata, sendo a batata semente do tipo II (60g) em estágio fisiológico próximo ao fim de dormência. O tipo de solo foi o argilo-siltoso. Utilizou-se delineamento de blocos ao acaso com sete tratamentos e quatro repetições, sendo cada parcela composta por cinco linhas de 5m e o espaçamento de 0,90m entre linhas e 0,3m entre plantas.

O produto testado foi o Stimulate®^[1]. Os tratamentos constaram de T1 - testemunha, T2 - Stimulate® dose de 500ml ha^{-1} no sulco e 250ml ha^{-1} foliar aplicado no início da tuberização; T3- Stimulate® 750ml ha^{-1} no sulco e 250ml ha^{-1} foliar no início da tuberização; T4- Stimulate® 1L ha^{-1} no sulco e 250ml ha^{-1} foliar no início da tuberização; T5- Stimulate® 500ml ha^{-1} no sulco, 250ml ha^{-1} foliar no início da tuberização e 250ml ha^{-1} foliar 15 dias após; T6- Stimulate® 750ml ha^{-1} no sulco, 250ml ha^{-1} foliar no início da tuberização e 250ml

ha⁻¹ foliar 15 dias após; T7- Stimulate® 1L ha⁻¹ no sulco, 250ml ha⁻¹ foliar no início da tuberação e 250ml ha⁻¹ foliar 15 dias após.

As aplicações foram realizadas diretamente sobre o sulco de plantio e foliar ao lado da planta no início da tuberação e 15 dias após.

Avaliaram-se os seguintes parâmetros agrônômicos: velocidade de emergência, taxa de cobertura do solo, número de hastes principais por planta, taxa de crescimento absoluto, produção total de tubérculos, número de tubérculos por classe e massa dos 10 maiores tubérculos.

ANÁLISE DOS RESULTADOS

Os dados foram submetidos ao teste F para análise de variância para cada avaliação e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Nos caracteres que tinham avaliação no tempo (emergência, cobertura de solo e taxa de crescimento absoluto) as médias foram ajustadas pelo método dos mínimos quadrados. As análises foram realizadas com auxílio do PROC GLM, do programa estatístico SAS (2003), e as porcentagens de eficiência calculadas pela fórmula de ABBOTT (NAKANO O., et al., 1981).

O número médio de hastes principais foi medido com 56 dias do plantio e não mostrou diferença, tendo a média variada de 23 a 25 hastes (Tabela 1).

As emergências de plantas foram acima de 80% para todos os tratamentos, mostrando que não houve problemas de emergência. Não houve diferença significativa entre os tratamentos e blocos (repetições), somente entre os tratamentos nos tempo de avaliação. Apesar disso, os tratamentos T2, T3 e T5 tiveram porcentagens de acréscimo em relação à testemunha de 2,01%, 1,38% e 1,38%, respectivamente (Tabela 1).

Na porcentagem de cobertura de solo também não se observou diferença significativa entre os tratamentos e blocos, somente entre os tratamentos nos tempo de avaliação. Os tratamentos que tiveram maiores porcentagens de eficiência de cobertura do solo em relação à testemunha foram T5, T4 e T6, com 10,3%, 7,96% e 6,42%, respectivamente. As maiores porcentagens de cobertura do solo foram atingidas em média aos 62 dias do plantio (Tabela 1).

Tabela 1. Número médio de hastes principais por planta, velocidade de emergência e porcentagem de cobertura do solo na cultura da batata

Tratamentos		Nº hastes ^{1, AC%}	% Emergência ^{1, 2, AC%}	% Cobertura de solo ^{1, 2, AC%}
T1	Testemunha	25 a	83,01 a	45,33 a
T2	Stimulate (500ml ha ⁻¹ sulco e 250ml foliar no início da tuberação)	25 a 0	84,68 a 2,01	44,91 a 0
T3	Stimulate (750ml ha ⁻¹ sulco e 250ml foliar no início da tuberação)	23 a 0	84,16 a 1,38	47,00 a 3,68
T4	Stimulate (1L ha ⁻¹ sulco e 250ml foliar no início da tuberação)	24 a 0	83,11 a 0	48,94 a 7,96
T5	Stimulate (500ml ha ⁻¹ sulco e 250ml foliar no início da tuberação e 15 dias após)	25 a 0	84,16 a 1,38	50,00 a 10,30
T6	Stimulate (750ml ha ⁻¹ sulco e 250ml foliar no início da tuberação e 15 dias após)	23 a 0	82,80 a 0	48,24 a 6,42
T7	Stimulate (1L ha ⁻¹ sulco e 250ml foliar no início da tuberação e 15 dias após)	25 a 0	81,55 a 0	43,12 a 0
Coeficiente de variação (%)		10,12	5,82	12,38
F tratamentos		0,49 ns	0,79 ns	0,88 ns

¹ Médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade

² Médias ajustadas pelo Método Quadrados Mínimos. ^{AC%} % eficiência em relação à testemunha. ^{ns} Não significativo.

[1] O Stimulate® pertence à classe regulador vegetal do grupo químico citocinina, giberelina e ácido indolalcanóico, com ingrediente ativo e composição quantitativa de cinetina (0,09g de i.a. L⁻¹), ácido giberélico (0,05 g de i.a.L⁻¹) e ácido 4 - indól 3 - ilbutírico (0,05 g de i.a.L⁻¹ de produto comercial formulado.

As taxas de crescimento absoluto da parte aérea foram consideradas até aos 70 dias do ciclo. A partir dessa data, observou-se um declínio no desenvolvimento com início da senescência da parte aérea das plantas, caracterizando a etapa final do ciclo da cultura. Não houve diferença significativa entre os tratamentos e blocos, somente entre os tratamentos nos tempos de avaliação. Apesar disso, o T4 mostrou 21,82% de acréscimo de taxa de crescimento absoluto em relação à testemunha (Tabela 2).

Também não se verificou diferença estatística entre os tratamentos para taxa de crescimento absoluto da raiz. Observou-se que a testemunha foi a única que obteve taxa de crescimento negativa na quarta avaliação, caracterizando uma perda de produtividade em relação aos demais (Tabela 2).

Tabela 2. Taxa de crescimento absoluto da parte aérea e raiz na cultura da batata

Tratamentos		Taxa de crescimento absoluto parte aérea ^{1, 2, AC%}	Taxa de crescimento absoluto raiz ^{1, 2, AC%}
T1	Testemunha	0,55 a	3,53 a
T2	Stimulate (500ml ha ⁻¹ sulco e 250ml foliar)	0,46 a 0	1,62 a 0
T3	Stimulate (750ml ha ⁻¹ sulco e 250ml foliar)	0,49 a 0	1,88 a 0
T4	Stimulate (1L ha ⁻¹ sulco e 250ml foliar)	0,67 a 21,82	2,68 a 0
T5	Stimulate (500ml ha ⁻¹ sulco e 250ml foliar)	0,55 a 0	1,77 a 0
T6	Stimulate (750ml ha ⁻¹ sulco e 250ml foliar)	0,50 a 0	2,47 a 0
T7	Stimulate (1L ha ⁻¹ sulco e 250ml foliar)	0,51 a 0	2,52 a 0
Coeficiente de variação (%)		46,02	24,75
F tratamentos		0,68 ns	0,93 ns

¹Médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

² Médias ajustadas pelo Método Quadrados Mínimos. ^{AC%} % eficiência em relação à testemunha. ^{ns} Não significativo.

A característica mais importante para o produtor é a produtividade, por essa razão vale observar que apesar de não ter havido diferença estatística entre os tratamentos, em todos, com exceção do T7, verificaram-se porcentagens de eficiência em relação à testemunha. Os tratamentos T5, T3 e T4 apresentaram os maiores valores, de 24,66%, 11,28% e 10,54%, respectivamente. O mesmo ocorreu para a massa dos 10 maiores tubérculos, nos quais os tratamentos T5 e T3 tiveram as maiores porcentagens de eficiência em relação à massa média da testemunha. A massa média dos tubérculos considerados florão foram superiores a 200 gramas (Tabela 3).

Tabela 3. Produtividade de tubérculos (kg/ha) e massa dos 10 maiores tubérculo, na batata

Tratamentos		Produtividade ^{1, AC%}	Massa tub Florão ^{1, AC%}
T1	Testemunha	24.777,78 a	242,35 a
T2	Stimulate (500ml ha ⁻¹ sulco e 250ml foliar)	25.666,67 a 3,58	258,52 a 6,67
T3	Stimulate (750ml ha ⁻¹ sulco e 250ml foliar)	27.574,07 a 11,28	269,93 a 11,38
T4	Stimulate (1L ha ⁻¹ sulco e 250ml foliar)	27.388,89 a 10,54	255,45 a 5,40
T5	Stimulate (500ml ha ⁻¹ sulco e 250ml foliar)	30.888,89 a 24,66	272,19 a 13,55
T6	Stimulate (750ml ha ⁻¹ sulco e 250ml foliar)	25.944,44 a 4,71	266,73 a 10,06
T7	Stimulate (1L ha ⁻¹ sulco e 250ml foliar)	23.222,22 a 0	216,63 a 0
Coeficiente de variação (%)		23,09	13,31
F tratamentos		0,64 ns	1,34 ns

¹ Médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5 % de probabilidade. ^{AC%} % eficiência em relação à testemunha. ^{ns} Não significativo.

Em termos de produção analisou-se o número de tubérculos em classes, e da mesma forma que para as demais características os tratamentos não diferiram estatisticamente entre si. Apesar disso, todos os tratamentos tiveram porcentagem de eficiência em relação à testemunha em todas as classes, excetuando o T7 nas classes florão e comerciais. Na classe florão, os tratamentos que tiveram maiores porcentagens de acréscimo em relação à testemunha foram o T4 e T6, para comerciais foram T2, T4 e T5, para miúdos foram T5, T4 e T6 e para a classe pirulito foram T6 e T7 (Tabela 4).

Tabela 4. Número de tubérculos por classe (graúdos, comerciais e miúdos) na cultura da batata

Tratamento		Época de aplicação	Florão ^{1, AC%}	Comerciais ^{1, AC%}	Miúdos ^{1, AC%}	Pirulito ^{1, AC%}
T1	Testemunha	-----	26,25 a	140,75 a	86,50 a	72,00 a
T2	Stimulate (500ml ha ⁻¹ sulco e 250ml foliar)	Plantio e início da tuberação	27,00 a 2,86	180,25 a 28,06	111,00 a 28,32	79,75 a 10,76
T3	Stimulate (750ml ha ⁻¹ sulco e 250ml foliar)	Plantio e início da tuberação	33,50 a 27,50	147,25 a 4,62	92,75 a 7,22	109,75 a 52,43
T4	Stimulate (1L ha ⁻¹ sulco e 250ml foliar)	Plantio e início da tuberação	40,25 a 53,33	169,75 a 20,60	134,25 a 55,20	87,00 a 20,83
T5	Stimulate (500ml ha ⁻¹ sulco e 250ml foliar)	Plantio, início da tuberação e 15 dias após	32,00 a 21,90	168,00 a 19,36	141,00 a 63,00	104,50 a 45,14
T6	Stimulate (750ml ha ⁻¹ sulco e 250ml foliar)	Plantio, início da tuberação e 15 dias após	35,00 a 33,33	145,50 a 3,37	125,00 a 44,50	116,50 a 61,80
T7	Stimulate (1L ha ⁻¹ sulco e 250ml foliar)	Plantio, início da tuberação e 15 dias após	27,00 a 2,86	127,75 a 0	119,50 a 38,15	110,50 a 53,47
Coeficiente de variação (%)			53,00	28,45	34,70	30,07
F tratamentos			0,58 ns	0,73 ns	1,03 ns	1,41 ns

¹ Médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5 % de probabilidade.

AC% % eficiência em relação a testemunha. ns Não significativo.

Considerações finais

Conclui-se que não houve diferença estatística entre os tratamentos para nenhuma das características avaliadas. Apesar disso, para quase todas elas os tratamentos apresentaram porcentagem de eficiência em relação à testemunha. De modo geral os tratamentos T5, T4 e T3, nessa ordem decrescente, foram os que apresentaram os maiores acréscimos em relação à testemunha. Nenhuma das doses testadas apresentou fitotoxicidade à cultura da batata, no presente experimento.

Referências

ALLEONI B; BOSQUEIRO M; ROSSI M. 2000. Estudos dos reguladores vegetais de Stimulate® no desenvolvimento e produtividade do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). *Ciências Exatas e da Terra, Ciências Agrárias e Engenharias*6: 23-35.

BARROTI G; HAYASHI P. 2008. Fitoreguladores na cultura da batata. Disponível em: http://www.abbabatatabrasileira.com.br/revista12_014.htm

NAKANO O; SILVEIRA NETO S; ZUCCHI RA. 1981. *Entomologia econômica*, Piracicaba-SP, Livroceres Ltda, 314p.

NUNEZ M; TORRES W; COLL F., 1995. Effectiveness of a synthetic brassinosteroid on potato and tomato yields. *Cultivos Tropicales* 15: 26-27.

REDDY JRS; KRISNAPPA KS; NAGARAJIAH C., 1991. Effect of fito-horm on the yield attributes and yield of potato. *Mysore Journal of Agricultural Sciences* 25: 350-354.

TAVARES, S., 2008. Tuberização. Disponível em http://www.abbabatatabrasileira.com.br/revista05_015.htm