

# Ação de substâncias com efeitos fisiológicos na produção de brócolis tipo ramoso

## Action of substances with physiological effects on the production of sprouting broccoli

Falkner Michael de Sousa Santana<sup>1\*</sup>, Luiz Felipe Guedes Baldini<sup>2</sup>, Romy Goto<sup>2</sup>, Bruno Novaes Menezes Martins<sup>2</sup> e Marcelo de Souza Silva<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Agronomia-Fitotecnia, Universidade Federal do Ceará, Campus do Pici, Fortaleza, CE, Brasil.

<sup>2</sup>Departamento de Horticultura da Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista – UNESP, Botucatu, SP, Brasil.

(\*E-mail: falkner.agro@hotmail.com)

<http://dx.doi.org/10.19084/RCA17066>

Recebido/received: 2017.03.20

Recebido em versão revista/received in revised form: 2017.05.11

Aceite/accepted: 2017.06.11

### RESUMO

Avaliou-se a aplicação de produtos de efeitos fisiológicos na produção e precocidade de brócolis tipo ramoso. Foi conduzido experimento no Sítio Janeiro, localizado no município de Pardinho-SP, de março a julho de 2014. Conduzido em delineamento de blocos casualizados com quatro repetições. Foi realizada pulverizações em dois estádios, sendo a primeira na fase de muda, utilizando auxina + giberelina + citocinina; e uma segunda pulverização com a mistura de N + B + Cu + Mo + Zn após a colheita da cabeça central com objetivo de estimular a brotação, consistindo dos tratamentos: auxina + giberelina + citocinina (0; 0,15; 0,30; 0,45; 0,60% produto comercial) + N + B + Cu + Mo + Zn 0,60% produto comercial. As características avaliadas foram massa fresca da cabeça, diâmetro da cabeça, massa fresca total dos brotos, massa fresca total da planta, número total de brotos, produtividade total e precocidade. A mistura de auxina + giberelina + citocinina quando associada à mistura de N + B + Cu + Mo + Zn mostrou resultados significativos tanto para o diâmetro da cabeça quanto para a massa fresca total da planta. Para a precocidade os produtos mostraram bons resultados, adiantando as colheitas da cabeça e dos brotos.

**Palavras-chave:** bioestimulante, *Brassica oleracea* L. var. *italica* Plenck, brotação, reguladores de crescimentos, precocidade.

### ABSTRACT

The application of products of physiological effects in the production and precocity of branching type broccoli was evaluated. An experiment was carried out at Sítio Janeiro, located in the municipality of Pardinho-SP, March to July 2014. Conducted in a randomized complete block design with four replications. Sprays were carried out in two stages, the first one being in the molting phase, using auxin + gibberellin + cytokinin; a second spray with the N + B + Cu + Mo + Zn mixture after harvesting of the central head to stimulate sprout, consisting of the treatments: auxin + gibberellin + cytokinin (0, 0.15, 0.30; 0.45; 0.60%, commercial formulation) + N + B + Cu + Mo + Zn 0.60% commercial formulation. The evaluated characteristics were fresh head mass, head diameter, total fresh mass of shoots, total fresh mass of the plant, total number of shoots, total productivity and Precocity. The mixture auxin + gibberellin + cytokinin when associated to the N + B + Cu + Mo + Zn mixture, showed significant results for both the head diameter and the total fresh mass of the plant. For the precocity the products showed good results, advancing the crops of the head and the shoots.

**Keywords:** biostimulant, *Brassica oleracea* L. var. *italica* plenck, germination, plant growth regulators and precocity.

## INTRODUÇÃO

O cultivo de hortaliças vem aumentando cada vez mais com o passar dos anos, devido à demanda de consumo. Dentre as hortaliças, o brócolis vêm ganhando muita importância, graças a seu alto valor nutritivo e propriedades nutraceuticas, em virtude da presença de glucosinatos, apresentando propriedades anticancerígenas (Kristal e Lampe, 2002). O brócolis contém riqueza nutricional superior à couve-flor, com um sabor mais agradável, isso ocasionou em aumento do consumo dessa hortaliça nos últimos anos (Souza e Resende, 2006).

No Brasil, o cultivo de brócolis é realizado em todo país, sendo cultivado, principalmente, nos cinturões verdes e a maior parte da produção é destinada ao mercado *in natura*, nas feiras livres, quitandas e supermercados. Existem dos tipos de brócolis no mercado: o tipo ramoso que é formado por várias inflorescências, uma principal e brotações laterais e do tipo “cabeça” que produz uma única cabeça, que é conhecido popularmente como ninja, japonês ou americano, pode ser para consumo *in natura*, como também para processamento industrial por apresentar características desejáveis para esta finalidade.

No estado de São Paulo de 2001 a 2015, a área de brócolis cresceu aproximadamente 65%, passando de 1.621 ha para 2.667 ha, chegando a 2.540.677 caixas de 15 kg. Os principais municípios produtores no último ano foram Mogi das Cruzes (SP), Ibiúna (SP) e Piedade (SP) chegando a uma produção de 432.000; 427.500 e 300.000 caixas de 15 kg, respectivamente; já em Botucatu produziu apenas 3.500 caixas de 15 kg (IEA, 2016).

Com o aumento do consumo dessa hortaliça devido às vantagens já citadas e a grande demanda da mesma no mercado, busca-se a utilização de novas técnicas de manejo que possam aumentar sua produção e qualidade.

Uma das técnicas que são pouco utilizadas pelos agricultores no Brasil é o uso de produtos de efeitos fisiológicos, que há muitos anos, vem sendo utilizadas no cultivo de grandes culturas, sendo comprovados seus benefícios e cada vez mais está sendo empregada na produção de hortaliças.

A mistura de dois ou mais reguladores vegetais ou as misturas desses com outras substâncias (aminoácidos, nutrientes, vitaminas) é designada como bioestimulante (Castro e Vieira, 2001). Segundo Bourscheidt (2011) os órgãos vegetais de uma planta são modificados morfológicamente pela aplicação de bioestimulantes, de modo que o crescimento e o desenvolvimento das plantas são promovidos ou inibidos, influenciando ou alterando os processos fisiológicos. Os reguladores vegetais são responsáveis por diferentes efeitos nas plantas, semelhantes aos dos hormônios vegetais conhecidos (citocininas, giberelinas e auxinas) (Vieira e Castro, 2002), que participam em processos fisiológicos das plantas a baixas concentrações, suficientes para promover, inibir ou modificar processos fisiológicos.

A auxina foi o primeiro hormônio vegetal, descoberto em 1927, o ácido indol-3-acético (AIA). Essa auxina é a mais abundante e de maior importância fisiológica (Taiz e Zeiger, 2009). Os principais centros de síntese da auxina são os tecidos meristemáticos de órgãos aéreos, como gemas em brotação, folhas jovens, extremidades de raiz e flores ou inflorescências de hastes florais em crescimento (Meyer *et al.*, 1983).

As giberelinas (GA) fazem parte de uma classe de reguladores vegetais que estimulam a germinação e o crescimento por alongamento, proporcionam o crescimento através do aumento da plasticidade da parede celular seguida da hidrólise do amido em açúcar, que diminui o potencial hídrico da célula, ocasionando na entrada de água para seu interior, proporcionando o alongamento celular (Botelho e Perez, 2001). Esse regulador vegetal também tem atuação no desenvolvimento de vegetais quando aplicada exógenamente, podendo ser utilizado, junto com outros reguladores, como auxinas e citocininas e que, também podem atuar na fixação de frutos e seu desenvolvimento, principalmente, com a sua aplicação exógena (Davies, 2004).

As citocininas podem ser descritas como reguladores vegetais que participam ativamente dos processos de divisão e alongamento celular, com a função de promover efeitos fisiológicos sobre o crescimento e desenvolvimento de plantas (Raven *et al.*, 2001).

Segundo Davies (2004) este efeito está relacionado diretamente na expansão de folhas em função do alongamento celular, muito bem associado à expansão do sistema radicular, promovido efetivamente pelas citocininas encontradas nos meristemas radiculares, em função da concentração endógena, ou mesmo da pulverização via foliar (exógena). A razão entre auxina e citocinina determina a divisão celular e a diferenciação em raiz ou gema de tecidos vegetais cultivados, sendo que uma alta relação auxina: citocinina estimula a formação de raízes (Taiz e Zeiger, 2004).

No Brasil essa técnica já está sendo difundida e alguns resultados vem demonstrando o sucesso do uso dos reguladores vegetais na produção de hortaliças. Repke *et al.* (2009) observaram que a aplicação de Stimulate® (Ax + GA + CK) na cultura da alface promoveu efeitos positivos no desenvolvimento das plantas, elevando o teor de clorofila em alface americana, 'Lucy Brown', diâmetro médio das plantas e massa das plantas de alface crespa 'Verônica'.

Alguns trabalhos também demonstram sua utilização em outras culturas. Exemplo na soja, Bertolin *et al.* (2010) trabalhando com aplicação de bioestimulante via semente ou via foliar em diferentes estádios fenológicos da soja, obtiveram aumento no número de vagens e produtividade de grãos, proporcionando aumento de 37% em relação à testemunha para produtividade de grãos.

O Mover® é um produto comercial que consiste na mistura de nitrogênio (5%), boro (4%), cobre (0,17%), molibdênio (0,015%) e zinco (4,5%), que ao ser aplicado na planta, atua melhorando o desenvolvimento e crescimento da cultura, podendo estimular a brotação de brócolis ramoso.

No entanto, estudos sobre a aplicação desses produtos em hortaliças tornam-se necessários para viabilizar suas recomendações com embasamento científico.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Sítio Janeiro, localizado no município de Pardinho-SP, de março a julho de 2014, situando-se na latitude de 23° 5' 3''

Sul e longitude de 48° 22' 38'' Oeste, com altitude aproximada de 895 m. O clima da região, segundo Carvalho e Jim (1983) pertence à classe Cwa, cuja classificação de Köppen corresponde ao clima mesotérmico com estação mais seca no inverno, com temperaturas médias anuais em torno de 20°C e índice pluviométrico entre 1.100 e 1.700 mm anuais.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados com cinco tratamentos e quatro repetições. O experimento foi realizado com pulverizações em duas ocasiões, sendo a primeira durante a fase de muda (bandejas) utilizando a mistura de auxina (Ax) + giberelina (GA) + citocinina (CK); e uma segunda pulverização apenas com a mistura de N + B + Cu + Mo + Zn após a colheita da cabeça central com o objetivo de estimular a brotação. Assim, os tratamentos constituíram-se da mistura de Ax + GA + CK (0; 0,15; 0,30; 0,45 e 0,60% do produto comercial (p.c.)) + N + B + Cu + Mo + Zn a 0,60% do p.c. (Quadro 1).

**Quadro 1** - Tratamentos de aplicação de Ax + GA + CK associado com N + B + Cu + Mo + Zn no cultivo de brócolis tipo ramoso. Pardinho-SP, FCA/UNESP, 2014

Tratamentos	Concentração
0 + 0,60	Ax + GA + CK 0% + N + B + Cu + Mo + Zn 0,60%
0,15 + 0,60	Ax + GA + CK 0,15% + N + B + Cu + Mo + Zn 0,60%
0,30 + 0,60	Ax + GA + CK 0,30% + N + B + Cu + Mo + Zn 0,60%
0,45 + 0,60	Ax + GA + CK 0,45% + N + B + Cu + Mo + Zn 0,60%
0,60 + 0,60	Ax + GA + CK 0,60% + N + B + Cu + Mo + Zn 0,60%

% do Produto Comercial

Como fonte da mistura de reguladores vegetais utilizou-se o produto comercial Stimulate® contendo 0,09 g L<sup>-1</sup> de cinetina (CK), 0,05 g L<sup>-1</sup> de IBA (ácido indolilbutírico) e 0,05 g L<sup>-1</sup> de GA<sub>3</sub> (giberelina) por litro do produto comercial. Como fonte da mistura de nutrientes utilizou-se o produto comercial Mover® contendo 5% de nitrogênio, 4% de boro, 0,17% de cobre, 0,015% de molibdênio e 4,5% de zinco. Ambos os produtos fabricados pela Stoller do Brasil S.A.

Em campo o experimento contou com quatro blocos (repetições) e cada bloco com sete unidades experimentais, arranjadas aleatoriamente. A área

total de cada unidade experimental foi de 2,73 m<sup>2</sup> com dimensões de 1,30 × 2,10 m e área útil de 0,91 m<sup>2</sup> com dimensões de 1,30 × 0,70 m, contendo duas linhas com seis plantas cada.

Sementes de brócolis híbrido Hanapon da Sakata Seed Sudamerica Ltda. foram semeadas em bandejas plásticas de 162 células no dia 09/03/14, devidamente lavadas e desinfetadas, onde foi utilizado substrato comercial Carolina II®. As bandejas foram dispostas em viveiro, permanecendo suspensas sobre bancada a 0,50 m do solo. O transplante das mudas foi realizado no dia 01/04/2014 com espaçamento de 0,50 × 0,35 m.

A aplicação da mistura de Ax + GA + CK foi realizada no dia 24/03/2014, quando as mudas estavam com sua segunda folha definitiva. Utilizou-se pulverizador manual de CO<sub>2</sub> pressurizado, com bicos cônicos, adicionando-se adjuvante à base de óleo vegetal Natur'l Óleo® à solução aquosa dos tratamentos, para melhorar a distribuição dos produtos, propiciando a formação de uma película protetora uniforme e melhor absorção foliar do produto.

A segunda aplicação foi realizada no dia 16/06/2014 com N + B + Cu + Mo + Zn (0,60% p.c.) nos tratamentos descritos no Quadro 2, o objetivo dessa aplicação foi estimular as brotações laterais. Utilizou-se pulverizador manual de CO<sub>2</sub> pressurizado, com bicos cônicos, adicionando-se adjuvante à base de óleo vegetal Natur'l Óleo® à solução aquosa dos tratamentos para melhorar a distribuição dos produtos, propiciando a formação de uma película protetora uniforme e melhor absorção foliar do produto.

Foram realizadas durante o ciclo da cultura duas adubações de cobertura com 100 g/m<sup>2</sup> em cada aplicação. A primeira 56 DAT (dias após o transplante) (26/05/14) e a segunda 80 DAT (18/06/14), a fim de manter as quantidades de nutrientes necessários para o bom desenvolvimento da cultura.

Durante o experimento foi realizado o controle de plantas daninhas através de capinas manuais sempre que necessário. A irrigação foi realizada de acordo com a necessidade da cultura, sempre mantendo a umidade, para que as plantas não sofressem estresse hídrico.

A colheita da cabeça principal foi realizada no dia 16/06 e, posteriormente, foram feitas as colheitas dos brotos, totalizando oito colheitas, sendo a primeira no dia 16/06 e a última no dia 25/07.

Quatro das plantas de cada unidade experimental foram coletadas e transportadas para o laboratório do Departamento de Horticultura da Faculdade de Ciências Agrônomicas do Campus de Botucatu, para avaliação.

As variáveis analisadas foram: massa fresca da cabeça (foi obtido através da pesagem de quatro inflorescências "cabeça" por parcela útil) expresso em gramas (g); diâmetro da cabeça (mediu-se o maior diâmetro em cada cabeça), em centímetros (cm), com auxílio de régua; massa fresca total dos brotos (soma de todas as massas frescas dos brotos das oito colheitas), expresso em gramas (g); massa fresca total da planta (soma da massa fresca da cabeça e massa fresca total dos brotos), expresso em gramas (g); número total de brotos (soma dos oitos colheitas dos brotos); produtividade total

**Quadro 2** - Quadrado médio da análise de variância da massa fresca da cabeça (MFC) e diâmetro de cabeça (DC), massa fresca total dos brotos (MFTB), massa fresca total da planta (MFTP), número total de brotos (NTB) e produtividade total (PT) de brócolis tipo ramoso em função da aplicação da mistura de Ax + GA + CK e N + B + Cu + Mo + Zn. Pardinópolis, FCA/UNESP, 2014

FV	GL	MFC	DC	MFTB	MFTP	NTB	PT
Bloco	3	2499,17 <sup>ns</sup>	2,00*	872705,86 <sup>ns</sup>	906253,64*	450,00 <sup>ns</sup>	84,29 <sup>ns</sup>
Tratamento	4	2431,40 <sup>ns</sup>	3,61*	70627,98 <sup>ns</sup>	85920,60*	48,37 <sup>ns</sup>	11,19 <sup>ns</sup>
Resíduo	12	1365,93 <sup>ns</sup>	1,84*	50185,34 <sup>ns</sup>	48705,21*	51,54 <sup>ns</sup>	9,09 <sup>ns</sup>
Média		235,29	16,44	1818,40	2053,69	70,00	25,92
CV (%)		15,71	8,26	12,32	10,75	10,26	11,63

<sup>ns</sup> = não significativo; \* = significativo a 5 %; \*\* = significativo a 1 % de probabilidade pelo teste F.

(soma da produção total de cabeças e a soma total dos brotos) expresso em t ha<sup>-1</sup> e precocidade (avaliou-se a distribuição da produção total e do número de brotos durante as oito colheitas).

Após a obtenção dos dados, os resultados foram submetidos à análise de variância e análise de regressão. Para a comparação entre as médias de tratamento utilizou-se o teste Tukey a 5% de probabilidade pelo programa Sisvar (versão 5.3) (Ferreira, 2000).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tomando como base o resultado da análise de variância dos dados foi observado efeito significativo para as características de diâmetro da cabeça (DC) e massa fresca total da planta (MFTP), não ocorrendo para as demais características (Quadro 2).

Para o diâmetro da cabeça obteve-se equação linear:  $y = 3,3764x + 15,431$ , com coeficiente de determinação de 70,89% e valor de F de 2,35. Na menor concentração ocorreu o menor diâmetro da cabeça, porém o aumento da concentração da mistura de Ax + GA + CK aumentou gradativamente o diâmetro da cabeça. Na maior concentração (0,60% de Ax + GA + CK + 0,60% de N + B + Cu + Mo + Zn) registrou-se valor de 17,36 cm de diâmetro correspondendo a um acréscimo de aproximadamente 15% em relação a menor concentração (Figura 1A).

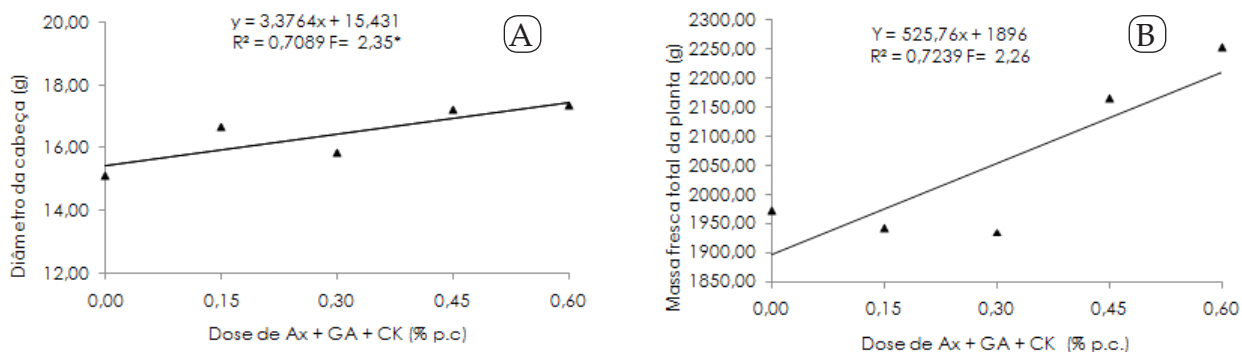
Esse resultado demonstra que concentrações mais elevadas apresentou melhores respostas na cultura

de brócolis, com maior diâmetro, podendo ter efeito significativo, também, na massa fresca da cabeça.

Para as características de massa fresca total dos brotos, número total de brotos e produtividade total, não ocorreu efeito significativo dos tratamentos e também, não houve ajuste das equações de regressão. Porém, foi possível observar que nas maiores concentrações da mistura de Ax + GA + CK aplicadas associadas com o N + B + Cu + Mo + Zn ocorreu as melhores respostas para essas características. Resultados semelhantes em outra cultura foram obtidos por Lima *et al.* (2012) quando avaliaram a eficácia agrônômica de bioestimulante e fertilizante foliar na cultura da batata e observaram que a associação de Stimulate® (Ax + GA + CK) e Mover® (N + B + Cu + Mo + Zn) promoveu os melhores valores de produção comercial e total, não diferindo estatisticamente. Em ambos os experimentos a utilização da mistura aumentou a produtividade total de brócolis, como também a produção comercial e total das batatas.

Resultados semelhantes na cultura de alface foi observado por Repke *et al.* (2009) que avaliaram os efeitos da aplicação de reguladores vegetais e observaram que a aplicação de Stimulate® (Ax + GA + CK) teve efeito significativo nas características de diâmetro médio das plantas e massa das plantas de alface americana, 'Lucy Brown' e alface crespa 'Verônica'.

Resultados estes que divergem com os encontrados neste trabalho, porém em outra cultura, foram



**Figura 1 -** Diâmetro da cabeça (A) e Massa fresca total da planta (B) de brócolis tipo ramoso em função da aplicação da mistura de Ax + GA + CK e N + B + Cu + Mo + Zn. Pardinho-SP, FCA/UNESP, 2014.



obtidos por Palangana *et al.* (2012), avaliando a ação conjunta de citocinina, giberelina e auxina em plantas de pimentão enxertado e não enxertado sob cultivo protegido observaram que não ocorreram efeitos significativos para massa média e calibre (diâmetro) do pimentão nas diferentes concentrações de Stimulate® (Ax + GA + CK) aplicadas. Esses resultados podem ter sido influenciados pela concentração aplicada, pois a concentração pode não ter disponibilizado a quantidade necessária de hormônios vegetais para que proporcionasse o alongamento e a divisão celular da planta.

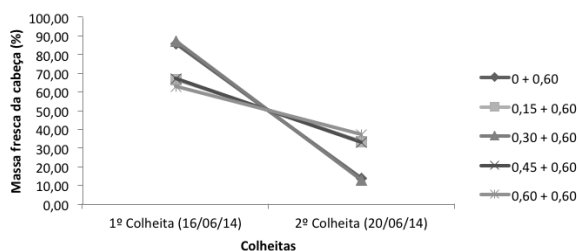
Em relação à massa fresca total da planta obteve-se equação linear:  $Y = 525,76x + 1896$ , com coeficiente de determinação de 72,39% e valor de F de 2,26. Na concentração de 0,30% de Ax + GA + CK + 0,60% de N + B + Cu + Mo + Zn ocorreu a menor massa fresca, porém na maior concentração aplicada (0,60% de Ax + GA + CK + 0,60% de N + B + Cu + Mo + Zn) observou-se maior massa fresca total da planta, chegando a 2254,06 g, correspondendo a um acréscimo de aproximadamente 17% em relação à menor massa fresca (1935,81 g) referente a concentração de 0,30% de Ax + GA + CK + 0,60% de N + B + Cu + Mo + Zn (Figura 1B).

Esses resultados demonstram que o conjunto de nutrientes, N + B + Cu + Mo + Zn, pode influenciar positivamente na característica de massa fresca total da planta, pois ajuda a drenar os fotoassimilados presentes nas folhas para as inflorescências.

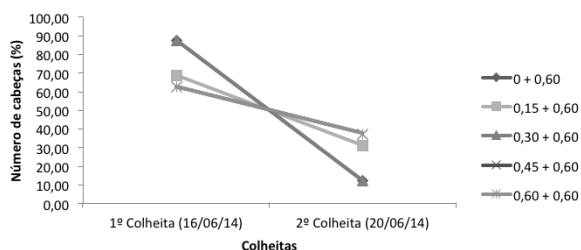
A utilização da mistura de N + B + Cu + Mo + Zn em grandes culturas já tem seu sucesso comprovado, exemplo disso, é a sua aplicação na soja. Piccinin *et al.* (2011), avaliando o efeito de biorreguladores e fertilizantes foliares sobre a composição química e produtividade da soja, observaram que a associação de Stimulate® (Ax + GA + CK) e Mover® (N + B + Cu + Mo + Zn) apresentou o melhor resultado para produtividade da soja, chegando a 4,5 t ha<sup>-1</sup>, na aplicação de 0,25 L ha<sup>-1</sup> de Stimulate® (Ax + GA + CK) e 2 L ha<sup>-1</sup> de Mover® (N + B + Cu + Mo + Zn).

A aplicação de N + B + Cu + Mo + Zn em hortaliças está sendo estudada sem ter resultados comprobatórios de sua eficiência e, portanto, há a necessidade de outros estudos isolados ou em associação de outros reguladores vegetais.

Na avaliação da precocidade da cabeça, foi possível observar que para massa fresca da cabeça a associação de Ax + GA + CK (0,30%) e N + B + Cu + Mo + Zn (0,60%) mostra-se mais precoce, sendo que aproximadamente 87,22% do total colhido, foi obtido na primeira colheita (Figura 2). Resultado semelhante foi observado na precocidade do número de brotos, que na mesma concentração obteve aproximadamente 87,50% na primeira colheita (Figura 3).

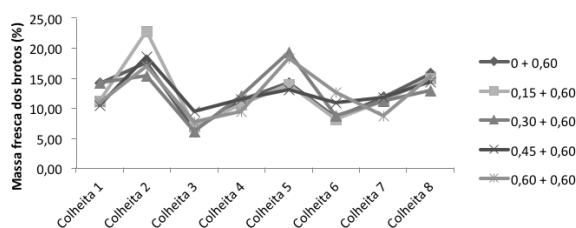


**Figura 2** - Precocidade da massa fresca da cabeça (%) de brócolis tipo ramoso em função da aplicação da mistura de Ax + GA + CK e N + B + Cu + Mo + Zn. Pardinho-SP, FCA/UNESP, 2014.



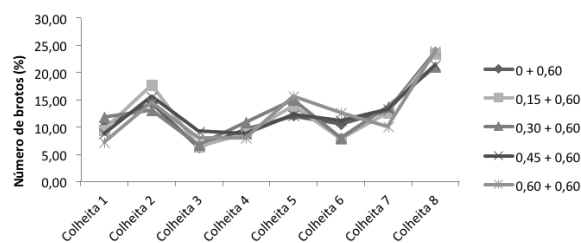
**Figura 3** - Precocidade do número de cabeças (%) de brócolis tipo ramoso em função da aplicação da mistura de Ax + GA + CK e N + B + Cu + Mo + Zn. Pardinho-SP, FCA/UNESP, 2014.

No que se refere à precocidade dos brotos pode-se observar que quando aplicada à associação de Ax + GA + CK (0,15%) e N + B + Cu + Mo + Zn (0,60%) para a massa fresca dos brotos, mostra-se mais precoce, chegando a uma porcentagem de aproximadamente 11,20 e 22,80%, na primeira e segunda colheitas respectivamente, com um total das duas primeiras colheitas de 34% da colheita total (Figura 4).



**Figura 4** - Precocidade da massa fresca dos brotos (%) em relação às colheitas de brócolis tipo ramoso em função da aplicação da mistura de Ax + GA + CK e N + B + Cu + Mo + Zn. Pardinho-SP, FCA/UNESP, 2014.

Para o número de brotos, os resultados foram semelhantes à massa fresca dos brotos, em que a concentração de Ax + GA + CK de 0,30% + 0,60% de N + B + Cu + Mo + Zn e 0,15% de Ax + GA + CK + 0,60% de N + B + Cu + Mo + Zn apresentaram os melhores resultados para primeira (11,78%) e segunda (17,63%) colheitas, respectivamente. É possível observar que na última colheita houve aumento na porcentagem colhida, chegando a 23,91% da colheita total na associação de Ax + GA + CK (0,60%) + N + B + Cu + Mo + Zn (0,60%) (Figura 5). Esse resultado demonstra que os produtos apresentaram efeito sobre a precocidade dos brotos, sendo que na oitava colheita, os brotos colhidos apresentaram massa fresca média menor do que as demais colheitas, mesmo tendo maior quantidade de brotos colhidos. Essa precocidade pode ser explicada devido a mistura de Ax + GA + CK possuir elevado teor de cinetina, que induz ao maior enraizamento das plantas e incremento no crescimento e desenvolvimento vegetal. Taiz e Zeiger (2004) constataram que as citocininas afetam o movimento de nutrientes de outras partes da planta para a folha, ocasionando



**Figura 5** - Precocidade do número de brotos (%) em relação às colheitas de brócolis tipo ramoso em função da aplicação da mistura de Ax + GA + CK e N + B + Cu + Mo + Zn. Pardinho-SP, FCA/UNESP, 2014.

na elevação da fotossíntese e, conseqüentemente, a síntese de carboidratos, a partir daí a planta tem seu crescimento mais acelerado, sendo a colheita mais precoce.

Essa precocidade obtida é importante para o produtor, pois com a colheita antecipada, conseqüentemente, o ciclo da cultura diminui, possibilitando o produtor de ter um retorno econômico mais rápido, como também possibilita a implantação de um novo ciclo de produção em menor período de tempo.

## CONCLUSÕES

A mistura de Ax + GA + CK quando associada à mistura N + B + Cu + Mo + Zn mostrou efeito positivo no desenvolvimento do diâmetro da cabeça e massa fresca total da planta.

Para a precocidade a mistura de Ax + GA + CK isolado ou associado ao N + B + Cu + Mo + Zn mostraram-se eficientes.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bertolin, D.C.; Sá, M.E.D.; Arf, O.; Furlani Junior, E.; Colombo, A.D.S. & Carvalho, F.L.B.M.D. (2010) – Aumento da produtividade de soja com a aplicação de bioestimulantes. *Bragantia*, vol. 69, n. 2, p. 339-347.
- Botelho, B.A. & Perez, S.C.J.G.A. (2001) – Estresse hídrico e reguladores de crescimento na germinação de sementes de canafístula. *Scientia Agricola*, vol. 58, n. 1, p. 43-49. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-90162001000100008>
- Bourscheidt, C.E. (2011) – *Bioestimulante e seus efeitos agrônômicos na cultura da soja (Glycine Max L.)*. Trabalho de conclusão de curso. Departamento de Estudos Agrários da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí. 73 p.
- Carvalho, W.A. & Jim, J. (1983) – *Áreas de proteção ambiental: Região da “Serra de Botucatu” e Região da “Serra de Fartura”*. Instituto Básico de Biologia, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu. 47 p.
- Castro, P.R.C. & Vieira, E.L. (2001) – *Aplicações de reguladores vegetais na agricultura tropical*. Liv. e Ed. Agrop, Guaíba. 132 p.
- Davies, P. J. (2004) – The plant hormones: their nature, occurrence, and functions. In: *.Plant hormones and their role in plant growth and development*. 3rd ed. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht. p. 1-11.
- Ferreira, D.F. (2000) – *SISVAR – Sistema de análise de variância*. Versão 5.3. UFLA, Lavras.
- IEA (2016) – Área e produção dos principais produtos da agropecuária. Instituto de Economia Agrícola. [cit. 2017-01-25]. [http://ciagri.iea.sp.gov.br/nia1/subjetiva.aspx?cod\\_sis=1&idioma=1](http://ciagri.iea.sp.gov.br/nia1/subjetiva.aspx?cod_sis=1&idioma=1)
- Kristal, A.R. & Lampe, J.W. (2002) – Brassica vegetables and prostate cancer risk: a review of the epidemiological evidence. *Nutrition and Cancer*, vol. 42, n. 1, p. 1-9. [http://dx.doi.org/10.1207/S15327914NC421\\_1](http://dx.doi.org/10.1207/S15327914NC421_1)
- Lima, J.R.S.; Factor, T.L.; Feltran, J.C.; Carvalho, J.M. & Calori, A.H. (2012) – Avaliação da eficácia agrônômica de biostimulante e fertilizante foliar na cultura da batata. *Horticultura Brasileira*, vol. 30, n. 2, p. 3337-3344.
- Meyer, B.S. (1983) – *Introdução à fisiologia vegetal*. 2. ed. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa. 710 p.
- Palangana, F.C.; Silva, E.S.; Goto, R. & Ono, E.O. (2012) – Ação conjunta de citocinina, giberelina e auxina em pimentão enxertado e não enxertado sob cultivo protegido. *Horticultura Brasileira*, vol. 30, n. 4, p. 751-755. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-05362012000400031>
- Piccinin, G.G.; Ricci, T.T.; Braccini, A.L. & Dan, L.G.M. (2011) – Uso de Stimulate® , Sett® e Mover® no desempenho agrônômico da cultura da soja (*Glycine max (L.) Merrill*). Maringá – PR. *Anais... Encontro Internacional de Produção Científica*, 5 p.
- Raven, P.H.; Evert, R.F. & Eichhorn, S.E. (2001) – *Biologia vegetal*. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro. 906 p.
- Repke, R.A.; Veloza, M.R.; Domingues, M.C.S. & Rodrigues, J.D. (2009) – Efeitos da aplicação de reguladores vegetais na cultura da alface (*Lactuca sativa*) Crespa var. Verônica e Americana var. Lucy Brow.. *Revista Nucleus*, vol. 6, n. 2, p. 99-110. <http://dx.doi.org/10.3738/1982.2278.203>
- Souza, J.L. & Resende, P.L. (2006) – *Manual de Horticultura Orgânica*. Aprenda Fácil, Viçosa. 843 p.
- Taiz, L. & Zeiger, E. (2004) – *Fisiologia vegetal*. Artmed, Porto Alegre. p. 449-484.
- Taiz, L. & Zeiger, E. (2009) – *Fisiologia vegetal*. Artmed, Porto Alegre. 820 p.
- Vieira, E.L. & Castro, P.R.C. (2002) – *Ação de estimulante no desenvolvimento inicial de plantas de algodoeiro (Gossypium hirsutum L.)*. USP, Piracicaba. 3 p.