

# UTILIZAÇÃO DE REGULADORES SINTÉTICOS DE CRESCIMENTO EM DOIS SISTEMAS DE CULTIVO

Mara Grohs<sup>1</sup>; Enio Marchesan<sup>2</sup>; Rodrigo Roso<sup>3</sup>, Tiago Constante Formentini<sup>4</sup>, Maurício Limberger de Oliveira<sup>5</sup>, Noelle Foletto<sup>6</sup>

Palavras-chave: germinação, sistema convencional, sistema pré germinado.

## INTRODUÇÃO

Além de estresses por temperatura baixa, o estabelecimento inicial das plântulas de arroz em sementeiras realizadas no início da época preferencial pode ser afetado por diversos fatores. As características intrínsecas de cada genótipo podem condicionar plântulas mais ou menos vigorosas, estando associado a balanços hormonais. Além disso, a dormência específica de cada cultivar também controla a velocidade desse processo. Porém, a atuação do ambiente sobre a semente tem particular importância, não somente em relação à temperatura.

No sistema pré germinado é comum a ocorrência de acamamento de plantas, que ocorre, por exemplo, em função da ação do vento, da chuva, do excesso de nitrogênio e de plantas, da altura da lâmina de água e das características genéticas de cada cultivar. Dentre os fatores genéticos, está a estatura de planta, o peso da panícula, a espessura e a rigidez do colmo e principalmente a formação de um sistema radicular adequado, amplo e profundo (TINARELLI, 1989).

Nesse cenário, necessita-se aumentar o vigor inicial e o enraizamento dessas plântulas visando compensar a baixa oxigenação do ambiente que causa o estiolamento e as deixam suscetíveis a agentes externos comprometendo o estabelecimento inicial. Com isso, o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito do uso de reguladores de crescimento no estabelecimento das plantas de arroz irrigado em diferentes sistemas de cultivo, pré germinado e convencional.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento em campo foi desenvolvido na safra agrícola de 2010/11 em área de várzea da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS, em delineamento de blocos ao acaso em esquema trifatorial (2 x 2 x 4) com quatro repetições. O fator A foi representado por dois sistemas de cultivo, pré germinado (PG) e convencional. O fator B foi representado por duas cultivares (IRGA 424 e IRGA 425) e o fator C composto pelos reguladores sintéticos de crescimento: ácido giberélico (AG<sub>3</sub>), tiametoxam (Cruiser<sup>®</sup>), Haf Plus<sup>®</sup> e a testemunha somente com aplicação de água. O experimento foi semeado no dia 01/10/2011 nos dois sistemas de cultivo, na densidade de 90 kg ha<sup>-1</sup> de sementes.

Anteriormente à semeadura no campo, foi realizado o teste de vigor e germinação na temperatura de 17°C (temperatura de semeadura no campo), em ambiente artificial (B.O.D). Para a realização dos testes, conduziu-se um experimento em esquema bifatorial (2x4) em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições, sendo o fator A, as cultivares IRGA 424 e IRGA 425 e o fator B, os reguladores de crescimento utilizados no experimento em campo. Além dos testes mencionados, foi realizada a avaliação de comprimento da parte aérea e raiz. O teste de vigor foi representado pela primeira contagem de sementes germinadas, aos sete dias após a semeadura (DAS) enquanto que para o teste de germinação e comprimento da parte aérea e da raiz, além da avaliação aos 7DAS, foi considerada aos 10 e 14DAS.

<sup>1</sup> Eng. Agrônoma, mestranda PPGA/Univesidade Federal de Santa Maria (UFSM), Departamento de Fitotecnia, CEP: 97105-220. E-mail: maragrohs@yahoo.com.br.

<sup>2</sup> Eng. Agrônomo, Prof., Dr., UFSM. E-mail: emarchezan@terra.com.br.

<sup>3</sup> Acadêmico do curso de Agronomia, UFSM. Email: rodrigoroso@yahoo.com.br.

<sup>4</sup> Acadêmico do curso de Agronomia, UFSM. Email: tiagoformentini@hotmail.com.

<sup>5</sup> Acadêmico do curso de Agronomia, UFSM. Email: mauriciodeoliveira8@hotmail.com.

<sup>6</sup> Acadêmica do curso de Agronomia, UFSM. Email: noelleviegasfoletto@yahoo.com.br.

Em campo, foram realizadas avaliações referentes ao estande inicial (10 dias após a emergência (DAE)), colmos planta<sup>-1</sup> (V4 e V9), massa seca (V1, V3, V4 e V5, segundo a escala de Counce et al. 2000), número de panículas (pré-colheita) e produtividade (kg ha<sup>-1</sup>).

As variáveis foram submetidas à análise de variância, através do teste F e as médias foram comparadas pelo teste de Scott Knott (P≤0,05).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na primeira contagem de plântulas normais realizada aos 7DAS (Figura 1), o tiametoxam foi o regulador de crescimento (RC) mais eficiente em estimular a germinação, seguido de AG<sub>3</sub> e Haf Plus<sup>®</sup>. Na segunda avaliação, aos 10DAS, a influência dos RC passou a ser dependente das cultivares utilizadas. Para IRGA 424 independentemente do produto utilizado, a germinação não diferiu da testemunha. Já para IRGA 425, tanto tiametoxam quanto AG<sub>3</sub> aumentaram em 60% a germinação, comparado à testemunha, enquanto Haf Plus<sup>®</sup> apresentou um comportamento intermediário. Na avaliação final, aos 14DAS, a porcentagem de sementes germinadas com tiametoxam foi 50% maior que a testemunha, com comportamento intermediário para AG<sub>3</sub> e Haf Plus<sup>®</sup> (39%). Esse resultado está atrelado à influência do tiametoxam sobre o sistema radicular da cultivar IRGA 425, pois para que a planta fosse considerada germinada tanto a parte aérea quanto o sistema radicular deveriam apresentar dois centímetros de comprimento. Diferentemente de tiametoxam, AG<sub>3</sub> estimula basicamente a parte aérea com expressivo alongamento do mesocótilo e/ou entrenós (TAIZ; ZEIGER, 2006) (parte área em torno de 3 cm a mais que a testemunha na cultivar IRGA 424), em detrimento ao desenvolvimento do sistema radicular.

O estímulo ao desenvolvimento do sistema radicular proporcionado por tiametoxam é desejável no sistema pré germinado, podendo facilitar o estabelecimento das plantas e diminuindo as falhas de fixação das mesmas, ocasionadas por estresses mecânicos como o vento, por exemplo.

Em campo (Tabela 1), parte dos resultados repetiram-se: tiametoxam estimulou a germinação de IRGA 425 garantido o maior estande inicial entre os RC testados e a testemunha, para o sistema convencional. Para IRGA 424 não houve influência dos RC em nenhum dos sistemas. No sistema pré germinado, AG<sub>3</sub> apresentou o menor estande, para a cultivar IRGA 425.

O AG<sub>3</sub> é eficiente em estimular a germinação, porém, em campo, esse produto causou o estiolamento das plantas em função do alongamento excessivo do mesocótilo e/ou entre-nós, tornando-as débeis e cloróticas, efeito que pode estar associado à dose utilizada no experimento. Devido as particularidades de cada sistema de cultivo, os efeitos de AG<sub>3</sub> manifestaram-se em parâmetros morfológicos diferentes, bem como o fator cultivar determinou diferenças dentro de cada sistema.

No sistema convencional, esse estiolamento, em tratamento com AG<sub>3</sub>, teve efeito direto sobre a massa seca das plantas, até V3, nas duas cultivares e sobre o perfilhamento inicial. Com a entrada de água, houve a segunda aplicação de nitrogênio, o que provavelmente minimizou os efeitos do estiolamento, pois no estágio V4 não haviam mais diferenças de massa seca entre as plantas avaliadas, na cultivar IRGA 424. Porém, em função de um perfilhamento desordenado, AG<sub>3</sub> foi o tratamento com maior acúmulo de massa seca, no estágio V5. Para IRGA 425 esses efeitos não foram tão pronunciados, de forma que o comportamento de AG<sub>3</sub>, permaneceu semelhante ao da testemunha até V5. Por essas evidências, IRGA 424 seria mais sensível às giberelinas.

Para o PG, na cultivar IRGA 424, novamente AG<sub>3</sub> demonstrou ser prejudicial na fase inicial (V3) como menor acúmulo de massa seca. Porém, à medida que as plantas iniciavam o perfilhamento, as diferenças entre os tratamentos eram dissipadas.

Além do resultado de AG<sub>3</sub>, deve-se ressaltar os benefícios de tiametoxam e Haf Plus<sup>®</sup> sobre o acúmulo de massa seca nas duas cultivares, no sistema convencional. No PG, porém, esse acúmulo foi menos acentuado e foi dependente da cultivar. No sistema PG ocorre o fenômeno da auto-calagem que disponibiliza elementos importantes na fase de

estabelecimento inicial das plântulas, podendo proporcionar a formação de plantas mais uniformes e bem nutridas, o que por hipótese, pode tornar a resposta a produtos externos, menos expressiva.

O número de panículas/m<sup>2</sup> foi afetado pelos tratamentos sendo que os RC foram superiores à testemunha. Porém, cada cultivar respondeu de forma diferenciada dentro de cada sistema. No sistema convencional, para IRGA 424, AG<sub>3</sub> apresentou 15% a mais de panículas que os demais tratamentos, reflexo direto de um maior perfilhamento. No sistema PG, o AG<sub>3</sub> foi acompanhado de tiامتoxam, com um acréscimo de 11% de panículas quando comparado à testemunha. Para a cultivar IRGA 425, todos os RC proporcionaram 22% a mais de panículas que a testemunha, resultado que se repetiu no sistema PG, inclusive com a mesma porcentagem de resposta.

Apesar da influência dos RC persistir até a pré-colheita e influenciarem o perfilhamento, a massa seca das cultivares e o número de panículas nos dois sistemas e cultivares, não houve diferenças estatísticas na produtividade.

## CONCLUSÃO

Reguladores de crescimento influenciam o estabelecimento inicial do arroz irrigado, estando a resposta atrelada a cultivar utilizada e ao sistema de semeadura. Os reguladores de crescimento atuam em parâmetros morfológicos importantes até a fase reprodutiva, sem apresentar influência na produtividade, independente do sistema de semeadura utilizado.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

TAIZ; ZEIGER. Fisiologia Vegetal. 3ªed., Porto Alegre: Artemed, 2006. 722p.  
TINARELLI, A. El arroz. 2.ed. Madrid: Mundi-Prensa, 1989. 575p.

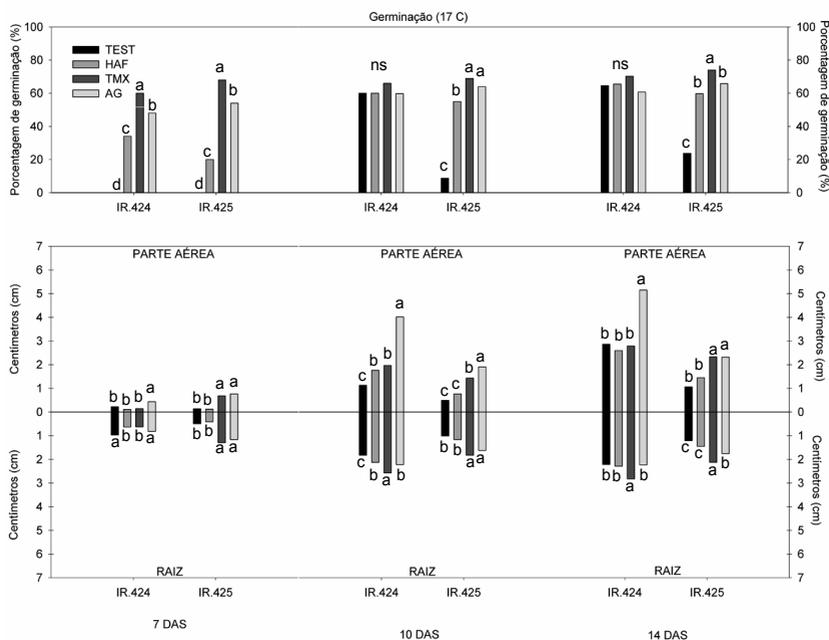


Figura 1- Porcentagem de sementes germinadas aos 7 dias após a semeadura (DAS) , aos 10 e aos 14 DAS, bem como avaliação do comprimento da parte aérea e da raiz das cultivares IRGA 424 e IRGA 425 na temperatura de 17°C, tratadas com reguladores de crescimento sintéticos: ácido giberélico (AG), Haf Plus® (HAF), tiامتoxam (TMX) e testemunha (TEST). Santa Maria, RS, 2011.

Tabela 1- Resposta de duas cultivares de arroz irrigado, IRGA 424 e IRGA 425, ao uso de reguladores sintéticos (RC) de crescimento aplicados em diferentes sistemas de semeadura, pré germinado e convencional, quanto ao estande inicial (EI), massa seca (V1, V3, V4 e V5), colmos planta<sup>-1</sup> (V4 e V9), número de panículas m<sup>-2</sup> e produtividade do arroz irrigado (kg ha<sup>-1</sup>). Santa Maria, RS, 2011.

| RC                              | EI<br>m <sup>2</sup> | Massa seca (kg ha <sup>-1</sup> ) |                     |                     |                      | Colmos planta <sup>1</sup> |                    | Panículas<br>R9     | Produtividade<br>kg ha <sup>-1</sup> |
|---------------------------------|----------------------|-----------------------------------|---------------------|---------------------|----------------------|----------------------------|--------------------|---------------------|--------------------------------------|
|                                 |                      | V1                                | V3                  | V4                  | V5                   | V4                         | V9                 |                     |                                      |
| -----Sistema convencional-----  |                      |                                   |                     |                     |                      |                            |                    |                     |                                      |
| -----IRGA 424-----              |                      |                                   |                     |                     |                      |                            |                    |                     |                                      |
| TEST <sup>1</sup>               | Ns 333 <sup>ns</sup> | A 31 <sup>ns</sup>                | Ns 75 <sup>a2</sup> | A 160 <sup>ns</sup> | B 469 <sup>c</sup>   | A 1.7 <sup>b2</sup>        | A 3.6 <sup>b</sup> | A 668 <sup>b</sup>  | Ns 10645 <sup>ns</sup>               |
| TMX                             | B 312                | B 30                              | B 54 <sup>a</sup>   | B 143               | B 437 <sup>c</sup>   | A 1.6 <sup>b</sup>         | A 4.0 <sup>b</sup> | A 682 <sup>b</sup>  | Ns 11126                             |
| HAF                             | Ns 308               | Ns 31                             | B 64 <sup>a</sup>   | B 157               | B 609 <sup>b</sup>   | Ns 1.4 <sup>b</sup>        | A 4.3 <sup>a</sup> | Ns 643 <sup>b</sup> | A 10974                              |
| AG                              | B 353                | Ns 30                             | Ns 45 <sup>b</sup>  | Ns 162              | A 1162 <sup>a</sup>  | A 2.3 <sup>a</sup>         | A 4.6 <sup>a</sup> | A 787 <sup>a</sup>  | A 11331                              |
| Média                           | 322                  | 31                                | 60                  | 156                 | 669                  | 1.5                        | 4.0                | 694                 | 11019                                |
| -----IRGA 425-----              |                      |                                   |                     |                     |                      |                            |                    |                     |                                      |
| TEST                            | Ns 327 <sup>c</sup>  | B 27 <sup>c</sup>                 | Ns 79 <sup>b</sup>  | B 141 <sup>c</sup>  | A 734 <sup>c</sup>   | B 1.0 <sup>b</sup>         | B 2.6 <sup>a</sup> | B 500 <sup>b</sup>  | Ns 10122 <sup>ns</sup>               |
| TMX                             | A 484 <sup>a</sup>   | A 42 <sup>a</sup>                 | A 94 <sup>a</sup>   | A 206 <sup>a</sup>  | A 954 <sup>b</sup>   | B 1.1 <sup>b</sup>         | B 1.9 <sup>b</sup> | B 594 <sup>a</sup>  | Ns 10728                             |
| HAF                             | Ns 346 <sup>c</sup>  | Ns 34 <sup>b</sup>                | A 89 <sup>a</sup>   | A 226 <sup>a</sup>  | A 1190 <sup>a</sup>  | Ns 1.5 <sup>a</sup>        | B 2.9 <sup>a</sup> | Ns 612 <sup>a</sup> | B 10011                              |
| AG                              | A 431 <sup>b</sup>   | Ns 33 <sup>b</sup>                | Ns 48 <sup>c</sup>  | Ns 177 <sup>b</sup> | B 717 <sup>c</sup>   | B 1.2 <sup>b</sup>         | B 2.8 <sup>a</sup> | B 612 <sup>a</sup>  | B 9340                               |
| Média                           | 381                  | 34                                | 77                  | 188                 | 899                  | 1.2                        | 2.6                | 571                 | 10050                                |
| -----Sistema pré germinado----- |                      |                                   |                     |                     |                      |                            |                    |                     |                                      |
| -----IRGA 424-----              |                      |                                   |                     |                     |                      |                            |                    |                     |                                      |
| TEST                            | B 184 <sup>ns</sup>  | Ns 22 <sup>b</sup>                | Ns 60 <sup>a</sup>  | B 121 <sup>ns</sup> | Ns 632 <sup>ns</sup> | A 2.8 <sup>ns</sup>        | A 6.7 <sup>b</sup> | A 896 <sup>b</sup>  | A 9685 <sup>ns</sup>                 |
| TMX                             | B 200                | A 26 <sup>a</sup>                 | Ns 60 <sup>a</sup>  | B 103               | Ns 579               | Ns 2.5                     | A 6.9 <sup>b</sup> | A 985 <sup>a</sup>  | A 9562                               |
| HAF                             | B 149                | Ns 22 <sup>b</sup>                | Ns 64 <sup>a</sup>  | Ns 114              | B 651                | A 2.8                      | A 7.4 <sup>a</sup> | Ns 795 <sup>c</sup> | A 9417                               |
| AG                              | Ns 172               | B 19 <sup>b</sup>                 | B 44 <sup>b</sup>   | Ns 135              | Ns 535               | A 2.9                      | A 7.3 <sup>a</sup> | A 997 <sup>a</sup>  | A 9143                               |
| Média                           | 182                  | 22                                | 57                  | 118                 | 599                  | 2.7                        | 7.2                | 897                 | 9452                                 |
| -----IRGA 425-----              |                      |                                   |                     |                     |                      |                            |                    |                     |                                      |
| TEST                            | A 248 <sup>a</sup>   | Ns 22 <sup>b</sup>                | Ns 68 <sup>ns</sup> | A 154 <sup>ns</sup> | Ns 601 <sup>b</sup>  | B 2.1 <sup>ns</sup>        | B 3.5 <sup>b</sup> | B 626 <sup>b</sup>  | B 7789 <sup>ns</sup>                 |
| TMX                             | A 251 <sup>a</sup>   | B 23 <sup>b</sup>                 | Ns 56               | A 141               | Ns 574 <sup>b</sup>  | Ns 2.3                     | B 4.4 <sup>a</sup> | B 731 <sup>a</sup>  | B 8120                               |
| HAF                             | A 219 <sup>a</sup>   | Ns 22 <sup>b</sup>                | Ns 64               | Ns 126              | A 834 <sup>a</sup>   | B 2.1                      | B 5.0 <sup>a</sup> | Ns 728 <sup>a</sup> | B 7474                               |
| AG                              | Ns 176 <sup>b</sup>  | A 30 <sup>a</sup>                 | A 61                | Ns 136              | Ns 569 <sup>b</sup>  | B 1.9                      | B 4.8 <sup>a</sup> | B 759 <sup>a</sup>  | B 7916                               |
| Média                           | 229                  | 24.2                              | 62.3                | 139.1               | 644.5                | 2.0                        | 4.4                | 703                 | 7824                                 |
| CV (%)                          | 11                   | 9,6                               | 10,1                | 15,6                | 13,0                 | 12,4                       | 8,4                | 8,4                 | 7,7                                  |

<sup>1/</sup> TEST (testemunha), TMX (tiametoxam), HAF (Haf Plus) e AG (ácido giberélico); <sup>2/</sup>Letras diferentes diferem pelo teste de Scott-Knott (P≤0,05). Para cada parâmetro analisado, médias seguidas de letras minúsculas referem-se à comparação entre os produtos dentro da coluna da cultivar e de letras maiúsculas referem-se à comparação entre as colunas das cultivares; ns: médias não significativas.