

## UTILIZAÇÃO DE FITORREGULADORES EM GRAMADOS

Edivaldo Domingues Velini

Eng. Agr. Dr. Professor – Faculdade de Ciências Agrônômicas – Unesp – Faz. Exp. Lageado, s/n, caixa postal 237, cep: 18603-970. velini@fca.unesp.br

### 1. INTRODUÇÃO

O controle do crescimento das plantas através do uso de substâncias químicas exógenas tem intrigado os pesquisadores de todo o mundo desde meados de 1940, quando surgiu o primeiro composto comercialmente utilizado para este fim: a hidrazida maléica. Posteriormente, com o surgimento do cloreto de cloro colina (CCC), o potencial de controle do crescimento das plantas ganhou ainda mais força, sendo este composto muito utilizado durante as décadas de 60 e 70 (Cooke, 1987). Especificamente em gramados, a utilização de compostos com o objetivo de retardar o crescimento das plantas foi primeiramente registrado também em meados dos anos 40, sendo que o ethephon apresentou-se como o menos fitotóxico entre os produtos comercialmente disponíveis na época (Freeborg & Daniel, 1981). Posteriormente outros produtos também passaram a ser utilizados com este propósito, principalmente a hidrazida maléica, o chlorflurenol e o mefluidide. Dentre estes três compostos, o mefluidide ganhou especial destaque por inibir o crescimento das plantas por períodos longos a doses baixas e ser menos fitotóxico para as raízes (Watschke *et al.*, 1977).

O termo hormônio vegetal é utilizado para designar compostos orgânicos, não nutrientes, de ocorrência natural, produzidos nas plantas e que em baixas concentrações, promovem, inibem ou modificam processos morfológicos e fisiológicos. Já reguladores de crescimento seriam substâncias sintetizadas e que aplicadas exageradamente, possuem ações similares aos grupos de hormônios vegetais conhecidos (Arteca, 1995). No caso de gramados, estes compostos sintéticos seriam utilizados com o objetivo principal de obter-se indivíduos que apresentem todas as

características comuns à sua espécie, porém de tamanho reduzido. Portanto, o regulador de crescimento ideal para o gramado seria aquele composto que reduzisse a estatura dos indivíduos sem reduzir a densidade ou causar dano visível às plantas, como pontos necróticos de fitotoxicidade, descoloração ou afinamento, mantendo-se uma alta qualidade da área tratada.

Associado a isto, a utilização de reguladores de crescimento em gramados tem também por objetivo diminuir o número de operações de corte (roçadas) que são efetuadas durante o período de crescimento da primavera e verão, atuando indiretamente como um potencial componente na redução de custos com mão-de-obra, combustível e equipamentos utilizados. Além disso, sua utilização também estaria praticamente eliminando as operações de rastelamento, amontoa, carregamento, transporte e descarte dos resíduos vegetais produzidos na roçada, o qual necessariamente devem ser retirados dos gramados ( Davis & Curry, 1991).

Outra potencial aplicação dos reguladores de crescimento seria sua utilização com o objetivo de diminuir a necessidade de irrigação ou aumentar a eficácia de fungicidas em gramados. Estudos conduzidos nos EUA demonstraram que plantas tratadas com determinados reguladores de crescimento possibilitaram a redução da taxa de evapotranspiração através da diminuição da superfície foliar das plantas, proporcionando assim maior resistência a estresse hídrico (Green *et al.*, 1990; Marcum & Jing, 1997; Jing & Fry, 1998). Também nos EUA, existem relatos que gramados tratados com reguladores de crescimento apresentaram menor incidência de doenças como *Sclerotinia homeocarpa* e *Rhizoctonia solani* quando comparadas àquelas que foram roçadas e rasteladas. Além disso, fungicidas como clorotalonil, iprodione e propiconazole apresentaram maior eficácia em gramados roçados que foram tratados com reguladores de crescimento (Burpee *et al.*, 1996; Burpee, 1998).

Porém, a utilização de reguladores de crescimento está diretamente relacionado com o grau de tecnologia adotado no manejo e conservação do gramado. Nos EUA, por exemplo, os campos de golfe são mantidos a um alto nível de qualidade, na qual necessitam de uma maior frequência de roçadas comparadas àquelas utilizadas em margens de rodovias ou parques. Já os gramados residenciais e industriais recebem tratamento mediano, uma vez que seus manejos estão condicionados ao zelo de seus proprietários. Portanto, o emprego de reguladores de crescimento é mais freqüente em

gramados mantidos com media e alta tecnologias, principalmente àqueles destinados aos campos de golfe (Johnson, 1994). Nos gramados de baixa tecnologia, os reguladores de crescimento são utilizados em áreas onde as operações de roçada oferecem riscos de acidentes, como topografia acentuada, margens de rios e laterais de rodovias com tráfego intenso de veículos (Dernoeden, 1984).

A aplicação de reguladores de crescimento vegetal no Brasil ainda é considerada baixo, sendo utilizado apenas em algumas culturas como algodão, cana-de-açúcar e certas frutíferas. Mais insignificante ainda é a sua utilização para o manejo de gramados, quer sejam áreas esportivas, residenciais, industriais, lazer ou margens de rodovias. Uma prova disto é a baixíssima quantidade de trabalhos publicados por pesquisadores e a falta de interesse das indústrias produtoras de reguladores de crescimento em manter ou financiar linhas de pesquisas direcionadas a este mercado, considerado incipiente.

## **2. GRUPOS DE HORMONIOS VEGETAIS**

Os principais grupos de hormônios vegetais bem como suas respectivas sínteses e funções são apresentadas de maneira prática e resumida por Arteca (1995) e Vieira e Castro (2001).

### **2.1. Auxinas**

Auxina é um termo genérico que representa uma classe de compostos na qual são caracterizados pela sua capacidade de induzir a alongação em células de crescimento localizadas nas regiões subapicais. São sintetizadas em tecidos meristemáticos de órgãos aéreos, tais como gemas em brotamento, folhas jovens, extremidades da raiz e flores ou inflorescências de ramos florais em crescimento. A nível celular, as auxinas promovem a expansão da célula, pois estão envolvidas na incorporação de materiais na parede celular, afetando a expansão celular, através do aumento da plasticidade da parede celular. Geralmente, as auxinas são ácidos contendo

um núcleo insaturado ou seus derivados. As auxinas também atuam no mecanismo de controle do crescimento do caule, folhas, raízes, iniciação de atividade cambial em plantas lenhosas e dominância apical.

## **2.2. Giberelinas**

As giberelinas possuem uma estrutura complexa, sendo quimicamente isoprenóides. Representam um grande grupo de hormônios capazes de estimular a divisão e/ou alongação celular. Estas são produzidas a partir da via do ácido mevalônico provavelmente sintetizadas nas regiões de crescimento, sementes em germinação, endosperma, frutos imaturos, ápices de caules e raízes. Atualmente são conhecidos mais de 90 tipos diferentes de giberelinas, sendo que as diferenças entre as diversas giberelinas residem no número e na localização das duplas ligações e dos grupos hidroxilas. As giberelinas também estão envolvidas em muitos processos fisiológicos nas plantas. Entretanto, o gênero e/ou espécie vegetal associado aos fatores ambientais podem determinar a ação específica das giberelinas. Elas também determinam importantes alterações fisiológicas, como floração, partenocarpia, expressão sexual, senescência e abscisão, germinação e quebra de dormência.

## **2.3. Citocininas**

As citocininas são derivadas da base nitrogenada adenina, sendo o meristema apical de raízes o principal local de síntese nas plantas. Posteriormente, as citocininas são transportadas via xilema para as diversas partes da planta e pontos de crescimento. Seus efeitos fisiológicos na planta estão relacionados com divisão, alongamento, diferenciação celular, retardamento da senescência, dominância apical, germinação e quebra de dormência de sementes. Também estão envolvidas com o desenvolvimento de organelas, atividades enzimáticas, abertura estomática, desenvolvimento de frutos e hidrólise de reservas de sementes. Da mesma forma que as auxinas, o efeito das citocininas em um dado mecanismo fisiológico está condicionado ao gênero e espécie vegetal associados aos fatores ambientais. Elas estão presentes em altas concentrações nas regiões meristemáticas e de continuado

potencial de crescimento, incluindo raízes, folhas jovens frutos em desenvolvimento e sementes.

#### **2.4. Ácido Abscísico**

O ácido abscísico é um sesquiterpenóide de 15 carbonos derivado da violaxantina, na qual é um produto da degradação dos carotenóides. Em condições de estresse hídrico verifica-se sua síntese a partir do ácido mevalônico em cloroplastos e outros plastídeos das folhas. As abscisínas e dorminas, como também são denominados, atuam como inibidores de crescimento de órgão vegetais, além de estarem relacionados com os processos fisiológicos de fechamento de estômato, dormência de gemas, germinação de sementes, abscisão de folhas e frutos. Sua presença também é um sinal de que a planta está sob estresse salino ou hídrico.

#### **2.5. Etileno**

O etileno é um hidrocarboneto insaturado de estrutura simples sintetizado a partir da metionina em todas as partes da planta, com exceção de sementes. Mesmo sendo um gás, passou a ser considerado um hormônio vegetal por ser um composto de ocorrência natural nas plantas, estando envolvido em muitos processos fisiológicos desde a germinação até a senescência e morte da planta. Porém, os efeitos mais marcantes do etileno ocorrem no amadurecimento de frutos, abscisão de folhas e frutos, floração, crescimento radicular e dominância apical.

#### **2.6. Brassinoesteróides**

Os brassinoesteróides são derivados a partir do 5  $\alpha$ -cholestano e encontrados em dicotiledôneas, monocotiledôneas, gimnospermas e algas. Seu local de síntese ainda não é conhecido, mas sabe-se que estes podem ser encontrados em várias partes vegetais, tais como grãos de pólen folhas, flores, frutos, caule e brotos, porém nunca em raízes. Os brassinoesteróides atuam na promoção da biossíntese do etileno, alongação de hastes, inibição do crescimento e no desenvolvimento de raízes.

## **2.7. Jasmonatos**

Os jasmonatos são representados pelo ácido jasmônico, que é um metil éster de ocorrência em todo o reino vegetal, incluindo plantas superiores, samambaias, musgos e fungos. Alguns dos seus efeitos são similares ao ABA e ao etileno, participando na senescência, biossíntese do etileno, fechamento estomático, promovem tuberização e inibem a germinação de sementes.

## **2.8. Salicilatos**

Os salicilatos são uma classe de compostos que possuem atividade similar ao ácido salicílico, também sendo encontrado em todo o reino vegetal. Estes foram identificados em folhas e estruturas reprodutivas de plantas, com um alto nível em inflorescências de plantas termogênicas e plantas infestadas por patógenos necrófitos. Atuam no florescimento, produção de calor em plantas termogênicas, promoção de resistência a doenças, inibição da síntese de etileno e germinação de sementes.

## **3. REGULADORES DE CRESCIMENTO E SEUS EFEITOS SOBRE GRAMADOS**

Segundo Davies e Curry (1991), os reguladores de crescimento utilizados em gramados podem ser agrupados em três classes distintas de acordo com a sua principal forma de ação nos mecanismos fisiológicos das plantas. Somando-se a estas três classes, alguns herbicidas também podem ser utilizados como reguladores de crescimento:

- Reguladores do Tipo I: são aqueles compostos capazes de inibir a mitose e, conseqüentemente, a divisão celular. Exemplos destes são o amidochlor, mefluidide e hidrazida maleica.

- Reguladores do Tipo II: são os compostos que atuam inibindo a biossíntese de giberelinas e interrompendo a alongação celular. Deste modo, as gramíneas continuam a emitir folhas, perfilhos e inflorescências, porém ficam menores do que as plantas não tratadas. Neste grupo estão inclusos flurprimidol, paclobutrazol, tetcyclacis, trinexapac-ethyl e uniconazole.
- Reguladores do Tipo III: são compostos que tem a função de inibir o desenvolvimento de estruturas reprodutivas e, conseqüentemente, a emissão de hastes florais. O mefluidide e o amidochlor, embora ainda não apresentem resultados consistentes, também podem ser utilizados para este fim.
- Reguladores do Tipo IV: herbicidas que, quando aplicados em baixas doses ou sub-letais e na época correta, são capazes de interferir indiretamente em determinados mecanismos fisiológicos das plantas sem, contudo, causar injúrias visíveis. Os herbicidas mais utilizados são o 2,4-D, imazaquin, imazethapyr, glifosate e metsulfuron-methyl

Da mesma forma que os hormônios vegetais, os efeitos dos compostos sintéticos também estão condicionados à espécie vegetal, época de aplicação e condições ambientais onde são utilizados. A seguir estão apresentados as características e os principais resultados obtidos com os reguladores de crescimento disponíveis no Brasil. É importante salientar que os todos os resultados apresentados acima foram obtidos através da aplicação dos respectivos reguladores de crescimento em gramados previamente roçados a uma altura máxima de 5,0 cm acima do solo.

### **3.1. Paclobutrazol**

O paclobutrazol pertence ao grupo dos triazois, o qual é um grupo altamente ativo no controle do crescimento das plantas. Estes possuem a capacidade de reduzir o crescimento vegetal através da inibição da oxidação microssomal do kaureno, no qual é catalisada pela kaureno oxidase do citocromo P-450. A conseqüência direta será a inibição da biossíntese de giberelinas. O paclobutrazol também atua na inibição da biossíntese de esterol; reduz a quantidade de ácido abscísico, etileno e ácido indol-3-acético; e aumenta a quantidade de citoquininas (Arteca, 1991). Pode ser absorvido

pelas folhas, caules e raízes, sendo translocado via xilema até os meristemas sub-apicais de crescimento, onde irá inibir a biossíntese de giberelinas e, conseqüentemente, a alongação celular. Deste modo, as gramíneas continuam emitindo folhas, perfilhos e inflorescências, porém bem menores que as plantas não tratadas (Tomlin, 1995).

Existe uma vasta quantidade de trabalhos envolvendo o uso do paclobutrazol para o controle do crescimento em gramados. Porém, os resultados variam bastante com relação à época de aplicação, número de aplicações realizadas durante a estação de crescimento, doses do produto e, principalmente, espécie de grama. Uma aplicação de paclobutrazol a 1,1 kg/ha realizada no final da primavera suprimiu o crescimento vegetativo de *C. dactylon* por 3 semanas após a aplicação (SAP). A supressão aumentou em uma semana quando o composto foi reaplicado a 0,56 kg/ha após 15 dias na mesma área tratada (Johnson, 1989).

Com relação ao parcelamento, as aplicações feitas no final da primavera e início de verão geralmente necessitam de doses maiores do regulador de crescimento devido à alta atividade vegetativa das gramas tropicais. Em contrapartida, doses mais altas também proporcionam níveis mais altos de injúria. Aplicações de paclobutrazol feitas no outono, mesmos doses altas, apresentam resultados menos satisfatórios e de menor durabilidade quando comparadas às aplicações feitas nas épocas anteriores (Johnson, 1992a; Johnson, 1994).

É conhecido que o paclobutrazol possui baixíssimo efeito sobre *Paspalum notatum*, principalmente sobre a emissão de haste floral (Johnson, 1990).

### 3.2. Trinexapac-ethyl

O trinexapac-ethyl é um regulador de crescimento pertencente ao grupo químico das ciclohexanodionas, das quais fazem parte os herbicidas inibidores da enzima ACCase presente na rota metabólica dos lipídeos (Vidal, 1997). Apresenta estrutura química similar aos graminicidas sethoxydim e clethodim, porém sua ação está diretamente relacionada com a inibição da biossíntese de giberelinas (Adams *et al.*,

1991; Fagerness e Penner, 1998). Este regulador de crescimento reduz o nível de giberelinas ativas, principalmente GA<sub>1</sub> através da redução da atividade da enzima GA<sub>20</sub>-3 $\beta$ -hidroxilase. Por sua vez, a inibição da atividade desta enzima provavelmente resulta da competição entre o regulador de crescimento e o 2-oxogluterato pelo co-substrato Fe<sup>+2</sup>/ascorbato-dependente dioxygenase (Adams *et al.*, 1991). Uma vez absorvido via foliar, o trinexapac-ethyl é translocado até os pontos de crescimento da planta influenciando, principalmente a alongação dos internódios da planta (Tomlin, 1995).

Até o momento, poucas pesquisas foram conduzidas com o trinexapac-ethyl com objetivo de regular o crescimento de gramados, principalmente por tratar-se de um regulador de crescimento relativamente novo no mercado mundial. Aplicado a 0,2 kg/ha, o regulador de crescimento suprimiu o crescimento de *C. dactylon* por 3 SAP. Duas aplicações de trinexapac-ethyl, uma inicial de 0,2 kg/ha e outra a 0,1 kg/ha 15 dias após, aumentou a supressão do crescimento para 5 SAP. Quando a segunda aplicação de 0,1 kg/ha foi efetuada 21 dias após a primeira aplicação, o período de supressão total da gramínea voltou a cair para 4 SAP (Johnson, 1992b). Outro trabalho, também conduzido por Johnson (1994), revelou que três aplicações de trinexapac-ethyl, sendo a primeira no final da primavera de 0,2 kg/ha e duas outras de 0,1 kg/ha 4 e 8 semanas após a primeira, respectivamente, proporcionaram redução de crescimento de *C. dactylon* durante 12 SAP, o que representou uma redução de 70% na quantidade de roçadas que seriam efetuadas na área caso o regulador de crescimento não tivesse sido aplicado. Embora a densidade de plantas não tenha sido alterada, a qualidade visual do gramado foi significativamente afetada pelas três aplicações seqüenciais de trinexapac-ethyl quando comparado com três aplicações de flurprimidol.

Diferentemente do paclobutrazol, o trinexapac-ethyl demonstrou boa atividade sobre *P. notatum*, uma vez que proporcionou reduções significativas no crescimento e emissão da haste floral da grama por um período de até 8 SAP (Johnson, 1990).

No Brasil, o único trabalho envolvendo a utilização de regulador de crescimento foi conduzido por Freitas *et al.* (2002), sendo que estes verificaram relação direta entre o aumento das doses de trinexapac-ethyl e o período de controle do crescimento vegetativo e do florescimento de *P. notatum*, sem que houvesse efeito sobre a

coloração do gramado. Com isso, foi possível evitar-se cortes no gramado pelo período de até 12 semanas com a aplicação da dose de 0,75 kg/ha.

### 3.3. Glyphosate

O glyphosate é um herbicida não seletivo de ação sistêmica pertencente ao grupo químico dos derivados da glicina. É absorvido via foliar e apresenta rápida translocação no interior da planta. Atua sobre a atividade enzimática responsável pela formação dos aminoácidos triptofano, tirosina e fenilalanina e outros produtos endógenos. Também inibe a fotossíntese, a síntese de ácidos nucléicos e estimula a produção de etileno (Rodrigues, 1998). O específico local de ação do glyphosate é uma enzima na via do ácido shikímico formalmente conhecida como 5-enolpiruvoyl shikimato fosfato sintase (EPSP sintase). A dramática inibição desta enzima resulta no decréscimo do nível de aminoácidos aromáticos e uma lenta paralisação do crescimento até a morte da planta. Aplicado a baixas doses, o glyphosate possibilita uma redução balanceada da EPSP sintase até o nível de paralisar o crescimento da planta sem causar morte da mesma, atuando assim como um regulador de crescimento (Arteca, 1991). Trabalho conduzido nos EUA demonstrou que o glyphosate sal isopropilamina aplicado a 0,2 kg/ha no final da primavera possibilitou a redução do crescimento de *Paspalum notatum* por até 3 semanas após a aplicação (SAP) sem causar injúrias. Quando aplicados em associação com 2,4-D nas doses de 0,2+0,3 kg/ha e a 0,3+0,4 kg/ha causou severas injúrias até 6 SAP, porém reduziu o crescimento da gramínea e a emissão de hastes florais por até 10 SAP (Johnson, 1990).

### 3.4. Imazaquin e Imazethapyr

Estes dois herbicidas, pertencentes ao grupo químico das imidazolinonas, possuem ação seletiva e também são considerados como inibidores de aminoácidos. Ambos atuam na inibição da síntese do ácido acetohidróxido (AHAS) ou acetolactato

sintase (ALS), uma enzima comum no processo de biossíntese de três aminoácidos alifáticos de cadeia ramificada: valina, leucina e isoleucina. Esta inibição interrompe a síntese protéica que, por sua vez, interfere na síntese do DNA e no crescimento celular. (Rodrigues, 1998). Estes são facilmente absorvidos pelas raízes e folhas e também rapidamente translocados no interior da planta via xilema e floema até os pontos de crescimento onde se acumulam (Arteca, 1991). A seletividade é conseguida através da capacidade de desintoxicação que algumas espécies vegetais possuem (Tomlin, 1995). A aplicação de imazethapyr a 0,08kg/ha no final da primavera inibiu o crescimento vegetativo de *P. notatum* por até 5 SAP e a emissão de hastes florais por até 10 SAP. Porém proporcionou injúrias a níveis de 25-30% nas gramíneas (Johnson, 1990). Goatley *et al.* (1996) aplicaram imazaquin a 0,42kg/ha em três diferentes épocas durante o ciclo de crescimento de *P. notatum*, a saber, no final da primavera, início do verão e final do verão, e constataram que o herbicida proporcionou leves injúrias e reduções maiores que 80% na emissão da haste floral até 8 SAP, independentemente da época em que foi aplicado. Entretanto, o herbicida não apresentou boa eficácia na redução de crescimento da grama, chegando a igualar-se à testemunha não tratada 6 SAP.

### 3.5. Metsulfuron-methyl

O metsulfuron-methyl é um herbicida pertencente ao grupo químico das sulfoniluréias, sendo também considerado como inibidor da síntese de aminoácidos. Da mesma forma que as imidazolinonas, o metsulfuron-methyl é um inibidor irreversível de ALS impedindo as sínteses dos aminoácidos essenciais valina, leucina e isoleucina (Vidal, 1997). Após ser absorvido via foliar, apresenta rápida translocação no interior da planta via xilema e floema, acumulando-se na gema apical e pontos de crescimento das raízes, onde inibe a divisão celular e paralisa o crescimento das plantas sensíveis ao produto (Tomlin, 1995). Ensaio preliminares conduzidos por Miller e King (1983)

envolvendo o metsulfuron-methyl revelaram que o composto apresentava-se promissor no controle do crescimento de *Cynodon dactylon*. Rogers *et al.* (1987) verificaram que o metsulfuron-methyl não causou nenhuma injúria em *Cynodon dactylon*, mesmo quando aplicado em altas doses como 140 g/ha. Contudo, o herbicida não proporcionou grandes reduções de crescimento, principalmente quando aplicado no final do verão.

Pelos resultados apresentados acima fica evidente que o uso de reguladores de crescimento em gramados ainda necessita ser muito explorado por parte dos pesquisadores brasileiros, principalmente em relação ao efeito dos respectivos compostos em cada uma das espécies utilizadas na formação de gramados. Doses, épocas de aplicação e associação entre os compostos ou herbicidas visando o melhor controle de crescimento e emissão das hastes florais também devem ser objetos de pesquisa, uma vez que ainda não existe uma recomendação oficial e segura para o manejo de gramados através do uso de reguladores de crescimento no Brasil.

#### 4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Adams, R., Weiler, E.W., Kerber, E., Pfister, K. & Schär, H.P. Studies on the action of the new growth retardant CGA 163935. In: *BRITISH CROP PROTECTION CONFERENCE*, p. 1133-1138, 1991.

Arteca, R.N. *Plant growth substances: principles and applications*. New York, Chapman & Hall, 1995. 332p.

Burpee, L.L. Effects of plant growth regulators and fungicides in Rhizoctonia blight of Tall Fescue. *Crop Protection*, v. 17, n. 6, p. 503-507. 1998.

Burpee, L.L., Green, D.L. & Stephens, S.L. Interactive effects of plant growth regulators and fungicides on epidemics of dollar spot in creeping Bentgrass. *Plant Diseases*, v. 80, p. 1245-1250. 1996.

Cooke, A.R. The future of specialty plant growth regulators. *Proc. Plant Growth Regulator Soc. Am.*, 14, 2. 1987.

Davis, T.D. & Curry, E.A. Chemical regulation of vegetative growth. *Critical Reviews in Plant Sciences*, v. 10, n. 2, p. 151-188. 1991.

Dernoeden, P.H. Four-year response of a Kentucky Bluegrass-Red Fescue turf to plant growth retardants. *Agronomy Journal*, v. 76, September-October, p. 807-813. 1984.

Fagerness, M.J., & Penner, D. Spray application parameters that influence the growth inhibiting effects of trinexapac-ethyl. *Crop Science*, v. 38, p. 1028-1035. 1998

Freeborg, R.P. & Daniel, W.H. Growth regulation of *Poa pratensis* L. Proc. 4<sup>th</sup> International Turf Research Conference of University of Guelph, Canada. p. 477-486. 1981.

Freitas, F.C.L., Ferreira, L.R., Silva, A.A., Barbosa, J.G. e Miranda, G.V. Efeitos de trinexapac-ethyl sobre o crescimento e florescimento da grama-batatais. *Planta Daninha*, Viçosa- MG, v. 20, n. 3, p. 475-484. 2002.

Goatley, J.M., Maddox, V.L. & Watkins, R.M. Growth regulation of bahiagrass (*Paspalum notatum* Fluegge) with imazaquin and AC 263,222. *HortScience*, v. 31, n. 3, p. 396-399. 1996.

Green, R.L., Kim, K.S. & Beard, J.B. Effects of flurprimidol, mefluidide and soil moisture on St. Augustinegrass evapotranspiration rate. *HortScience*, v. 25, p. 439-441. 1990.

Jiang, H. & fry, J. Drought responses of perennial Ryegrass treated with plant growth regulators. *HortScience*, v. 32, n. 2, p. 270-273. 1998.

Johnson, B.J. Response of tall fescues (*Festuca arundinacea*) to plant growth regulators and mowing frequency. *Weed Technology*, v. 3, p. 54-59. 1989.

Johnson, B.L. Tifway bermudagrass responses to plant growth regulator application dates. *HortScience*, v. 25, n. 4, p. 436-438. 1990.

Johnson, B.L. Response of Tifway bermudagrass to rate and frequency of flurprimidol and paclobutrazol application. *HortScience*, v. 27, n. 3, p. 230-233. 1992a.

Johnson, B.L. Response of bermudagrass (*Cynodon* sp) to CGA 163935. *Weed Technology*, v. 6, p. 577-582. 1992b.

Johnson, B.J. Influence of plant growth regulators and mowing on two Bermudagrasses. *Agronomy Journal*, V. 86, September-October, p. 805-810. 1994.

Marcum. K. & Jiang, K. Effects of plant growth regulators on Tall Fescue rooting and water use. *Journal of Turfgrass Management*, v. 2, p. 13-27. 1997.

Miller, E.M. & King, J.W. DPX6376 and DPX-5648 (Oust) on common bermudagrass (*cynodon dactylon*) turf. Proc. Southern Weed Science Society, v. 36, p. 122. 1983.

Rodrigues, B.N. Guia de herbicidas. Londrina, PR, Quarta Edição, 1998. 646 p.

Tomlin, C. The pesticide manual handboock. British Crop Protection Council, Inglaterra, Tenth Edition, 1995. 1341 p.

Vida, R.A. Herbicidas: mecanismo de ação e resistência de plantas. Porto Alegre, 1997. 165 p.

Vieira, P.R.C. e Vieira, E.L Aplicações de reguladores vegetais na agricultura tropical. Livraria e Editora Agropecuária Ltda., Guaíba, 2001. 132 p.

Watschke, T.L., Wehner, D.J. & Duich, J.M. initial and residual effects of growth regulators on a Pennstar-Fylking Kentucky Bluegrass blend. Proc. N. E. Weed Science Society, v. 34, p. 382-388. 1977.