ROGÉRIO ELISEI

INFLUÊNCIA DO ÁCIDO GIBERÉLICO E ÁCIDO ABSCÍSICO EM IMERSÃO DE BULBILHOS SOBRE A PRODUTIVIDADE E SUPERBROTAMENTO DO ALHO (*Allium sativum L.*) cv. CAÇADOR

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Área de Concentração Fitotecnia para a obtenção do grau de "Mestre".

Orientador
Prof. Rovilson José de Souza

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL
1997

ROGÉRIO ELISEI

INFLUÊNCIA DO ÁCIDO GIBERÉLICO E ÁCIDO ABSCÍSICO EM IMERSÃO DE BULBILHOS SOBRE A PRODUTIVIDADE E SUPERBROTAMENTO DO ALHO (*Allium sativum L.*) cv. CAÇADOR

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Área de Concentração Fitotecnia para a obtenção do grau de "Mestre".

Orientador
Prof. Rovilson José de Souza

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL
1997

ROGÉRIO ELISEI

INFLUÊNCIA DO ÁCIDO GIBERÉLICO E ÁCIDO ABSCÍSICO EM IMERSÃO DE BULBILHOS SOBRE A PRODUTIVIDADE E SUPERBROTAMENTO DO ALHO (*Allium sativum L.*) cv. CAÇADOR

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Curso de Pós-Graduação em Agronomia, área de Concentração Fitotecnia para a obtenção do grau de "Mestre".

Aprovada em 24 de dezembro de 1997

Prof. Moacir Pasqual
UFLA

Prof. Wilson Roberto Maluf
UFLA

Prof. Rovilson José de Souza
UFLA
(Orientador)

DEDICO

À memória de meus pais, Sílvio e Luzia,
À minha esposa Sandra,
Aos meus filhos Renato e Marília, fontes de estímulo

AGRADECIMENTO

A Deus,de quem emana toda a sabedoria.

À Universidade Federal de Lavras,pela oportunidade de realizar este Curso.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de estudo.

Ao professor Rovilson José de Souza, pelo incentivo, amizade e valiosa orientação.

Ao amigo e professor da UNESP (Jaboticabal - SP) Arthur Bernardes Cecílio Filho, pelas sugestões nos trabalhos de campo e tão valiosa contribuição nas análises estatísticas.

Aos professores do Curso de Pós-graduação, pelos ensinamentos transmitidos, e aos colegas, em especial, Elberis Pereira Brotel, pelo agradável convívio e amizade.

À minha irmã Rosângela, a seu esposo, professor Edilson Lopes Serra, e aos sobrinhos, Marina e Fabiano.

Aos funcionários da horta, biblioteca e laboratório de Cultura de Tecidos.

A todos que, direta ou indiretamente, colaboraram para a realização deste trabalho.

BIOGRAFIA

Rogério Elisei, filho de Sílvio Elisei e Luzia Menezes Elisei, nasceu em Nepomuceno, Minas Gerais, em 15 de agosto de 1951.

Em dezembro de 1977, graduou-se Engenheiro Agrônomo, pela Escola Superior de Agricultura de Lavras.

Em março de 1978, foi contratado pela PLANORTE - GO (Planejamento Agropecuários para o Norte de Goiás), onde exerceu a função de assistente técnico, na cidade de Porangatu - GO.

Em dezembro de 1982, se associou a PLANORTE - GO, onde acumulou os cargos de administrador e assistente técnico, em Porangatu - GO.

Em julho 1984, transferiu-se para Nepomuceno, onde vem se dedicando a agropecuária e, principalmente, à cultura do café.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS

LISTA DE FIGURAS

RESUMO

ELISEI, Rogério. Influência do ácido giberélico e ácido abscísico em imersão de bulbilhos sobre a produtividade e superbrotamento do alho (*Allium sativum* L.) cv. Caçador. Lavras: UFLA, 1997. 36p. (Dissertação - Mestrado em Fitotecnia)[1]

O presente trabalho foi conduzido no período de maio a outubro de 1995, na área experimental do Setor de Olericultura do Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, com o objetivo de aumentar a produtividade e melhoria das características comerciais do alho, principalmente controlar o distúrbio fisiológico de superbrotamento. Utilizou-se o delineamento experimental de blocos casualizados, em esquema fatorial 4 x 4, com 3 repetições, o primeiro fator avaliado foi giberelina, representado pelo regulador de crescimento ácido giberélico (GA_3) nas concentrações de 0-10-20-30 ppm e o segundo pelo ácido abscísico (ABA) nas mesmas concentrações. Os bulbilhos vernalizados por um período de 52 dias, à temperatura de 5° C +/- 2°C, foram imersos, por 24 horas, em soluções de ABA e GA_3 nas diversas concentrações, sendo em seguida plantados. Observou-se nas condições em que foi conduzido o presente trabalho, que para grande parte das características estudadas, o GA_3 e o ABA não foram eficientes em promover ganhos na qualidade e na produção de bulbos. O GA_3 se apresentou eficiente em aumentar o número médio de folhas e a porcentagem de perda de peso de bulbos aos 60 dias, após a cura. A altura média de plantas, peso médio, produção total e comercial de bulbos bem como o número de túnicas de proteção ao bulbo, foram características que tiveram suas médias influenciadas negativamente pela aplicação de GA_3. O GA_3 apresentou ainda o efeito indesejável de incrementar os índices de superbrotamento.

O ABA se mostrou eficiente em aumentar o número médio de túnicas de proteção do bulbo. A interação ABA x GA_3, influenciou negativamente na altura média de

---

[1] Orientador: Rovilson José de Souza. Membros da Banca: Prof. Moacir Pasqual e Prof. Wilson Roberto Maluf.

plantas e no peso médio de bulbos comerciais. Esta interação foi também responsável por incrementos na porcentagem de perda de peso, até os 60 dias, dos bulbos armazenados, modificando os resultados conforme as diversas combinações de doses, dos reguladores utilizados.

ABSTRACT

INFLUENCE OF GIBERELLIC AND ABSCISIC ACIDS ON BULBS IMMERTION ABOUT THE PRODUCTIVINESS AND GROWTH OF THE GARLIC *(Allium sativum L..)* CROP CV. "CAÇADOR"

This study or research, from May to October, 1995, was conducted in the experimental area of horticulture sector, in Federal University of Lavras, Minas Gerais Satate, to increase commercial characteristics productiviness and improvement of the Garlic and, mainly, control the physiological disturbance of the garlic, in the secondary growth.

An experimental delineation of random plots had been used, in a factorial scheme of 4 x 4, with 3 repreatings. The firt evalueted factor was just giberellins represented by the growth regulator, giberellic acid (GA3) in 0-10-20-30 ppm concentrations, and, the second, by abscisic acid (ABA), in same concentrations.

The Garlic bulblets had been immersed in GA3 and ABA solutions for 24 hours, in several concentrations, previously vernalized ones, during a period of 52 days, in 5°C +/- 2°C temperature, and planted later into their beds.

From this research, we could get the conclusion: most of studied chemical treatments - GA3 and ABA - were not good or effective in quality or production of the garlic bulbs, (no gain). GA3 presented itself efficient in leaves number and bulbs weigh loss porcent, 60 days after their curing.

The medium heigth of the plants, as their medium weight - total and commercial producition of the bulbs, their protection skin were the characteristics whose media did not influence well on them, because they had a negative result in appyling GA3. GA3 had another negative effect on overplanting development - occurred many of them.

ABA x GA3 interection influenced badly on plants medium height and commercial bulbs medium weight.

This interection was also responsable for increasing of stored bulbs weight loss porcent, till 60 days after the harvest.

These effects or results were really the dosis combinations consequence of the growth regulators utilized or applied.

1 INTRODUÇÃO

O alho (*Allium sativum*, L.) é uma olerícola condimentar de uso generalizado (Saturnino, 1978) e de grande importância econômica. Embora o seu cultivo no Brasil ocupe a quinta posição dentre as olerícolas de maior expressão econômica (Mascarenhas e Rocha, 1991), a sua produtividade é muito baixa, cerca de 4.554 Kg/há, ocupando 41° lugar dentre os países maiores produtores do mundo. (FAO., 1991).

A baixa produtividade, a qualidade inferior, o elevado custo de produção somados ao agravante de um longo período de entressafra, permitem e favorecem a comercialização do alho importado, considerado como de melhor qualidade que o nacional (Nogueira, 1979; Silva, 1984).

Na atualidade já existe um consenso entre técnicos e produtores na busca de mecanismos que possam elevar substancialmente o padrão tecnológico da cultura, visando maior produtividade e melhor qualidade.

Dentre os fatores que concorrem com tal situação, além do baixo nível tecnológico utilizado pelos produtores (Resende, 1992), estão os distúrbios genético-fisiológicos como o superbrotamento (Cecílio Filho, 1994; Resende, 1992; Souza, 1990), que além de reduzir a produtividade confere ao bulbo características indesejáveis, depreciando comercialmente o produto. Alguns clones nacionais apresentam características comerciais superiores às de alhos importados, o que faz com que pesquisadores busquem meios para que o Brasil passe da situação de país importador para a de exportador, quer pela adoção de uma tecnologia mais adequada, quer pela solução dos problemas da cultura (Souza, 1990).

No presente trabalho, envolvendo a cultivar "Roxo Pérola Caçador", considerada nobre, procurou-se estudar a influência de giberelinas (ácido giberélico=GA_3) e do ácido abscísico (ABA) no controle de superbrotamento.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Superbrotamento

O superbrotamento é uma anormalidade fisiológica indesejável na cultura do alho, conferindo redução na produção, depreciando o produto (Cecílio Filho, 1994; Resende, 1992; Souza, 1990; Souza e Casali, 1986; Nogueira, 1979).

O superbrotamento consiste na emissão de folhas pelos bulbilhos, na fase de formação dos bulbos (Nogueira, 1979) e pode ser reconhecido pelas brotações laterais, que surgem entre as bainhas de folhas normais, envolvendo bulbilhos individuais ou agrupados, (Resende, 1992), recebendo ainda os nomes de crescimento secundário, brotos axilares ou laterais, perfilhamento, pseudobulbificação (Burba, 1983) e ainda bulbos abertos (Silva, 1984). Como indutores de superbrotamento em alho, fatores diversos tem sido relatados como: disponibilidade de nitrogênio para a planta (Moon e Lee, 1986; Moraes e Leal, 1986); disponibilidade de água para a planta (Garcia e Couto,1964; Conceição e Leopoldo, 1975); reguladores de crescimento ou fitormônios (Souza, 1990; Resende, 1992; Cecílio Filho, 1994); cobertura morta (Menezes Sobrinho et al, 1974; Conceição e Leopoldo, 1975; Castro e Silva, 1982; Biasi e Mueller, 1983; Carmo, 1984; Castellane et al, 1987); fotoperíodo e temperatura (Carvalho, 1975; Ferreira, Casali e Resende, 1982; Silva, 1984); período e temperatura de vernalização de bulbos (Burba, 1983; Araújo, 1991) e características intrínsecas da cultivar (Mascarenhas, 1978; Souza e Casali, 1986; Souza, 1990; Araújo, 1991).

2.1.1 Disponibilidade de Nitrogênio para a Planta

Depois do carbono, hidrogênio e oxigênio é o nitrogênio um dos constituintes mais abundantes nos diversos tecidos vegetais, confundindo o seu estudo com a própria bioquímica da planta, entrando na síntese de moléculas vitais como ATP, NADPH, FAD, clorofila, proteínas e enzimas (Epstein, 1975).

Como sintoma da deficiência de nitrogênio em alho é descrito o amarelamento geral de folhas (clorose), pela inibição da síntese de clorofila, com conseqüente redução na fotossíntese, havendo carência de esqueletos de carbono, essenciais à síntese de compostos orgânicos (Epstein, 1975).

Havendo maior disponibilidade de nitrogênio as plantas de alho apresentam maior crescimento vegetativo, iniciando o processo de alongamento imediato das folhas de proteção; ocasionando o superbrotamento (Santos, Leal e Mendes, 1986).

Resultados verificados por Moon e Lee (1980), confirmam que a medida que se incrementa a freqüência de aplicação de nitrogênio também se incrementa a porcentagem de plantas com superbrotamentos.

Moraes e Leal (1986), analisando dosagens e época de aplicação de nitrogênio, verificaram menor incidência de superbrotamento com a aplicação total do elemento, na ocasião do plantio, comparada à adubação parcelada.

Couto (1988), na avaliação de fontes de nitrogênio, observou que o superbrotamento se dá em maior índice, quando se usa o sulfato de amônio como fonte de nitrogênio, seguido do nitrocálcio, salitre-do-chile e torta de mamona e que na ausência da adubação nitrogenada não era observada esta anomalia, porém esta prática é recomendada pois apresenta como benefícios aumentos na produtividade e no tamanho de bulbos (Souza, 1990; Resende, 1992).

A resposta a adubação nitrogenada depende de um ou mais fatores ou da interação entre eles, sendo relatados como mais relevantes as características inerentes à cultivar explorada e as características inerentes ao solo sob cultivo, como a sua textura, as suas condições químicas, os seus teores de água e matéria orgânica (Magalhães, 1986).

2.1.2 Disponibilidade de água para as plantas

A disponibilidade de água para as plantas constitui fator de incremento na produtividade do alho (Vasconcellos, Scalopi e Klar, 1971), porém à medida que se aumenta os níveis de água disponível, quer por excesso de chuvas, quer pela freqüência de irrigação, se aumenta de modo expressivo o superbrotamento em cultivares sensíveis (Carrijo, 1980; Souza, 1990; Resende, 1992; Cecílio Filho, 1994).

Diversos pesquisadores, observaram incremento na produção total do alho, quando os níveis de água foram mantidos altos, porém constaram também que a manutenção de altos níveis de água livre no solo tende a incrementar o índice de superbrotamento em cultivares sensíveis (Garcia e Couto, 1964; Carmo, 1984; Carmo et al, 1985b).

Várias pesquisas relatam a associação água disponível/níveis hormonais, notadamente giberelinas, como indutores de superbrotamento. Sua ação estaria relacionada com a absorção osmótica de água, promovendo alongamento celular (Resende, 1992), o que seria resultante, segundo Rena (1970) de uma maior atividade da α-amilase, cuja produção é induzida por estas substâncias, havendo conseqüentemente aumento do potencial osmótico celular, aumentando a quantidade de água absorvida.

2.1.3 Cobertura morta

Técnica tradicionalmente utilizada para o controle de ervas daninhas e manutenção do nível de umidade do solo, sendo eficiente também em proporcionar uma menor oscilação entre as temperaturas dia/noite do solo (Conceição e Leopoldo, 1975; Castro e Silva, 1982; Araújo, 1991). Relatos diversos de pesquisas apontam o uso de cobertura morta ora como incrementador da produtividade de alho, ora como responsável por queda na qualidade, prejudicando as características comerciais, em função principalmente do incremento na taxa de superbrotamento.

Leopoldo e Conceição (1975), utilizando-se da cobertura morta, observaram uma economia de água, na ordem de 40%, evidenciando a sua eficiência em manter por um maior período, o nível de água disponível no solo, um dos fatores capaz em promover ganhos em rendimento e qualidade do alho.

Biasi e Mueller (1983) verificaram ser o uso da cobertura morta eficiente em incrementar a produção total e comercial de alho, obtendo resposta diferenciada no índice de superbrotamento, conforme o material empregado na cobertura. Entretanto resultados conflitantes, demonstram não haver influência da cobertura morta, independente do material utilizado, na produção e qualidade do alho. (Grodizki, 1987; Tavares Sobrinho et al, 1988; Araújo, 1991).

Dematte, Castellane, Perecin (1988) observaram que a cobertura morta foi responsável pela maior incidência de superbrotamento, 24,3% contra 2,6% na sua ausência, isto se explica, segundo Araújo (1991), pelo maior índice de umidade no solo e a menor amplitude de temperatura dia/noite do solo.

Souza (1990) afirma serem os resultados contrastantes obtidos por diversos autores, uma conseqüência de fatores diversos, como disponibilidade de água, redução da temperatura do solo, relação C:N do material vegetal usado como cobertura morta, o que poderia promover imobilidade de nitrogênio disponível para a planta.

2.1.4 Fotoperíodo e Temperatura

O fotoperíodo, associado à temperatura, não só são fatores limitantes à bulbificação (Resende, 1992; Mueller e Biasi, 1986a) como também às características comerciais do alho, condicionado por isto a época do plantio e a escolha de cultivares (Souza, 1990). Segundo Carvalho (1975), o alho é uma planta de dias longos e que sob condições de fotoperíodo curto ou insuficiente desenvolve-se vegetativamente sem haver a formação de bulbos e bulbilhos.

Efeitos do fotoperíodo podem ser avaliados pela utilização de luz artificial. Kim et al (1979) comprovaram, no estudo do comportamento de cultivares de alho, ser o tratamento de plantas com luz artificial, à noite, por um período de 1 a 3 horas, eficiente em induzir a formação e o amadurecimento de bulbos.

Estas exigências estão diretamente relacionadas com as cultivares, havendo entre elas diferenças marcantes. Carvalho (1975) constatou ser o fotoperíodo crítico para a bulbificação das cultivares Amarante e Centenário inferior a 9 horas. Park e Lee (1979), estudando 6 cultivares coreanos, observaram um período crítico de bulbificação igual a 12 horas.

Pesquisas diversas têm constatado haver maior incidência de superbrotamento quando cultivares suscetíveis são plantadas em condições de dias curtos, havendo casos da supressão da anomalia quando as mesmas cultivares são plantadas sob condições de dias longos. Resultados semelhantes foram obtidos por Burba (1983), na região de Curitibanos/SC, utilizando a cultivar Chonan, que em plantios de maio e julho apresentaram produtividade e qualidade de bulbos superiores, comparado aos plantios de fevereiro, março e abril, resultados também confirmados por Ferreira, Casali e Resende (1987). Pyo et al. (1979) constataram maior incidência de superbrotamentos, em cultivares suscetíveis, cultivadas sob condições de dias curtos, e que as mesma cultivares, sob condições de dias longos, apresentavam a supressão deste distúrbio.

Para compensar as exigências fotoperiódicas de algumas cultivares é utilizado o artifício da frigorificação (Ferreira, Chen e Faria, 1981, Souza e Casali, 1986), porém esta técnica apresenta como efeito indesejável a indução de superbrotamento (Silva, 1982; Burba, 1983).

As cultivares adaptadas às condições locais de fotoperíodo e de temperatura, quando submetidas à frigorificação apresentam efeitos depreciativos sobre a produtividade. Burba (1983) observou que a cultivar Chonan, sob frigorificação apresentou maior índice de superbrotamento quando cultivada em Curitibanos/SC, sua região de origem. Já nas condições da Região Sudeste, esta cultivar só bulbifica satisfatoriamente quando submetida à frigorificação, o que é explicado, segundo Souza (1990), pelas suas exigências em fotoperíodo e temperatura.

Carmo et al (1985a), em trabalhos com a cultivar Dourados, na comparação do efeito das temperaturas médias do ar e do solo, não observaram superbrotamento em plantas a 20 metros de altitude, com temperatura média de 21,9°C e de 26,2°C. Já a 950 metros de altitude, sob temperatura média do ar de 14,4°C; na comparação de temperaturas de solo, controladas pelo uso de diferentes materiais como cobertura morta. Houve maiores índices de superbrotamento nos tratamentos em que se observaram as maiores temperaturas do solo, proporcionadas pelo uso de plástico preto.

2.1.5 Reguladores de Crescimento

Moon e Lee (1980) relatam ser as giberelinas um fator endógeno com potencialidade indutora de distúrbios, principalmente ao se conjugarem com compostos

nitrogenados, como aminoácidos e proteínas (Metivier, 1979b). Conseqüentemente havendo maior disponibilidade de nitrogênio, haverá maior concentração deste elemento na planta e maior será a sua capacidade em armazenar giberelinas, podendo assim induzir o superbrotamento em cultivares sensíveis.

O nitrogênio, segundo Metivier (1979a) é importante na estruturação das citocininas, influenciando a sua concentração na planta, o nível endógeno do fitormônio. A medida que se aumenta a disponibilidade de nitrogênio, aumenta sua concentração na planta, com conseqüente aumento na concentração de citocininas, a qual será responsável pela liberação das gemas laterais da dominância apical, através da diferenciação dos tecidos vasculares, com crescimento e união das células do xilema do caule à base da gema. Em plantas de alho, este aumento de citocininas favorece a liberação de um número de gemas, maior que o normal, que irão se constituir em órgãos de reserva, que são os bulbilhos, caracterizando a pseudobubificação.

As giberelinas apresentam efeito marcante sobre o crescimento de plantas, estando sua ação relacionada com a absorção de água, promovendo alongamento celular, (Weavers, 1972). Segundo Rena (1970), este fato é devido a uma maior atividade da alfa-amilase, produzida por indução de giberelinas, resultando no aumento de substâncias osmoticamente ativas no suco celular, aumentando a absorção de água pela planta o que segundo vários autores funciona como indutor de superbrotamento (Garcia, 1964; Garcia e Couto, 1964; Conceição e Leopoldo, 1975). Entretanto Silva (1984) na avaliação da influência de cycocel (1000ppm) e ácido giberélico (300ppm), não constatou efeito destes tratamentos sobre o superbrotamento.

Segundo Dietrich (1979a) o ácido abscísico (ABA) pertence a um grupo de substâncias que atuam inibindo o crescimento ou retardando o desenvolvimento de plantas, como o alongamento de raízes, germinação de sementes e brotação de gemas, em alho esta brotação de gemas corresponde ao superbrotamento. O ácido abscísico atua também como antagonista do ácido giberélico, reduzindo o conteúdo de giberelinas em plantinhas estioladas de milho e espinafre. Em plantas de cevada, enquanto a aplicação do ácido giberélico promove, a de ácidos abscísico inibe a síntese de alfa-amilase, regulando desta forma o processo de dormência ou brotação de gemas. Na presente pesquisa, com base nestas informações, procurou-se determinar doses ou combinações de ABAX GA_3, que pudessem proporcionar antagonismo parcial, (Felipe,

1979) inibindo as brotações de gemas, sem afetar o efeito desejável da aplicação exógena de giberelina em promover um maior crescimento foliar (Metivier, 1979b).

Souza (1990) avaliando a ação do regulador de crescimento paclobutrazol, na produção de bulbos comerciais de alho, observou aumento na produtividade de algumas e redução na de outras cultivares, concluindo que a indução por reguladores é diferenciado para as diversas cultivares existentes.

2.1.6. Cultivares

A ocorrência do superbrotamento se manifesta diferenciadamente entre as diversas cultivares, havendo variações desde cultivar resistente até a extremamente suscetível (Souza e Casali, 1986; Resende, 1992).

Garcia (1964) observou diferença acentuada na taxa de superbrotamento das cultivares Branco Mineiro e Lavínia. Sob as mesmas condições, com 90% de disponibilidade de água, enquanto que para primeira cultivar houve incremento na taxa de superbrotamento para a segunda houve aumento na produtividade, sem ocorrência de superbrotamento. Estes resultados demonstraram suscetibilidade diferenciada entre cultivares e possibilidade de se incrementar a produtividade pelo manejo adequado, à cada cultivar, da água de irrigação. Mueller e Biasi (1986b), avaliando 20 cultivares de alho, encontraram diferenças marcantes, sob condições do Planalto Catarinense, onde algumas cultivares se apresentaram extremamente resistentes a anomalia, enquanto outras como Branco Mineiro, Peruano e Dourados apresentaram alta suscetibilidade.

Santos (1980) em avaliações de fontes e níveis de nitrogênio comprovou maior incidência de superbrotamento na cultivar Jureia, quando comparada à Dourados, ambas submetidas ao mesmo tratamento. Souza e Casali (1986) apontam como cultivares de menor incidência de superbrotamento, em diversas regiões de plantio, Amarante, Gigante Roxo, Gigante Inconfidente, Cateto Roxo.

De um modo geral, as pesquisas indicam ser as características inerentes a cada cultivar, as responsáveis diretas pelas diferentes respostas a um mesmo estímulo, externando ora

qualidades desejáveis, ora anomalias depreciativas, (Souza, 1990; Mueller e Biasi, 1985; Ramos e Maluf, 1984).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização e Caracterização do Experimento

O experimento foi conduzido no Campus da Universidade Federal de Lavras (UFLA), no Setor de Olericultura, Departamento de Agricultura, na cidade de Lavras, estado de Minas Gerais.

A altitude média do município é de 910 metros, situado a 21°14' de latitude Sul e 45°00' de longitude Oeste (Castro Neto, Sedyama e Vilela, 1980).

A região apresenta clima com estação seca de abril a setembro e chuvosa de outubro a março, com médias anuais de 1493,2mm de precipitação e 19,3°C de temperatura (Vilela e Ramalho, 1979).

Nas figuras 1 e 2 observam-se as temperaturas máxima e mínima, precipitação pluvial e umidade relativa durante o período de condução do experimento.

O solo onde o experimento foi conduzido é classificado como Latossolo Roxo e o resultado de sua análise química encontra-se na Tabela 1.

TABELA 01.Análise do solo da área onde foi instalado o experimento. UFLA, Lavras - MG, 1995

Característica*	Valor	Interpretação
pH em água	5,8	acidez média
P (ppm)	15	médio
P (ppm)	15	médio
K (ppm)	100	alto
Ca^{++} (meq/100 cc)	2,2	médio
Mg^{++} (meq/100 cc)	0,8	médio
Al^{+++} (meq/100 cc)	0,1	baixo
$H^{+} + Al^{+++}$ (meq/100 cc)	3,8	médio
Matéria orgânica (%)	3,3	alto

* Análises realizadas pelos laboratorios do Depto de Ciências do Solo da UFLA e interpretação de acordo com Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 4ª aproximação. Lavras/1989.

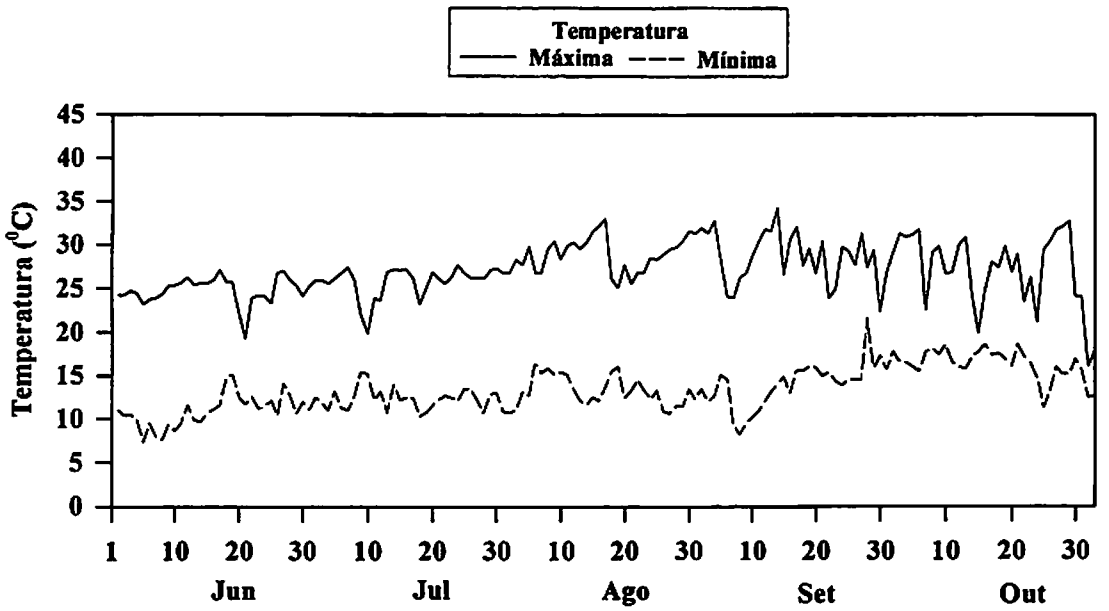

FIGURA 01. Valores diários de temperaturas máxima e mínima ocorridos no campo experimental da UFLA durante a realização do experimento. UFLA, Lavras - MG, 1995

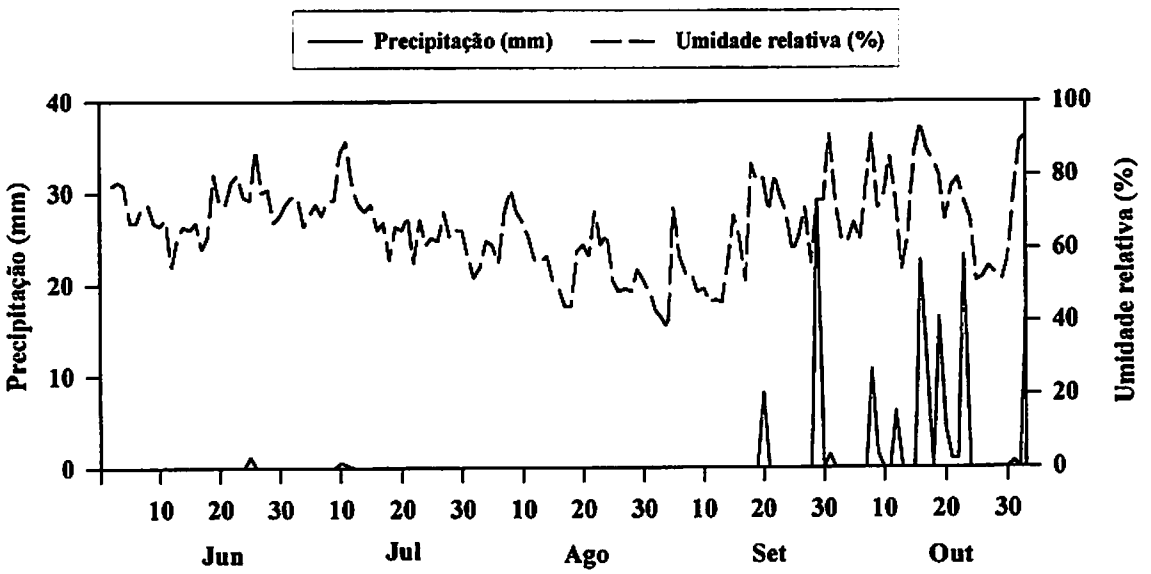

FIGURA 02. Valores diários da precipitação pluvial e da umidade relativa do ar, ocorridos no campo experimental da UFLA durante a realização do experimento. UFLA, Lavras - Minas Gerais, 1995.

3.2 Delineamento experimental e tratamentos:

Implantando sob o delineamento de blocos casualizados, o experimento foi conduzido com 3 repetições, em esquema fatorial 4x4. Os fatores analisados foram quatro doses (0 - 10 - 20 - 30 ppm) do regulador de crescimento, ácido giberélico (GA_3) e quatro doses (0 - 10 - 20 - 30 ppm) do regulador de crescimento ácido abscísico (ABA), com um total de 16 tratamentos, conforme dados da Tabela 2

TABELA 02. Relação dos tratamentos e respectivas combinações de ABA e GA_3. UFLA, Lavras/MG, 1995.

Tratamento	ABA	GA_3
01	0	0
02	0	10
03	0	20
04	0	30
05	10	0
06	10	10
07	10	20
08	10	30
09	20	0
10	20	10
11	20	20
12	20	30
13	30	0
14	30	10
15	30	20
16	30	30

Cada unidade experimental foi constituída por uma parcela com as dimensões de 1,00 m de comprimento por 0,80 m de largura conferindo a esta uma área de 0,80 m2, considerada como área útil do experimento. Cada parcela apresentou 3 fileiras de plantas no sentido longitudinal, com 10cm entre plantas na linha, gerando um estande de 30 plantas por parcela, tendo o solo recebido adubação conforme recomendações para a cultura (comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1989).

3.3 Instalação do Experimento

O experimento foi conduzido utilizando a cultivar Roxo Pérola Caçador, clone 10, cultivar considerada como alho nobre.

Os bulbilhos foram classificados, tendo sido utilizados para plantio os bulbilhos de peneira nº2 e 3.

Como tratamento pré-plantio, os bulbilhos sofreram vernalização, no período compreendido entre 07/04 e 29/05/95, perfazendo 52 dias de vernalização, em temperatura próximo a 5ºC.

O controle de pragas e doenças foi executado conforme recomendações para a cultura (Filgueira, 1982). A colheita foi realizada em 11/10/95, observando-se um ciclo vegetativo de 134 dias.

3.4 Características Avaliadas

3.4.1 Altura Média de Plantas

Das plantas da linha central, foram medidas suas alturas, do nível do solo à extremidade da folha mais alta estendida, aos 30, 60 e 90 dias após o plantio.

3.4.2 Número Médio de Folhas por Planta

Levantamento feito em campo, através da contagem do número de folhas das plantas da linha central aos 30, 60 e 90 dias após o plantio, tendo sido consideradas as folhas que não tinham atingido a senescência.

3.4.3 Produção Total de bulbos

Posteriormente à colheita, as plantas foram secas ao sol, processo conhecido como cura do alho.

Após a cura processou-se a toalete dos bulbos. Esta operação consiste na retirada da parte aérea, das raízes e da túnica externa, deixando o produto com melhores condições visuais. A pesagem deste bulbos, constituiu a produção total de bulbos.

3.4.4 Produção Comercial de bulbos.

Valor em gramas, obtido diretamente pela pesagem dos bulbos classificados como comerciais, após a cura.

3.4.5 Peso médio de bulbos.

Valor em gramas, obtido diretamente da pesagem dos bulbos, após a cura, dividido pelo número de bulbos colhidos.

3.4.6.Número médio de bulbos colhidos

Dado obtido pela contagem dos bulbos colhidos, comerciais ou não.

3.4.7. Número médio de túnicas por bulbos.

Dado obtido pela retirada e contagem de túnicas, em amostras de bulbos comerciais, retiradas de cada tratamento, até a exposição dos bulbilhos.

3.4.8 Porcentagem de bulbos superbrotados

Obtida pela multiplicação do número de bulbos superbrotados por 100, dividido pelo número de bulbos colhidos.

Foram considerados como superbrotados os bulbos com brotações laterais que não se prestavam à comercialização.

3.4.9. Porcentagem de perda de peso de bulbos de alho aos 60, 90 e 120 dias após a colheita

Avaliação feita pela pesagem de bulbos aos 60, 90 e 120, multiplicados por 100, divido pelo seu peso inicial.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Altura média de plantas

Os resultados apresentados na Tabela 3 mostram ter havido uma interação significativa entre os tratamentos com ácido giberélico (GA_3) e o ácido abscísico (ABA), para a altura média de plantas aos 60 dias após o plantio e também um efeito significativo da ação isolada do ácido giberélico aos 90 dias após o plantio.

Constatou-se, pela Figura 3, que a medida em que se incrementaram as concentrações de GA_3, uma redução linear na característica altura média de plantas aos 60 dias após o plantio.

Na Figura 4 ficou evidenciado que houve, à medida em que se incrementaram os níveis de GA_3 uma redução linear na altura média de plantas aos 90 dias após o plantio.

Os resultados obtidos são aparentemente conflitantes daqueles que se esperava obter, por serem as giberelinas, capazes de atuarem como indutores de crescimento do caule, em conseqüência de um alongamento celular (Weavers, 1972). Entretanto, a redução observada na altura média de plantas foi acompanhada, na fase seguinte de crescimento vegetativo por um aumento no número médio de folhas por planta, tendo ocorrido folhas menores e mais estreitas provenientes de brotações laterais, atraso na formação e no desenvolvimento da folha de armazenamento, caracterizando na parte aérea da planta de alho a ocorrência do superbrotamento, apresentando como conseqüência direta um menor crescimento.

Nos demais tratamentos, como pode ser observado na Tabela 3, apresentaram resultados não significativos, o que pode ser atribuído, segundo Dietrich (1979b), ao antagonismo entre ABA e GA_3.

TABELA 03. Resumo das análises de variância da altura média de plantas (cm) aos 30, 60 e 90 dias após plantio, em função do tratamento com ABA e GA_3. UFLA, Lavras/MG. 1995.

Fontes de Variação	GL	Quadrados Médios Altura de Plantas (cm) 30 Dias	60 Dias	90 Dias
Bloco	2	6,94	22,24	9,95
ABA	3	2,57	14,60	9,41
GA_3	3	5,78	11,29	71,44**
Linear	1	-	-	205,76**
Quadrática	1	-	-	0,67
Cúbica	1	-	-	7,90
ABA x GA_3	9	7,56	26,64**	18,71
Resíduo	30	4,62	6,54	15,81
CV %		7,97	5,58	6,78

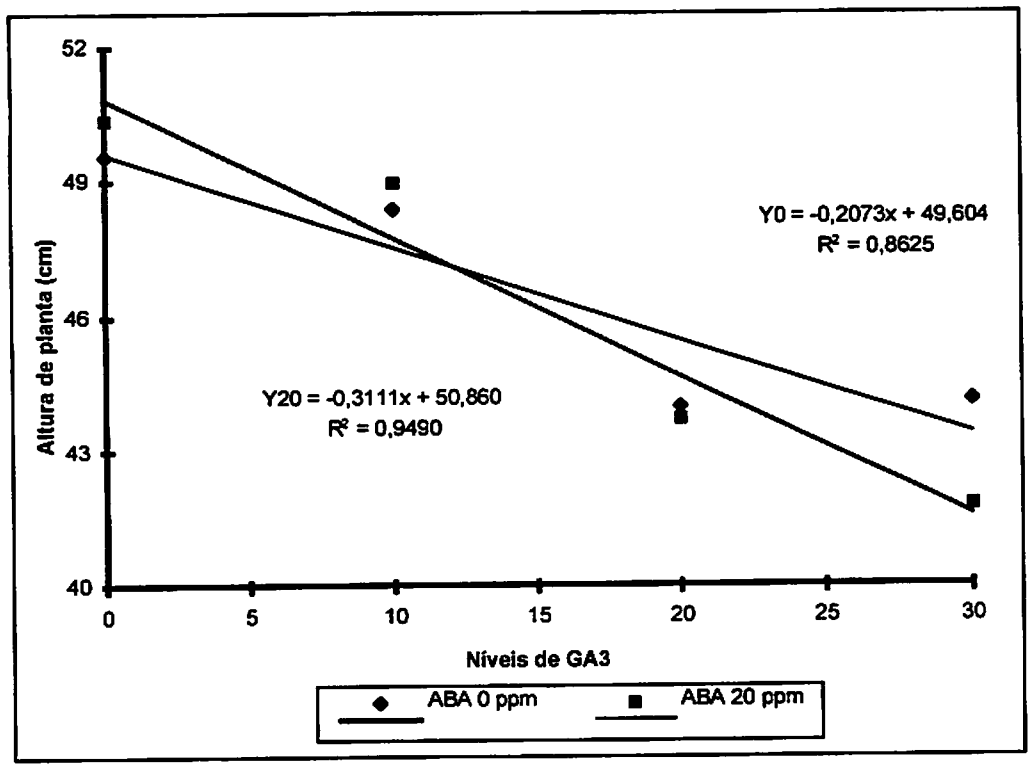

FIGURA 03. Altura média de plantas de alho aos 60 dias, em função do tratamento com ABA e GA_3. UFLA, Lavras - MG, 1995.

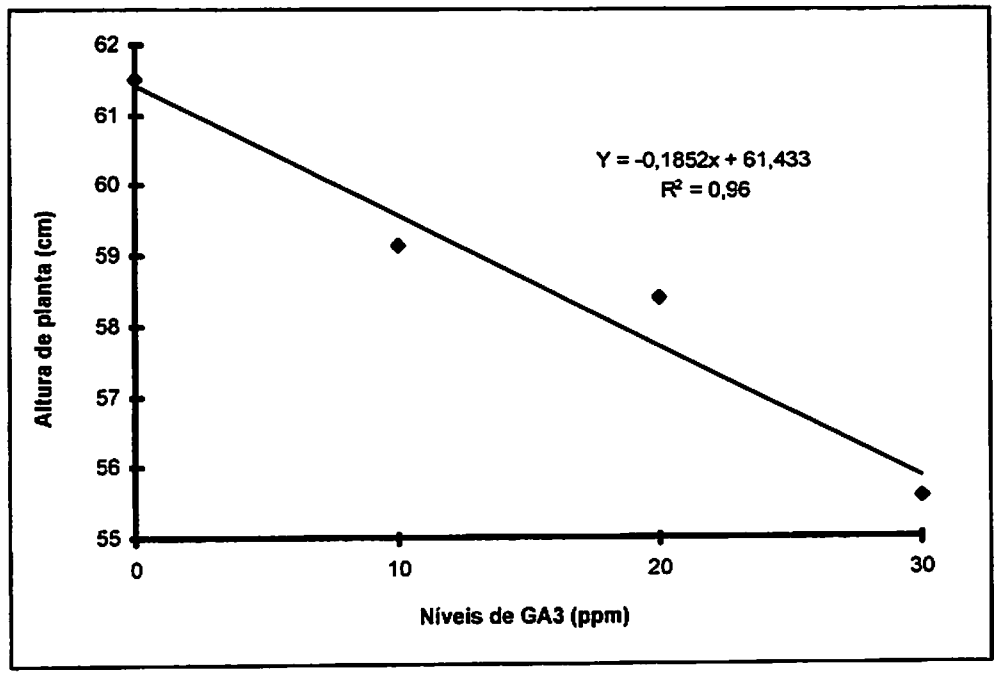

FIGURA 04. Altura média de plantas de alho aos 90 dias, em função dos tratamentos com GA_3. UFLA, Lavras - MG, 1995.

4.2 Número médio de folhas por plantas

Os resultados constantes na Tabela 4 evidenciaram que o número médio de folhas foi influenciado significativamente pelo aumento das concentrações de GA_3, aos 30, 60 e 90 dias após o plantio.

A Figura 5 mostra um aumento linear ocorrido com o número médio de folhas, aos 30, 60 e 90 dias após o plantio, à medida em que se foi incrementando a concentração de giberelina, à semelhança dos resultados obtidos por Takagi e Aoba (1978), que obtiveram pelo tratamento por imersão de bulbilhos ou por aspersão de plantas de alho com soluções GA_3, incrementar no número médio de folhas por planta.

O aumento do número médio de folhas é um dado importante uma vez que um maior número de folhas induz a uma maior área foliar, contribuindo para um aumento no aparato fotossintético e uma maior capacidade de fotossíntese da planta e consequentemente uma maior síntese e translocação de fotoassimilados para o bulbo, propiciando maior produtividade (Cecílio Filho, 1994).

TABELA 04. Resumo das análises de variância do número médio de folhas por planta de alho, aos 30, 60 e 90 dias após plantio, em função dos tratamentos de bulbilhos em pré-plantio com ABA e GA_3. UFLA, Lavras/MG. 1995.

Fontes de Variação	GL	Quadrados médios		
		Nº médio folhas		
		30 Dias	60 Dias	90 Dias
Bloco	2	0,45	6,61	3,98
ABA	3	0,19	0,65	0,39
GA_3	3	1,06**	3,75**	13,21**
Linear	1	3,18**	10,17**	36,48**
Quadrática	1	0,01	0,35	0,27
Cúbica	1	0,01	0,72	2,88
ABA x GA_3	9	0,11	0,73	0,35
Resíduo	30	0,07	0,43	0,87
CV%		7,69	12,71	12,12

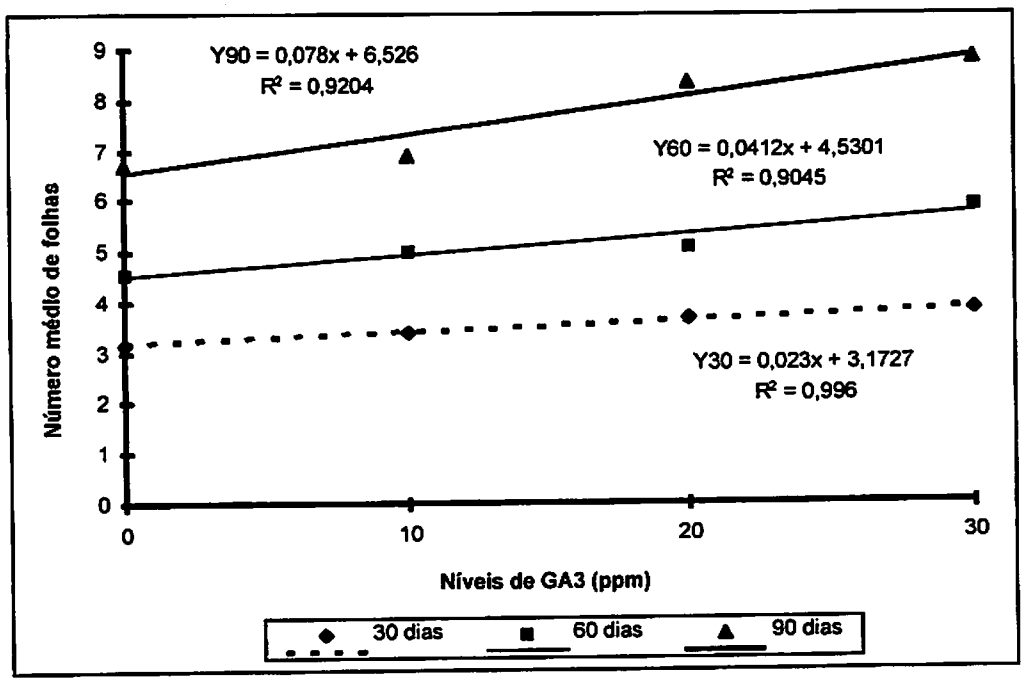

FIGURA 05. Número médio de folhas por planta de alho aos 30, 60 e 90 dias após o plantio, em função dos tratamentos com GA_3. UFLA, Lavras, 1995.

No presente trabalho se observou que o incremento no número médio de folhas foi conseqüência de terem sido computadas as folhas normais da planta de alho e as folhas menores e mais estreitas, que por serem resultantes de brotações laterais, funcionaram não como fatores

incrementadores do aparato fotossintético da planta, mas como drenos de fotoassimilados, resultando com isto plantas com um menor potencial produtivo.

4.3 Produção total de bulbos

O resumo da análise de variância dos dados produção total de bulbos demonstra que houve efeito significativo do tratamento com o ácido giberélico(TABELA 05).

A Figura 6 mostra que houve à medida em que se incrementaram os níveis de GA_3, queda na produção total de bulbos, gerando bulbos superbrotados, com menor peso médio, a semelhança dos resultados obtidos por Moon e Lee (1980).

TABELA 05 Resumo das análises de variância da produção total (Kg/há), produção comercial (kg/ha) e peso médio de bulbos (g) em função do tratamento de bulbilhos em pré-plantio com ABA e GA_3. UFLA, Lavras/MG, 1995.

Fontes de Variação	GL	Quadrados médios		
		Produção total de bulbos (kg/ha)	Produção comercial de bulbos (kg/ha)	peso médio de bulbos (g)
Bloco	2	2262854,82*	1508945,31	18,46
ABA	3	556115,45	1804691,84	3,21
GA_3	3	10222764,76**	26569292,53**	71,11**
Linear	1	20959815,10**	74649260,42**	173,76**
Quadrática	1	20815,09	70117,06	0,81
Cúbica	1	6901,16	9601,15	2,67
ABA x GA_3	9	1022764,76	599885,71	11,29
Resíduo	30	953261,07	856629,34	6,09
CV%		13,71	28,49	11,45

Os resultados obtidos evidenciam que o incremento excessivo no nº de folhas, que se apresentaram morfologicamente diferentes das folhas verdadeiras do alho, foi devido a ocorrência de superbrotamento, o que pode ser atribuído a um efeito de GA_3 de promover um redirecionamento de drenos dos fotoassimilados produzidos pela planta que normalmente seriam direcionados para o enchimento de bulbos, acarretando com isto uma queda na produção total.

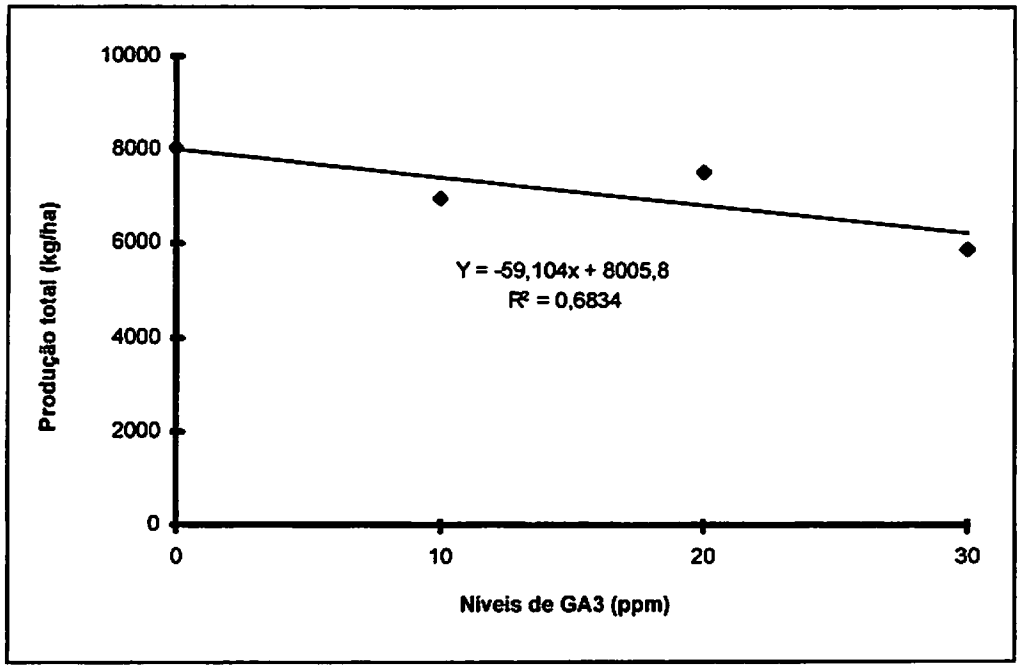

FIGURA 06. Produção total, após a cura de bulbos de alho em função do tratamento com GA_3. UFLA, Lavras/MG 1995.

4.4 Produção Comercial de Bulbos

O resumo da análise de variância contido na Tabela 5, mostra ter havido um efeito significativo do tratamento com o ácido giberélico na produção comercial de bulbos.

A figura 7 mostra que a medida em que se incrementaram as concentrações de GA_3, houve uma queda na produção de bulbos comerciais, evidenciando que o superbrotamento é responsável por menores produções em conseqüência da translocação de fotoassimilados que normalmente seriam utilizados no enchimento de bulbos para a produção de brotações laterais. Dentro dos padrões da cultivar, as plantas de alho que apresentam um maior aparato fotossintético, em conseqüência de um maior número e tamanho de folhas, apresentam maior capacidade fotossintética (Cecílio Filho, 1994), porém a ação da giberelina, quando se esperava plantas com maior altura, com maior aparato fotossintético, foi a de promover incrementos no superbrotamento, gerando plantas com brotações laterais, bulbos abertos, superbrotados, sem cotações comerciais. Resultados semelhantes foram obtidos por Moon e Lee (1980), Takagi e Aoba (1988), quando do tratamento com soluções de giberelinas por aspersão em plantas de alho ou tratamento por imersão de bulbilhos em pré-plantio.

Os tratamentos utilizando as diversas combinações de ABAxGA3, se basearam nas informações de Felipe (1979), de que entre fatores inibidores e fatores promotores de crescimento pode haver a ocorrência de antagonismo parcial.

Dietrich (1979a) apresenta como efeito do ABA a sua ação em retardar ou inibir as brotações de gemas. Esta brotação em alho corresponde ao superbrotamento.

Baseado nestas informações procurou-se encontrar combinações em que o ABA pudesse agir de forma a inibir a comprovada capacidade do GA_3 em promover o superbrotamento em cultivares sensíveis de alho, sem afetar a sua, também comprovada, capacidade em promover maior crescimento de plantas, que teriam um maior potencial produtivo e livres de superbrotamento.

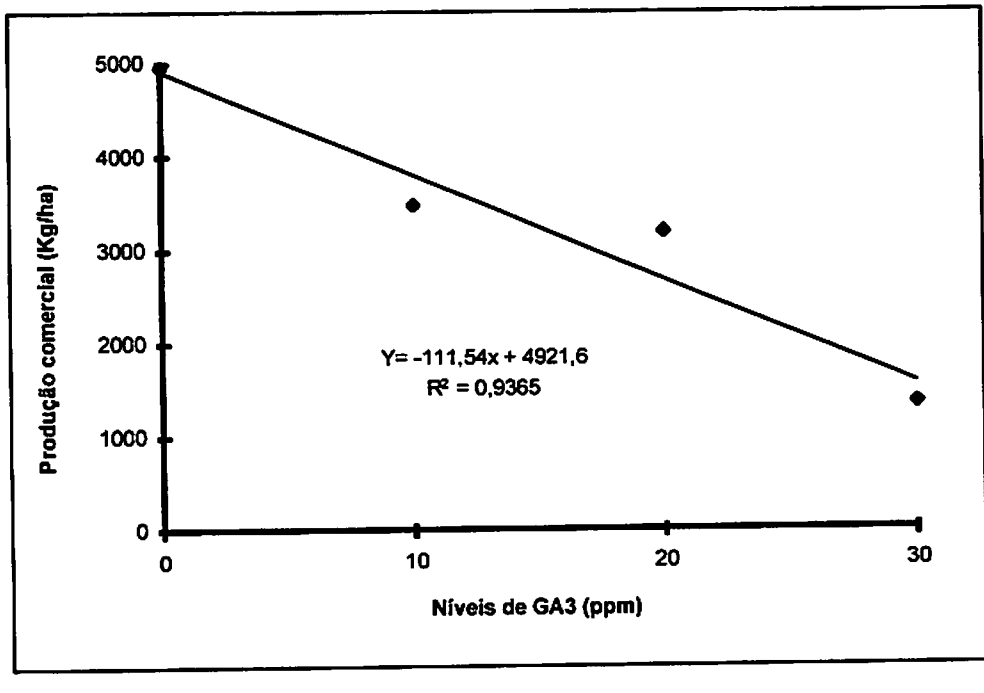

FIGURA 07 Produção comercial de bulbos (kg/ha) em função do tratamento com GA_3.UFLA, Lavras/MG - 1995.

4.5 Peso Médio de Bulbos

O resumo da análise de variância, contido na Tabela 5, mostra que o tratamento com ácido giberélico (GA_3), teve um efeito significativo sobre o peso médio de bulbos.

Na Figura 8 pode ser observado uma queda linear no peso médio de bulbos, à medida em que se incrementou a concentração de GA_3, em conseqüência de ter o ácido giberélico interferido no metabolismo natural da planta, desviando os fotoassimilados que normalmente seriam utilizados no enchimento de bulbos, para as brotações laterais, que surgiram entre as bainhas das folhas normais envolvendo os bulbilhos caracterizando, o superbrotamento (Nogueira, 1979; Resende, 1992).

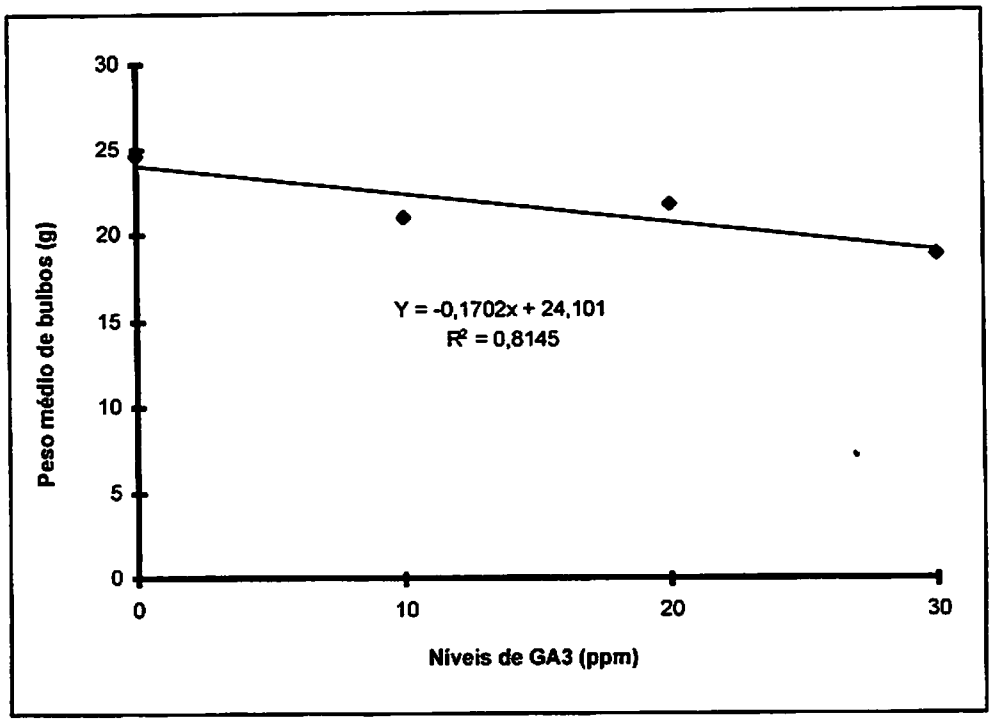

FIGURA 08 Peso médio de bulbos (g), após a cura, em função do tratamento com GA_3. UFLA, Lavras/MG. 1995.

4.6 Número médio de bulbos colhidos

A Tabela 6 mostra o resumo da análise de variância para o número de bulbos colhidos, em função dos tratamentos de bulbilhos com ABA e GA_3, demonstrando não ter havido efeito significativo nesta variável estudada.

O número de bulbos colhidos correspondeu ao estande final e foi superior a 89% do número de bulbilhos plantados.

TABELA 06 Resumo da análise de variância do número médio de bulbos colhidos, em função dos tratamentos de bulbilhos em pré-plantio com ABA e GA_3. UFLA, Lavras/MG 1995.

Fontes de Variação	GL	Quadrados médios nº de bulbos colhidos
Bloco S	2	2,44
ABA	3	3,74
GA_3	3	13,74
ABA x GA_3	9	4,00
Resíduo	30	5,01
CV%		8,47

O efeito não significativo das doses GA_3 e ABA sob o estande final evidenciou que o tratamento por imersão de bulbilhos, por um período de 24 horas, nas doses pesquisadas, não provocou nenhum efeito fitotóxico capaz de comprometer a germinação e sobrevivência das plantas. Estes resultados sugerem que doses superiores poderão ser utilizadas em novas pesquisas, no tratamento por imersão de bulbilhos, utilizando-se dos mesmos reguladores.

4.7 Número médio de túnicas por bulbo

A análise de variância dos dados número médio de túnicas por bulbo pode ser observado na Tabela 7. Pode-se observar que o número de túnicas de revestimento dos bulbos foi influenciado pelos tratamentos com ácidos abscísico (ABA) e com ácido giberélico (GA_3), não apresentando nenhum efeito da interação entre eles.

Pela Figura 9 pode-se observar que a medida em que se incrementou a concentração de ácido abscísico, se aumentou linearmente o número de túnicas por bulbo, uma característica interessante pois segundo Silva (1984), um maior número de túnicas permite uma boa toalete de bulbos, evitando a produção de bulbos abertos, que se debulham mais facilmente quando manuseados.

O efeito do ABA, apresentado como resposta, um maior número de túnicas de proteção ao bulbo, característica de grande interesse prático e nenhum efeito fitotóxico, sugere que novas pesquisas possam a ser realizadas, utilizando-se de maiores doses.

TABELA 07 Resumo da análise de variância do número de túnicas por bulbos, em função do tratamento de bulbilhos em pré-plantio com ABA e GA_3. UFLA, Lavras/MG, 1995.

Causas de Variação	GL	Quadrado médio
		Nº de túnicas/bulbos
Bloco	2	0,25
ABA	3	0,66*
Linear	1	1,59**
Quadrática	1	0,29
Cúbica	1	0,11
GA_3	3	1,06**
Linear	1	1,96**
Quadrática	1	0,84
Cúbica	1	0,39
ABA x GA_3	9	0,08
Resíduo	30	0,15
CV%		14,02

A figura 10 demonstra haver um efeito inverso quando se usou GA_3, ou seja, maiores doses de giberelina provocaram redução do número de túnicas de proteção. Este efeito pode ser atribuído a capacidade que o GA_3 apresentou em incrementar os índices de superbrotamento.

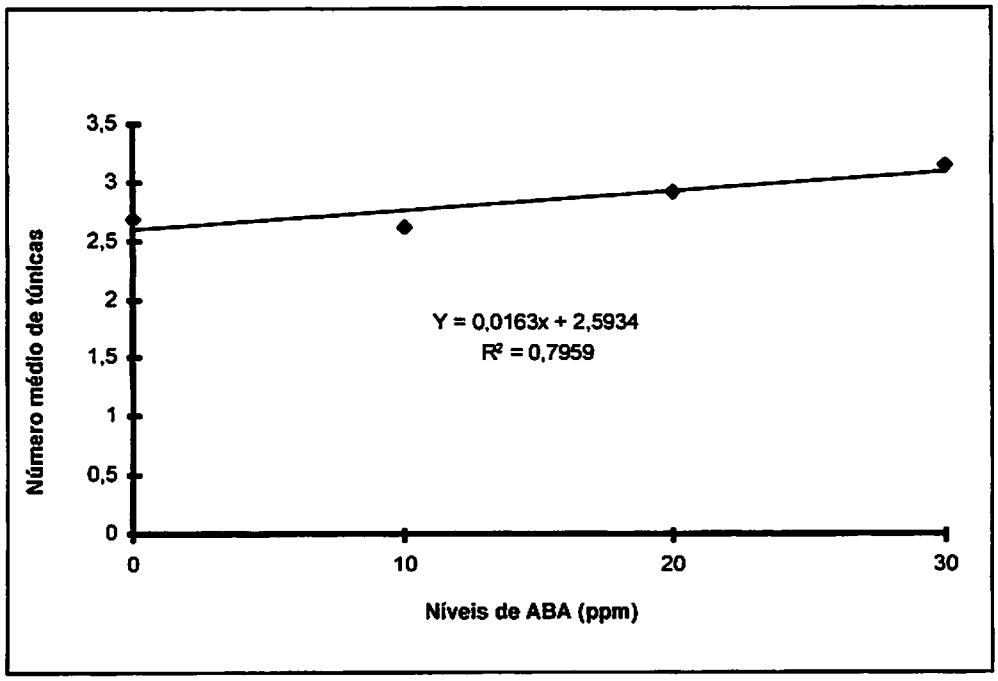

FIGURA 09 Número médio de túnica por bulbos em função do tratamento com ABA. UFLA,Lavras/MG 1995.

Apesar de Silva (1984), em estudo da aplicação de giberelinas na cultivar de alho "Peruano", não ter observado qualquer efeito, a figura 10 mostra que maiores doses do GA_3, provocaram redução no número médio de túnicas de revestimento de bulbos, uma conseqüência direta da ocorrência de superbrotamento, com produção de bulbos abertos, ou estourados e ruptura das túnicas externas de proteção ao bulbo.

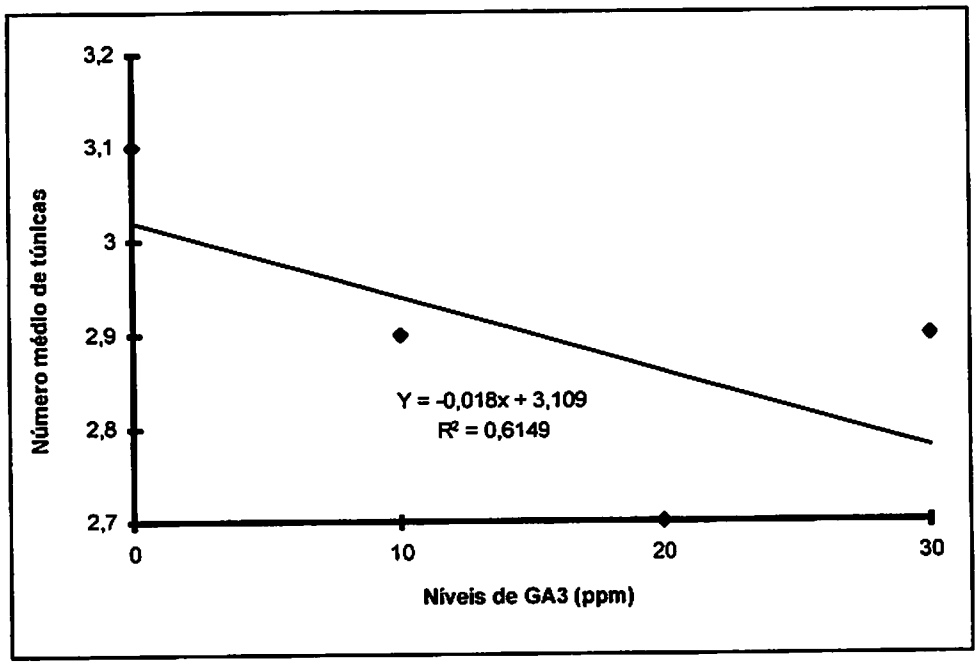

FIGURA 10 Número médio de túnicas por bulbos em função do tratamento com GA_3. UFLA, Lavras/MG 1995.

4.8 Porcentagem de bulbos superbrotados

O resumo da análise de variância da porcentagem de bulbos superbrotados pode ser observado na tabela 8, demonstrando haver efeito significativo do tratamento pela imersão de bulbilhos em pré-plantio, por 24 horas, em solução de ácido giberélico.

Pela Figura 11 pode ser constatado um incremento de forma linear nos índices de superbrotamento à medida em que se aumentou as concentrações da giberelina na solução utilizada para tratamento dos bulbilhos, confirmando as afirmações de Souza (1990), de que no processo de superbrotamento, além de outros fatores estaria envolvida a ação de fitormônios.

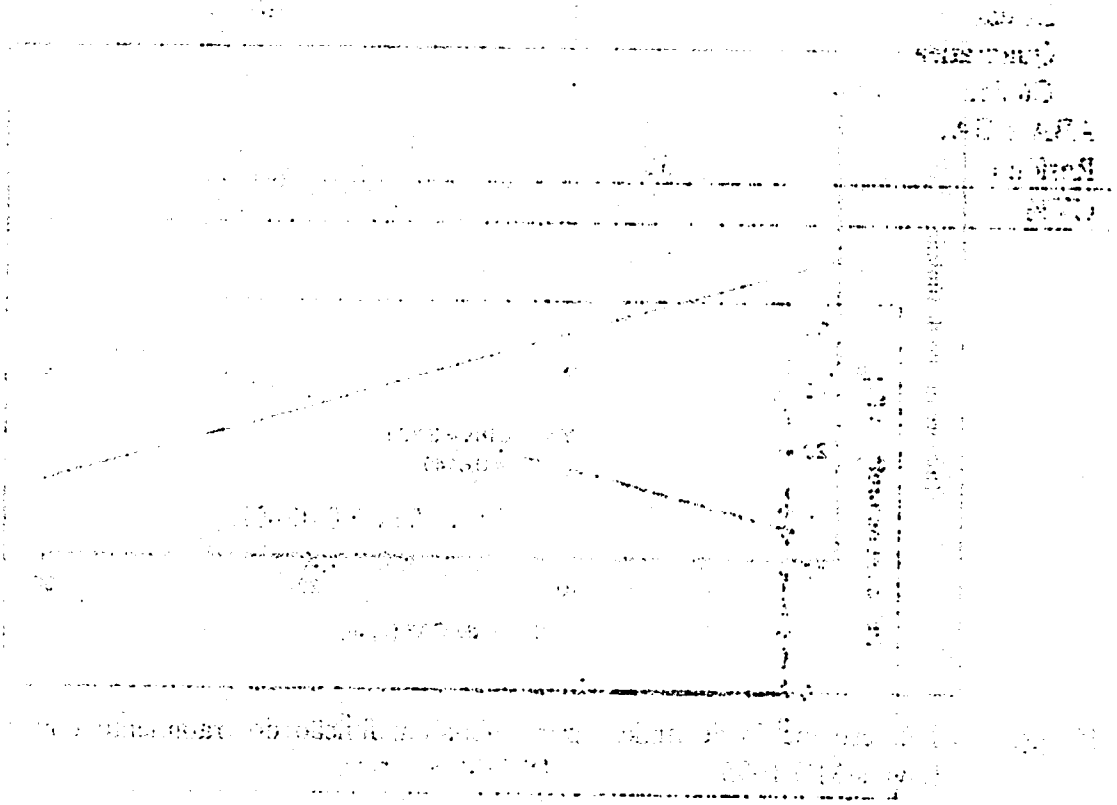

TABELA 08 Resumo da análise de variância da porcentagem de bulbos de alho superbrotados, em função do tratamento com ABA e GA_3, UFLA, Lavras/MG, 1997.

Fontes de Variação	GL		Quadrado médio
Bloco	2		86,65
ABA	3		0,14
GA_3	3		491,77**
Linear		1	1467,03
Quadrática		1	4,59
Cúbica		1	3,68
ABA x GA_3	9		0,39
Resíduo	30		3,50
CV%			8,94

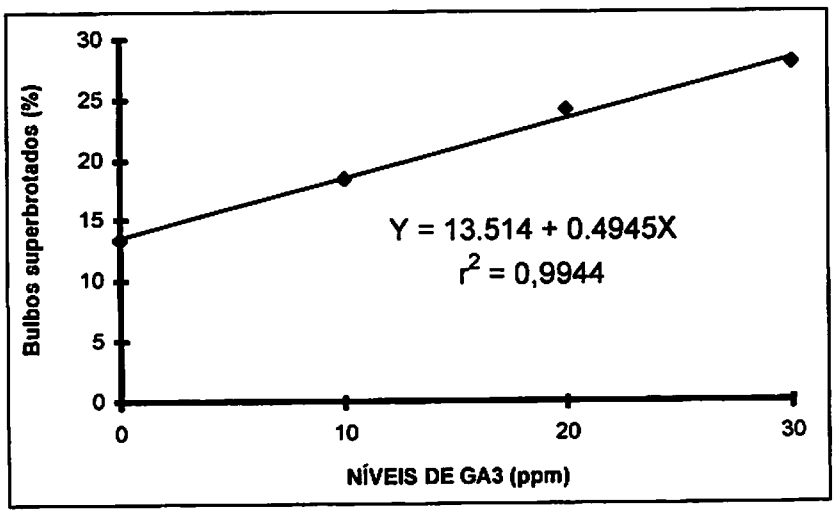

FIGURA 11 Porcentagem de bulbos de alho superbrotados em função do tratamento com GA_3 UFLA, Lavras/MG, 1995.

Rena (1970), relata como efeito de giberelinas a produção induzida da enzima alfa-anilase, aumentando sua atividade, resultando em um aumento de substâncias osmoticamente ativas no suco celular, fazendo com que as plantas absorvam maior quantidade de água, fator citado por vários autores (Garcia, 1964; Garcia e Couto, 1964; Conceição e Leopoldo, 1975) como indutor de superbrotamento em cultivares sensíveis de alho.

Metivier (1979 b) afirma terem as giberelinas a capacidade de se conjugarem a compostos nitrogenados, provavelmente aminoácidos e proteínas, portanto uma maior disponibilidade de nitrogênio no solo, acarretaria maior concentração de nitrogênio na planta,

[illegible]

[illegible] a manipulação do [illegible] pressão [illegible]

[illegible] de [illegible]

O Água [illegible] indicadas [illegible]

[illegible] de produtividade [illegible] observação [illegible]

[illegible] observação [illegible] 1.600 [illegible] 1.800) [illegible]

[illegible] uma [illegible] de glicídios [illegible]

[illegible] de solo arenoso

[illegible] de [illegible] de [illegible] 49 [illegible]

O resumo das análises de variância [illegible] percentagem

[illegible] 90, 95 e 99 [illegible] pois [illegible] podem ser [illegible] [illegible]

[illegible] de [illegible] de [illegible] [illegible] 70

QUADRO 15 Resumo das análises de variância de [illegible] da percentagem de [illegible] 90, 95 e 99 [illegible] [illegible] em função dos tratamentos [illegible]

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

[illegible] Water, [illegible] verificada em que a [illegible] [illegible]

[illegible] nos níveis de pressão [illegible] 60 [illegible]

[illegible] a [illegible] [illegible] dos [illegible] [illegible]

maior capacidade em armazenar giberelinas, promovendo o aparecimento de superbrotamento em cultivares sensíveis.

Incrementos na taxa de superbrotamento também foram obtidos por Takagi e Aoba (1978), pela utilização de ácido giberélico, quer em imersão de bulbilhos, quer em pulverizações sobre plantas de alho.

O ABA, nas dosagens utilizadas, não se mostrou eficiente em promover ganhos nos índices de produtividade do alho, não se observando qualquer efeito sobre o superbrotamento, confirmando as observações de Moon e Lee (1980) que constataram a associação de superbrotamento com alta atividade de giberelinas em plantas de alho, com pequena ou nula atividade do ácido abscísico.

4.9 Porcentagem de perda de peso de bulbos de alho aos 60, 90 e 120 dias após colheita

O resumo das análises de variância dos dados porcentagem de perda de peso de bulbos aos 60, 90 e 120 dias após colheita pode ser observado na Tabela 9 e mostra interação significativa aos 60 dias entre os tratamentos com ABA x GA_3.

TABELA 09 Resumo das análises de variância da porcentagem da perda de peso de bulbos, aos 60, 90 e 120 dias após colheita, em função dos tratamentos com ABA e GA_3.

Causas de Variação	GL	Quadrados médios		
		% perda peso após colheita		
		60 dias	90 dias	120 dias
Bloco	2	0,43	1,39	2,99
ABA	3	1,57	1,03	5,76
GA_3	3	1,28	5,45	11,70
ABA x GA_3	9	1,47*	3,73	8,44
Resíduo	30	0,56	2,51	4,41
CV%		60,54	63,27	45,83

A Figura 12 mostra, a medida em que se incrementou os níveis de GA_3, com 0 ppm do fator ABA, aumentos nas taxas de perda de peso aos 60 dias após a colheita, evidenciando haver uma ação de giberelina no metabolismo dos bulbos armazenados. Quando se utilizou 10, 20

e 30 ppm de ABA, este efeito foi neutralizado, atuando o ácido abscísico com fator inibidor da ação do ácido giberélico (Dietrich, 1979a).

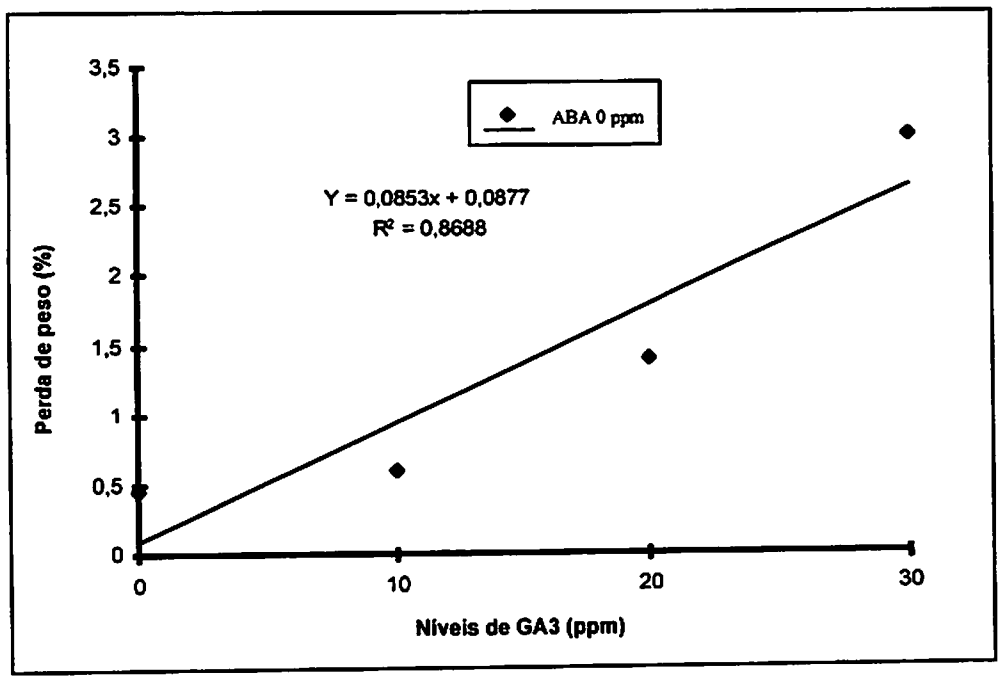

FIGURA 12 Porcentagem de perda de peso, aos 60 dias em função do tratamento com GA_3. UFLA, Lavras/MG, 1995.

A partir daí, até os períodos de 90 e 120 dias, os pesos se estabilizaram, não apresentando variações significativas de peso, atribuídas a absorção da água atmosférica, época em que se verificaram alta incidência de chuvas, não tendo sido detectado nenhuma ação de quaisquer dos reguladores utilizados no tratamento dos bulbilhos.

5 CONCLUSÕES

Nas condições em que o experimento foi conduzido e com base nos resultados obtidos, concluiu-se que:

- A aplicação de giberelinas (GA_3) diminuiu a altura média de plantas, produção total e comercial de bulbos, o número médio de túnicas, incrementando o número médio de folhas, porcentagem de perda de peso aos 60 dias após a cura dos bulbos e a porcentagem dos bulbos superbrotados.
- A aplicação de ácido abscísico (ABA) apenas se mostrou eficiente em incrementar o número médio de túnicas de proteção dos bulbos.
- Os reguladores ABA e GA_3, nas condições deste experimento, não se mostraram eficientes em promover ganhos de produtividade e controle de superbrotamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[illegible] Estudos de [illegible] sobre as [illegible]
[illegible]
[illegible]

[illegible] Revista [illegible] de [illegible] de janeiro 1979. Rio [illegible]
Olimpíadas e Rose [illegible] 1981.

[illegible] Estudos de manejo de alto rendimento [illegible]
[illegible] e processo de cultivar [illegible] Viçosa [illegible]
[illegible] Brasília.

[illegible] Estudos de cultivares [illegible]
de pinho (Pinus [illegible]) [illegible]
Viçosa [illegible] 1984. 61p. (Tese - Mestrado em Fitotecnia).

[illegible] Instruções de [illegible] de [illegible] em plantas
florestais. Brasília [illegible] p.65 [illegible] 1978. (Boletim)

[illegible] Curso de [illegible]
[illegible] Estudo [illegible] de [illegible]
[illegible] Brasília [illegible] de maio 1980. (Boletim)

[illegible] Viveiro de [illegible] para [illegible]
[illegible] 1984. 96p. (Tese Mestrado em Fitotecnia)

[illegible] Estudos de [illegible]
[illegible] (Pinus [illegible])
[illegible] 1978.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, R. da C. **Efeitos da cobertura morta do solo sobre as características morfológicas, fisiológicas e produtividade do alho** (*Allium sativum* L). Lavras: ESAL, 1991. 85p. (Tese - Mestrado em Fitotecnia).

BIASI, J.; MUELLER, S. Cobertura morta na cultura do alho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 23, Rio de Janeiro, 1983. **Resumos...** Rio de Janeiro: Sociedade de Olericultura do Brasil, 1983. P.167.

BURBA, J.L. **Efeitos do manejo do alho semente** (*Allium sativum* L.) **sobre a dormência, crescimento e produção da cultivar chonan**. Viçosa: UFV, 1983. 112p. (Tese - Mestrado em Fitotecnia).

CARMO, C.A.S de. **Efeitos de cobertura morta do solo e freqüência de irrigação na cultura do alho** (*Allium sativum* L.), **em dois locais diferentes do Estado do Espírito Santo.** Viçosa: UFV, 1984. 61p. (Tese - Mestrado em Fitotecnia).

CARMO, C.A.S de; CASALI, V.W.D.; THIEBAUT, J.T.L.; SILVA, J.F. da.; MEDINA, P.V.L. Influência da temperatura no índice de perfilhamento em plantio de alho. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.3, n.1, p.65, maio 1985a. (Resumo).

CARMO, C.A.S. de; CASALI, V.W.D.; THIEBAUT, J.T.L.; SILVA, J.F. da.; MEDINA, P.V.L e SANTIAGO, O. Efeito de cobertura do solo e freqüência de irrigação no alho. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.3, n.1, p.64 maio 1985b. (Resumo).

CARRIJO, O . A . **Manejo da irrigação por gotejamento em duas cultivares de alho** (Allbium sativum). Piracicaba: E.SALQ, 1980. 96p. (Tese-Mestrado em Fitotecnia).

CARVALHO, C.G. de S. **Efeitos de diferentes fotoperíodos na bulbificação e crescimento de dois cultivares de alho** (*Allium sativum* L.) Viçosa: UFV, 1975. 43p. (Tese - Mestrado em Fisiologia Vegetal).

[illegible]

[illegible] de [illegible] Frequência de irrigação e [illegible] culturas de vida (Alium Sativum L.) in CONGRESSO [illegible] BRASILEIRA DE Viçosa, 1982. Resumos. Viçosa SOCIE[illegible]

[illegible] NETO, F. SHIYAMA, [illegible] Produtividade [illegible] período chuvoso em Janaúba, Minas Gerais. Ciência e Prática, Lavras, [illegible] junho 1980.

[illegible] FILHO, A.B. Influência da adição antitranspirante e hormônio [illegible] no armazenamento de alho (Allium sativum L) cv Cacador. Lavras [illegible] Viçosa, MG, [illegible] Horticultura.

[illegible] AO, F.A.O; LEPOPOLDO, P.R. Características de cultivar [illegible] em diferentes ensaios de umidade do solo e cobertura morta. Pesquisa [illegible] Botucatu, v.15, n p44 - 46, 1975.

[illegible] DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS [illegible] Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas [illegible] aproximação. Lavras, 1989. 176p.

[illegible] F.A.A. Observações sobre o cobre, boro e potássio na fertilização de [illegible] de Olericultura. Brasília [illegible] p.32. mai. 1988 (Resumo).

[illegible] J.B.L. CARPELLANE, H.L. PEREIRA, D. Efeito da adubação [illegible] em duas cultivares de alho (Allium sativum L.). Horticultura Brasileira [illegible] p.22 maio 1988 (Resumo).

[illegible] S.M. et al. Indicadores de crescimento in FERRI, M.G. Fisiologia [illegible] da Universidade de São Paulo, 1979. v.2. p 109-214.

[illegible] M. de O. Mecanismo de ação dos reguladores de crescimento in FERRI, M. [illegible] Vegetal. São Paulo, EDUSP/EDUSP. Universidade de São Paulo, 1979. [illegible]

[illegible] mineral de plantas, princípios e perspectivas. Piracicaba [illegible] Ceres, 1986. 341p.

[illegible] Fertibom. Romeldo, [illegible] 1991. p.[illegible]

[illegible] Desenvolvimento in FERRI, M.G. Fisiologia vegetal. São Paulo, EDUSP/EDUSP [illegible] de São Paulo, 1979. v.2. p.[illegible]

CASTELLANE, P.D.; CHURATA-MASCA, M.G.C.; SILVA, E.J.; YAMANE, M. Efeitos de doses de superfosfato simples e da cobertura morta na cultura do alho (*Allium sativum* L.)cvs. Mito, Quitéria, Roxo Pérola Caçador. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.5, n.1, p.51. maio 1987.(Resumo).

CASTRO, L. F. F. de; SILVA, A. A. da. **Frequência de irrigação e cobertura do solo na cultura de alho** (Albium Sativum L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 22. Vitória, 1982. Resumos... Vitória: SOB, 1982. P. 260.

CASTRO NETO, P.; SEDYAMA, G.C.; VILELA, E. de A. Probabilidade de ocorrência de período chuvoso em Lavras, Minas Gerais. **Ciência e Prática**, Lavras, v.4, n.1, p.56-65, jan/jun. 1980.

CECÍLIO FILHO, A.B. **Influência do ácido naftalenoacético e benzil-aminopurina no superbrotamento do alho** (*Allium sativum* L) **cv Caçador**. Lavras: ESAL, 1994. 65p. (Tese - Mestrado em Fitotecnia).

CONCEIÇÃO, F.A.D; LEOPOLDO, P.R. Características da cultivar Lavínia (*Allium sativum* L.) em diferentes tensões de umidade do solo e cobertura morta. **Revista de Olericultura**, Botucatu, v.15, n. p.44 - 46, 1975.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**, 4ª aproximação. Lavras: 1989. 176p.

COUTO, F.A.A. Observações sobre o azoto, fósforo e potássio na fertilização do alho. **Revista de Olericultura**, Brasília v.6, n.1, p.32. maio 1988 (Resumo).

DEMATTE, J.B.I., CASTELLANE, P.D.; PERECIN, D. Efeito da irrigação e da cobertura morta em duas cultivares de alho (*Allium sativum* L.). **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.6, n.1, p.52 maio 1988 (Resumo).

DIETRICH, S.M. de C. Inibidores de crescimento. In: FERRI, M.G. **Fisiologia Vegetal**. São Paulo: EPU/Ed. da Universidade de São Paulo. 1979a . v.2, p.196-212.

DIETRICH, S.M. de C. Mecanismo de ação dos reguladores de crescimento. In: FERRI, M.G. **Fisiologia Vegetal**. São Paulo, EPU/Ed. da Universidade de São Paulo. 1979b. v.2, p.220-228.

EPSTEIN, E. **Nutrição mineral de plantas, princípios e perspectivas**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1975. 341p.

FAO. **Production Yearbook**. Rome.FAO, v.45. 1991. P.142

FELIPPE, G.M. Desenvolvimento. In: FERRI, M.G. **Fisiologia vegetal**. São Paulo: EPU/Ed. da Universidade de São Paulo.1979, v.2, p.1 a 37.

FERREIRA, F.A.; CHEN, S.S; FARIA, J.F. Efeitos da baixa temperatura pré-plantio sobre o crescimento, bulbificação e produção de alho (*Allium sativum* L.) cv. Chonan, visando produção na entressafra, em local com 900 m de altitude. **Horticultura Brasileira.** Brasília, v. 18, n.1. p.30-43, maio, 1981.

FERREIRA, F.A.; CASALI, V.W.D.; RESENDE, G.M. de. Uso de frigorificação na adaptação da cultivar de alho Quitéria em Minas Gerais. **Horticultura Brasileira.** Brasília v.5, n.1, p.56, maio 1987 (Resumo).

FILGUEIRA, F.A.R. **Manual de Olericultura, cultura e comercialização de hortaliças.** São Paulo: Ed. Agronômica Ceres, 1982. 357p.

GARCIA, A. **Influência da irrigação no crescimento produção e superbrotamento do alho** (*Allium sativum* L.) Viçosa: UFV, 1964. 45p. (Tese - Mestrado em Fitotecnia).

GARCIA, A.; COUTO, F.A. Influência de irrigação no crescimento, produção e superbrotamento do alho (*Allium sativum* L.) **Revista de Olericultura**, Viçosa, v.4 p.147-59, 1964.

GRODZKI, L. Efeitos de diferentes coberturas mortas na cultura do alho. (*Allium sativum* L.) **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.5, n.1, p.59, maio 1987 (Resumo).

KIM, B.W.; LEE, B.Y.; MOON, W. ; PYD, H.K. Study on growth e bulb formation of garlic plants (*Allium sativum* L.) II. The effect of nigth intenuption with various lengert and light quality on the growth formation in 6 cloved garlic plants. **Journal Korean Society Horticultural Science**, Korea, v.20, n.1, p.5-18 1979.

LEOPOLDO, P. R.; CONCEIÇÃO, F. A. D. Efeitos de diferentes tensões de umidade do solo, com e sem cobetura morta, na produção de alho (Albium Sativum L.) cultivar Lavínia. **Revista de Olericultura**, Viçosa, v.3, n.1 p. 15-41, 1975.

MAGALHÃES, J.R. de. Nutrição mineral do alho. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte, v.12, n.142, p.20-30, out. 1986.

MASCARENHAS, M.H.T. Clima cultivares, época de plantio e alho planta. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.4, n.48, p.15-24, 1978.

MASCARENHAS, M.H.T; ROCHA, F. E. de C. Panorama da mecanização na olericultura brasileira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.15, n.169, p.5-10, 1991

MENEZES SOBRINHO, J.A.; NOVAIS, R.F. de; SANTOS, H.L. dos; SANS, L.M.A. Efeito da adubação nitrogenada e de diferentes espaçamentos entre plantas e da cobertura morta do solo sobre a produção do alho. "Amarante". **Revista Ceres**, Viçosa, v.21, n.115, p.203-212, maio/jun. 1974.

[illegible]

[illegible] FEITO [illegible]
[illegible] 1975b [illegible]

[illegible] M. LEE [illegible] Influence of short [illegible] on [illegible] and [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] Industrial Science [illegible] 1974 [illegible]

[illegible] Fan LEE [illegible] M.L. et al. Influence de [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] 1980 (Resumo).

[illegible] M. BRASIL J. Compressão de [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] (Resumo)

[illegible] M. BRASIL J. Compartamento de [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] (Resumo)

[illegible] M. BRASIL J. Estudo de reguladores de [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] 1980 (Resumo).

[illegible] TOLE Efeitos do [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible]

METIVIER, J.R. Citocininas. In: FERRI, M.G. **Fisiologia vegetal**. São Paulo EPU/Ed. da Universidade de São Paulo, 1979a. v.2, p.93-127.

METIVIER, J.R. Giberelinas. In: FERRI, M.G. **Fisiologia vegetal**. São Paulo. EPU/Ed. da Universidade de São Paulo, 1979b. v.2, p.129-161.

MOON, W.; LEE, B.Y. Influence of short day treatment on the growth and levels of endogenous growth substances in garlic plants (*Allium sativum* L.) **Journal of the Korean Society for Horticultural Science**, Korea, n.21, n.2, p.109-118, 1980.

MORAES, E.C.; LEAL, M.L. da S. Influência de níveis e épocas de aplicação de nitrogênio na incidência de superbrotamento na cultura do alho. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.1, n.1, p.61, maio 1986. (Resumo).

MUELLER, S.; BIASI, J. Competição de alhos precoces e tardios no planalto catarinense, ano 1985. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.4, n.1, p.61, maio 1986a . (Resumo).

MUELLER, S.; BIASI, J. Comportamento de cultivares de alho no planalto catarinense. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.4, n.1, p.61, maio 1986b. (Resumo).

MUELLER, S.; BIASI, J. Estudo de reguladores de crescimento sobre alho. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.3, n.1, p.82. ,maio 1985. (Resumo).

NOGUEIRA, I.C.C. **Efeitos do parcelamento da adubação nitrogenada sobre as características morfológicas, fisiológicas e produção de alho.** (*Allium sativum* L), cultivar Jureia. Lavras: ESAL, 1979. 64p. (Tese - Mestrado em Fitotecnia).

PARKY, Y.B.; LEE, B.Y. Study on growth and bulb formation of garlic plants (*Allium sativum* L.) The effect of day length on the bulb formation and secondary growth in the six clones garlic plants. **Journal of the Korean Society for Horticultura Science**, Korea, v.20, n.1, p.1-4, 1975.

PYO, H.K.; LEE, B.Y.; MOON, W. & WOO, J.K. Study on the development of new cultural sistens of garlic (1) The effect of low temperature treatment of seed bulb, night intenuption and supplemental lightening on the growth and bulbins of garlic in plastic film house. **Journal of the Korean Society for Horticultural Science**, Korea, n.20, n.1, p.19-27, 1979.

RAMOS, R.M e MALUF, J.R.T. Cultura do alho para o litoral do Rio Grande do Sul. **IPAGRO**: Porto Alegre, v.19, n.1, p.5-10, 1977.

RENA, A.B. **Notas sobre as substâncias reguladoras de crescimento e do desenvolvimento de plantas**. Viçosa: UFV, 1970. 67p.

RESENDE, G.M. de. **Influência do nitrogênio e paclobutrazol, na cultura do alho** (*Allium sativum*, L.) **cv. Quitéria**, Lavras: ESAL, 1992. 107p. (Tese - Mestrado em Fitotecnia).

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

SANTOS, A.V.X.; LEAL, E.P. MENDES, J.E.S. Efeito da dosagem crescente de nitrogênio mineral na cultura do alho (*Allium sativum* L) em Jacobina-BA. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 24, Jaboticabal, 1984. **Resumos...** Jaboticabal: SOB, 1984. p.1.

SANTOS, M. DE L.B dos. **Efeitos de fontes e níveis de nitrogênio de dois cultivares de alho** (*Allium sativum* L). Lavras: ESAL, 1980. 74p. (Tese - Mestrado em Fitotecnia).

SATURNINO, H.M. Propriedades químicas e usos de alho. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.4, n.48, p.64-67, dez. 1978.

SILVA, J. L. D. **Análises de crescimento de alho** (Allium sativum L.) **cultivar chonan sob três períodos de frigorificação pré-plantio dos bulbos**. Lavras: ESAL, 1982. 76p. (Tese-Mestrado em Fitotecnia).

SILVA, N. F. da. **Estudo da superação da dormência, crescimento e produção do alho** (*Allium sativum* L.), **cv. "Peruano", submetido à frigorificação, calor e lavagem pré-plantio e efeito de fitorreguladores na produção e nos aspectos comerciais.** Viçosa: UFV, 1984. 86p (Tese Mestrado em Fitotecnia).

SOUZA, R.J de. **Influência de nitrogênio, potássio, cycocel e paclobutrazol na cultura do alho** (*Allium sativum* L.) Viçosa: UFV, 1990. 143p. (Tese - Doutorado em Fitotecnia).

SOUZA, R.J. de.; CASALI, V.W.D. Pseudoperfilhamento, uma anormalidade genético-fisiológica em alho. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.12, n.142, p.36-41, out. 1986.

TAKAGI, H.; AOBA, T. Studies on bulb formation in garlic. III the effed of growth regulators on shoot and bulb formation **Journal of the Yamagota Agriculture and Forest Society**. Tsuinoka. V.33, p.39-50, 1974. In: HORTICULTURAL ABSTRACTS, Bueks, V.48, n. 7, p.572, abst. 6454, July 1978.

TAVARES SOBRINHO, J.T.; OLIVEIRA, A.P. de; BRUNO, G.B.; BORGES, E.A. Efeito da cobertura morta com bagaço-de-cana sobre o comportamento de duas cultivares de alho (*Allium sativum* L.), Amarante e Caturra no município de Areia-PB. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.6, n.1, p.81, maio 1988 (Resumo).

VASCONCELLOS, E.F.C.; SCALOPI, E.J. ; KLAR, A.E. A influência da irrigação e adubação nitrogenada na precocidade e superbrotamento da cultura do alho (*Allium sativum* L.) **O Solo**, Piracicaba, v. 63, n.2, p.15-19, jun. 1971.

VILELA, E. de A. e RAMALHO, M.A.P. Análises das temperaturas e precipitações pluviométricas de Lavras, Minas Gerais. **Ciência e Prática**, Lavras, v.3, n.1, p.71-79, jan./jun. 1979.

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

WEAVERS, R.J. Biological effects and mechanism of action: gibberellins. In: WEAVERS, R.J. **Plant growth substances in agriculture**. Davis: Freedman and Company, 1972. p.99.