

ARTHUR BERNARDES CECILIO FILHO

INFLUENCIA DO ACIDO NAFTALENO-ACÉTICO E BENZIL-AMINOPURINA
NO SUPERBROTAMENTO E PRODUTIVIDADE DO ALHO
(*Allium sativum* L.) CV. CAÇADOR

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura de Lavras como parte das exigências do Curso de Mestrado em Agronomia, Área de Concentração Fitotecnia, para obtenção do título de "MESTRE".

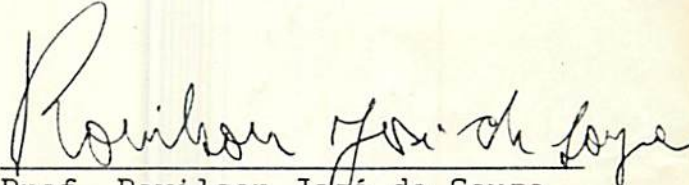
ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS


LAVRAS - MINAS GERAIS

1994

INFLUENCIA DO ACIDO NAFTALENO-ACÉTICO E BENZIL-AMINOPURINA
NO SUPERBROTAMENTO E PRODUTIVIDADE DO ALHO
(*Allium sativum* L.) cv. CAÇADOR

APROVADA: 28 de fevereiro de 1994


Prof. Rovilson José de Souza
Orientador


Prof. Moacir Pasqual


Prof. Amauri Alves Alvarenga

A DEUS

"...Toda glória; pois Dele, para Ele e por meio Dele são todas as coisas".

AGRADEÇO

A meus pais

"O processo da construção do amanhã é uma parte de cada um dos dias que, de uma forma muito especial, vocês souberam estar presentes. Quando eu estiver colhendo os frutos e provando o seu gosto, não poderei esquecer da semente que possibilitou a mágica colheita. Vocês fazem parte da forma que gerou esta esperança".

A minha esposa Gislane, meus filhos Mariana e Arthur Neto e meu irmão Adriano

"Que no anonimato compartilharam com idéias, compreenderam-me e incentivaram-me, mesmo que no silêncio ou na distância, dividimos os méritos desta conquista".

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Escola Superior de Agricultura de Lavras, pela oportunidade de realizar este curso.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de estudo.

Ao Professor Rovilson José de Souza pela sábia orientação, apoio e amizade, colaborando fortemente na minha formação profissional e pessoal.

Ao Professor Moacir Pasqual, pelo apoio e sobretudo pela amizade.

Ao Professor Paulo César Lima pela orientação nas análises estatísticas.

Aos Professores do Curso de Pós-Graduação, pelos ensinamentos prestados; em especial, aos professores Wilson Roberto Maluf e Amauri Alves de Alvarenga pelo constante contato.

Ao colega e pesquisador Geraldo Milanez de Resende pela amizade, orientação e frequente troca de idéias.

Aos funcionários da horta que sempre prestaram a contento seus serviços, colaborando na realização deste trabalho.

A minha sogra, Delfina Isabel da Silva, sogro e cunhados, em especial, a Edgard Luiz Brás e Marcelo Tavares.

Aos funcionários da biblioteca pelos serviços prestados.

Aos colegas do curso pelo agradável convívio e ajuda na minha formação.

A todos aqueles que participaram direta ou indiretamente na realização deste trabalho.

BIOGRAFIA

ARTHUR BERNARDES CECILIO FILHO, filho de Arthur Bernardes Cecílio e Leila Boaventura Cecílio, nasceu em Uberaba, Minas Gerais, em 08 de julho de 1966.

Em julho de 1989, graduou-se Engenheiro Agrônomo pela Escola Superior de Agricultura de Lavras, em Lavras - MG.

Em janeiro de 1990, foi contratado pela Empresa Carbopinus Ltda, em Uberlândia - MG, onde trabalhou como administrador.

Em março de 1992, iniciou o curso de pós-graduação em Agronomia, área de concentração em Fitotecnia, na Escola Superior de Agricultura de Lavras, em Lavras - MG.

more in-

direct

SUMARIO

| | |
|---|----|
| 1. INTRODUÇÃO | 01 |
| 2. REVISAO DE LITERATURA | 03 |
| 2.1. Superbrotamento | 03 |
| 2.2. Fatores que interferem na bulbificação e superbrotamento | 05 |
| 2.2.1. Fotoperíodo e temperatura | 05 |
| 2.2.2. Disponibilidade de nitrogênio no solo para as plantas | 09 |
| 2.2.3. Disponibilidade de água para as plantas | 11 |
| 2.2.4. Cobertura morta do solo | 13 |
| 2.2.5. Cultivares | 15 |
| 2.2.6. Reguladores de crescimento | 16 |
| 2.3. Hipóteses | 19 |

| | |
|--|----|
| 3. MATERIAL E MÉTODOS | 20 |
| 3.1. Localização e caracterização | 20 |
| 3.2. Delineamento experimental e tratamentos | 23 |
| 3.3. Instalação e condução do experimento | 25 |
| 3.4. Características avaliadas | 26 |
| 3.4.1. Altura média de plantas | 26 |
| 3.4.2. Número médio de folhas por planta | 26 |
| 3.4.3. Produção total de bulbilhos | 27 |
| 3.4.4. Percentagem de bulbos superbrotados | 27 |
| 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO | 28 |
| 4.1. Altura média de plantas | 28 |
| 4.2. Número médio de folhas por planta | 31 |
| 4.3. Produção total de bulbilhos | 34 |
| 4.4. Percentagem de bulbos superbrotados | 40 |
| 5 CONCLUSÕES | 44 |
| 6. RESUMO | 45 |
| 7. SUMMARY | 47 |
| 8. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS | 49 |

LISTA DE QUADROS

| Quadro | | Página |
|--------|--|--------|
| 1 | Análise do solo da área onde foi instalado o experimento. ESAL, Lavras - MG, 1992 | 23 |
| 2 | Relação dos tratamentos e respectivas combinações das concentrações de auxina (ANA) e citocinina (BAP). ESAL, Lavras - MG., 1992 . | 24 |

LISTA DE TABELAS

| Tabela | Página |
|--|--------|
| 1 Resumo das análises de variância para altura média de plantas de alho (cm), aos 30, 60 e 90 dias após plantio, quando tratadas com auxina (ANA) e citocinina (BAP). ESAL, Lavras - MG., 1992 | 29 |
| 2 Resumo das análises de variância para número médio de folhas por planta de alho, aos 60 e 90 dias após plantio, quando tratadas com auxina (ANA) e citocinina (BAP). ESAL, Lavras - MG., 1992 | 32 |
| 3 Resumo da análise de variância para produção total de bulbilhos (kg/ha), quando tratadas com auxina (ANA) e citocinina (BAP). ESAL, Lavras - MG., 1992 | 35 |

LISTA DE FIGURAS

| Figura | | Página |
|--------|---|--------|
| 1 | Valores médios das temperaturas máxima e mínima ocorridas no campo experimental da ESAL durante a realização do experimento. ESAL, Lavras - MG., 1992 | 21 |
| 2 | Valores médios de precipitação pluvial e umidade relativa do ar ocorridos no campo experimental da ESAL durante a realização do experimento. ESAL, Lavras - MG., 1992 | 22 |
| 3 | Altura média de plantas de alho aos 30, 60 e 90 dias após plantio em função das concentrações de auxina (ANA). ESAL, Lavras - MG., 1992 | 30 |



| Figura | | Página |
|---------------|---|---------------|
| 4 | Número médio de folhas por planta de alho, aos 60 e 90 dias após plantio, em função das concentrações de auxina (ANA). ESAL, Lavras-MG., 1992 | 33 |
| 5 | Produção total de bulbilhos (kg/ha), em função das concentrações de auxina (ANA). ESAL, Lavras - MG., 1992 | 36 |
| 6 | Produção total de bulbilhos (kg/ha), em função das concentrações de citocinina (BAP). ESAL, Lavras - MG., 1992 | 39 |



1. INTRODUÇÃO

Em virtude de suas excepcionais qualidades organolépticas, o alho (*Allium sativum* L.) é um dos principais condimentos utilizados na culinária brasileira e de vários países (SATURNINO, 1978 e CARVALHO et alii, 1987).

Com a produção anual de 85491 toneladas (IBGE, 1992), o Brasil enquadra-se como 11^o maior produtor mundial (FAO 1992). Dentre as olerícolas de maior expressão econômica do país, o alho ocupa a quinta posição (MASCARENHAS & ROCHA, 1991). Entretanto, a produtividade da cultura é, ainda, muito baixa, cerca de 4554 kg/ha. Esta situação, aliada geralmente, à qualidade inferior e elevado custo de produção, coloca o alho como um dos produtos críticos para o Brasil na integração ao Mercosul. Técnicos de cooperativas do Sul, sugerem que os produtores brasileiros elevem substancialmente o padrão tecnológico da cultura visando produtividade e qualidade (GUIA RURAL, 1993).

↓ Dentre os fatores que concorrem para esta situação, os distúrbios genético-fisiológicos têm presença marcante, com destaque para o superbrotamento. Segundo SOUZA (1990), além de reduzir a produtividade, afeta negativamente o bulbo, conferindo característica morfológica indesejável e depreciando-o comercialmente.

↑ Entretanto, alguns clones nacionais apresentam características comerciais superiores às dos alhos importados, o que faz com que alguns pesquisadores visualizem a possibilidade de o país passar de simples importador para exportador, com a utilização de tecnologias adequadas e a solução dos problemas da cultura (SOUZA, 1990).

No presente trabalho, procurou-se estudar a influência de ANA e BAP no controle do superbrotamento e algumas características de produção da cv. Caçador.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Superbrotamento

O superbrotamento, anormalidade fisiológica possível de ocorrer em alho (*Allium sativum* L.), confere característica morfológica indesejável ao bulbo, depreciando-o comercialmente sendo, por isso, uma das razões que o leva a ser preterido pelo alho importado (SOUZA & CASALI, 1986). Este distúrbio fisiológico é também conhecido por crescimento secundário, brotos axilares, brotos laterais, proliferação, perfilhamento, pseudobulbificação e pseudoperfilhamento (SOUZA & CASALI, 1986).

O superbrotamento pode ser reconhecido durante o estágio de desenvolvimento dos bulbilhos e formação do bulbo, pela presença de brotações laterais que surgem entre as bainhas de folhas normais. Estas brotações são originadas do alongamento de folhas de proteção dos bulbilhos ou de grupos de bulbilhos secundários, presentes lateralmente ao bulbo. Os pseudo-caules das plantas

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Superbrotamento

O superbrotamento, anormalidade fisiológica possível de ocorrer em alho (*Allium sativum* L.), confere característica morfológica indesejável ao bulbo, depreciando-o comercialmente sendo, por isso, uma das razões que o leva a ser preterido pelo alho importado (SOUZA & CASALI, 1986). Este distúrbio fisiológico é também conhecido por crescimento secundário, brotos axilares, brotos laterais, proliferação, perfilhamento, pseudobulbificação e pseudoperfilhamento (SOUZA & CASALI, 1986).

O superbrotamento pode ser reconhecido durante o estágio de desenvolvimento dos bulbilhos e formação do bulbo, pela presença de brotações laterais que surgem entre as bainhas de folhas normais. Estas brotações são originadas do alongamento de folhas de proteção dos bulbilhos ou de grupos de bulbilhos secundários, presentes lateralmente ao bulbo. Os pseudo-caules das plantas

superbrotadas são normalmente grossos e firmes em razão das folhas adicionais, que dão às plantas o aspecto de uma ramificação abundante. Geralmente, nestes casos, o pseudocaule não suporta e termina por romper-se, ocorrendo o tombamento prematuro das plantas. Os bulbos, nestes casos, são invariavelmente defeituosos, estourados ou abertos, quando maduros (SOUZA & CASALI, 1986).

Diversos fatores têm sido relacionados com a ocorrência do superbrotamento na cultura do alho, tais como: disponibilidade de nitrogênio à planta (COUTO, 1961; KRARUP & TROBOK, 1975; NOGUEIRA, 1979; SANTOS, 1980; MDRAES & LEAL, 1986; SOUZA, 1990 e RESENDE, 1992); disponibilidade de água no solo para a planta (GARCIA & COUTO, 1964 e CONCEIÇÃO & LEOPOLDO, 1975); uso de cobertura morta do solo (CONCEIÇÃO & LEOPOLDO, 1975; BIASI & MUELLER, 1983; CARMO, 1984; DEMATTE et alii, 1988 e ARAUJO, 1991); cultivares (MUELLER & BIASI, 1986 e SOUZA & CASALI, 1986); fotoperíodo e temperatura (MANN, 1952; MANN & MINGES, 1958; ADBA & TAKAGI, 1972; SYRTANOVA & RAKHIMBAEV, 1974; CARVALHO, 1975; LEOPOLD & KRIEDEMANN, 1978; KIM et alii, 1979; PARKY & LEE, 1979; PYO et alii, 1979; MOON & LEE, 1980; FERREIRA et alii, 1982 e CARMO et alii, 1985a); reguladores de crescimento (SYRTANOVA & RAKHIMBAEV, 1974; TAKAGI & ADBA, 1978; MOON & LEE, 1980; SILVA, 1984; MUELLER & BIASI, 1985; SOUZA, 1990 e RESENDE, 1992).

2.2. Fatores que interferem na bulbificação e superbrotamento

2.2.1. Fotoperíodo e temperatura

O comprimento do dia é o fator ambiental que dá a indicação mais precisa da época do ano e as plantas respondem à diferenças de comprimento do dia com mudanças drásticas no seu desenvolvimento (GARNER & ALLARD, 1923 e METIVIER, 1979b).

O alho é uma planta que só bulbifica quando os dias são maiores do que o valor crítico característico da cultivar (CARVALHO, 1975).

O controle fotoperiódico sobre a formação de bulbos e tubérculos apresenta-se muito semelhante ao controle do florescimento em plantas fotoperiodicamente sensíveis. A folha é o órgão fotoreceptor fotoperiódica, que transmite o estímulo recebido para o órgão de resposta desencadeando processos bioquímicos e fisiológicos característicos (LEOPOLD & KRIEDEMANN, 1978).

A percepção fotoperiódica pela folha visando para bulbificação, foi comprovada por HEATH & HOLDSWORTH (1948) que removeram as folhas de planta de cebola e observaram que a sensibilidade fotoperiódica foi perdida até que novas folhas foram formadas.

Sob condições de fotoperíodo insuficiente as plantas desenvolvem-se vegetativamente sem haver formação normal de bulbos e bulbilhos (CARVALHO, 1975 e PARKY & LEE, 1979).

A interrupção da noite pode ter efeito na conversão de dias curtos em dias longos para estímulo de bulbificação (LEOPOLD & KRIEDEMANN, 1978), como foi comprovado por KIM et alii (1979), que tratando plantas de alho à noite por um período de 60 a 180 minutos de luz, verificaram formação e amadurecimento dos bulbos mais precocemente além de suprimir o desenvolvimento secundário.

MOON & LEE (1980) relataram que o cultivo sob dias curtos resultou em supressão do crescimento, não bulbificação e indução do desenvolvimento secundário. Também verificaram que nestas condições a planta tende a aumentar a concentração de nutrientes nos tecidos (N, P, K e Ca), quando comparado ao dia longo. Há relatos de que o aumento na concentração de N na planta acarreta armazenamento de giberelinas (METIVIER, 1979b), relacionadas por MOON & LEE (1980) como fator endógeno indutor de superbrotamento no alho.

MANN & MINGES (1958) e PYD et alii (1979) também constataram maior incidência de superbrotamento em dias curtos, sendo que em dias longos houve supressão deste distúrbio fisiológico.

Em razão das exigências termo-fotoperiódicas, cultivares como Chonan, Caçador e Quitéria necessitam de frigorificação pré-plantio de seus bulbilhos, para plantio na região Sudeste. Esta técnica parece diminuir a exigência fotoperiódica destas cultivares (FERREIRA et alii, 1981 e SOUZA & CASALI, 1986). Contudo, o artifício da frigorificação está fortemente relacionada com a indução do superbrotamento (MANN & MINGES, 1958; SILVA, 1982 e BURBA, 1983).

Baixa temperatura pré-plantio resulta em efeitos depressivos sobre a produtividade, quando esta é aplicada em cultivares já adaptadas às condições fotoperiódicas locais (Carvalho et alii, 1980, citado por FERREIRA, 1987).

Durante a frigidificação dos bulbilhos em pré-plantio, ocorrem mudanças, principalmente hormonais, com aumento de giberelinas livres (RAKHIMBAEV & OLSHANSKAYA, 1976) e de citocininas (RAKHIMBAEV & SOLOMINA, 1980). Estas substâncias estão relacionadas com a quebra de dominância apical, crescimento de gemas laterais, diferenciação de tecidos (METIVIER, 1979a) e aparentemente, com o superbrotamento (MOON & LEE, 1980 e BURBA, 1983).

SYRTANOVA & RAKHIMBAEV (1974), comparando bulbos armazenados entre -2°C a $+2^{\circ}\text{C}$ e 18°C a 20°C , constatou que embora os bulbos tratados com baixas temperaturas fossem mais precoces, a produção foi menor e de qualidade inferior em relação aos bulbos armazenados em temperaturas mais elevadas.

Além do efeito da baixa temperatura, à medida que se aumenta o período de armazenamento, maior é a porcentagem de plantas superbrotadas (MANN, 1952; MANN & MINGES, 1958 e BURBA, 1983).

O frio aplicado nos bulbilhos modifica o tamanho da planta provocando alterações na eficiência fotossintética e/ou partição de fotoassimilados entre a folhagem e os bulbilhos em crescimento (LEDESMA, 1980). Segundo o mesmo autor, tanto o número de folhas quanto o tamanho das plantas aumenta em função do tratamento a

baixas temperaturas, embora a velocidade de crescimento diminua, consideravelmente, a partir do início da bulbificação.

SILVA (1982) encontrou, em plantas provenientes de bulbos frigorificados, redução no número de folhas vivas à partir dos 70 dias após o plantio, mostrando uma tendência de antecipação da senescência da planta por efeito da frigorificação (CHENG, 1975; FERREIRA et alii, 1982; SILVA, 1982; BURBA, 1983 e SILVA, 1984).

A temperatura do solo e do ar mostrou sua relação com o superbrotamento em trabalho conduzido por CARMO et alii (1985a). Esses autores, trabalhando com a cultivar Dourados, observaram que não houve superbrotamento quando o plantio de alho foi realizado em local de 20 metros de altitude. Atribuíram o resultado à ocorrência de maiores temperaturas, tendo-se temperatura média do ar de 21,9°C e do solo de 26,2°C com uso de plástico branco como cobertura morta. Em contrapartida, na região alta (950 metros de altitude), com temperatura média do ar de 14,4°C ocorreu superbrotamento em todos os tratamentos, sendo o menor índice (13,5%) encontrado com uso de plástico preto que proporcionou maior temperatura média do solo (21,6°C). Também TAKAGI (1989), analisando o crescimento e desenvolvimento de várias cultivares plantadas no outono (temperatura em declínio) e na primavera (temperatura em elevação), em região fria no Japão, notou maior percentagem de superbrotamento no plantio de outono.

2.2.2. Disponibilidade de nitrogênio no solo para as plantas

O alho, como outras oleráceas, é altamente exigente em fertilidade do solo. O nitrogênio, juntamente com o fósforo e potássio, tem efeito marcante sobre altura e peso fresco da planta, número de folhas e de bulbilhos, tamanho de bulbos e produtividade (SOUZA & CASALI, 1986).

O estudo do papel do nitrogênio quase se confunde com o da própria bioquímica das plantas (EPSTEIN, 1975), participando de biomoléculas tais como, ATP, NADH, NADPH, FAD, clorofila, proteínas e numerosas enzimas (Kafkafi & Waerstein, 1971, citado por MAGALHAES, 1986).

COUTO (1961) revelou efeito do nitrogênio no superbrotamento de plantas de alho cultivar Branco Mineiro, aumentando sensivelmente a sua incidência quando as doses cresceram de 50 a 100 kg de N/ha. O mesmo autor, avaliando diversas fontes de N, verificou que o sulfato de amônio foi a que apresentou maior índice de superbrotamento (38,4%), seguido de nitrocálcio (18,1%), salitre do Chile (15,8%) e torta de mamona (11%).

Segundo KRARUP & TROBOK (1975), existe uma relação entre nitrogênio aplicado e a brotação dos bulbilhos em condições de campo. Acreditam que havendo maior disponibilidade de nitrogênio às plantas, estas apresentam maior crescimento vegetativo,

iniciando os processos que determinam alongamento imediato das folhas de proteção dos bulbilhos ocasionando superbrotamento.

NOGUEIRA (1979), trabalhando com a cultivar Juréia, observou aumento significativo de produção com ganho de 29,72% quando se aplicou nitrogênio parcelado (250 kg de sulfato de amônio, sendo 1/3 no plantio; 1/3 aos 30 dias e 1/3 aos 60 dias após plantio), quando comparada com a aplicação total no plantio. Nos tratamentos (parcelados e não) observou pequena incidência de plantas superbrotadas, não havendo diferença entre eles.

SANTOS (1980) observou que aumentando-se a dosagem de nitrogênio aplicado no solo de zero para 100 kg por hectare, houve resposta linear para aumento no superbrotamento e bulbo estourado, para a cultivar Juréia.

MORAES & LEAL (1986), em experimentos conduzidos por 3 anos, analisando 4 dosagens de nitrogênio e 5 épocas de aplicação, verificaram que a menor incidência de superbrotamento deu-se quando o elemento foi aplicado totalmente no plantio, independente da quantidade utilizada. Uma vez o nutriente parcelado, quanto maior a dose e quanto mais tardia sua aplicação, maior a incidência do distúrbio.

Pesquisas mostram o efeito de níveis de nitrogênio sobre esta anormalidade fisiológica, mas não procuram relacioná-los com possíveis fatores endógenos na planta que a levariam a emitir crescimento secundário (SOUZA & CASALI, 1986).

Uma das características das giberelinas relacionadas por MOON & LEE (1980) como fator endógeno indutor do distúrbio, é de se conjugarem com compostos nitrogenados, possivelmente aminoácidos e proteínas (METIVIER, 1979b). Portanto, à medida que se aumenta a dosagem do nutriente no solo e conseqüentemente a concentração na planta, aumenta-se a possibilidade de armazenamento de giberelinas, podendo assim promover o aparecimento do superbrotamento em cultivares sensíveis. Isto, poderia explicar os resultados encontrados por COUTO (1961), KRARUP & TROBOK (1975), NOGUEIRA (1979), SANTOS (1980), SILVA (1982), MORAES & LEAL (1986), SOUZA (1990) e RESENDE (1992).

2.2.3. Disponibilidade de água para as plantas

Conforme COUTO (1961), a irrigação é um dos fatores importantes para se obter boa produção de alho.

Para melhor condução da cultura, tanto o nível de água como a frequência e a suspensão das irrigações devem ser criteriosamente consideradas quanto ao teor de umidade no solo (KLAR et alii, 1972 e SOUZA & CASALI, 1986).

GARCIA (1964) comenta que estudos realizados na cultivar Branco Mineiro, demonstraram que o teor de água disponível no solo nunca deve ser inferior a 60% em virtude de proporcionar decréscimos na produção. Quando mantido muito acima deste nível, acarreta maior número de plantas superbrotadas. Na cultivar

acarreta maior número de plantas superbrotadas. Na cultivar Gigante Lavínia, segundo GARCIA (1964) e MASCARENHAS (1978), o nível de 90% de água disponível no solo proporcionou melhores resultados, por ser essa cultivar exigente em água e resistente à manifestação do superbrotamento.

GARCIA & COUTO (1964) verificaram aumento de 83% na produção total, à medida que se elevou o nível de água útil de 30% para 60%. Entre os níveis de 30% e 90% houve um acréscimo na produção total de 134,5%. Contudo, também constataram que a manutenção da disponibilidade de água no solo em níveis mais altos, tendeu a aumentar o índice de superbrotamento.

CONCEIÇÃO & LEOPOLDO (1975) verificaram que a porcentagem de bulbos com as túnicas protetoras externas rompidas, comumente denominados bulbos estourados, é influenciada pelos níveis elevados de umidade do solo e independe da presença da cobertura morta na cultura.

Acredita-se na ação em conjunto da água e níveis hormonais, principalmente giberelinas (RENA, 1970), o que poderia promover a ativação do superbrotamento. Contudo, não foi detectada nenhuma indicação de que a presença dessa anormalidade, em cultivares sensíveis, possa ser devido à maior absorção de água induzida pela atividade das giberelinas, ou de que esses fatores possam atuar isoladamente (SOUZA, 1990).

2.2.4. Cobertura morta do solo

O alho é uma cultura que tradicionalmente recebe cobertura morta. Sua aplicação tem despertado muita atenção, no que se refere ao controle cultural de ervas daninhas, bem como por propiciar menor oscilação de temperatura e umidade do solo. Desta forma, a cobertura morta é fator promocional de produtividade (ARAUJO, 1991).

Entretanto, os resultados obtidos até o momento mostram-se contraditórios, ora benéficos, ora prejudiciais às características comerciais e agronômicas da cultura.

Vários são os trabalhos realizados sobre o uso e o tipo de cobertura do solo na cultura do alho. MENEZES SOBRINHO et alii (1972, 1974) observaram que a cobertura morta comportou-se como fator para aumento de produtividade e peso médio de bulbos de alho.

CONCEIÇÃO & LEOPOLDO (1975) observaram que a cobertura do solo com palha de arroz proporcionou maior acúmulo de matéria seca, maior altura de plantas, maior número de bulbilhos por bulbo, maior diâmetro do bulbo, sem contudo modificar o número de folhas por planta, proporcionando uma economia de água da ordem de 40%, com sensível redução no número de irrigações.

BIASI & MUELLER (1983) verificaram aumento de produção total e comercial de alho com uso de cobertura morta. Entretanto, foi encontrado menor índice de superbrotamento com uso de plásticos

2.2.5. Cultivares

As características inerentes de cada cultivar fazem com que estas respondam diferentemente aos fatores que promovem o superbrotamento, havendo cultivares em que não se observa este distúrbio e cultivares com alta suscetibilidade (SOUZA & CASALI, 1986).

Em cultivares como Amarante, Gigante Inconfidentes, Gigante Roxo e Cateto Roxo, tem-se observado menor incidência do superbrotamento em diversas regiões de plantio, bem como a cultivar Gigante de Lavinia que apresenta-se pouco suscetível ao distúrbio nas condições do Centro-Sul. Porém, elevada incidência do distúrbio têm sido verificada nas cultivares Peruano, Juréia, Branco Mineiro, Chonan (SOUZA & CASALI, 1986).

MASCARENHAS (1978) atribui às cultivares de folhas largas, menor suscetibilidade ao superbrotamento do que as cultivares de folhas estreitas.

SANTOS (1980) observou maior sensibilidade da cultivar Juréia à adubação nitrogenada, demonstrada pelo aparecimento do superbrotamento, fato que não foi verificado para a cultivar Dourados.

MUELLER & BIASI (1986) avaliando vinte cultivares, encontraram resultados bastante heterogêneos para índice de superbrotamento, onde algumas cultivares apresentaram índice menor que 2% e outras cultivares como Dourados, Branco Mineiro e Peruano, índice superior a 60%.

2.2.6. Reguladores de crescimento

Pouco é conhecido sobre fitormônios em bulbos (AUNG et alii, 1969 e METIVIER, 1979b), entretanto, é sabido que participam na sua formação (Nagao & Okagami, 1966; El Antably et alii, 1967; Asahira & Nitsch, 1968; Moser & Hess, 1968, citados por LEOPOLD & KRIEDEMANN, 1978).

A auxina, palavra grega que significa crescer, é um grupo de substâncias químicas que tem ação expressiva sobre o crescimento (alongamento celular), dominância apical e, controle da diferenciação celular em combinação com as citocininas.

Gregory & Veale (1957) citados por LEOPOLD & KRIEDEMANN (1978) investigaram aspectos nutritivos da dominância apical e verificaram que a influência da auxina sobre o crescimento das gemas laterais estava regulada pelo estado nutricional da planta. Quando a exigência da planta de linho era satisfeita em nitrogênio, não podia demonstrar-se a inibição das gemas laterais mediante uso de auxina. Entretanto, quando cultivadas em condições insuficientes de nitrogênio, a influência de aplicação de auxinas sobre o crescimento das gemas laterais podia ser demonstrada sem dificuldade.

Auxinas foram inicialmente relacionadas na formação de órgãos de reserva, na tuberização de batata (Craniades, 1954; Van Schreven, 1956 citados por LEOPOLD & KRIEDEMANN, 1978). Posteriormente atribuíram ao aumento do volume das células das

bases das folhas responsáveis pelo armazenamento de reservas, altas concentrações de ácido indolacético observados (LEOPOLD & KRIEDEMANN, 1978).

TAKAGI & ADBA (1978), em estudo com alho em aplicação de ANA a 50-800 ppm, observaram que a formação e desenvolvimento das folhas de armazenamento foi inibida.

MUELLER & BIASI (1985), testando os reguladores de crescimento, ANA, Daminozide, Ethephon, Carbonyl e ácido giberélico, constaram oscilações de 9 a 30% na incidência do superbrotamento.

As citocininas compõe outro grupo de reguladores de crescimento que estão envolvidas na diferenciação e alongamento celular, crescimento e senescência foliar, dominância apical, entre outras, porém com efeito notável sobre o controle da morfogênese quando em combinação com as auxinas, giberelinas e retardantes de crescimento (METIVIER, 1979a).

O desenvolvimento de gemas laterais parece estar relacionado com efeitos de citocininas na diferenciação de tecidos vasculares e sua liberação da dominância apical coincide com o crescimento e a união de células do xilema do internó do caule principal à base da gema. Esta nova conexão vascular, cuja iniciação é normalmente inibida por auxina endógena do ápice, permite o crescimento das gemas laterais através de uma maior importação de nutrientes e assimilados. Entretanto, foi observado que a aplicação direta de cinetina (citocinina) em gemas laterais de ervilha e girassol, estimulou o crescimento destas, porém com alongamento de somente

poucos centímetros. Assim, verificou-se que as citocininas podem liberar as gemas laterais da dominância apical, necessitando, entretanto, de outros fatores para seu desenvolvimento. A aplicação de auxina no ápice de gemas parcialmente expandidas permite que o alongamento continue normalmente (METIVIER, 1979a).

RAKHIMBAEV & SOLOMINA (1980) verificaram que houve um acréscimo de citocininas nos tecidos de bulbos de alho quando estes foram armazenados à baixa temperatura (4°C) por 8 semanas.

TAKAGI & AOBA (1978), aplicando benziladenina a 50 ppm em plantas de alho, observaram formação de brotos lateralmente ao bulbo. Com dosagens de 50 a 100 ppm houve diminuição do peso do bulbo e bulbilho.

Segundo AUNG et alii (1969), a presença de giberelinas nos bulbos de diferentes espécies sugere que elas estejam envolvidas na fisiologia do desenvolvimento do bulbo.

SYRTANOVA & RAKHIMBAEV (1974) observaram a presença de formas combinadas e livres de substâncias giberelínicas e um inibidor desconhecido em bulbos de duas espécies de tulipas durante a dormência. A concentração das giberelinas livres aumentou e o inibidor desapareceu durante o crescimento intenso do bulbo. Fases de crescimento dos bulbos foram acompanhadas por mudanças nas atividades do ácido giberélico sob forma combinada para formas livres.

TAKAGI & AOBA (1978), aplicando ácido giberélico diretamente nos bulbilhos por imersão antes do plantio ou pela pulverização

das plantas de alho, verificaram aumento do número de bulbilhos/bulbo, atraso na formação e desenvolvimento da folha de armazenamento.

MOON & LEE (1980) atribuíram indução do superbrotamento à alta atividade de giberelinas com pequena ou nula de ácido abscísico.

Cerca de 100 anos após Julius Sachs, pai da Fisiologia Vegetal, propôr que o crescimento e o desenvolvimento das plantas seriam controlados por "substâncias formadoras de órgãos", substâncias estas de distribuição localizada e ação específica (VALIO, 1979), o estudo dos hormônios e/ou reguladores de crescimento e suas interações continua, ainda, incipiente.

Entretanto, o homem vislumbrado pelo poder destas substâncias em atuar nos mais diferentes processos fisiológicos, vem incrementando seu uso nas culturas, especialmente, nas hortícolas visando, apoiado ainda que numa escassa base fisiológica, melhoria de produtividade e qualidade dos alimentos.

2.3. Hipóteses

Para o presente experimento, foram formuladas as seguintes hipóteses:

- Ácido naftaleno-acético e benzil-aminopurina em combinação, controlam o superbrotamento em alho;
- ácido naftaleno-acético e benzil-aminopurina em combinação, melhoram a produtividade da cultura do alho.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Localização e caracterização da área

O experimento foi conduzido no campo experimental do Setor de Olericultura, Departamento de Agricultura, da Escola Superior de Agricultura de Lavras.

Lavras, município mineiro, está situado à altitude média de 910 metros, latitude $21^{\circ}14'$ Sul e longitude de $45^{\circ}00'$ Oeste (CASTRO NETO et alii, 1980); com ocorrência de precipitação média anual de 1493 mm e temperatura média anual de $19,3^{\circ}\text{C}$ (VILELA & RAMALHO, 1979).

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

O solo onde foi conduzido o experimento é classificado como Latossolo Roxo e o resultado da análise química do solo, encontra-se no Quadro 1.

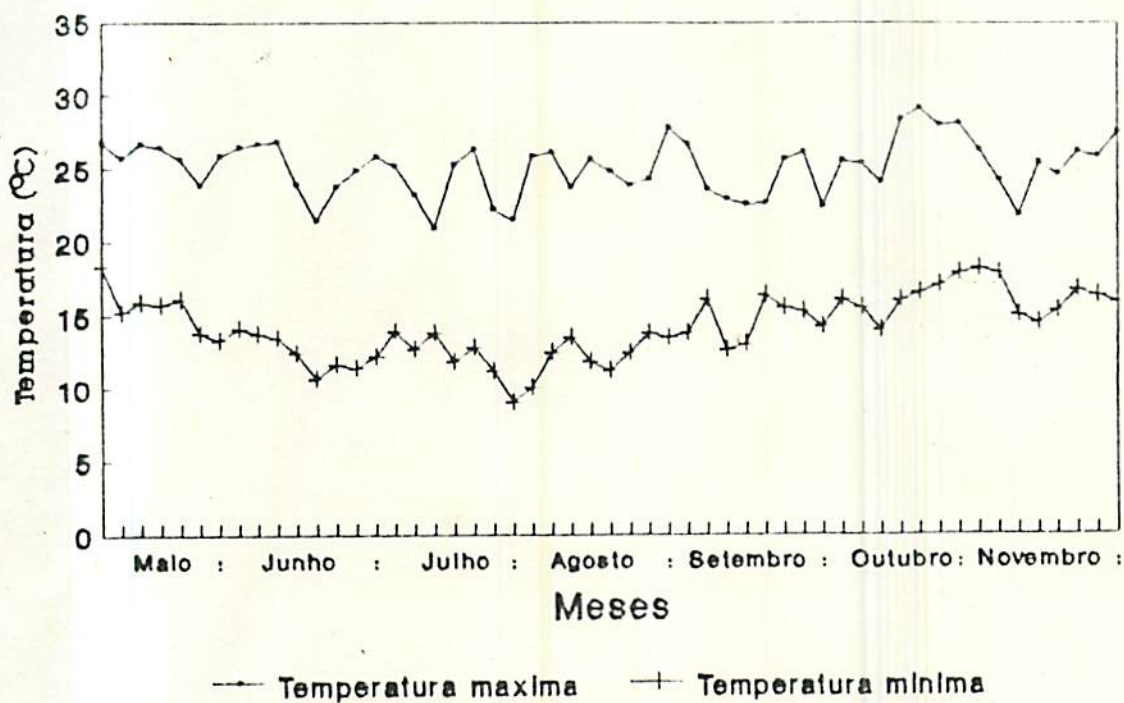


FIGURA 1. Valores médios de temperaturas máxima e mínima ocorridas no campo experimental da ESAL durante a realização do experimento. ESAL, Lavras - MG, 1992.

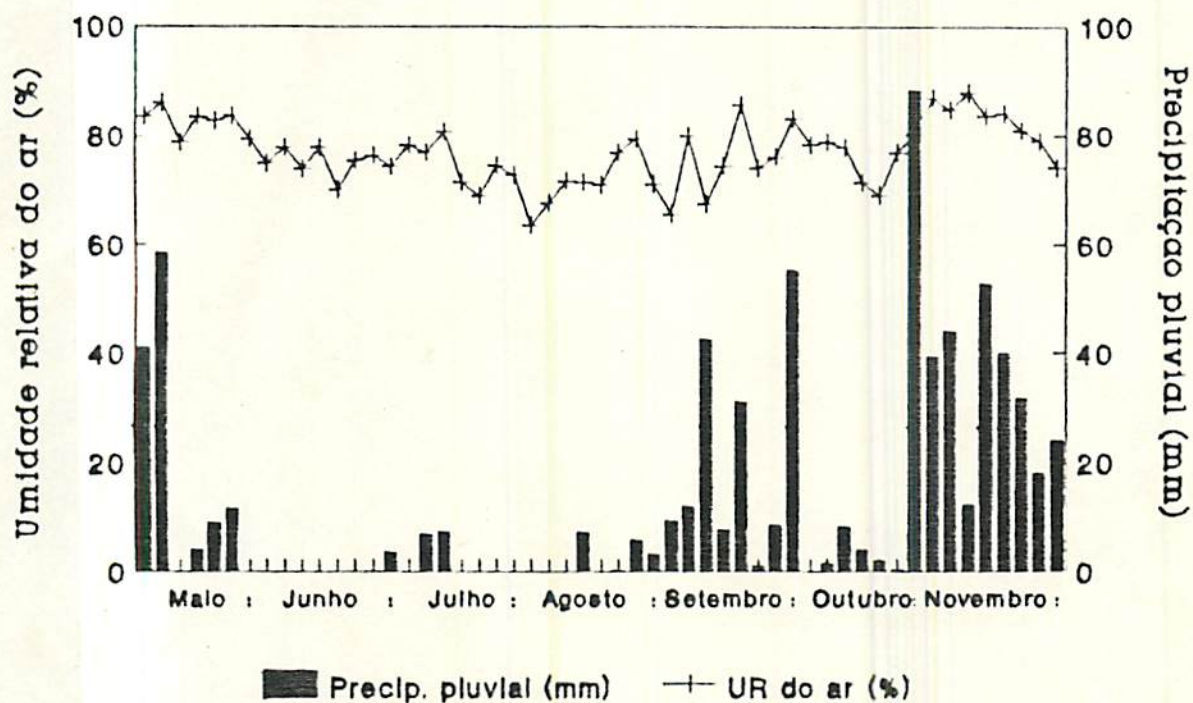


FIGURA 2. Valores médios de precipitação pluvial e umidade relativa do ar ocorridos no campo experimental da ESAL durante a realização do experimento. ESAL, Lavras - MG, 1992.

QUADRO 1. Análise do solo da área onde foi instalado o experimento. ESAL, Lavras - MG, 1992¹.

| Determinação | | |
|----------------------|------|--------------|
| pH em água | 5,5 | acidez média |
| P (ppm) | 11,0 | médio |
| K (ppm) | 87,0 | alto |
| Ca (meq/100 cc) | 2,4 | médio |
| Mg (meq/100 cc) | 0,6 | médio |
| Al (meq/100 cc) | 0,1 | baixo |
| H + Al (meq/100 cc) | 3,6 | médio |
| Matéria orgânica (%) | 3,4 | alto |
| Boro (ppm) | 0,31 | baixo |

1. Análise realizada pelo Departamento de Ciências do Solo, da ESAL.

3.2. Delineamento experimental e tratamentos

O experimento foi planejado e instalado sob delineamento de blocos casualizados com três repetições, em esquema fatorial 5 x 5. Os fatores avaliados foram, auxina (0 - 5 - 10 - 15 - 20 ppm), representada pelo regulador de crescimento ácido naftaleno acético (ANA) e citocinina (0 - 5 - 10 - 15 - 20 ppm), representada pelo regulador de crescimento 6-benzilaminopurina (BAP), totalizando 25 tratamentos (Quadro 2).

QUADRO 2. Relação dos tratamentos e respectivas combinações das concentrações de auxina (ANA) e citocinina (BAP).
ESAL, Lavras - MG, 1992.

| Tratamento | Auxina (ANA) | Citocinina (BAP) |
|------------|--------------|------------------|
| 01 | 0 | 0 |
| 02 | 0 | 5 |
| 03 | 0 | 10 |
| 04 | 0 | 15 |
| 05 | 0 | 20 |
| 06 | 5 | 0 |
| 07 | 5 | 5 |
| 08 | 5 | 10 |
| 09 | 5 | 15 |
| 10 | 5 | 20 |
| 11 | 10 | 0 |
| 12 | 10 | 5 |
| 13 | 10 | 10 |
| 14 | 10 | 15 |
| 15 | 10 | 20 |
| 16 | 15 | 0 |
| 17 | 15 | 5 |
| 18 | 15 | 10 |
| 19 | 15 | 15 |
| 20 | 15 | 20 |
| 21 | 20 | 0 |
| 22 | 20 | 5 |
| 23 | 20 | 10 |
| 24 | 20 | 15 |
| 25 | 20 | 20 |

Cada parcela, constituindo a unidade experimental, teve por dimensões 1,40 m de comprimento por 0,80 m de largura, conferindo área total à parcela de 1,12 m² (área útil igual a área total). Cada parcela apresentou 3 fileiras de plantas, no sentido longitudinal, espaçadas em 20 cm, com 10 cm entre plantas na linha, gerando um estande de 42 plantas por parcela.

3.3. Instalação e condução do experimento

Para desenvolvimento do experimento foi utilizada a cultivar de alho nobre, Roxo Pérola Caçador clone 10.

Os bulbilhos foram separados em peneiras classificatórias números 2, 3 e 4, correspondendo cada peneira a um bloco ou repetição, respectivamente, blocos I, II e III.

Os bulbilhos foram submetidos à vernalização por 40 dias com temperatura próxima a $5^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$. Em seguida, foram acondicionados em vasilhas plásticas de um litro, contendo cada, uma combinação diferente das concentrações de auxina e citocinina. Após 24 horas de imersão, foram deixados em peneiras por mais 18 horas em sala ventilada para secagem e posterior plantio.

O preparo do solo para instalação do experimento constou de aração, gradagem e levantamento de canteiros, com 0,20 m de altura.

Previamente ao plantio, procedeu-se a correção da acidez do solo e adubação com base na análise de solo (Quadro 1).

Foi aplicado 1,0 t/ha de calcário calcinado sendo incorporado 10 dias antes do plantio. A adubação se equivaleu de 1300 kg/ha da formulação 4-14-8, 100 kg/ha de sulfato de magnésio, 15 kg/ha de bórax, 15 kg/ha de sulfato de zinco, distribuído em sulco de plantio em profundidade superior à dos bulbilhos.

Procedeu-se duas coberturas nitrogenadas com sulfato de amônio, aos 45 e 70 dias, totalizando 100 kg de N/ha.

Realizou-se o plantio em 14 de maio de 1992. Após o plantio foi feita cobertura morta de bagaço triturado de cana-de-açúcar (2 cm), para auxiliar no controle de ervas daninhas e manutenção da umidade do solo.

Durante o experimento, realizaram-se irrigações diárias até os 70 dias após o plantio, e com intervalos de 2 dias durante a bulbificação. A irrigação persistiu até 20 dias antes da colheita, realizada em 10 de novembro de 1992.

Controle de pragas e doenças foram feitos segundo recomendações para a cultura.

3.4. Características avaliadas

3.4.1. Altura média de plantas

Foi medido altura das plantas da linha central, do nível do solo até a extremidade da folha mais alta estendida, aos 30, 60 e 90 dias após plantio.

3.4.2. Número médio de folhas por planta

Foi obtido através da contagem do número de folhas das plantas da linha central aos 60 e 90 dias após plantio. Foram consideradas as folhas que não tinham atingido a senescência.

3.4.3. Produção total de bulbilhos

Devido ao maior ciclo apresentado pela cultivar a colheita ocorreu no período chuvoso. Os bulbos quase em sua maioria, apresentaram baixa aderência dos seus bulbilhos, que por ocasião do arranquio, desprendiam-se do bulbo. Consequentemente, preferiu-se fazer após a cura ao sol, a retirada nos bulbos remanescentes de seus bulbilhos, homogeneizando os tratamentos.

Portanto, a produção total (kg/ha) foi obtida do peso de bulbilhos, já descartados a parte aérea, disco e raízes.

3.4.4. Percentagem de bulbos superbrotados

Foi avaliada logo após a colheita, onde foram considerados superbrotados aqueles bulbos com brotações laterais que não se prestavam para comercialização.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Altura média de plantas

A altura de plantas de alho foi influenciada significativamente pelas concentrações de ANA aos 30, 60 e 90 dias após o plantio, conforme se observa na Tabela 1.

Constata-se que houve redução linear na altura de plantas, em todas as épocas avaliadas, com o aumento nas concentrações do referido regulador de crescimento (Figura 3).

O fato de produções mais elevadas resultarem de plantas maiores na época de bulbificação, torna a altura de plantas, uma característica importante no estudo da cultura do alho (SOUZA, 1990).

A aplicação de ácido 2,4 - diclofenoxiacético, uma auxina, em baixas concentrações tem mostrado aumento no tamanho e rendimento de muitas plantas se feito no estágio adequado e característico de cada espécie (WEAVER, 1972), muito embora, a

TABELA 1. Resumo das análises de variância para altura média de plantas de alho (cm), aos 30, 60 e 90 dias após plantio, quando tratadas com auxina (ANA) e citocinina (BAF). ESAL, Lavras-MG, 1992.

| Fontes de Variação | GL | Quadrados médios | | |
|---------------------|----|-------------------|------------|-------------|
| | | Altura de plantas | | |
| | | 30 dias | 60 dias | 90 dias |
| Blocos | 2 | 585,4068** | 733,8988** | 744,2489** |
| Auxina | 4 | 20,8546* | 92,8348** | 312,0128** |
| Linear | 1 | 82,7034** | 363,2638** | 1225,7963** |
| Desvio de regressão | 3 | 0,7149 | 8,0755 | 22,2549 |
| Citocinina | 4 | 12,4615 | 3,5916 | 14,0251 |
| Auxina x Citoc. | 16 | 3,9791 | 8,4214 | 41,8890 |
| Resíduo | 48 | 5,6910 | 10,5006 | 26,0162 |
| C.V. (%) | | 10,83 | 8,68 | 9,84 |

* Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

** Significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F.

literatura relate que as auxinas podem apresentar efeito promotor ou inibidor sobre a altura de plantas. A maior ou menor intensidade de sua ação está na dependência da espécie botânica utilizada, órgão ou tecido, e concentração do produto (KLINGMAN & ASHTON, 1975). Este fato pode pelo menos em parte explicar a razão pela qual as plantas de alho apresentaram-se mais baixas, provavelmente devido às concentrações utilizadas terem atingido

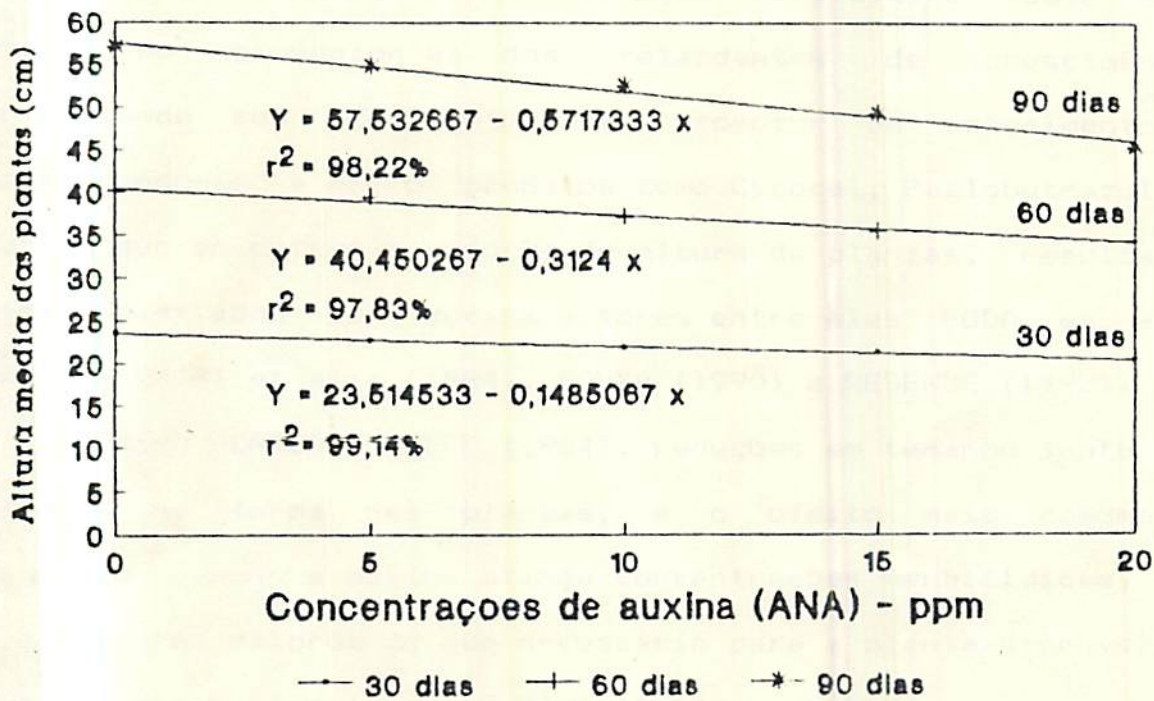


FIGURA 3. Altura média de plantas de alho aos 30, 60 e 90 dias após plantio em função das concentrações de auxina (ANA). ESAL, Lavras-MG, 1992.

TABELA 2. Resumo das análises de variância para número médio de folhas por planta de alho, aos 60 e 90 dias após plantio, quando tratadas com auxina (ANA) e citocinina (BAP). ESAL, Lavras-MG, 1992.

| Fontes de variação | G.L. | Quadrados Médios | |
|---------------------|------|------------------|-----------|
| | | Número de Folhas | |
| | | 60 dias | 90 dias |
| Blocos | 2 | 4,2629** | 9,0657** |
| Auxina | 4 | 0,3871* | 0,9349** |
| Linear | 1 | 1,2881** | 3,4961** |
| Desvio Regressão | 3 | 0,2605 | 0,2434 |
| Citocinina | 1 | 0,0585 | 0,572533* |
| Linear | 1 | 0,1014 | 1,1616* |
| Desvio de regressão | 3 | 0,1325 | 1,1285 |
| Auxina x Citoc. | 16 | 0,1371 | 0,2244 |
| Resíduo | 48 | 0,1447 | 0,2189 |
| C.V. (%) | | 7,46 | 8,21 |

* Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

** Significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F.

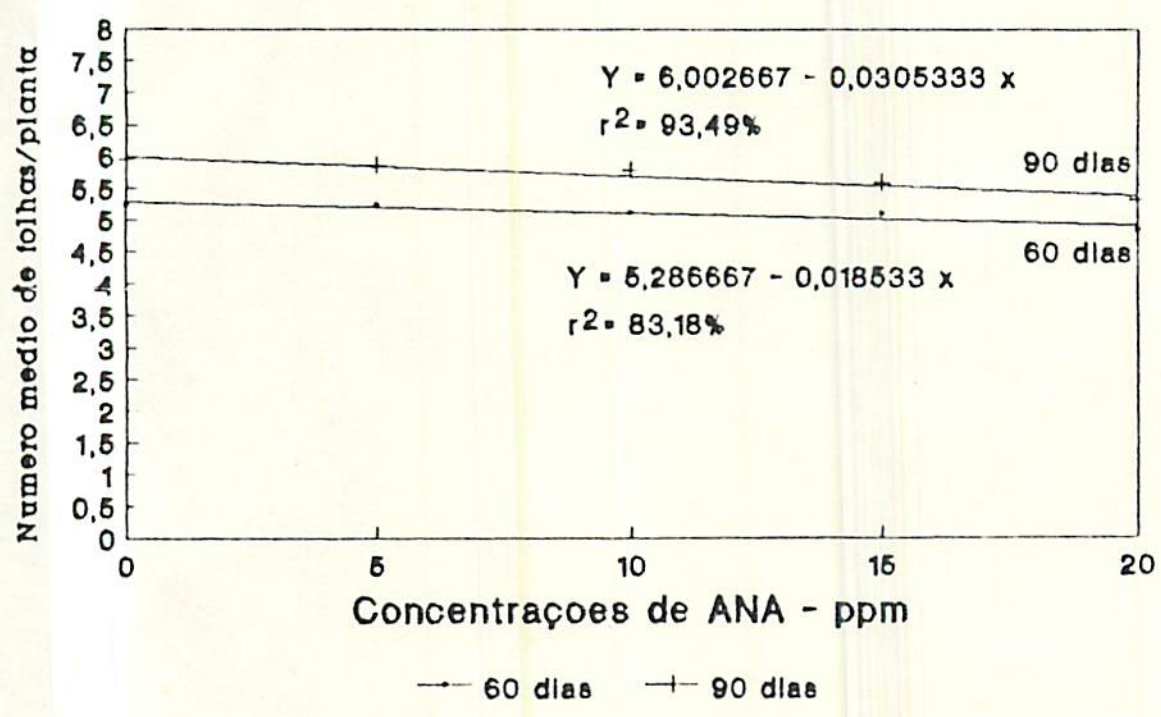


FIGURA 4. Número médio de folhas por planta de alho, aos 60 e 90 dias após plantio, em função das concentrações de auxina (ANA). ESAL, Lavras - MG, 1992.

Por ser uma substância muito estável na planta, o ANA praticamente não sofre fotodegradação e sua destruição via sistema oxidativo-enzimático é muito lenta, em relação à outras auxinas. Conseqüentemente, acredita-se que seu efeito seja mais é prolongado e duradouro, como salientam ALVARENGA & CARVALHO (1983). Verifica-se que neste experimento, o ANA influenciou o número médio de folhas também aos 90 dias após aplicação.

A auxina herbicida atua sobre pontos de crescimento podendo, inclusive, em função da suscetibilidade da espécie e da concentração, inibir completamente a formação de primórdios foliares. No caso de efeito menos severo, pode resultar em um menor número de folhas do que o normal (GORTER & ZWEEP, 1964).

Apesar de aos 90 dias ter havido efeito significativo das concentrações de citocinina aumentando o número de folhas, o coeficiente de determinação (r^2) foi baixo (50,72%), não permitindo, estatisticamente, afirmar-se e inferir-se sobre a situação.

4.3. Produção total de bulbilhos

A análise de variância dos dados de produção total de bulbilhos pode ser observada na Tabela 3. Verificou-se efeito significativo para as concentrações de ANA, ao nível de 1% e para BAP a 5% de probabilidade pelo teste F, sem no entanto, haver interação entre os fatores avaliados.

TABELA 3. Resumo da análise de variância para produção total de bulbilhos (kg/ha) quando tratadas com auxina (ANA) e citocinina (BAP). ESAL, Lavras - MG, 1992.

| Fontes de variação | GL | Quadrados médios |
|---------------------|----|-----------------------------|
| | | produção total de bulbilhos |
| Blocos | 2 | 187.551,0931 |
| Auxina | 4 | 13.172.559,9145** |
| Linear | 1 | 51.584.772,0444** |
| Desvio de regressão | 3 | 1.105.467,6138 |
| Citocinina | 4 | 2.381.913,3418* |
| Linear | 1 | 4.274.499,0883* |
| Quadrática | 1 | 2.387.809,6701 |
| Desvio de regressão | 2 | 2.865.344,6188 |
| Auxina x citocinina | 16 | 1.194.625,8065 |
| Resíduo | 48 | 742.575,0990 |
| CV (%) | | 18,71 |

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste F.

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F.

Consonante ao observado nas características anteriores, onde observou-se ação fitotóxica do ANA nas plantas de alho, resultando em decréscimos na altura e número de folhas, foi verificado redução linear da produção total de bulbilhos (cerca de 40%), à medida em que aumentou-se a concentração de ANA de zero para 20 ppm.

Tal efeito herbicídico, discutido anteriormente, possível de ser apresentado pelas auxinas, foi evidenciado por Nutman et alii (1945) e Slade et alii (1945) ambos citados por WORT (1964) onde usaram ácido naftalenoacético (ANA) como herbicida, sendo efetivo para algumas espécies avaliadas, como beterraba açucareira (*Beta vulgaris* L.) e mostarda brava (*Sinapis arvensis* L.).

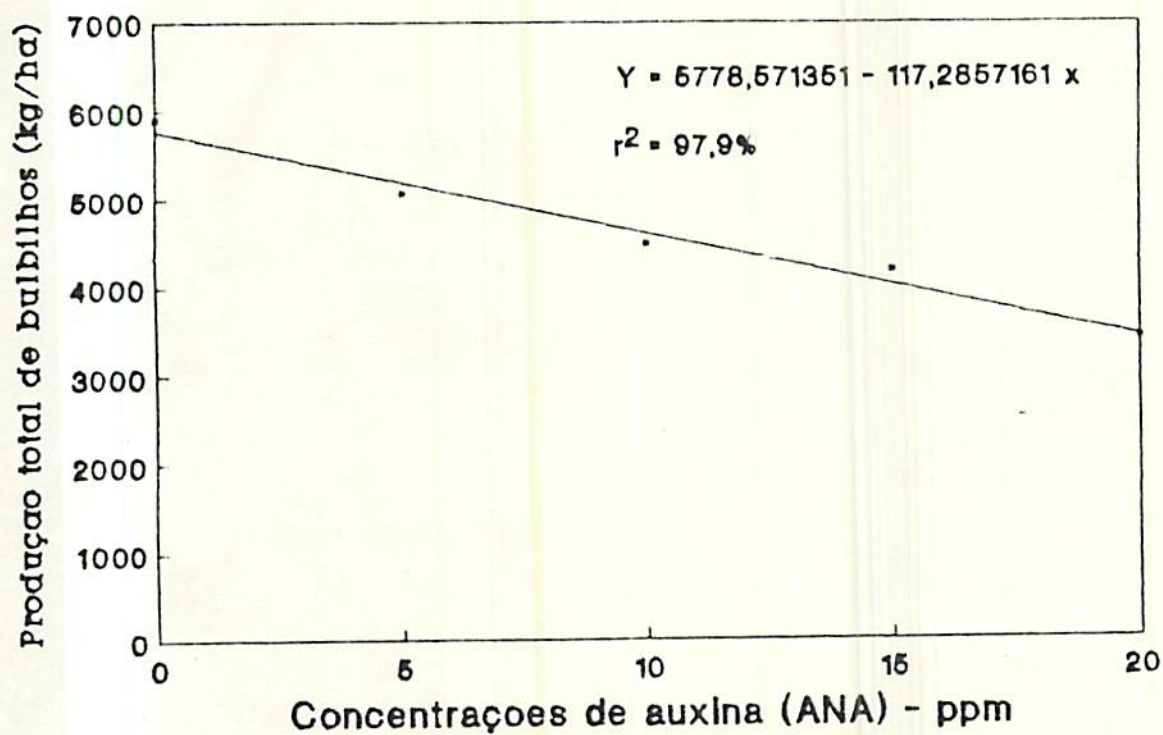


FIGURA 5. Produção total de bulbilhos (kg/ha), em função das concentrações de auxina (ANA). ESAL, Lavras - MG, 1992.

Sabe-se que planta de alho com maior altura e número de folhas - APARATO FOTOSSINTÉTICO - resultante de um crescimento vigoroso dentro dos padrões da cultivar, apresenta maior capacidade fotossintética, possibilitando maior síntese e translocação de fotoassimilados para o bulbo, proporcionando maior produtividade. Como ANA afetou o aparato fotossintético era de se esperar redução na produtividade.

Leopold (1955) relatado por BRIAN (1964) cita entre os principais efeitos da auxina-herbicida, a diminuição da respiração. Além de ser por si só vital à planta, afeta diretamente o catabolismo de compostos complexos em seus monômeros ou intermediários que são importantes nas diferentes rotas metabólicas da planta (AMDRIM, 1979), inclusive atuando decisivamente no processo anabólico (formação de arquitetura e produção da planta).

Além da respiração, há pesquisadores que demonstraram efeito depressivo da auxina sobre a fotossíntese. KATELLAPPER (1959) acredita que o fechamento de estômatos seja resultado indireto da aplicação de 2,4-D (uma auxina). Atribui à concentração de CO_2 na folha, a chave para sequência de eventos de abertura e fechamento de estômatos. A redução na capacidade em usar CO_2 na fotossíntese poderia resultar na acumulação do gás e conseqüentemente, fechamento do estômato (WORT, 1964). Outros pesquisadores como Maciejewska-Potapczyk (1955) citado por WORT (1964), associaram ao fechamento do estômato, o decréscimo de fosforilase e amilase nas células dos estômatos. Mais tarde, observaram efeito do 2,4-D

na atividade destas enzimas. Também de acordo com WORT (1964), a velocidade de queda de amido e açúcares é um resultado muito comum da aplicação de 2,4-D em uma grande variedade de plantas. Tal fato, reflete decisivamente na produtividade, uma vez que os carboidratos totais são os principais constituintes em peso do bulbilho (BURBA, 1983).

Apesar de neste experimento a taxa respiratória e fotossintética das plantas de alho e a concentração de carboidratos nos bulbos não terem sido objetos de avaliação, observa-se que a ação fitotóxica da auxina, constatada pela redução da altura de plantas, número de folhas e produtividade, pode estar relacionada também com a ação do ácido naftaleno-acético sobre os processos fisiológicos e bioquímicos referidos acima.

Devido ao tratamento com o regulador ANA ter sido realizado nos bulbilhos em imersão, tendo ação desde o desenvolvimento inicial da planta, sua ação nos processos fisiológicos pode ter sido ainda, mais marcante.

Para BAP, como foi observado na Tabela 3, embora tenha havido diferença significativa entre as concentrações utilizadas, verificando-se aumento linear na produção total de bulbilhos ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F, o coeficiente de determinação foi muito baixo ($r^2 = 44,86\%$), não sendo aconselhável afirmar, estatisticamente, tal observação. Contudo, ao nível de 7,5% e $r^2 = 69,93\%$, observou-se efeito quadrático das concentrações do regulador BAP na produção total de bulbilhos (Figura 6). Acredita-se que tal comportamento seja devido ao

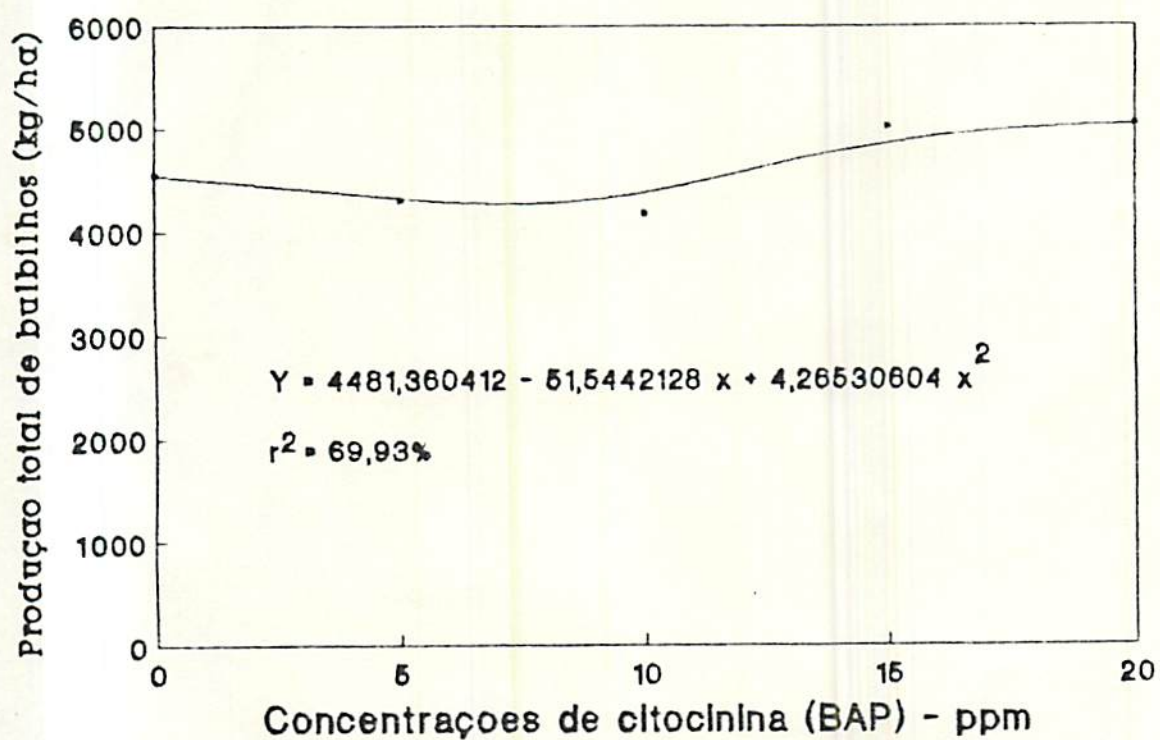


FIGURA 6. Produção total de bulbilhos (kg/ha), em função das concentrações de citocinina (BAP). ESAL, Lavras - MG, 1992.

aumento do número de bulbilhos por bulbo, em função da peculiaridade das citocininas segundo METIVIER (1979a) em libertar gemas laterais da dominância apical, pela diferenciação de tecidos vasculares.

4.4. Percentagem de bulbos superbrotados

No presente experimento, por ocasião da colheita, verificou-se 100% de plantas superbrotadas, apresentando bulbos estourados, não havendo produção comercial. Assim, a hipótese formulada inicialmente, não pode ser confirmada, sendo os reguladores ineficientes no controle do superbrotamento do alho.

Atribui-se a este elevado grau de superbrotamento as práticas culturais empregadas no experimento onde, além da vernalização dos bulbilhos em pré-plantio e dias curtos característicos da região na época de cultivo do alho, foi permitida alta disponibilidade de água e de nitrogênio para as plantas. Justifica-se a condição de trabalho pelo fato de que os fatores indutivos (água e nitrogênio) são também fatores que conferem maior produtividade para a cultura, conforme salientam COUTO (1961), GARCIA & COUTO (1964), NOGUEIRA (1979) e SOUZA & CASALI (1986).

Por outro lado a elevada incidência de superbrotamento verificada neste experimento retrata fortemente vários trabalhos

que relacionam os fatores mencionados acima com a indução do distúrbio.

COUTO (1961) constatou que incidência de superbrotamento na cultura Branco Mineiro aumentou sensivelmente, à medida que as doses de nitrogênio cresceram.

Segundo KRARUP & TROBOK (1975), existe uma relação entre nitrogênio aplicado e a brotação dos bulbilhos em condições de campo. Acreditam que havendo maior disponibilidade de nitrogênio às plantas, estas apresentam maior crescimento vegetativo, iniciando os processos que determinam alongamento imediato das folhas de proteção dos bulbilhos ocasionando superbrotamento.

Por outro lado, sendo o nitrogênio elemento importante na formação da estrutura das citocininas (METIVIER, 1979a), a sua concentração na planta influencia o nível endógeno do fitormônio, como relatam SALAMA & WAREING (1979) e HORGAN & WAREING (1980). A medida que aumentar sua concentração, poderá então, favorecer o aumento da concentração de citocininas responsáveis pela liberação de gemas laterais da dominância apical, através da diferenciação dos tecidos vasculares, com o crescimento e com a união das células do xilema do caule à base da gema (METIVIER, 1979a). Para o alho, o aumento da concentração de citocininas favoreceria a liberação de maior número de gemas a constituírem-se em órgãos de reserva (bulbilhos) do que o normal, característica esta apresentada pelo superbrotamento.

O nitrogênio também atua sobre o nível endógeno das giberelinas. Estas têm a propriedade de se conjugarem a compostos nitrogenados, constituindo-se numa forma de armazenamento do fitormônio na planta (METIVIER, 1979b), com possibilidade de quanto maior a concentração de compostos nitrogenados, maior a quantidade de giberelinas armazenadas.

As giberelinas apresentam notável efeito sobre o crescimento estando relacionadas com a absorção osmótica de água promovendo também o alongamento celular. Acredita-se que tal fato seja devido à maior atividade de alfa-amilase, cuja produção é induzida pelas giberelinas, o que resulta no aumento de substâncias osmoticamente ativas no suco celular, fazendo com que as plantas absorvam maior quantidade de água (RENA, 1970).

LOVEYS & WAREING (1971) e REID & RAILTON (1974) mostram interações entre estas duas substâncias. Segundo estes autores, citocininas podem aumentar o conteúdo endógeno de giberelinas ou prevenir reduções em sua concentração.

Também o fator água é relatado por vários autores como GARCIA (1964); GARCIA & COUTO (1964) e CONCEIÇÃO & LEOPOLDO (1975) como indutor do superbrotamento, devendo o manejo da irrigação, nível da lâmina d'água e frequência de aplicação, ser criteriosamente estudado para as diferentes cultivares (KLAR et alii, 1972 e SOUZA & CASALI, 1986).

A vernalização dos bulbilhos, prática necessária à cultivar Caçador nesta região, está fortemente relacionada com a indução

5. CONCLUSÕES

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

- * A aplicação de auxina (ANA) diminuiu a altura média de plantas, número médio de folhas por planta e produção total de bulbilhos;
- * A auxina (ANA) face aos resultados obtidos, apresentou efeito fitotóxico, atuando semelhante a um herbicida com dose sub-letal;
- * Os reguladores de crescimento ANA e BAP, foram ineficientes no controle do superbrotamento e aumento de produtividade;

6. RESUMO

O presente trabalho foi conduzido no período de maio a novembro de 1992, na área experimental do Setor de Olericultura, do Departamento de Agricultura da Escola Superior de Agricultura de Lavras, Minas Gerais; visando aumento de produtividade e melhoria das características comerciais do alho, sobretudo, no controle do distúrbio fisiológico conhecido como superbrotamento. Utilizou-se delineamento experimental de blocos casualizados, em esquema fatorial 5 x 5, com 3 repetições. O primeiro fator avaliado foi uma auxina, representada pelo regulador de crescimento ácido naftalenoacético (ANA) nas concentrações 0 - 5 - 10 - 15 - 20 ppm e o segundo fator, uma citocinina, representada pelo 6-benzilaminopurina (BAP) nas mesmas concentrações. Os bulbilhos de alho previamente vernalizados por 40 dias, a temperatura de $5^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, foram imersos por 24 horas em suas respectivas concentrações. Em seguida foram deixados a secar por 18 horas em sala ventilada, com posterior plantio.

Observou-se nas condições em que foi realizado o presente trabalho que para todas as características estudadas, a auxina (ANA) e a citocinina (BAP) foram fatores que atuaram independentemente. A aplicação de citocinina mostrou uma tendência de aumentar o número de folhas por planta e a produção total de bulbilhos. Entretanto, foi com a aplicação de auxina que se verificou resultados mais marcantes, sendo observado efeito fitotóxico da auxina, concorrendo para redução da altura de plantas aos 30, 60 e 90 dias; número médio de folhas por planta aos 60 e 90 dias e produção total de bulbilhos. Com alta disponibilidade de água e nitrogênio às plantas, houve 100% de plantas superbrotadas apresentando bulbos estourados, sem obter, portanto, produção comercial. Desta forma, os reguladores de crescimento ANA e BAP, nas condições de experimento, não foram eficientes no controle do superbrotamento e aumento de produtividade.

7. SUMMARY

Influence of Auxin and Citokin in on the Garlic (*Allium sativum* L.) Crop cv. Caçador

This present work was carried out from may to november 1992, in the experimental field of Horticulture Sector, Department of Agriculture at Escola Superior de Agricultura de Lavras, State of Minas Gerais; looking for the productivity and better garlic's commercial characteristics, mainly, on the physiological disturbance control known secondary development.

It was used a experimental design of randomized plots in factorial scheme of 5 x 5 with 3 repetitions. The first evaluated factor was auxin represented by the growth regulator naphthalenaceticacid (NAA) in concentrations of 0-5-10-15-20 ppm and the second factor was cytokinin represented by 6-benzylaminopurine (BAP) on the same concentrations. The garlic bulblets previously vernalized during 40 days at temperatures

of $5^{\circ}\text{C} \pm .2^{\circ}\text{C}$ were sunk for 24 hours in its respective concentrations. After they were left for drying in a well ventilated room during 18 hours and lately planted. Observed that on the conditions this present work for all studied characteristics, the auxin (NAA) and cytokinin (BAP) were factors that actuated independently. The cytokinin application showed a tendency to increase the leaves number per plant and the total bublets production. However, it was the auxin application that gave results more accurate been observed the auxin phytotoxic effect concurring for the plants height reduction at 30, 60 and 90 days, average number of leaves per plant at 60 and 90 days and the total bublets production. With high water disponibility and nitrogen to the plants had 100% of secondary development showing ecloded bulbs and without commercial production. By this, the growth regulators NAA and BAP on that experimental conditions were not efficient on the secondary development control and productivity increasing.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. ALVARENGA, L.R. de & CARVALHO, V.D. de. Uso de substâncias promotoras de enraizamento de estacas frutíferas. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 9(101):47-55, maio 1983.
2. AMORIM, H.V. de. Respiração. In: FERRI, M.G. Fisiologia Vegetal. São Paulo, EPV/Ed da Universidade de São Paulo, 1979. v.2, p.249-77.
3. ANUARIO ESTATISTICO DO BRASIL. Rio de Janeiro, FIBGE, V.52, 1992. 1119p.

ro, 1983. p.107.

8. BRIAN, R.C. The classification of herbicides and types of toxicity. In: AUDUS, L.J. The physiology and biochemistry of herbicides. London, Academic Press, 1964. p.1-38.

14. CARVALHO, V.D de; CHALFOUN, S.M.; JUSTE JUNIOR, E.S.G. & LEITE, I.P. Efeito do tipo de cura na qualidade de algumas cultivares de alho. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, 22(7):733-40, jul. 1987.
15. CASTELLANE, P.D.; CHURATA-MASCA, M.G.C.; SILVA, E.J. & YAMANE, M. Efeitos de doses de superfosfato simples e de cobertura morta na cultura do alho (*Allium sativum* L.) cvs. Hito, Quitéria, Roxo Pérola Caçador. *Horticultura Brasileira*, Brasília, 5(1):51, maio 1987. (Resumo).
16. CASTRO NETO, P.; SEDIYANA, G.C. & VILELA, E. de A. Probabilidade de ocorrência de períodos chuvosos em Lavras, Minas Gerais. *Ciência e Prática*, Lavras, 4(1):56-65, jan./jun. 1980.
17. CHENG, S.S. Efeito de baixa temperatura em pré-plantio na vegetação e produção de alho (*Allium sativum* L.). I. Cultivar Nacional. *Revista de Olericultura*, Botucatu, 15:189-91, 1975.
18. CONCEIÇÃO, F.A.D. & LEOPOLDO, P.R. Características do cultivar Lavinia (*Allium sativum* L.) em função de diferentes tensões de umidade do solo e cobertura morta. *Revista de Olericultura*, Botucatu, 15:44-6, 1975.

19. COUTO, F.A.A. Observações sobre o efeito do azoto, fósforo e potássio na fertilização do alho. *Revista de Olericultura*, Viçosa, 1:26-38, 1961.
20. DEMATTE, J.B.I.; CASTELLANE, P.D. & PERECIN, D. Efeito da irrigação e da cobertura morta em dois cultivares de alho (*Allium sativum* L.). *Horticultura Brasileira*, Brasília, 6(1):52, maio 1988. (Resumo).
21. DIETRICH, S.M. de C. Mecanismos de ação dos reguladores de crescimento. In: FERRI, M.G. *Fisiologia Vegetal*. São Paulo, EPV/Ed. da Universidade de São Paulo, 1979. v.2, p.213-29.
22. EPSTEIN, E. *Nutrição mineral de plantas, princípios e perspectivas*. Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos, 1975. 341p.
23. FERREIRA, F.A. Manejo da dormência dos bulbos de alho (*Allium sativum* L.). In: CASALI, V.W.D., Coord. *Seminários de Olericultura*. Viçosa, Imprensa Universitária, 1987. v.13, p.1-50.

24. FERREIRA, F.A.; CHENG, 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, 18:30-43, 1981.
25. FERREIRA, F.A.; SOUZA, R.J. de; PADUA, J.G. de & GOMIDE, J.S. Efeitos de diferentes períodos de frigorificação e épocas de plantio sobre a produtividade e qualidade do alho, cultivar Chonan. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 22, Vitória, 1982. Resumos...Vitória, SOB, 1982. p.130-2.
26. FODA, S.A.; SALEH, H.H. & SHAMEIR, A.H. Effect of cycocel "chlormequat" on garlic. *Agricultural Research Review*, Baltimore, 57(3):171-7, 1979.
27. FONSECA, A.F.A.; SILVA, L.A.; COSTA, J.T.A. & SAUNDERS, L.C.V. Influência da cobertura morta do solo e do intervalo de irrigação na cultura do alho (*Allium sativum* L.) na serra de Ibiapaba. *Horticultura Brasileira*, Brasília, 3(1):70, maio 1985. (Resumo).
28. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. *Production Yearbook*. Roma, 1992. v.46. 281p.

29. GARCIA, A. Influência da irrigação no crescimento, produção e superbrotamento do alho (*Allium sativum* L.). Viçosa, UFV, 1964. 45p. (Tese MS).
30. GARCIA, A & COUTO, F.A.A. Influência da irrigação no crescimento, produção e superbrotamento do alho (*Allium sativum* L.). Revista de Olericultura, Viçosa, 4:147-59, 1964.
31. GARNER, W.W. & ALLARD, H.A. Further studies in photoperiodism, the response of the plant to relative length of day and night. Journal of Agricultural Research, Washington, 23(11):71-119, 1923.
32. GORTER, C.J. & ZWEEP, W.V.D. Morphogenetic effects of herbicides. In: AUDUS, L.J. The physiology and biochemistry of herbicides. London, Academic Press. 1964. p.235-76.
33. GRODZKI, L. Efeito de diferentes coberturas mortas na cultura do alho (*Allium sativum* L.). Horticultura Brasileira, Brasília, 5(1):59, maio 1987. (Resumo).
34. GUIA RURAL. Mercosul. São Paulo, ed. Abril, 1993. p.91.

35. HEATH, O.V.S. & HOLDSWORTH, M. Morphogenic factors as exemplified by the onion plant. *Symposia of the Society for Experimental Biology*, 2:236-50, 1948.
36. HORGAN, J.M. & WAREING, P.F. Cytokinins and the growth responses of seedlings of *Betula pendula* Roth. and *Acer pseudo platanus* L. to nitrogen and phosphorus deficiency. *Journal Experimental Botany*, London, 31(121):525-32, 1980.
37. KATELLAPPER, H.J. *American Journal of Botany*, Columbus, 46:225-31, 1959.
38. KIM, B.W.; LEE, B.Y.; MOON, W. & PYO, H.K. Study on the growth and bulb formation of garlic plants (*Allium sativum* L.). II. The effect of night interruption with various length and light quality on the growth and bulb formation in six clones garlic plants. *Journal of the Korean Society for Horticultural Science*, 20(1):5-18, 1979.
39. KLAR, A.R.; SCALOPI, E.J. & VASCONCELLOS, E.F.C. Potenciais de umidade do solo e nitrogênio em cobertura afetando uma cultura de alho (*Allium sativum* L. var. Lavínia). *Ciência e Cultura*, São Paulo, 24(11):1045-9, 1972.

40. KLINGMAN, G.C. & ASHTON, F.M. *Weed Science: principles and practices*. New York, John Wiley & Sons, 1975. p.209-26.
41. KRARUP, H.C. & TROBOK, U.S. Efectos de sistemas de plantación sobre calidad del bulb y aprovechamiento de la fertilización nitrogenada em ajo. *Fitotecnia Latino-Americana*, San José, Costa Rica, 11(1):39-42, 1975.
42. LEDESMA, A.; REALE, M.I.; RACCA, R. & BURBA, J.L. Efecto de bajas temperaturas y períodos de almacenaje de pre-plantación sobre diversas manifestaciones del crecimiento em ajo (*Allium sativum* L.) tipo clonal Rosado Paraguayo. *Phyton*, Buenos Aires, 9(39):37-48, 1980.
43. LEOPOLD, A.C. & KRIEDEMANN, P.E. Tuber and bulb formation. In: *Plant growth and development*. New York, McGraw-Hill, 1978. p.337-45.
44. LOVEYS, B.R. & WAREING, P.F. The hormonal control of wheat of unrolling. *Planta*, Paris, 98:117-27, 1971.
45. MAGALHÃES, J.R. de Nutrição mineral do alho. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 12(142):20-30, 1986.

46. MANN, L.K. Anatomy of the garlic bulb and factors affecting bulb development. *Hilgardia*, Berkeley, 21(8):195-251, 1952.
47. _____ & MINGES, P.A. Growth and bulbing of garlic (*Allium sativum* L.) in response to storage temperature of planting stocks day length and planting date. *Hilgardia*, Berkeley, 27(15):385-419, 1958.
48. MASCARENHAS, M.H.T. Clima, cultivares, épocas de plantio e alho-planta. *Informe Agropecuário*, EPAMIG, Belo Horizonte, 4(48):15-24, 1978.
49. _____ & ROCHA, F.E. de C. Panorama da mecanização na olericultura brasileira. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, 15(169):5-10, 1991.
50. MENEZES SOBRINHO, J.A.; COUTO, F.A.A. & REGINA, S.M. Efeito da densidade de plantio de pequenos bulbilhos e do tipo de cobertura sobre o rendimento de alho-planta em três cultivares de alho (*Allium sativum* L.). *Revista de Olericultura*, Fortaleza, 12:37, 1972.

51. 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, 21(115):203-12, maio/jun. 1974.
52. METIVIER, J.R. Citocininas. In: FERRI, M.G. *Fisiologia Vegetal*. São Paulo, EPV/Ed. da Universidade de São Paulo, 1979a. v.2, p.93-127.
53. ----- . Giberelinas. In: FERRI, M.G. *Fisiologia Vegetal*. São Paulo, EPV/Ed. da Universidade de São Paulo, 1979b. v.2, p.129-61.
54. 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*, 21(2):109-18, 1980.
55. 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, 1(1):61, maio 1986. (Resumo).

56. MUELLER, S. & BIASI, J. Competição de alhos precoces e tardios no planalto catarinense, ano 1985. *Horticultura Brasileira*, Brasília, 4(1):61, maio 1986. (Resumo).
57. ----- & ----- . Estudo de reguladores de crescimento sobre alho. *Horticultura Brasileira*, Brasília, 3(1):82, maio 1985.
58. NOGUEIRA, I.C.C. Efeitos do parcelamento da adubação nitrogenada sobre as características morfológicas, fisiológicas e produção do alho (*Allium sativum* L.) cultivar "Juréia". Lavras, ESAL, 1979. 64p. (Tese MS).
59. 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 six clones garlic plants. *Journal of the Korean Society for Horticultural Science*, 20(1):1-4, 1979.

60. PYO, H.K.; LEE, B.Y.; MOON, W. & WOO, J.K. Study on the development of new cultural system of garlic. (1) The effect of low temperature treatment of seed bulb, night interruption and supplemental lightening on the growth and bulbing of garlic in plastic film house. *Journal of the Korean Society for Horticultural Science*, 20(1):19-27, 1979.
61. RAKHIMBAEV, I.R. & OLSHANSKAYA, R.V. Dynamics of endogenous gibberellins during transition of garlic bulb from dormancy to active growth. *Sovietic Plant Physiology*, New York, 23(1):76-9, Jan./Feb. 1976.
62. ----- & SOLOMINA, V.F. The activity of endogenous cytokinins during garlic storage at low temperature. *Vestnik Sel. Khoz. Nankikazakhstan*, 2:46-8, 1980. In: *HORTICULTURAL ABSTRACTS*, Bucks, 50(12):738, abst.8925, 1980.
63. REID, D.M. & RAILTON, I.D. The influence of benzyladenine on the growth and gibberellin content of shoots of water logged tomato plants. *Plant Science Letters*, Limerick 2:151-6, 1974.

64. RENA, A.B. Notas sobre as substâncias reguladoras de crescimento e do desenvolvimento das plantas. Viçosa, UFV, 1970. 63p.
65. RESENDE, G.M. de. Influência do nitrogênio e paclobutrazol na cultura do alho (*Allium sativum* L.) cv. "Quitéria". Lavras, ESAL, 1992. 107p. (Tese MS).
66. SALAMA, A.M.S. & WAREING, P.F. Effects of mineral nutrition on endogenous cytokinins in plants of sunflower. *Journal Experimental Botany*, London, 30(118):971-81, 1979.
67. SANTOS, M. de L.B. dos Efeitos de fontes e níveis de nitrogênio sobre o desenvolvimento e produção de 2 cultivares de alho (*Allium sativum* L.). Lavras, ESAL, 1980. 74p. (Tese MS).
68. SATURNINO, H.M. Propriedades químicas e usos de alho. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, 4(48):64-7, dez. 1978.
69. SILVA, J.L.O. Análise de crescimento de alho (*Allium sativum* L.) cultivar "Chonan", sob três períodos de frigorificação pré-plantio dos bulbos. Lavras, ESAL, 1982. 76p. (Tese MS).

70. SILVA, N.F.D. da. Estudo da superação de dormência, crescimento e produção de 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 MS).
71. SOUZA, R.J. de. Influência de nitrogênio, potássio, cycocel e paclobutrazol na cultura do alho (*Allium sativum* L.). Viçosa, UFV, 1990. 143p. (Tese de Doutorado).
72. SOUZA, R.J. de & CASALI, V.W.D. Pseudo perfilhamento - Uma anormalidade genético-fisiológica em alho. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 12(142):36-41, out. 1986.
73. SYRTANOVA, G. & RAKHIMBAEV, I. Endogenous gibberellins during dormancy and growth of tulip bulbs. *Fisiologia Rastenii*, 20:721-4, 1973. In: HORTICULTURAL ABSTRACTS Bucks, 44(4):231, abst.2632, 1974.
74. TAKAGI, H. Growth and development of spring-planting garlic in cold climate regions of Japan. *Journal Japanese Society Horticultural Science*, Tsuruoka, 58(1):130-47, 1989.
-
- single clove garlic. *Progressive Horticulture*, Lucknow, 16(3/4):199-201, 1984.
78. VALIO, I.F.M. Auxinas. In: FERRI, M.G. *Fisiologia Vegetal*. São Paulo, EPV/Ed. Universidade de São Paulo, 1979. v.2, p.39-72.

75. TAKAGI, H. & AOBA, T. Studies on bulb formation in garlic.
III. The effect of growth regulators on shoot and bulb formation. *Journal of the Yamagata Agriculture and Forestry Society*, Tsuinoka, (33):39-50, 1976. In: HORTICULTURAL ABSTRACTS, Bucks, 48(7):572, abst.6454, July 1978.
76. TAVARES SOBRINHO, J.T.; OLIVEIRA, A.P. de; BRUNO, G.B. & BORGES, E.A. Efeito da cobertura morta com bagaço de cana-de-açúcar sobre o comportamento de duas cultivares de alho (*Allium sativum* L.) Amarante e Caturra no município de Areia-PB. *Horticultura Brasileira*, Brasília, 6 (1):81, maio 1988. (Resumo).
77. TEWARI, J.P.; AWASTHI, D.N.; KANAUJIA, J.P. & JOSHI, K.R. Effect of growth retardants on the growth and yield of single clove garlic. *Progressive Horticulture*, Lucknow, 16(3/4):199-201, 1984.
78. VALIO, I.F.M. Auxinas. In: FERRI, M.G. *Fisiologia Vegetal*. São Paulo, EPV/Ed. Universidade de São Paulo, 1979. v.2, p.39-72.

79. VILELA, E. de A. & RAMALHO, M.A.P. Análise das temperaturas e precipitações pluviométricas de Lavras, Minas Gerais. *Ciência e Prática*, Lavras, 3(1):71-9, jan./jun. 1979.
80. WEAVER, R.J. *Plant growth substances in agriculture*. San Francisco, W.H. Freeman and Company, 1972. p.371-433.
81. WORT, D.J. Effects of Herbicides on plant composition and metabolism. In: *The physiology and biochemistry of herbicides*. London, Academic Press, 1964. p.291-334.