JACIMAR LUIS DE SOUZA

EMBEBIÇÃO DE BULBILHOS DE ALHO (*Allium sativum* L.). CULTIVAR CHONAN, EM SOLUÇÕES CONTENDO POTÁSSIO, MAGNÉSIO E MICRONUTRIENTES

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura de Lavras, como parte das exigências do curso de Mestrado em Agronomia, área de concentração em Fitotecnia, para obtenção do grau de MESTRE.

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS
LAVRAS - MINAS GERAIS
1 9 8 5

EMBEBIÇÃO DE BULBILHOS DE ALHO (*Allium sativum* L.), CULTIVAR CHONAN, EM SOLUÇÕES CONTENDO POTÁSSIO, MAGNÉSIO E MICRONUTRIENTES

APROVADA:

Prof. MARCO ANTONIO REZENDE ALVARENGA
Orientador

Dr. FRANCISCO DIAS NOGUEIRA
Revisor

Prof. ROVILSON JOSÉ DE SOUZA
Revisor

A Deus pelo apoio espiritual.

Aos meus pais, pelos ensinamentos e exemplo moral.
Às minhas irmãs, pelo carinho fraternal.
À minha família, pelo espontâneo incentivo.

À Angélica,
pelo amor,
companheirismo e
dedicação.

E

A todas as pessoas que lutam por dias melhores.

DEDICO ESTE TRABALHO.

AGRADECIMENTOS

O autor expressa sua profunda e sincera gratidão:

À Escola Superior de Agricultura de Lavras, pelos ensinamentos e oportunidade para a realização deste curso.

À Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, através do Centro Regional de Pesquisas do Sul de Minas (CRSM), pelos recursos técnicos e financeiros.

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

À Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão, pela ajuda financeira na impressão da tese.

À EMCAPA - Empresa Capixaba de Pesquisa Agropecuária, pela oportunidade de trabalho em prol da pesquisa agrícola brasileira.

Ao professor Marco Antonio Rezende Alvarenga pela valiosa orientação, ensinamentos e amizade.

Ao Dr. Francisco Dias Nogueira, pesquisador da EMBRAPA/

EPAMIG, pela eficiente co-orientação, participação e amizade.

A todos os professores do curso de pós-graduação da ESAL, pela convivência, em especial aos professores Ruben Delly Veiga e Rovilson José de Souza pela sugestões.

Aos técnicos agrícolas José Francisco Faria e Júlio Maria Silveira, da EPAMIG, pelas participações neste trabalho.

Ao amigo Luiz Carlos Prezotti e a todos os colegas do curso de pós-graduação, especialmente a Jorge F.S. Ferreira, Sebastião J. Braga, Dimas A.D.B. Cardoso, Geraldo Brossard C. de Melo, Marco Antonio G. Aguilar, pelas amizades e convívios.

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

BIOGRAFIA DO AUTOR

JACIMAR LUIS DE SOUZA, filho de Jacy de Souza e Elydia Carvalho de Souza, nasceu em Baixo Guandú, Estado do Espírito Santo, aos 15 dias do mês de junho de 1960.

Em março de 1979 iniciou seu curso de graduação, no Centro Agropecuário da Universidade Federal do Espírito Santo, em Alegre - ES, diplomando-se Engenheiro Agrônomo, em dezembro de 1982.

Em fevereiro de 1983, deu início a seu curso de pós-graduação a nível de mestrado, em Agronomia, área de concentração em Fitotecnia, na Escola Superior de Agricultura de Lavras, em Lavras - MG.

SUMÁRIO

Página

Página

Página

LISTA DE QUADROS

Quadro Página

Quadro Página

Quadro Página

LISTA DE FIGURAS

Figura Página

1. INTRODUÇÃO

Como planta do grupo das hortaliças, a cultura do alho (*Allium sativum* L.) tem, no Brasil, elevada importância econômica, por ser juntamente com a cebola (*Allium cepa* L.) e outras, um produto condimentar de larga utilização popular (12 e 13). No cenário mundial, o Brasil aparece em 6º lugar em área plantada (15.000 ha) e em 9º em produção (57.000 t). Além disso, apresenta um dos mais baixos índices de produtividade, com 3.709 kg/ha, de bulbos com ramas, recém colhidos, em 1983, FAO (11).

A nível nacional, de acordo com a FIBGE (2), em 1983, o Estado de Minas Gerais conservou-se com a maior área plantada (4.348 ha) e maior produção (19.284 t), seguido de Santa Catarina, com 2.585 ha e 8.589 t, respectivamente. Diante da estatística da área plantada e da produção de alho (*Allium sativum* L.), MENEZES SOBRINHO (24) estimou que, o Brasil importaria, em 1984, no mínimo 13.000 t do produto.

A maior parte da produção brasileira é sustentada por pequenos produtores, que utilizam alho-semente de tamanhos médios a grande (peneiras 3 e 2, respectivamente), tornando o custo de

produção muito onerado, o que pode representar até 30% do custo de produção de uma cultura, FILGUEIRA (12).

Além disso, RODRIGUES (33) comenta que, em função deste alto custo, alguns produtores tendem a utilizar bulbilhos de pesos menores que o recomendado tecnicamente para o plantio, comprometendo, assim, a meta de maior produtividade e a almejada auto-suficiência nacional desta importante olerícola. Em geral, os bulbilhos pequenos de alho (*Allium sativum* L.) têm menor valor comercial e, então, são vendidos a baixo custo, FILGUEIRA (12), ou são utilizados para a obtenção de alho-planta para o próximo plantio, MENEZES SOBRINHO (25). Isto é devido ao fato de que, em condições normais, originam plantas menos vigorosas e menos produtivas. Acredita-se que a causa das menores produções obtidas pelo plantio de bulbilhos pequenos, seja devido à menor quantidade de reservas nutritivas que estes possuem (8, 15, 25 e 34). Entretanto, estes bulbilhos apresentam potencial genético igual ao grande.

A técnica de fornecimento de uma complementação da nutrição de plantas, através de embebição de sementes botânicas, ou de estruturas vegetativas, como bulbilhos, tubérculos e mudas tem despertado grande interesse aos pesquisadores. Vários trabalhos estudando diferentes técnicas nesta área têm sido realizados na atualidade.

PRIMAVESI (31) reporta que o fornecimento de um micronutriente na adubação não poderá produzir efeito enquanto a semente for deficiente no mesmo, pois, neste caso, a planta origi-

nada terá programado um uso deficiente deste nutriente, mesmo com potencial para produzir. O enriquecimento nutritivo das sementes é, portanto, uma prática indispensável, quando estas provierem de campos pobres. No entanto, este método somente terá efeito quando não houver necroses do germe ou do tecido de reserva e quando a deficiência não causou modificações estruturais, mas somente metabólicas.

Assim sendo, espera-se que os efeitos da absorção de nutrientes, pela embebição de bulbilhos em solução nutritiva, possam proporcionar uma germinação e um crescimento inicial uniformes e acelerados, com efeitos positivos no desenvolvimento da planta, de modo a permitir maiores produções, além de aumentar os teores de macro e micronutrientes na parte aérea das plantas.

Neste estudo, procurou-se avaliar os efeitos, da embebição dos bulbilhos do alho (*Allium sativum* L.) em soluções contendo nutrientes, sobre algumas características morfológicas e fisiológicas das plantas, possibilitando, dessa forma, aumentar o rendimento da cultura.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Alguns trabalhos têm, atualmente, apresentado o objetivo de determinar variadas maneiras e técnicas para a complementação do estado nutricional das plantas, pelo fornecimento de nutrientes através da embebição de sementes botânicas ou de estruturas vegetativas, como bulbilhos, tubérculos, mudas e outras.

Não existem, ainda, no Brasil, trabalhos especificamente neste sentido, mas FILGUEIRA (12) salienta que o bulbilho do alho (*Allium sativum* L.) é uma estrutura muito complexa que merece ser estudada, pela sua grande importância na propagação e utilização.

SINGH & SINGH (38) avaliaram concentrações (100, 200 e 400 ppm de N), fontes de nitrogênio (uréia, sulfato de amônio e cloreto de amônio) e tempos de embebição de sementes de abóbora (*Cucurbita moschata* Duch. ex Poir) (6, 12 e 24 horas). Baseados em dados de 3 anos, revelaram que a embebição de sementes, por 6 horas, em solução de uréia, sulfato de amônio ou cloreto de amônio, aumentou a porcentagem de germinação, número de folhas e comprimento das plântulas, comparada com a embebição apenas em água.

Concluíram, ainda, que os efeitos dos tratamentos pré-plantio, em relação ao controle (sem embebição), foram mais significantes ainda.

ALEXANDER & MISRA (1) verificaram que a imersão de sementes de trigo (*Triticum aestivum* L.) em solução contendo 1,25% de potássio, por uma hora, aumentou a absorção de nutrientes, a resistência à seca e conseqüentemente registrou um aumento na produção de grãos de até 21%. Afirmam, ainda, que estes resultados são reflexos das mudanças físico-químicas do citoplasma, tais como o endurecimento dos colóides, maior viscosidade e elasticidade do protoplasma, maior quantidade de água aglutinada, como rerultado do metabolismo mais intenso. Estas mudanças favorecem à estrutura xeromórfica, ao melhor controle da transpiração, reduzindo os déficits de água, tornando o sistema radicular mais eficiente.

ELLS (9) fez a embebição de sementes de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) em placas de petri, contendo papel de filtro umedecido com as soluções de K_3PO_4 (1 a 2%), KNO_3 (1 a 2%) e simplesmente em água destilada. Após a semeadura em solo, em casa de vegetação, observou-se um aumento na velocidade de emergência nos tratamentos pré-plantio em relação ao controle, mas informou que estes efeitos não foram aparentemente devido aos sais usados, mas a certas atividades enzimáticas que se processam quando as sementes estão numa condição úmida. Afirma, ainda, que a principal função dos sais, parece ser a de manutenção de

uma pressão osmótica suficiente para a penetração de umidade na semente, ativando assim as enzimas.

ELLS (10), em outro experimento, avaliou os efeitos da embebição de sementes de tomate e pimentão, em solução contendo 1% de KNO_3, 1% de K_3PO_4 e micronutrientes (0,5 ppm de B; 0,5 ppm de Mn; 0,05 ppm de Zn; 0,02 ppm de Cu e 0,01 de ppm Mo). O autor observou um aumento na velocidade de germinação, quando aplicou KNO_3 e K_3PO_4, acrescentando ainda que produtores que usam sementes tratadas dessa maneira têm verificado a estabilização de stands mais precocemente, reduzindo o tempo em até dez dias em relação ao modo tradicional de plantio. A respeito dos micronutrientes usados na solução, ELLS (10) informa que não apresentaram benefícios para a germinação e para o crescimento inicial destas plantas, mas este tratamento pode ser benéfico quando o solo for deficiente em um desses micronutrientes.

Kotowski, em estudo similar com pimenta, citado por ELLS (9), concluiu que $MgCl_2$, $NaNO_3$ e $MnSO_4$ aumentam a porcentagem de emergência, mas não afetam a velocidade. Estas observações discordam daquelas verificadas por MALNASSY (22), o qual detectou melhores resultados com a embebição apenas em água destilada, em relação à soluções de KNO_3 e K_3PO_4 a 1,5%.

Barton, citado por ELLS (10), afirmou que o crescimento inicial mais rápido de plântulas é resultado da absorção de nutrientes pela semente, embora esta não absorva quantidade necessária para dispensar uma adubação de plantio, quando faz-se a em

bebição em soluções de macronutrientes, que são exigidos em grande quantidade. Por outro lado, quando se trata de micronutrientes, a quantidade fornecida através da embebição pode sustentar a planta por muito tempo, inclusive por todo o ciclo cultural, conforme foi relatado por Donald, citado por ELLS (10). Isto foi verificado quando sementes de trevo subterrâneo, embebidas em molibdato de sódio, puderam absorver molibdênio suficiente para não permitir a deficiência deste, por um ano, em alguns solos da Austrália.

DRENNAN et alii (7) informam que, em 1959, uma investigação preliminar revelou que o uso de sementes embebidas em solução de $MnCl_2$ preveniu, com sucesso, a deficiência de manganês em aveia (*Avena sativa* L.) var. Victory.

Os mesmos autores, em estudo de laboratório, avaliando oe efeitos da embebição de aveia durante 0, 8, 24 e 36 h, a uma concentração de 0, 0,2, 2 e 10% de cloreto de manganês ($MnCl_2$), comentam que a embebição por períodos inferiores a 24 horas e em concentrações menores que 2%, praticamente não provocou efeito adverso sobre a germinação. Dos resultados obtidos neste ensaio, concluíram que o conteúdo de manganês das sementes pode ser elevado a um nível que proporcione o máximo de produção, sem comprometer a germinação.

Também BESKROVNAYA (3), trabalhando com micronutrientes em tomate, mostrou que a pré-embebição de sementes em soluções contendo $MnSO_4$ (0,5%), $CuSO_4$ (0,2%), $CoSO_4$ (0,2%) ou $(NH_4)_2MoO_4$

(0,5%), aumentou o crescimento e a produção da cultura, ressal - tando que o tratamento com cobre apresentou a maior produção. Em um estudo similar, Kesheva & Kadiev, citados por HEIDECKER (16), obtiveram os mesmos resultados e estabeleceram, como sendo o tratamento ótimo, uma solução contendo 0,01% de Mn, 0,5% de B, Cu e Co, 0,25% de Mo.

Em experimentos realizados por STANACEV (41), observou -se o estímulo à germinação de sementes de beterraba açucareira, através da embebição por 24 horas, antes da semeadura, em solu - ções de $ZnSO_4$ (5, 10 e 20 mM) e $CuSO_4$ (5 mM), ao passo que H_3BO_3 (5, 10 e 20 mM) mostrou efeito negativo.

GORYACHOVA (14) confirmou o importante papel que os nutrientes representam para a produção e qualidade de um produto, quando forneceu micronutrientes, especialmente o zinco, através da embebição das sementes de melancia (*Citrullus lanatus*) em pré -plantio, em adição à aplicação básica de nitrogênio, fósforo e potássio. Avaliando dados de mais de três anos, observou que o tratamento usado, proporcionou um aumento de 14,3% na produção, além dos frutos apresentarem maiores teores de matéria seca, açúcar e ácido ascórbico.

VLASYUK et alii (43), também fornecendo micronutrien - tes (molibdênio, zinco e manganês), além da adubação com nitrogênio e fósforo no plantio, através do pré-tratamento de sementes de milho, detectaram aumento de produção e do teor de proteína dos grãos. Ozanne, citado por PRIMAVESI (31), ressalta que o en

riquecimento de sementes com nutrientes, de um modo geral, aumenta a produtividade, principalmente por incentivar o crescimento radicular, possibilitando à planta explorar maior área de solo.

Dentre as diversas maneiras que se tem estudado, objetivando fornecer nutrientes às plantas, IBRAHIN et alii (18) submeteram as plântulas de cebola (*Allium cepa* L.), na fase de transplantio (45 dias após o semeio), à imersão em água, em soluções contendo 0,2% de $MnSO_4$, 0,1% de $CuSO_4$ e ambos os nutrientes, por um tempo de 1,5, 3,0 e 4,5 horas. Concluíram que o tratamento com manganês, por 3 horas, proporcionou maior produção de bulbos, matéria seca e teor de lignina, ao passo que o cobre, por 4,5 horas, aumentou o teor de proteína.

SHANIYAZOV & DALIEV (35) constataram que a imersão de sementes de cebola, por 4 horas, em solução de $CuSO_4$ (0,11%) ou $ZnSO_4$ (0,11%), aumentou o conteúdo de clorofila em 15,4 e 11,5%, e a produção em 25,4 e 20,0%, respectivamente. SINETSKII (37), observou que apenas a pulverização de sementes de cebola (*Allium cepa* L.) com soluções de manganês e/ou boro a 0,02%, foi mais efetiva que o processo de embebição, considerando que possibilitou a uma maior produção de bulbos.

Um abrangente estudo, realizado por TREHAN & GREWAL (42), revela que a aplicação de zinco através do solo, via foliar e por meio dos tubérculos (imersão e embebição), aumentou a produção de batata (*Solanum tuberosum* L.) em 40,0, 34,5 e 79,1%, respectivamente. A imersão rápida dos tubérculos em 2% de ZnO, por um

tempo apenas suficiente para umedecimento, proporcionou o maior aumento, seguido por embebição em 0,05% de $ZnSO_4$, por 3 horas, aplicação no solo e pulverização foliar com $ZnSO_4$. Nos tratamentos de imersão rápida e embebição, houve aumentos no tamanho dos tubérculos, em relação à aplicação do zinco no solo e via foliar. Além disso, o teor foliar de zinco, aos 60 dias, mostrou-se superior em todos os tratamentos. A porcentagem de emergência variou de 91 a 96% em todo o ensaio, mostrando, dessa forma, que a aplicação de zinco, através dos tubérculos-semente, não afetou adversamente a emergência das plantas.

Pesquisa realizada por KOMAROVA (19) mostrou que o tratamento do alho semente com soluções de Boro, Cobre ou Zinco a 0,01% estimula a germinação e favorece o crescimento inicial da plântula e da raiz. CHAURASIA & RATHORE (4), quando cultivaram plantas de alho em soluções de uréia, contendo 1.125 a 4.500 ppm de nitrogênio, verificaram a repressão da iniciação e do crescimento da raiz.

De acordo com COUTO (6), a germinação do bulbilho do alho (*Allium sativum* L.) mostrou não ser afetada pelo seu peso. No entanto, SOARES (39) verificou menores stands no plantio do alho 'palito' (passado na peneira 4), em relação às classes de pesos superiores, sugerindo, inclusive, maior densidade de plantio quando se utiliza esta classe de alho-semente.

Nota-se, então, que com a cultura do alho (*Allium sativum* L.) poucos estudos foram desenvolvidos na área internacional, en

quanto que, no Brasil, não encontramos trabalhos desenvolvidos no sentido de enriquecer os bulbilhos com nutrientes, usando-se a técnica de imersão ou embebição em soluções. Dessa forma, tanto para aumentar a porcentagem de germinação, como para melhorar o desenvolvimento das plantas e, conseqüentemente, a produção, a embebição dos bulbilhos em soluções contendo nutrientes merece estudos e experiências.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Materiais

3.1.1. Solo

O solo onde se instalou o experimento é do tipo várzea com características aluviais, e os resultados das análises química e física deste, realizadas antes da calagem, são apresentados no Quadro 1.

A calagem foi realizada 110 dias antes do plantio, baseada no método SMP, seguindo as indicações de NOGUEIRA et alii (29).

Os canteiros receberam uma adubação básica de 30 t/ha de esterco de curral e 90-475-150 kg/ha de $N-P_2O_5-K_2O$, sendo que as fontes usadas foram sulfato de amônio, diamônio fosfato e cloreto de potássio, respectivamente.

Aos 30 dias após o plantio do alho (*Allium sativum* L.), processou-se uma adubação nitrogenada em cobertura com salitre do Chile, fornecendo o equivalente a 15 kg/ha de N.

QUADRO 1 - Resultados da análise química, física e classificação textural da amostra do solo - Cambuquira - MG, 1984[1/]

Características químicas	Teores	Interpretações[2/]
pH (água 1:2,5)	5,5	ac. média
Al (mE/100 cm^3)	0,1	baixo
Ca + Mg (mE/100 cm^3)	2,1	médio
K (ppm)	34,0	médio
P (ppm)	5,0	baixo
Características físicas	**Teores**	**Interpretações**
Matéria orgânica	1,67	médio
Areia	47,20	-
Limo	4,00	-
Argila	48,80	-
Classificação textural[3/]		**Argilo arenoso**

[1/] Realizadas no Laboratório do Departamento de Ciências do Solo da ESAL - 1984.

[2/] Segundo a COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS (5).

[3/] Segundo a SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO (40).

3.1.2. Planta

A cultivar utilizada foi a Chonan, e os bulbilhos usados no plantio foram provenientes da terceira geração de um lote de bulbilhos, originários do município de Curitibanos, Santa Catarina, adquiridos pela Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais.

Os bulbos sofreram frigorificação, antes do plantio, por 40 dias, sendo que após este período processou-se a classificação de bulbilhos, de acordo com REGINA & RODRIGUES (32), selecionando-se aqueles retidos na peneira número 3. O peso médio dos bulbilhos ficou em torno de 1,8 g. Seguindo a recomendação de MULLER (28), os bulbilhos empregados no plantio apresentavam um Índice Visual de Dormência superior a 66%.

3.1.3. Soluções

Procedeu-se a imersão de bulbilhos em soluções contendo micronutrientes e simplesmente em água deionizada, às quais foram adicionados quatro níveis de potássio (0, 1, 1,5 e 2%) e três níveis de magnésio (0, 4,86 e 48,6 ppm).

As concentrações dos micronutrientes e os níveis de magnésio basearam-se nas recomendações de HOAGLAND & ARNON (17). Os níveis de potássio foram definidos com base nos resultados de alguns trabalhos científicos (1, 9 e 10). Como fonte de magnésio e potássio, utilizaram-se sulfato de magnésio e nitrato de potássio, respectivamente, sendo que as concentrações de nitrogênio e enxofre foram niveladas nos tratamentos, pela aplicação de uréia e sulfato de cálcio.

Procedeu-se ao tratamento dos bulbilhos através da imersão em 4 l de solução aerada, por um tempo de 3 horas. A aeração foi constante, durante o tempo definido, usando-se bicos (a

gulhas) ligados a uma mangueira de compressor.

3.2. Métodos

3.2.1. Esquema experimental

O delineamento experimental usado foi o de blocos casualizados, em esquema fatorial com três repetições. As concentrações de micronutrientes, potássio e magnésio nas soluções, constituíram um fatorial 2 x 4 x 3, sendo que adotou-se mais um tratamento adicional (bulbilhos que não sofreram embebição), resultando então, 25 tratamentos.

3.2.2. Local, instalação e condução

O presente ensaio foi realizado no período de julho a novembro de 1984, na área de pesquisa da EPAMIG - Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, na estação experimental de Cambuquira - MG. A altitude local é de 944 metros, tendo como coordenadas geográficas 49°18' de longitude oeste e 21°51' de latitude sul.

O plantio foi realizado no dia 11 de julho de 1984, 16 horas após a aplicação dos tratamentos, no espaçamento de 0,25 x 0,10 m, a uma profundidade de 2,0 cm em canteiros de 15 cm de altura. Teve-se o cuidado de plantar os bulbilhos com o ápice voltado para cima.

As parcelas constituíram-se de canteiros de 1,50m^2, possuindo quatro fileiras longitudinais de 15 plantas, totalizando 60 plantas. A fileira externa de plantas, ao redor de toda parcela, constituiu a bordadura, ficando a área útil com 0,65 m^2, com 26 plantas.

Após a emergência do alho (*Allium sativum* L.), realizou-se a cobertura morta com casca de arroz, numa camada de 1 cm de altura.

Durante o ciclo da cultura, foram feitas capinas manuais esporádicas e as irrigações foram efetuadas pelo método de aspersão, com freqüência de três regas semanais, suspendendo-as 20 dias antes da colheita.

Para o controle da *Alternaria porri* (queima das folhas) e *Puccinia allii* (ferrugem), aplicou-se alternadamente Triadimefon e Maneb, a partir do 20º dia do plantio, com espaço de 7 dias até 20 dias antes da colheita.

A colheita do alho (*Allium sativum* L.) realizou-se quando as plantas apresentavam sinais de maturação, isto é, folhas em estado adiantado de senescência natural (amareladas), tendendo ao secamento e tombamento das plantas na região do colo das mesmas ('estalo'). Assim sendo, definiu-se a data de colheita como sendo no dia 9 de novembro de 1984, completando um ciclo cultural de 119 dias.

As Figuras 1 e 2 mostram as condições de temperatura e

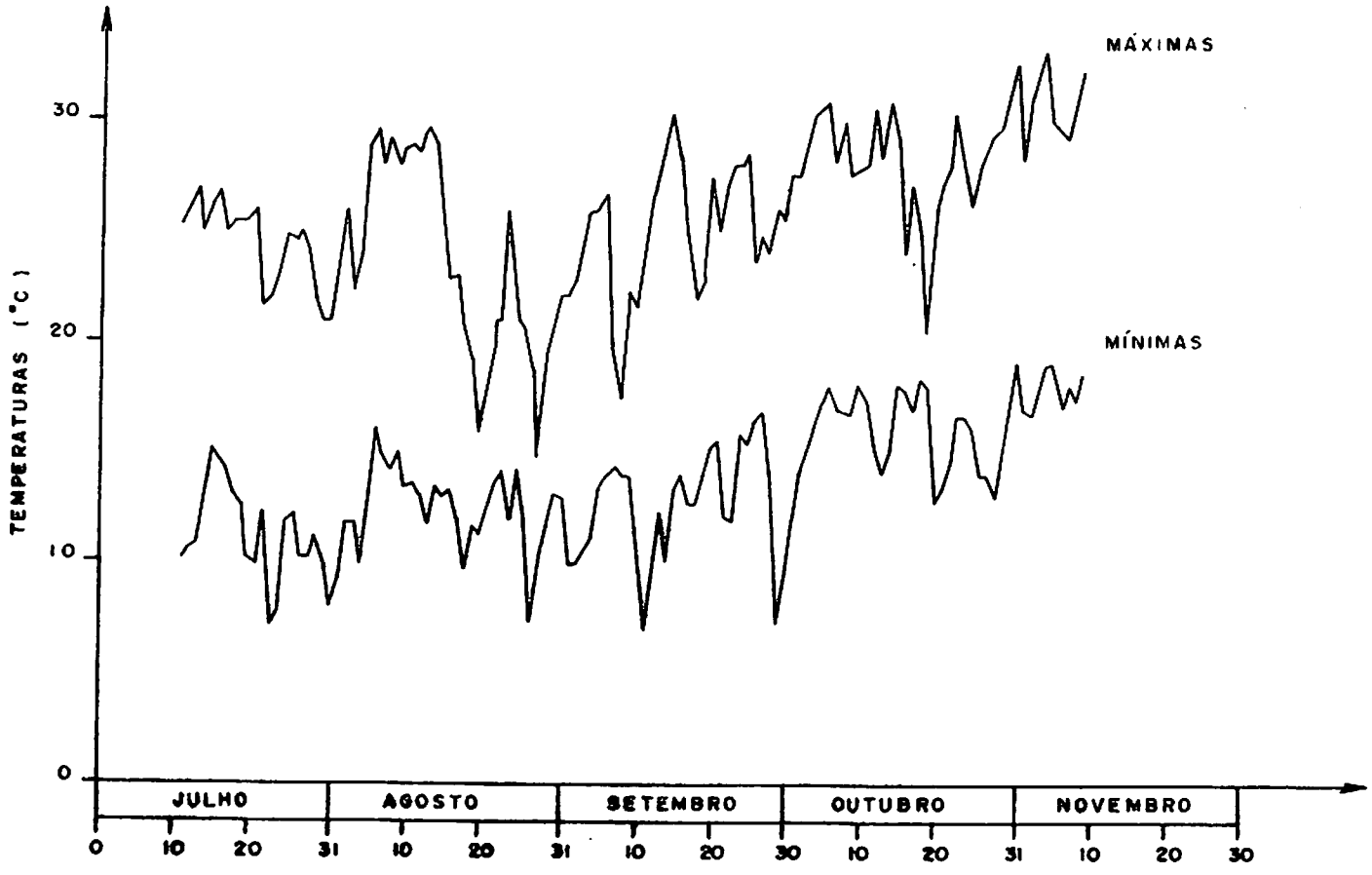


FIGURA 1 - Temperaturas máximas e mínimas (°C) ocorridas durante a condução do experimento, Cambuquira - MG

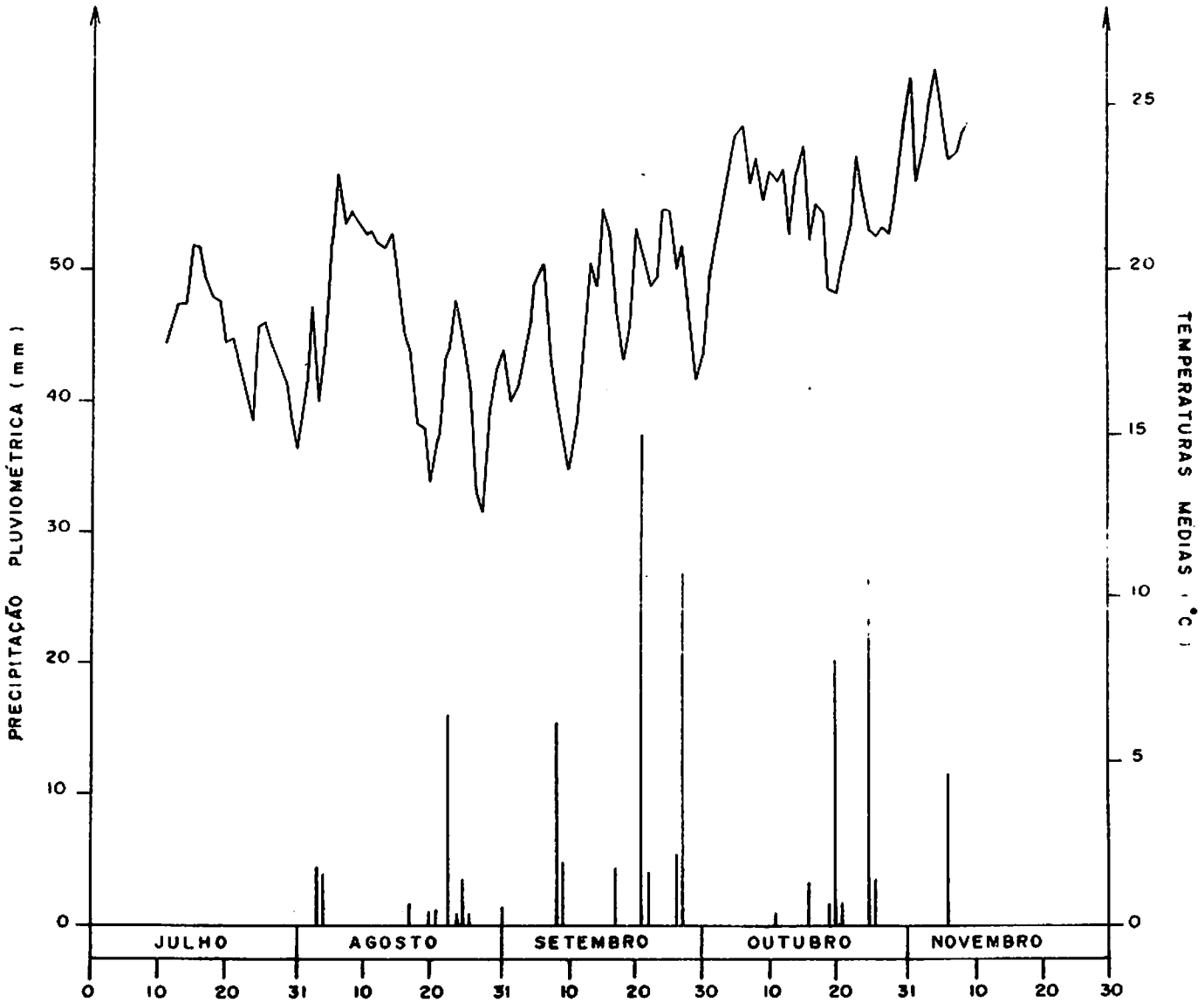


FIGURA 2 - Precipitações pluviométricas (mm) e temperaturas médias (°C) diárias ocorridas durante a condução do experimento, Cambuquira - MG

precipitação, ocorridas durante o período em que foi conduzido o experimento.

3.2.3. Características avaliadas

3.2.3.1. Porcentagem de emergência

Foi determinada através da contagem do número de plantas que emergiram aos 10, 15 e 20 dias após o plantio, em toda a área da parcela. Os dados obtidos foram transformados para porcentagem, em relação ao número total de bulbilhos plantados na parcela.

3.2.3.2. Stand

Aos 80 dias após o plantio os dados foram obtidos através da contagem do número de plantas vivas, em toda área da parcela.

3.2.3.3. Número de folhas vivas

Aos 40, 60 e 80 dias após o plantio, as médias do número de folhas vivas por planta foram obtidas, através da contagem das folhas semi-verdes a totalmente verdes, em vinte plantas da área útil da parcela.

3.2.3.4. Altura de plantas

Aos 40, 60 e 80 dias após o plantio, as médias foram obtidas através da medição da altura de vinte plantas da área útil da parcela, da superfície do solo até o ápice da maior folha estendida.

3.2.3.5. Razão bulbar

Aos 90 dias após o plantio e na colheita, a razão bulbar foi calculada a partir de amostragem em 15 plantas coletadas ao acaso na parcela, utilizando-se o paquímetro, através da divisão do diâmetro do colo da planta pelo diâmetro da parte mediana do bulbo formado, segundo MANN (23).

3.2.3.6. Peso total de plantas

Três dias após a colheita, foi processada a pesagem das plantas inteiras (com ramas, bulbos e raízes), da área útil da parcela. Os dados foram transformados para kg/ha.

3.2.3.7. Produtividade de bulbos

A produtividade de bulbos foi avaliada através das pesagens, após a limpeza dos bulbos de cada parcela, após 30 dias de cura à sombra, sendo os resultados expressos em kg/ha.

3.2.3.8. Classificação de bulbos

Após a realização da limpeza dos bulbos, foi processada a classificação comercial de bulbos de cada parcela, em sete classes, de acordo com as normas vigentes, EMATER-MG (27).

Os resultados obtidos estão apresentados no Quadro 1-A do apêndice.

3.2.3.9. Teores de macro e micronutrientes

Na fase de maior crescimento vegetativo do alho (*Allium sativum* L.) cv. Chonan (90 dias após o plantio) foram coletadas 15 plantas, para submeterem-se às análises de macro e micronutrientes da parte aérea (folhas mais bainhas do colo da planta), sendo determinados na matéria seca, os macro N, P, K, Ca, Mg S e os micro B, Cu, Mn e Zn.

3.2.4. Análise estatística

Todos os resultados foram submetidos à análise de variância, exceto a classificação de bulbos, utilizando-se o teste de F. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey, nos níveis de 1 e 5% de probabilidade PIMENTEL GOMES (30).

A porcentagem de emergência aos 10, 15 e 20 dias e stand aos 80 dias, foram transformados para $\sqrt{x}$, segundo LIMA & SILVEIRA (20).

Foram realizadas, ainda, análises de regressão polinomial para avaliação dos efeitos dos fatores potássio e magnésio sobre todas as características estudadas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Aspectos gerais

Uma característica constantemente observada no cultivo do alho 'Chonan', no sul de Minas Gerais, e que muito prejudica a qualidade comercial dos bulbos, é o superbrotamento, que, segundo FILGUEIRA (12), é provocado pelo excesso de água e nitrogênio. Entretanto, neste ensaio, não se observou a incidência desta anomalia fisiológica, apesar de serem aplicadas três irrigações semanais, fornecimento de 90 kg/ha de nitrogênio no plantio e mais 15 kg/ha em cobertura aos 30 dias. Colheu-se predominantemente bulbos de tamanhos médio a pequeno, mas apresentando pequeno número de bulbilhos por bulbo (de 6 a 9), de excelente qualidade comercial, com perfeitas condições de competir, com igualdade, com qualquer alho importado.

Os quadros gerais de médias e os resumos das análises de variância para todas as características, além dos quadros de desdobramento de interação entre fatores e desdobramento de efeitos de regressão, estão apresentados no Apêndice.

4.2. Características avaliadas

4.2.1. Porcentagem de emergência

A emergência aos 10 dias, em função da aplicação da técnica de embebição de bulbilhos em soluções nutritivas, pode ser verificada através da análise apresentada no Quadro 2,, que revela um aumento de 20,81 na porcentagem de emergência, em relação à testemunha, evidenciando assim, os benefícios desta técnica em acelerar a brotação inicial das plântulas, possibilitando a estabilização mais precoce de um sistema radicular que seja mais vigoroso e eficiente para a exploração do solo. Estes resultados confirmam aqueles encontrados por vários autores em trabalhos de embebição de sementes, realizados para diversas culturas (1, 9, 10, 19 e 41).

QUADRO 2 - Porcentagem de emergência aos 10 dias após o plantio de bulbilhos de alho (*Allium sativum* L.), embebidos em soluções nutritivas em pré-plantio - Cambuquira - MG, 1984

Tratamentos	% de emergência
Embebição	83,54 A
Testemunha	62,73 B
C.V. (%)	5,98

As médias diferem entre si, pelo teste de F, ao nível de 1% de probabilidade.

Analisando-se o quadro de médias (Quadro 2A do Apêndice), nota-se um retardamento considerável na porcentagem de emergência aos 10 dias (11,7%) quando se embebeu os bulbilhos em solução de 2% de potássio, na presença de micronutrientes, em relação ao melhor nível, que foi de 1,0% de potássio. Assim, a partir desta concentração, espera-se efeito negativo sobre a germinação do alho.

Aos 15 dias após o plantio, começou a se estabilizar o número de plantas brotadas, mas notou-se que a emergência das plantas aos 20 dias após o plantio, não mostrou ser influenciada pelos macronutrientes aplicados e sim pelos micronutrientes, que aumentaram o número de plantas emergidas, conforme se nota no Quadro 3, o que discorda das verificações de ELLS (10) a respeito dos micronutrientes.

QUADRO 3 - Efeito dos micronutrientes, fornecidos por embebição dos bulbilhos de alho (*Allium sativum* L.), sobre a porcentagem de emergência aos 20 dias - Cambuquira-MG, 1984

Tratamentos	% de emergência
Com micronutrientes	99,60 A
Sem micronutrientes	98,60 B
C.V. (%)	1,05

As médias diferem entre si, pelo teste de F, ao nível de 5% de probabilidade.

Acredita-se que este efeito seja devido ao fato de que, neste estágio de crescimento das plântulas, as reservas naturais dos bulbilhos tornaram-se reduzidas, fazendo sobressair os efeitos dos tratamentos de bulbilhos com micronutrientes. É importante ressaltar que a importância prática desses dados, provavelmente, seja desprezível.

4.2.2. Stand

O stand, aos 80 dias após o plantio, foi afetado pela embebição dos bulbilhos com micronutrientes, conforme o Quadro 4.

QUADRO 4 - Efeito dos micronutrientes, fornecidos por embebição dos bulbilhos de alho (*Allium sativum* L.), sobre o stand, aos 80 dias - Cambuquira - MG, 1984

Tratamentos	Stand
Com micronutrientes	59,44 A
Sem micronutrientes	58,52 B
C.V. (%)	1,07

As médias diferem entre si, pelo teste de F, ao nível de 5% de probabilidade.

Estes resultados estão coerentes com as informações de

Ozanne, citado por PRIMAVESI (31), e ALEXANDER & MISRA (1) que revelam, como uma das principais causas dos bons resultados obtidos pela embebição, a formação de um sistema radicular mais eficiente.

Devido à homogeneidade destes dados, caracterizado pelo baixo coeficiente de variação (1,07%), foi possível detectar diferenças significativas entre as médias apresentadas. No entanto, acredita-se que a expressão prática destes resultados seja muito pequena.

4.2.3. Número de folhas vivas

As análises de variância não revelaram efeito significativo, dos tratamentos empregados nos bulbilhos, sobre o número de folhas vivas aos 40 dias. Contudo, o tratamento com micronutrientes proporcionou maior número de folhas vivas aos 60 dias após o plantio, quando foram aplicados na presença de 48,6 ppm de magnésio, o que pode ser observado no Quadro 5.

Nota-se então que, a embebição com micronutrientes, na presença de 48,6 ppm de magnésio, aumentou em 9,6%, o número de folhas vivas aos 60 dias. Este acréscimo pode ter reflexos diretos no aumento da taxa fotossintética, e consequentemente na quantidade de assimilados produzidos.

O número médio de folhas vivas foi de 6,66 aos 80 dias, e não se mostrou afetado pelos pré-tratamentos com nutrientes, o

que pode ser explicado, fundamentando-se nos resultados obtidos por SHIMOYA (36), que, observando a renovação das folhas do alho, afirmou que cada planta que atinge a maturidade, mantém de 7 a 10 folhas, sendo uma senescente, 5 a 7 vegetando e 1 a 2 em crescimento. Nesta fase, as plantas desta cultivar já estavam concluindo a maturidade fisiológica.

QUADRO 5 - Efeitos da interação micronutrientes x magnésio, fornecidos por embebição dos bulbilhos de alho (*Allium sativum* L.), sobre o número de folhas vivas aos 60 dias - Cambuquira - MG, 1984

Micronutrientes	Magnésio (ppm)			Médias
	0	4,86	48,6	
Com	4,94a	5,02a	5,16a	5,04
Sem	5,03a	5,03a	4,71 b	4,92
Médias	4,98	5,03	4,93	4,98
C.V. (%)				7,03

As médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si, pelo teste de F, ao nível de 1% de probabilidade.

4.2.4. Altura de plantas

Com relação à altura de plantas aos 40 dias após o plan

tio, o potássio, quando fornecido na presença dos micronutrientes, provocou efeito adverso, causando redução na altura, com o aumento de suas dosagens, de 0,0 a 2,0%, como nos mostra o Quadro 6.

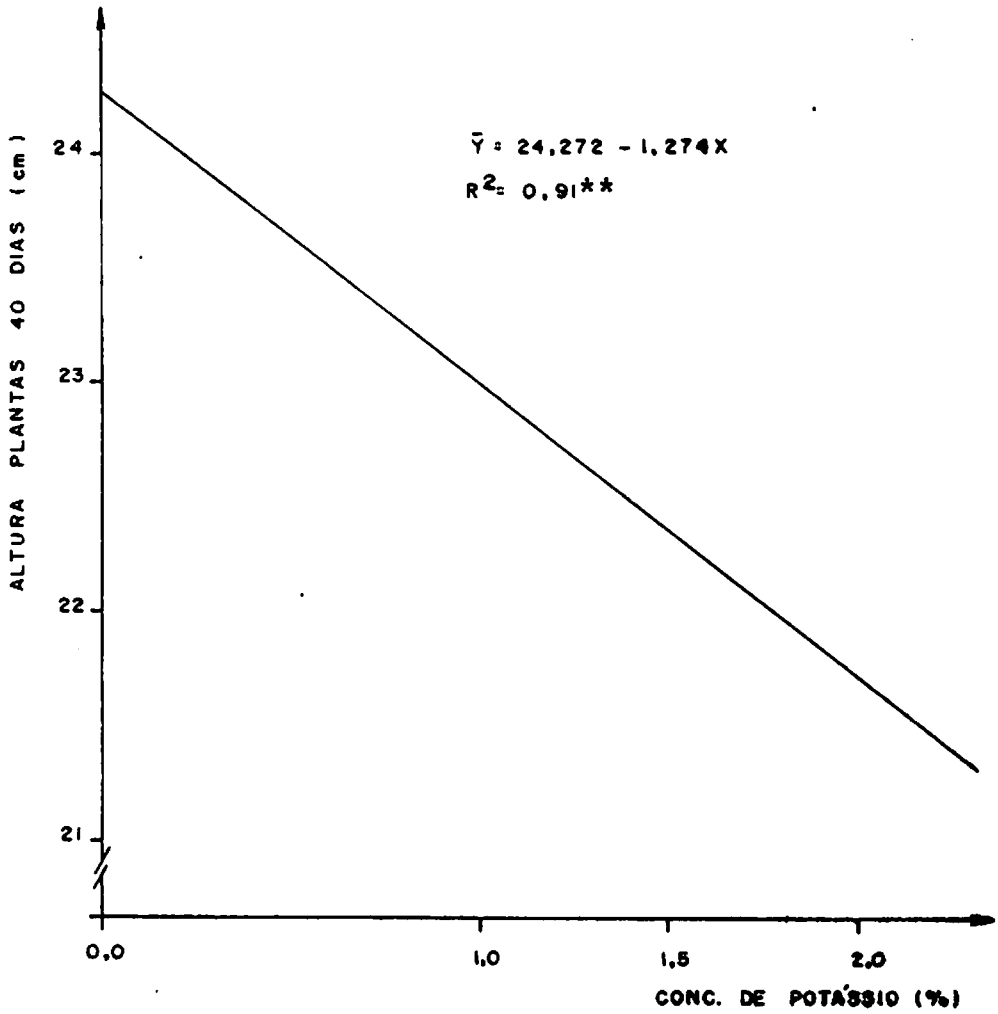
QUADRO 6 - Efeitos da interação potássio x micronutrientes, fornecidos por embebição dos bulbilhos do alho (*Allium sativum* L.), sobre a altura de plantas aos 40 dias - Cambuquira - MG, 1984

Micronutrientes	Potássio (%)				Médias
	0,0	1,0	1,5	2,0	
Com	24,03a	23,51a	22,29ab	21,52 b	22,84
Sem	22,70a	22,37a	22,68a	22,96a	22,67
Médias	23,37	22,94	22,48	22,24	22,76
C.V. (%)					6,82

As médias seguidas de mesma letra, nas linhas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

A análise de regressão para potássio, ilustra o efeito linear negativo deste, na presença de micronutrientes, sobre a altura das plantas aos 40 dias após o plantio (Figura 3).

Conforme a análise de variância dos dados, verifica-se que, a partir dos 40 dias, as plantas retomaram seu crescimen



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

FIGURA 3 - Efeito dos níveis de potássio, na presença de micronutrientes, fornecidos por embebição, sobre a altura das plantas aos 40 dias, do alho - Cambuquira - MG, 1984

to normal, não mais apresentando baixo crescimento provocado pelo efeito do potássio. Este comportamento sugeriu que houve alterações na concentração de potássio no solo ou no metabolismo da planta.

As alturas de plantas aos 60 e 80 dias mostraram-se muito favorecidas pelo fornecimento conjunto de micronutrientes e de 48,6 ppm de magnésio.

Nos Quadro 7 e 8 são apresentados os resultados das alturas de plantas aos 60 e 80 dias, respectivamente, em função do tratamento em pré-plantio dos bulbilhos com micronutrientes e magnésio.

QUADRO 7 - Efeitos da interação micronutrientes x magnésio, fornecidos por embebição dos bulbilhos de alho (*Allium sativum* L.), sobre as alturas de plantas aos 60 dias- Cambuquira - MG, 1984

Micronutrientes	Magnésio (ppm)			Médias
	0	4,86	48,6	
Com	27,58a	26,49a	28,77a	27,61
Sem	27,63a	26,93a	26,06 b	26,87
Médias	27,60	26,71	27,41	27,24
C.V. (%)				8,98

As médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si, pelo teste de F, ao nível de 1% de probabilidade.

QUADRO 8 - Efeitos da interação micronutrientes x magnésio, fornecidos por embebição dos bulbilhos de alho (*Allium sativum* L.), sobre as alturas de plantas aos 80 dias - Cambuquira - MG, 1984

Micronutrientes	Magnésio (ppm)			Médias
	0	4,86	48,6	
Com	39,30a	38,46a	40,47a	39,41
Sem	37,93a	39,23a	35,67 b	37,61
Médias	38,62	38,85	38,07	38,51
C.V. (%)				10,48

As médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si, pelo teste de F, ao nível de 1% de probabilidade.

Os micronutrientes, na presença de 48,6 ppm de magnésio, provocaram aumento na altura das plantas, tanto aos 60, como aos 80 dias, sendo que estes aumentos foram da ordem de 10,40 e 13,46%, respectivamente.

As diversas funções desempenhadas pelo Mg, B, Cu, Mn, Mo e Zn na vida da planta MALAVOLTA (21) e MENGEL & KIRKBY (26), justificam esta resposta no crescimento vegetativo das plantas de alho. Além disso, acredita-se que esta resposta tenha sido beneficiada pela germinação mais rápida e melhor enraizamento dos bulbilhos.

4.2.5. Razão bulbar

MANN (23) estabeleceu que a razão bulbar é uma medida que se relaciona bem com o estágio de desenvolvimento da planta do alho, e que valores abaixo de 0,5 indicam formação definida dos bulbos e valores de 0,20 a 0,10 indicam o amadurecimento dos mesmos.

Por estas informações, nota-se, através dos valores de razão bulbar, no Quadro 9, que aos 90 dias após o plantio, esta cultivar já apresentava formação definida dos bulbos, tendendo, inclusive, ao amadurecimento, devido a alguns valores já estarem se aproximando de 0,2.

QUADRO 9 - Efeitos da interação micronutrientes x magnésio x potássio, fornecidos por embebição de bulbilhos de alho (*Allium sativum* L.), sobre a razão bulbar aos 90 dias - Cambuquira - MG, 1984

Micronutrientes	2,0% de potássio	0,0% de potássio
	4,86 ppm magnésio	48,6 ppm magnésio
Com	0,27 B	0,31 A
em	0,33 A	0,26 B
C.V. (%)		7,91

As médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Analisando-se o Quadro 9, observamos que o fornecimento de micronutrientes, juntamente com 2,0% de potássio e 4,86 ppm de magnésio, provocou uma diminuição da razão bulbar, de 0,33 para 0,27, caracterizando uma melhor diferenciação de bulbilhos. Por outro lado, o fornecimento desses mesmos micronutrientes, juntamente com 0,0% de potássio e 48,6 ppm de magnésio, proporcionou um aumento da razão bulbar, de 0,26 para 0,31.

Dessa forma, nota-se que, com o fornecimento de micronutrientes juntamente com a maior concentração de magnésio (48,6 ppm), a razão bulbar foi aumentada, possivelmente, devido ao aumento no crescimento vegetativo do alho, provocado por estes nutrientes.

Complementando estas informações, pode-se verificar, através do Quadro 10, o efeito que o potássio exerceu sobre a maturação do alho, cv. Chonan. Com o aumento do teor deste nutriente, constatou-se uma significativa redução da razão bulbar na colheita, evidenciando que o potássio proporcionou ligeiro adiantamento na maturação das plantas. Dessa forma, isto sugere a realização de uma colheita mais cedo, quando se utiliza este tipo de tratamento.

A regressão polinomial, para potássio, nos mostra melhor ajuste do efeito linear, das concentrações deste nutriente, sobre a razão bulbar na colheita (Figura 4).

QUADRO 10 - Efeitos do potássio, fornecido por embebição dos bulbilhos de alho (*Allium sativum* L.), sobre a razão bulbar na colheita - Cambuquira - MG, 1984

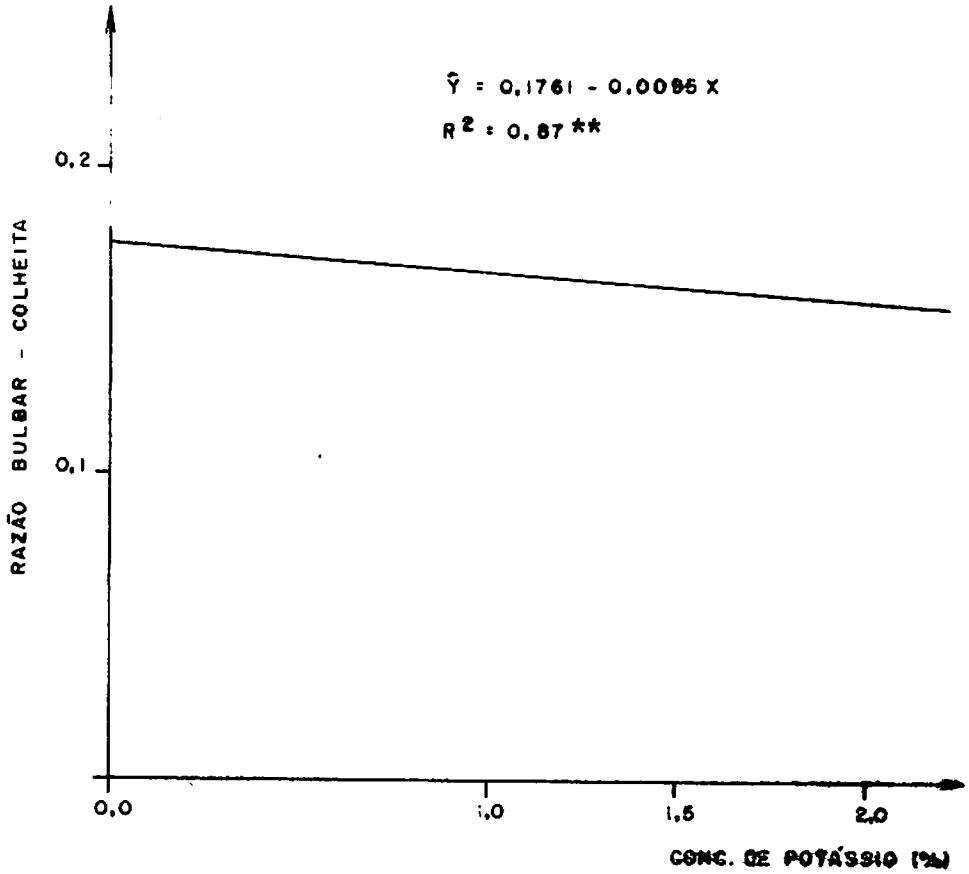
Potássio (%)	Razão bulbar na colheita
0,0	0,17a
1,0	0,17a
1,5	0,16ab
2,0	0,15 b
C.V. (%)	12,55

As médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

4.2.6. Peso total de plantas

Apesar de não se ter detectado significância através da análise de variância (Quadro 9A do Apêndice), a embebição dos bulbilhos do alho, cv. Chonan, em relação à testemunha (sem embebição), aumentou o peso total das plantas de 4.146 para 4.804 kg/ha, acarretando um acréscimo de 16%, concordando com os resultados de GORYACHOVA (14) e VLASYUK et alii (43), trabalhando com outras culturas.

O Quadro 11 mostra o efeito do potássio, evidenciando que a melhor resposta foi obtida com a embebição apenas em solução com 0,0% de K, a qual causou um aumento de 29% no peso total das plantas em relação à testemunha.



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

FIGURA 4 - Efeito dos níveis de potássio, fornecidos por embebição, sobre a razão bulbar na colheita do alho - Cambuquira - MG, 1984

QUADRO 11 - Efeitos do potássio, fornecido por embebição dos bulbilhos de alho (*Allium sativum* L.), sobre o peso total das plantas na colheita - Cambuquira - MG, 1984

Potássio (%)	Peso total das plantas (kg/ha)
0,0	5.347,56a
1,0	5.268,56a
1,5	4.414,17a
2,0	4.186,83a
Testemunha (sem embebição)	4.146,00
C.V. (%)	31,98

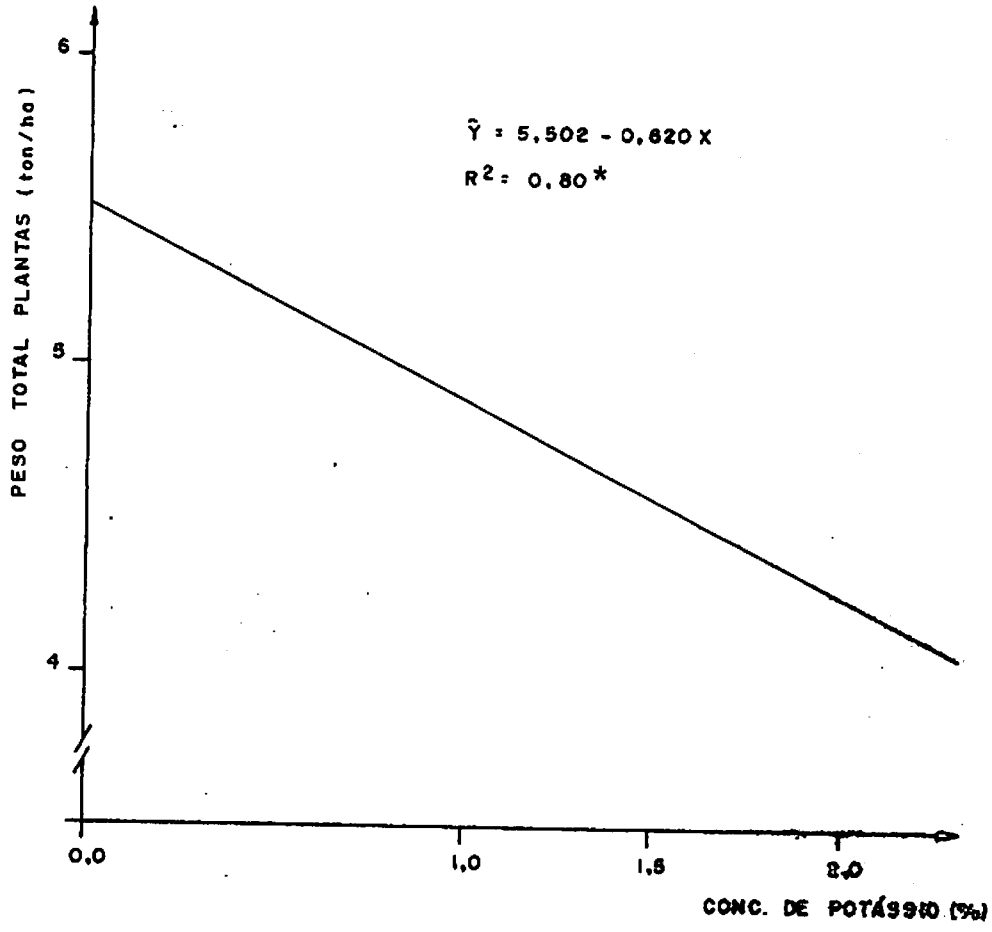
As médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Uma justificativa para a não detecção de diferenças significativas entre as médias foi o elevado coeficiente de variação dos dados obtidos (31,98%).

Observa-se, ainda, através do Quadro 11, que o aumento das concentrações de potássio causou uma redução progressiva no peso total das plantas, o que pode ser melhor visualizado na Figura 5.

Os efeitos da interação de micronutrientes com magnésio são apresentados no Quadro 12.

Os benefícios provocados pela aplicação de micronutri-



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

FIGURA 5 - Efeito dos níveis de potássio, fornecidos por embebição, sobre o peso total das plantas de alho - Cambuquira - MG, 1984

entes e 48,6 ppm de magnésio, sobre o número de folhas aos 60 dias e altura de plantas aos 60 e 80 dias, resultaram em maior peso total de plantas, conforme se revela no Quadro 12, sendo que este aumento foi de 50,3%.

QUADRO 12 - Efeitos da interação micronutrientes x magnésio, fornecidos por embebição dos bulbilhos de alho (*Allium sativum* L.), sobre o peso total das plantas - Cambuquira - MG, 1984

Micronutrientes	Magnésio (ppm)			Médias
	0	4,86	48,6	
Com	4.908,1a	4.716,8a	5.745,3a	5.123,4
Sem	4.860,6a	4.771,7a	3.823,2 b	4.485,1
Médias	4.884,3	4.744,2	4.784,2	4.804,3
Testemunha (sem embebição)				4.146,0
C.V. (%)				31,98

As médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si, pelo teste de F, ao nível de 1% de probabilidade.

4.2.7. Produtividade de bulbos

Comparando-se a produtividade média, obtida com a embebição de bulbilhos (3.088 kg/ha) com a testemunha (2.707 kg/ha), nota-se que o uso desta técnica proporcionou um aumento de 14%

na produtividade, o que, apesar de não ter sido significativo, tem valor prático considerável.

O Quadro 13 resume os efeitos do potássio sobre a produtividade do alho, cv. Chonan.

QUADRO 13 - Efeitos do potássio, fornecido por embebição dos bulbilhos de alho (*Allium sativum* L.), sobre a produtividade de bulbos - Cambuquira - MG, 1984

Potássio (%)	Produtividade (kg/ha)
0,0	3.387,6a
1,0	3.311,5a
1,5	2.874,9a
2,0	2.779,1a
Testemunha (sem embebição)	2.706,7
C.V. (%)	26,67

As médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Apesar de não se ter registrado decréscimo significativo na produção, com o aumento das concentrações de potássio, notou-se forte tendência neste sentido. Pelo fato de se observar, no campo, que os tratamentos com potássio, visualmente, provocaram um amadurecimento mais cedo das plantas de alho, apresentando inclusive menores valores de razão bulbar na colheita, acredita-se que isso tenha reduzido o período de produção de matéria se

ca dessas plantas, explicando assim, em parte, estes resultados.

Além disso, é possível que, a diminuição nas alturas das plantas aos 40 dias, provocada pelo aumento das concentrações de potássio, na presença de micronutrientes, tenha uma estreita relação com o crescimento do bulbo, uma vez que ocorre a translocação de assimilados da parte aérea para a subterrânea.

Acredita-se, ainda, que tenha havido um desbalanceamento da relação K:Mg sobre a diminuição da produtividade. O fato de não se encontrar na literatura a recomendação de uma relação ideal, para este tipo de tratamento, este fator não pôde ser controlado.

Mesmo com esta tendência de diminuição de produtividade, provocada pelo aumento das concentrações de potássio, todos os níveis deste nutriente proporcionaram maiores rendimentos que a testemunha (Quadro 13).

A função do potássio, de aumentar a resistência dos vegetais à seca, fez com que ALEXANDER & MISRA (1), cultivando trigo (*Triticum aestivum* L.) sob baixo regime hídrico, obtivessem aumento de produção, quando forneceram este nutriente através da embebição das sementes em solução com 1,25% de K. Assim sendo, o fato de não se observar benefícios do potássio na produção de alho, no presente trabalho, pode ser devido às irrigações que se realizaram três vezes por semana, não possibilitando, assim, detectar uma manifestação desta função do potássio.

A Figura 6 ilustra o efeito de potássio sobre a produtividade de bulbos.

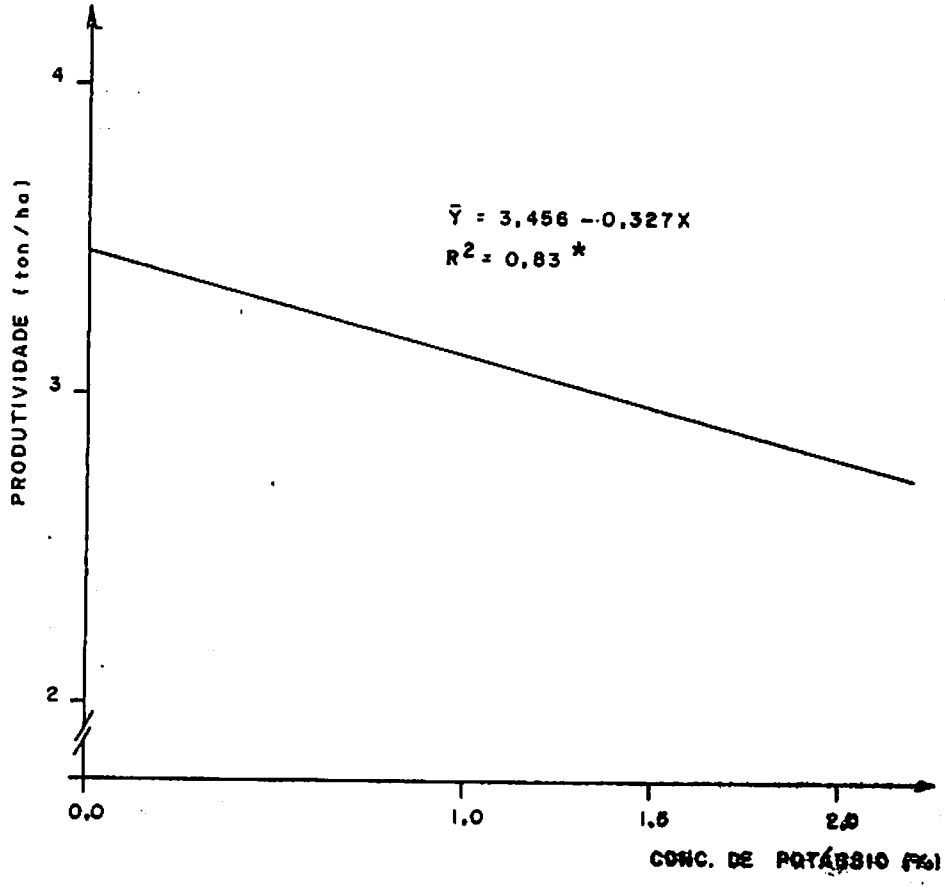
Mais uma vez, pode-se verificar que os micronutrientes, na presença de 48,6 ppm de magnésio, propiciaram benefícios para a cultura, conforme o Quadro 14.

QUADRO 14 - Efeitos da interação micronutrientes x magnésio, fornecidos por embebição dos bulbilhos de alho (*Allium sativum* L.), sobre a produtividade de bulbos - Cambuquira - MG, 1984

Micronutrientes	Magnésio (ppm)			Médias
	0	4,86	48,6	
Com	3.176,2a	3.021,8a	3.571,8a	3.256,6
Sem	3.122,2a	3.109,8a	2.528,0 b	2.920,0
Médias	3.149,2	3.065,8	3.049,9	3.088,3
Testemunha (sem embebição)				2.706,7
C.V. (%)				27,67

As médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si, pelo teste de F, ao nível de 1% de probabilidade.

O fornecimento de micronutrientes, por embebição dos bulbilhos, juntamente com 48,6 ppm de magnésio, aumentou em 41,3%, a produtividade de bulbos. Possivelmente isto foi devido ao au-



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

FIGURA 6 - Efeito dos níveis de potássio fornecidos por embebi - ção, sobre a produtividade de bulbos de alho - Cambu- quira - MG, 1984

mento do número de folhas aos 60 dias e altura de plantas aos 60 e 80 dias, provocado por este tratamento.

Estes efeitos, dos micronutrientes e magnésio, estão de acordo com vários trabalhos que estudaram a técnica de embebição de sementes, e outras estruturas vegetativas, em soluções de nutrientes (1, 3, 7, 14, 16, 18, 35, 42 e 43), encontrando suporte teórico no estudo das diversas funções de Mg, B, Cu, Mn, Mo e Zn, desempenhadas no metabolismo da planta, segundo MENGEL & KIRKBY (26).

Assim sendo, o entendimento a respeito das respostas causadas pela interação de micronutrientes e magnésio, sobre as características de crescimento e produção do alho, está fundamentado na soma dos efeitos que estes exerceram nos diversos segmentos do metabolismo vegetal.

4.2.8. Classificação de bulbos

Observa-se através do Quadro 1A do Apêndice, que houve uma predominância de bulbos classes 3 e 2 (pequenos e médios) para todos os tratamentos aplicados nos bulbilhos do alho cv. Chonan, fato que, de certa forma, não implica em baixa qualidade comercial do produto, uma vez que o pequeno número de bulbilhos por bulbo, apresentado por esta cultivar (6 a 9), é o que mais caracteriza a grande vantagem comercial deste alho.

Analisando-se, comparativamente, os diversos tratamen-

[redacted]

tos, observa-se que aquele com micronutrientes, associado a 48,6 ppm de magnésio, que proporcionou melhores resultados em termos de peso total de plantas e produtividade, também foi o que apresentou maiores pesos de bulbos das classes 5 e 6 (grande e florão), o que significa uma melhor apresentação do produto no mercado. Para os demais tratamentos estudados, não se observou nítida diferença na classificaçao de bulbos de alho.

4.2.9. Teores de macro e micronutrientes

O Quadro 15 nos apresenta os teores foliares de macro e micronutrientes, contidos na matéria seca da parte aérea das plantas de alho, cv. Chonan.

4.2.9.1. Nitrogênio

O Quadro 10A do Apêndice nos mostra efeitos significativos, de micronutrientes e de magnésio, no teor de nitrogênio na parte aérea do alho.

O fornecimento de micronutrientes elevou em 0,12%, o nível de nitrogênio nas plantas (Quadro 16), sendo que, segundo MALAVOLTA (21), é lógico supor que isto tenha sido conseqüência, principalmente, da ação do molibdênio sobre a redutase do nitrato, aumentando assim o metabolismo do nitrogênio.

O Quadro 17 nos mostra, também que o teor de nitrogênio foi maior nas folhas do alho, quando se procedeu ao tratamento dos bulbilhos com a concentração intermediária de magnésio

QUADRO 15 - Níveis de macro e micronutrientes, contidos na matéria seca da parte aérea do alho (*Allium sativum* L.), cv. Chonan, aos 90 dias após o plantio - Cambuquira-MG, 1984

Nutrientes	Tratamentos	
	Embebição de bulbilhos	Testemunha
N (%)	2,54	2,67
P (%)	0,40	0,42
K (%)	2,66	2,55
Ca (%)	0,50	0,42
Mg (%)	0,46	0,44
S (%)	0,07	0,07
B (ppm)	15,00	14,14
Cu (ppm)	5,30	5,44
Mn (ppm)	60,94	55,77
Zn (ppm)	23,32	20,97

(4,86 ppm), reduzindo-se, após, com a elevação dos teores deste nutriente. Assim, sendo, o efeito quadrático de regressão foi o que melhor se ajustou aos dados, conforme a Figura 7.

QUADRO 16 - Efeitos dos micronutrientes, fornecidos por embebição dos bulbilhos do alho (*Allium sativum* L.), sobre o teor de nitrogênio na parte aérea do alho - Cambuquira - MG, 1984

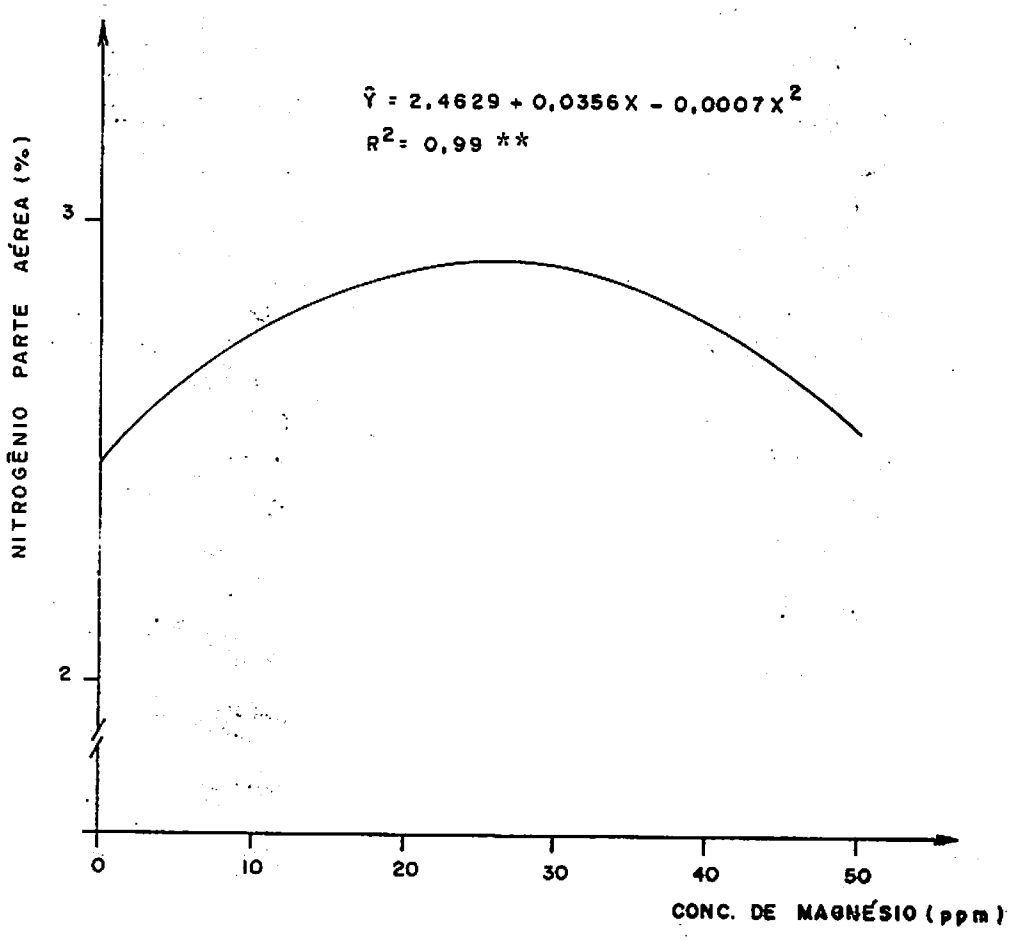
Tratamentos	Teor de nitrogênio (%)
Com micronutrientes	2,60 A
Sem micronutrientes	2,48 B
C.V. (%)	7,86

As médias diferem entre si, pelo teste de F, ao nível de 5% de probabilidade.

QUADRO 17 - Efeitos de magnésio, fornecido por embebição dos bulbilhos de alho (*Allium sativum* L.), sobre o teor de nitrogênio na parte aérea - Cambuquira - MG, 1984

Magnésio (ppm)	Teor de nitrogênio (%)
0	2,46 b
4,86	2,62a
48,6	2,54ab
C.V. (%)	7,86

As médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.



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

FIGURA 7 - Efeito dos níveis de magnésio, fornecidos por embebição, sobre o teor de nitrogênio na parte aérea do alho - Cambuquira - MG, 1984

O maior aumento no teor de nitrogênio, foi provocado pelo fornecimento de 25,43 ppm de magnésio, que correspondeu em 0,46%, em relação ao fornecimento de 0,0 ppm.

4.2.9.2. Fósforo

A análise de variância, apresentada no Quadro 10A do Apêndice, nos revela que não houve efeito significativo dos tratamentos sobre a porcentagem de fósforo na parte aérea do alho cv. Chonan. Contudo, o Quadro 15 apresenta os teores médios de fósforo, encontrados na parte aérea das plantas.

Era de se esperar que o fornecimento de magnésio ('carregador de fósforo') e, em menor intensidade, o de micronutrientes, aumentasse a concentração deste nutriente nas plantas, conforme MALAVOLTA (21).

Duas hipóteses poderiam explicar este comportamento. Primeiro é que os níveis de magnésio e de boro, nas soluções, aplicados aos bulbilhos, foram baixos e insuficientes para causar acréscimo no nível de fósforo nas folhas. Segundo, devido ao efeito de diluição do fósforo na parte aérea da planta, provocado pelo maior crescimento vegetativo desta, quando receberam pré-tratamento dos bulbilhos com magnésio e micronutrientes.

4.2.9.3. Potássio

Observou-se que o fornecimento de potássio aos bulbilhos não alterou o nível foliar deste nutriente (Quadro 10A do Apêndice), o que pode ser explicado com base no teor médio de potássio no solo (34 ppm), já suficiente para a nutrição das plantas.

Por outro lado, a aplicação de micronutrientes aos bulbilhos do alho, provocou uma elevação no nível foliar de potássio, da ordem de 0,13% à semelhança do que ocorreu com o teor de nitrogênio (Quadro 18).

QUADRO 18 - Efeitos dos micronutrientes, fornecidos por embebição dos bulbilhos de alho (*Allium sativum* L.), sobre o teor de potássio na parte aérea - Cambuquira - MG, 1984

Tratamentos	Teor de potássio (%)
Com micronutrientes	2,72 A
Sem micronutrientes	2,59 B
C.V. (%)	9,46

As médias diferem entre si, pelo teste de F, ao nível de 5% de probabilidade.

Uma explicação encontrada para este efeito de micronutrientes diz respeito ao boro. Pollard et alii, citados por MALAVOLTA (21), demonstraram que o boro influencia a atividade de componentes específicos da membrana celular, aumentando a capacidade da raiz em absorver fósforo e potássio.

4.2.9.4. Cálcio

Com relação ao cálcio, apesar do Quadro 10A do Apêndice não revelar significância para os pré-tratamentos realizados nos bulbilhos, a análise do fatorial vs adicional mostrou um nível de significância de 7,38%. O teor foliar de cálcio, em função da utilização da técnica de embebição dos bulbilhos, encontra-se sintetizado no Quadro 19.

QUADRO 19 - Porcentagem de cálcio na parte aérea das plantas de alho (*Allium sativum* L.), em função da embebição dos bulbilhos em soluções nutritivas em pré-plantio - Cambuquira - MG, 1984

Tratamentos	Teor de cálcio (%)
Embebição	0,50 A
Testemunha	0,42 A
C.V. (%)	14,35

As médias não diferem entre si, pelo teste de F, ao nível de 5% de probabilidade.

Observa-se, através deste Quadro 19, que apesar do teste aplicado não detectar diferença significativa entre as médias, a embebição dos bulbilhos do alho provocou um aumento em 0,08% no teor de cálcio em relação à testemunha, o que pode ser importante no metabolismo da planta e na fisiologia pós-colheita do produto.

4.2.9.5. Magnésio

O Quadro 15 nos mostra os teores médios foliares deste nutriente, sendo que, da mesma forma que aconteceu com o potássio, a aplicação de magnésio aos bulbilhos do alho, não levou a um aumento no teor deste na parte aérea das plantas. Acredita-se que, por ser um nutriente exigido numa quantidade considerávelmente alta, a baixa concentração do mesmo nas soluções, não favoreceu a elevação do seu teor nos tecidos das plantas. Além disso, a calagem aplicada de acordo com NOGUEIRA et alii (29), forneceu quantidades relativamente altas de Mg ao solo, dificultando, ainda mais, a diferenciação destes tratamentos.

Dessa forma, entende-se que os efeitos benéficos proporcionados pelo magnésio se concentram, principalmente, na fase inicial de cultivo do alho, todavia, com reflexos favoráveis durante todo ciclo cultural. Estas informações baseiam-se principalmente nas funções do magnésio, como componente da molécula de clorofila e como ativador enzimático, de acordo com MENGEL & KIRKBY (26).

Todos os outros tratamentos não influenciaram no comportamento da concentração de magnésio na parte aérea das plantas.

4.2.9.6. Enxofre

A análise de variância nos mostra, no Quadro 10A do Apêndice, que não houve efeito significativo dos tratamentos usados, ou seja, o teor de enxofre na parte aérea do alho não foi afetado pela aplicação de potássio, magnésio e micronutrientes nos bulbilhos, devido à não existência de uma interação efetiva entre o enxofre e os nutrientes usados nos tratamentos.

Pode-se verificar no Quadro 15, o teor médio de enxofre (0,07%), encontrado na matéria seca da parte aérea do alho.

4.2.9.7. Boro

A embebição de bulbilhos de alho, em solução de micronutrientes, não aumentou o nível foliar de boro, cobre, manganês e zinco. Assim sendo, acredita-se que, apesar de terem sido observados efeitos positivos de micronutrientes, sobre algumas características avaliadas, as concentrações usadas nas soluções não foram suficientes para elevar os teores destes na planta.

Com relação ao boro, observou-se significância apenas para o tratamento com magnésio, sobre o teor deste micronutrien-

te na parte aérea das plantas.

O Quadro 20 nos apresenta estes efeitos para todas as concentrações de magnésio estudadas. Observa-se que, com a elevação dos teores de magnésio, houve um aumento na concentração de boro nas folhas do alho, apesar do teste aplicado não ter caracterizado significância.

QUADRO 20 - Efeitos de magnésio, fornecido por embebição dos bulbilhos de alho (*Allium sativum* L.), sobre o teor de boro na parte aérea das plantas - Cambuquira - MG, 1984

Magnésio (ppm)	Teor de boro (ppm)
0	13,69a
4,86	15,52a
48,6	15,78a
C.V. (%)	20,82

As médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

A maior concentração de magnésio (48,6 ppm), proporcionou um acréscimo de 15% no teor de boro nas plantas do alho, em relação à concentração de 0 (zero) ppm, o que pode melhorar bastante a conservação do produto após a colheita.

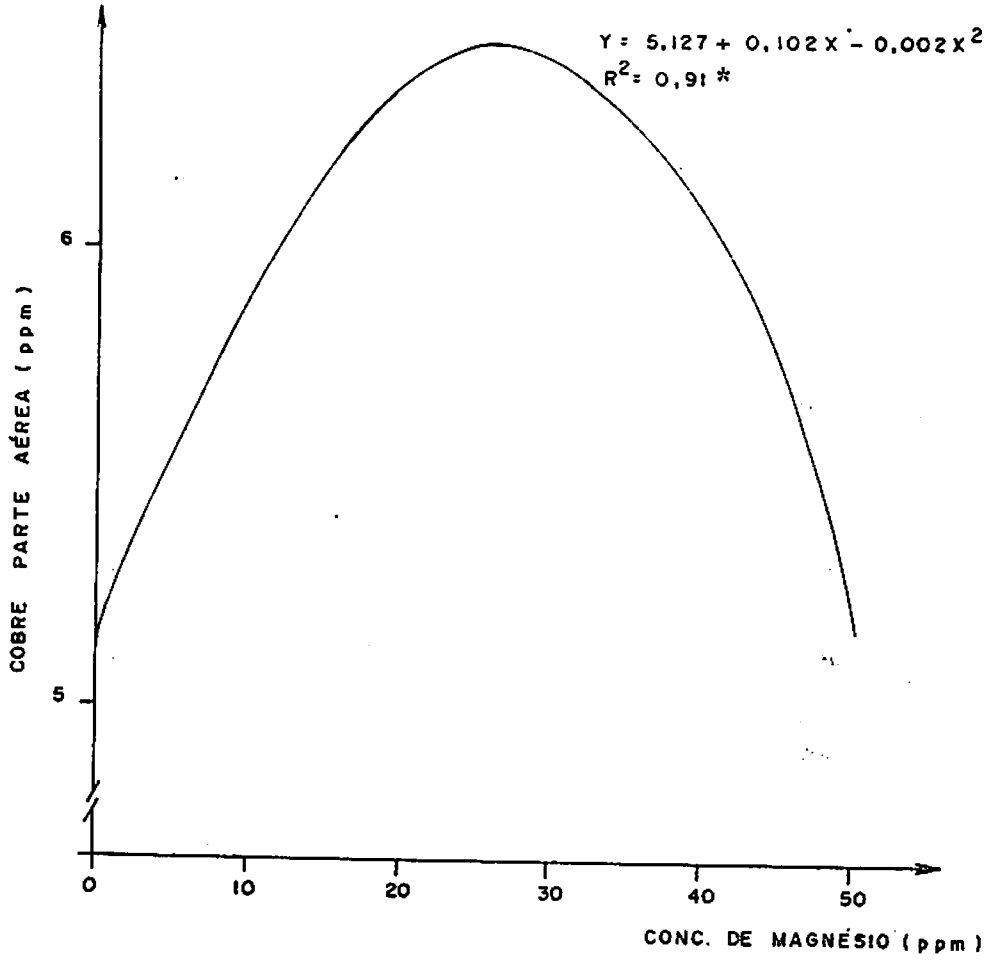
4.2.9.8. Cobre

A Figura 8 nos mostra a relação entre o teor de magnésio, fornecido ao bulbilho, e o teor de cobre na parte aérea do alho. Apesar da análise de variância (Quadro 10A do Apêndice) não apresentar significância para este tratamento, a regressão polinomial quadrática nos revela um elevado coeficiente de determinação: $R^2 = 0,91$, o que justifica a apresentação destes dados.

Fazendo-se a determinação do ponto de máximo na curva de regressão, observa-se que a concentração de 25,5 ppm de magnésio provocou o maior aumento no teor de cobre (6,43 ppm). A partir desta concentração, começou a haver um decréscimo considerável nos teores de cobre, nas plantas. O maior acréscimo no teor de cobre, foi de 25,4%, em relação a 0,0 ppm de Mg.

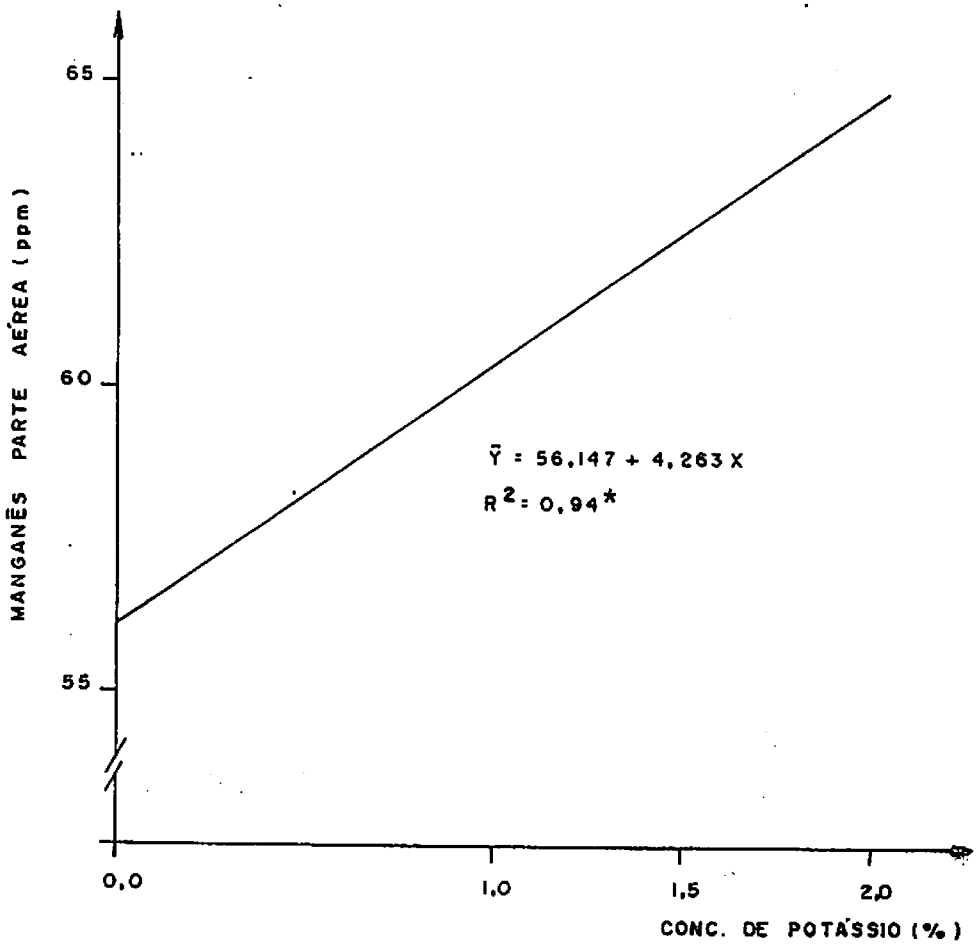
4.2.9.9. Manganês

Com relação ao manganês, de forma semelhante ao que se observou com o cobre, a análise de variância não nos apresentou efeito significativo do potássio sobre os teores foliares deste nutriente (Quadro 10A do Apêndice). Contudo, a Figura 9 também nos apresenta uma relação direta entre a concentração de potássio, na solução de tratamento dos bulbilhos, e a concentração de manganês nos tecidos da planta do alho cv. Chonan.



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

FIGURA 8 - Efeito dos níveis de magnésio, fornecidos por embebição, sobre o teor de cobre na parte aérea do alho - Cambuquira - MG, 1984



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

FIGURA 9 - Efeito dos níveis de potássio, fornecidos por embebição, sobre o teor de manganês na parte aérea do alho - Cambuquira - MG, 1984

O efeito linear de regressão foi o que melhor se ajustou aos dados, com um coeficiente de determinação: $R^2 = 0,94$, nos revelando que a embebição dos bulbilhos em solução com 2,0% de potássio, comparada com 0,0%, causou uma elevação de 15% nos níveis de manganês da parte aérea do alho.

4.2.9.10. Zinco

As concentrações relativas de zinco nas plantas, não se mostraram afetadas por nenhum dos tratamentos de bulbilhos, conforme o Quadro 10A do Apêndice, sendo que o teor médio, na parte aérea do alho, foi de 23,32 ppm (com embebição) e 20,97 ppm (testemunha), Quadro 15.

O fato de a embebição dos bulbilhos do alho (*Allium sativum* L.) em solução de micronutrientes, contendo 0,05 ppm de zinco, não ter elevado o teor de foliar deste, sugere que a causa tenha sido a baixa concentração do nutriente na solução, visto que, TREHAN & GREWAL (42), quando procederam a embebição de tubérculos de batata (*Solanum tuberosum* L.), em solução contendo 0,01% de zinco, detectaram, além do aumento de produção e tamanho dos tubérculos, uma maior concentração de zinco nas folhas das plantas oriundas de tubérculos tratados, aos 65 dias após o plantio.

5. CONCLUSÕES

Este trabalho resultou nas seguintes conclusões:

1) A embebição dos bulbilhos de alho (*Allium sativum* L.) em soluções, contendo apenas água deionizada, potássio, magnésio ou micronutrientes, acelera a emergência das plantas, nos dez primeiros dias após o plantio. Além disso, provocou um aumento no peso total de plantas e na produtividade de bulbos.

2) A embebição com micronutrientes é benéfica para a emergência e crescimento inicial do alho (*Allium sativum* L.), a partir do 20º dia do plantio, quando as reservas naturais dos bulbilhos estão se esgotando.

3) A embebição de bulbilhos de alho (*Allium sativum* L.) em soluções com concentrações de potássio, superiores a 1,5%, na presença de micronutrientes, provocou um atraso na porcentagem de emergência nos 10 primeiros dias.

4) O fornecimento de micronutrientes, juntamente com 48,6 ppm de magnésio, aos bulbilhos, melhora o desenvolvimento vegetativo do alho (*Allium sativum* L.), aumentando o peso total

de plantas e a produtividade de bulbos.

5) A presença de micronutrientes na embebição dos bulbilhos aumenta o teor de nitrogênio e potássio, na parte aérea do alho (*Allium sativum* L.).

6. RESUMO

Com o objetivo de avaliar os efeitos da embebição de bulbilhos de alho em soluções contendo nutrientes, sobre algumas características morfológicas e fisiológicas de plantas de alho, (*Allium sativum* L.), cv. Chonan, foi conduzido um experimento no período de 11 de julho a 9 de novembro de 1984, na Estação Experimental de Cambuquira - MG, da EPAMIG - Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais.

Os tratamentos constituiram de imersão dos bulbilhos em soluções de potássio, magnésio e micronutrientes e, simplesmente, em água deionizada. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com 3 repetições, em esquema fatorial 4 x 3 x 2 mais 1 tratamento adicional (sem embebição). O tamanho das parcelas foi de 1,5 m^2, contendo 4 fileiras de plantas, no espaçamento de 0,25 x 0,10 m. Foram avaliadas características de crescimento, produção e teores foliares de nutrientes. Realizaram-se, ainda, análises de regressão polinomial para avaliação dos efeitos dos fatores potássio e magnésio sobre todas as características estudadas.

Com este trabalho obtiveram-se as seguintes conclusões: a embebição dos bulbilhos de alho em soluções, contendo água deionizada, K, Mg ou micronutrientes, acelera a emergência das plantas, nos 10 primeiros dias após o plantio, além de aumentar o peso total de plantas (em 16%) e a produtividade (em 14%); a embebição com micronutrientes é benéfica para emergência e crescimento inicial do alho, a partir do 20º dia do plantio; o fornecimento de micronutrientes, juntamente com 48,6 ppm de Mg, determina melhora no desenvolvimento vegetativo, aumentando o peso total de plantas (em 50,3%) e a produtividade (em 41,3%); a embebição com micronutrientes aumenta (em 5%) o teor de N e K na parte aérea da planta.

7. SUMMARY

This experiment was carried out from Jully, 11th, to November, 9th, 1984, at the Estação Experimental de Cambuquira, of EPAMIG (Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais) in Cambuquira, MG, with the objective of assessing the effect of soaking of garlic cloves in nutrient solutions, on some morphological and physiological characteristics of garlic (*Allium sativum* L.) plant.

The treatments consisted of immersion of garlic cloves in potassium, magnesium and micronutrients solutions. The experimental design was randomized blocks with three replicates, in a 4 x 3 x 2 factorial scheme, with one aditional treatment (without soaking). The plots' size was 1.5 m^2 with four plant rows, with a spacing of 0.25 m x 0.10 m. Growth characteristics, yield and leaf nutrient contents were assessed. Analysis of polynomial retrogression to assess the potassium and magnesium factors effects on all the examined characteristics, were also realized.

This work resulted in the following conclusions: soaking

of the garlic cloves in solutions composed of distilled water, K, Mg or micronutrients, hastens the emergence of the plants, during the first ten days after planting, as well as providing an increase of 16% and 14% in the total plant weight and bulb yield, respectively; the pre-planting treatment of the cloves with micronutrients solutions, is beneficial to garlic emergence and initial growth, after the twentieth day of planting; the supply of micronutrients, together with 48.6 ppm of Mg, improves the vegetative development of garlic providing an increase of 50.3% and 41.3% in the total plant weight and bulb yield, respectively; soaking in micronutrient solutions increases both nitrogen and potassium contents by 5%, in the aerial part of the plants.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALEXANDER, V.T. & MISRA, N.M. Efecto que ejerce el tratamiento pre-siembra de semillas en solución de potasa sobre la resistência a la sequia del trigo bajo condiciones en que a lluvia es la más importante fuente de água. Revista de la Potasa, Berna, Sección 9 (22ª cont.):1-3, jun. 1972.

2. ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL - 1983. Rio de Janeiro, FIBGE, V.44, 1984.

3. BESKROVNAYA, V.N. The effect of presowing treatment of seeds with micro-elements on the intensity of fruit formations in tomatoes. Trudy Kamenets-Podol'skogo Sel'skokhozyaĭstvennogo Instituta (1970) 15, 100-104 |Ru| From Referativnyi Zhurnal, 55(1971) 8.55.487. In: HORTICULTURAL ABSTRACTS, Farnham Royal, 42(2):483, abst. 4022, June 1972.

4. CHAURASIA, L.C. & RATHORE, J.S. Inibition of root elongation and root initiation by Urea. Indian Journal Exp. Biol. (1975), 13(5):516-7, En, 8 ref. Sangar University, Sagar, India. In: HORTICULTURAL ABSTRACTS, Farnham Royal, England, 46(11):841, abst. 9935, Nov. 1976.

5. COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais; 3ª aproximação. Belo Horizonte, EPAMIG, 1978. 80p.

6. COUTO, F.A.A. Efeito dos tipos de bulbilhos na brotação, crescimento e produção do alho (*Allium sativum* L.). Experientiae, Viçosa, 1(6):247-80, out. 1961.

7. DRENNAN, D.S.H.; BERRIE, A.M.M. & ARMSTRONG, G.A. Prevention of manganese deficiency in oat by soaking the grain in solutions of manganous chloride. Nature, London, 190 (4778):824, May 1961.

8. DUIMOVIC, M.A. & BRAVO, M.A. Effects of seeds bulbs weight and plant population on yield and quality of white garlic. Chile, Ciência e Investigação Agrária, 6(2):99-103, 1979.

9. ELLS, J.K. The influence of treating tomato seed with nutrient solutions on emergence rate seedling growth. Proceedings of the American Society for Horticultural Science, Beltsville, 83:684-7, May 1963.

[redacted]

10. ELLS, J.K. Tomato and pepper seed treatment with nutrient solutions for faster field emergence. Colorado, Colorado State University, 1966. 4p. (Mimeografado).

11. FAO PRODUCTION YEARBOOK - 1983. Roma, FAO, V.37, 1984. (FAO Statistics Séries, 55).

12. FILGUEIRA, F.A.R. Manual de Olericultura; cultura e comercialização de hortaliças. 2.ed. São Paulo, Ceres, 1982. 357p.

13. FONTES, P.C.R. & MOURA, P.A.M. Aspectos econômicos da cultura do alho. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 4(48): 3-10, dez. 1978.

14. GORYACHOVA, L.O. The effect of pre-sowing seed treatment with minor-elements on watermelon yield and quality in the southern Ukraine Vismik Sil's'kogopod Nauci (1974) No. 7,76-79, 123 |Uk, ru| From Referativnyi Zhurnal (1974) 12.55.545. In: HORTICULTURAL ABSTRACTS, Farnham Royal, 45(8):514, abst. 5835, Aug. 1975.

15. HASELOFF, B.K. Dicionário técnico de agricultura. São Paulo, Ed. Girassol, 1975. 625p.

16. HEIDECKER, W. & COOLBEAR, P. Seed treatments for improved performance - Survey and attempted prognosis. Seed Science and Technology, Norway, 5(2):353-425, 1977.

17. HOAGLAND, D.R. & ARNON, D.I. The water-culture method for growing plants without soil. Berkeley, California Agricultural Experiment Station, 1938. 39p. (Circular, 347).

18. IBRAHIN, I.A. et alii. Importance of some microelements in the production of onion. II. Effect of soaking onion transplants in copper and manganese salt solutions on some onion bulb componentes. Research Bulletin, Faculty of Agriculture, Ain Shams University (1980) No. 1363, 23 pp. |En, ar, 37 ref.| Agricultural Research Center, Cairo, Egypt. In: HORTICULTURAL ABSTRACTS, Farnham Royal, 51(9): 607, abst. 6912, Sept. 1981.

19. KOMAROVA, E.N. The effect of boron, zinc and copper on the growth and development of winter garlic planted in spring. Trudy Vses. Sel'skokhozyistvennogo Instituta Zaochnogo Obrazovaniya (1974) No. 90, 152-158 |Ru| From Referativnyi Zhurnal (1975) 7.55.613. In: HORTICULTURAL ABSTRACTS, Farnham Royal, England, 46(5):393, abst. 4465, May 1976.

20. LIMA, P.C. & SILVEIRA, J.V. Manual de usuário: AVBRPOL (Análise de variância para ensaios balanceados e regressão polinomial). 3.ed. Lavras, ESAL, 1983. 15p.

21. MALAVOLTA, E. Elementos de nutrição mineral de plantas. São Paulo, Ceres, 1980. 251p.

22. MALNASSY, P.G. Physiological and biochemical studies on a treatment hastening the germination of seeds at low temperatures. New Jersey, Rutgers University, 1971. (Tese Ph.D.).

23. MANN, L.K. Anatomy of the garlic bulb and factors, afecting bulb development. Hilgardia, Berkeley, 21(8):195-251, Jan. 1972.

24. MENEZES SOBRINHO, J.A. Auto-suficiência no abastecimento de alho. Horticultura Brasileira, Brasília, 2(1):39, maio 1984.

25. _____. Efeito da densidade de plantio de pequenos bulbilhos e do tipo de cobertura sobre o rendimento do alho-planta, em 3 cultivares de alho (*Allium sativum* L.). Revista Ceres, Viçosa, 21(117):349-56, set./out. 1974.

26. MENGEL, K. & KIRKBY, E.A. Principles of plant nutrition. 2.ed. Berne, International Potash Institute, 1979. 593p.

27. MINAS GERAIS. Secretaria da Agricultura. Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural. Programa estadual de promoção de pequenos produtores rurais - MG II. Belo Horizonte, s.d. n.p.

28. MULLER, J.J.V. Efeitos do arrancamento, corte das raízes e da parte aérea, em diferentes épocas, no rendimento e conservação do alho (*Allium sativum* L.) "Chonan". Viçosa, UFV, 1982. 55p. (Tese MS).

29. NOGUEIRA, F.D.; FERREIRA, F.A.; ANDRADE, H. & GUALBERTO, V. Calagem de um solo no Vale do Sapucaí, Careaçú, MG, pelo método SMP, para a cultura do alho. Horticultura Brasileira, Brasília, 1(1):28-32, maio 1983.

30. PIMENTEL GOMES, F. Curso de estatística experimental. 10.ed. São Paulo, Nobel, 1982. 468p.

31. PRIMAVESI, A. A agricultura em regiões tropicais; manejo ecológico do solo. 4.ed. São Paulo, Nobel, 1982. 541p.

32. REGINA, S.M. & RODRIGUES, J.J.V. Peneiras já classificam o alho-planta. S.l, ACAR, 1970. 4p. (Informações Técnicas. Mimeografado).

33. RODRIGUES, J.J.V. Efeito do tamanho e peso dos bulbilhos sobre a produção de 3 cultivares de alho (*Allium sativum* L.). Viçosa, UFV, 1972. 36p. (Tese MS).

34. ROMERO, A.G. Horticultura. 2.ed. Barcelona, Salvat, 1959. 459p.

35. SHANIYAZOV, B. & DALIEV, K The effect of minor elements on chlorophyll content and onion productivity. Vestnik Karakal patskogo Fil AN UZSSR (1978) No 1, 44-45 'Ru, en, Karakalpak| From Referativnyi Zhurnal (1978) 10.55.200. In: HORTICULTURAL ABSTRACTS, Farnham Royal, 49(3):159, abst. 1835, Mar. 1979.

36. SHIMOYA, C. Anatomia do bulbo do alho (*Allium sativum* L.), durante seu ciclo evolutivo. Revista Ceres, Viçosa, 17 (92):102-18, abr./jun. 1970.

37. SINETSKII, V.G. The technique and affectiveness of treating onion seeds with minor elements in the forest-steppe zone of the Ukrainian SSR. Nauchnye Trudy Ukrainskroi S'el' skokhozyaistvennoi Akademii (1973) No 114, 111-115 |Ru| From Referativnyi Zhurnal (1974). 5.55.505. In: HORTICUL TURAL ABSTRACT, Farnham Royal, 45(9):568, abst. 6477, Sept. 1975.

38. SINGH, A. & SINGH, H.N. Note on the effect of pre-soaking seeds in N solution on germination and early seedling growth in pumpkin (*Cucurbita moschata* Duchex Poir.). Indian Journal of Agricultural Sciences, New Delhi, 43 (10):973-6, Oct. 1973.

39. SOARES, S.F. Influência do tamanho do bulbilho na produção de seis cultivares de alho (*Allium sativum* L.). Viçosa, 1979, 56p. (Tese MS).

40. SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. Comissão Permanente de Trabalho de Campo. Manual de métodos de trabalhos de campo; 2ª aproximação. Rio de Janeiro, Divisão de Pedologia e Fertilidade do Solo, 1967. 33p.

41. STANACEV, S. Stimulatory effect of pre-soaking treatment of sugar beet seed with some trace elements. Savremena Poljoprivreda (1971) 19(6) 49-62 |Sh, en, 20 ref.| Poljoprivredni Fakultet, Novi Sad, Yugoslavia. In: FIELD CROP ABSTRACTS, Farnham Royal, 26(3):137, abst. 1315, Mar. 1973.

42. TREHAN, S.P. & GREWAL, J.S. Comparative efficiency of methods of application of zinc to potato. Indian Journal of Agricultural Science, 51(4):240-3, Apr. 1981.

43. VLASYUK, P.A.; MATYUSHENKO, A.V.; BLAGANS'KA, V.E. & GORYACHOVA, L.O. |Effect of molibdenum, zinc and manganese on yield and fractional composition of proteins of grains of maize| Visnik Sil's'kogospodarskoi Nauki (1974) No. 10, 38-41, 120 |Uk, ru| From Referatvnyi Zhurnal (1975) 2.55.641. In: FIELD CROP ABSTRACTS, Farnham Royal, 28(10):606, abst. 6323, Out. 1975.

APÊNDICE

QUADRO 1A - Resultados médios relativos aos efeitos de micronutrientes, potássio e magnésio, fornecidos por embebição de bulbilhos do alho (*Allium sativum* L.) cv. Chonan, sobre a classificação de bulbos, em peso - Cambuquira - MG, 1984[1/]

Tratamentos	Peso em gramas					
	Classe 6	Classe 5	Classe 4	Classe 3	Classe 2	Classe 1
	Florão	Grande	Médio	Pequeno	Miúdo	ϕ < 2,5 cm
1 1 1	13,3	47,0	39,7	86,7	90,7	13,0
2 1 1	46,0	18,3	46,7	90,3	104,0	3,7
1 2 1	35,3	66,0	28,3	89,0	92,7	11,3
2 2 1	-	68,7	80,0	79,0	72,3	16,3
1 3 1	10,3	48,7	60,0	61,0	58,7	23,3
2 3 1	21,7	54,0	79,3	59,0	92,7	17,6
1 4 1	-	26,7	56,3	93,7	94,3	13,7
2 4 1	-	10,3	48,3	65,3	90,0	16,0
1 1 2	-	50,3	86,0	47,0	88,0	11,7
2 1 2	53,3	35,3	109,3	55,3	86,0	15,3
1 2 2	13,3	54,0	54,3	103,7	59,7	9,3
2 2 2	10,0	18,0	62,3	117,3	98,3	4,7
1 3 2	-	41,0	34,0	101,0	90,3	9,3
2 3 2	-	-	60,3	51,0	115,0	12,0
1 4 2	-	56,7	57,0	78,3	80,7	12,7
2 4 2	12,3	16,7	38,7	45,7	87,7	17,7
1 1 3	12,7	29,0	29,3	68,3	97,3	13,7
2 1 3	56,3	76,7	58,3	123,7	56,7	13,7
1 2 3	11,0	24,0	17,0	88,7	63,3	23,7
2 2 3	-	78,3	56,7	129,0	78,3	14,3
1 3 3	-	28,0	40,3	57,0	90,7	16,7
2 3 3	12,0	33,3	73,0	59,7	75,7	15,0
1 4 3	-	8,3	42,3	71,3	88,3	14,7
2 4 3	9,7	19,7	71,3	93,3	101,3	9,3
Testemunha	13,3	9,0	48,3	79,0	90,3	11,3

[1/] Dados não submetidos à análise de variância.

QUADRO 2A - Resultados médios relativos aos efeitos de micronutrientes, potássio e magnésio, fornecidos por embebição do alho cv. Chonan, sobre as características: porcentagem de emergência aos 10, 15 e 20 dias e stand aos 80 dias - Cambuquira - MG, 1984

Micronutrientes	Potássio (%)	% emergência 10 dias				% emergência 15 dias				% emergência 20 dias				Stand 80 dias			
		Magnésio (ppm)			Médias	Magnésio (ppm)			Médias	Magnésio (ppm)			Médias	Magnésio (ppm)			Médias
		0	4,86	48,6		0	4,86	48,6		0	4,86	48,6		0	4,86	48,6	
Com	0,0	91,6	88,2	83,7	87,8	100,0	98,4	97,8	98,8	100,0	97,8	99,4	99,0	60,0	59,3	59,3	59,6
	1,0	86,3	88,2	92,7	89,1	98,4	99,4	99,4	99,0	99,4	100,0	99,4	99,6	58,7	59,3	59,3	59,0
	1,5	90,4	91,6	85,0	88,9	100,0	97,8	98,8	98,8	100,0	99,4	100,0	99,8	59,3	59,6	59,3	59,4
	2,0	77,4	67,4	88,2	77,4	98,4	99,4	97,8	98,4	100,0	100,0	100,0	100,0	59,6	59,0	59,6	59,4
Sem	0,0	88,2	90,4	78,1	85,6	96,0	99,4	96,6	97,4	98,8	99,4	95,5	98,0	58,1	58,7	57,6	58,1
	1,0	76,2	70,2	85,9	77,3	98,4	98,8	99,4	98,8	100,0	98,8	98,4	99,0	59,3	60,0	59,6	59,3
	1,5	93,3	78,7	74,5	81,9	100,0	99,4	98,4	99,2	100,0	99,4	97,8	99,0	59,0	59,0	58,1	58,7
	2,0	76,7	84,3	82,6	81,2	98,8	97,2	99,4	98,6	99,4	97,2	98,8	98,6	58,1	58,4	58,1	58,1
Médias		85,0	82,1	83,7	83,5	98,8	98,8	98,4	98,6	99,8	99,0	98,6	99,2	59,0	59,0	58,8	59,0
Tratamento adicional (Testemunha)					62,8				100,0				100,0				59,3
C.V. (%)					5,98				0,79				1,05				1,07

QUADRO 3A - Resultados médios relativos aos efeitos de micronutrientes, potássio e magnésio, fornecidos por embebição dos bulbilhos do alho cv. Chonan, sobre as características: número de folhas aos 40, 60 e 80 dias e altura de plantas aos 40, 60 e 80 dias - Cambuquira - MG, 1984

Micronutrientes	Potássio (%)	Nº folhas 40 dias				Nº folhas 60 dias				Nº folhas 80 dias				Alt. plantas 40 dias (cm)				Alt. plantas 60 dias (cm)				Alt. Plantas 80 dias (cm)			
		Magnésio (ppm)			Médias	Magnésio (ppm)			Médias	Magnésio (ppm)			Médias	Magnésio (ppm)			Médias	Magnésio (ppm)			Médias	Magnésio (ppm)			Médias
		0	4,86	48,6		0	4,86	48,6		0	4,86	48,6		0	4,86	48,6		0	4,86	48,6		0	4,86	48,6	
Com	0,0	4,33	4,40	4,33	4,36	5,00	5,00	5,20	5,07	6,67	6,77	6,73	6,72	23,3	23,4	25,4	24,0	27,8	26,6	29,9	28,1	40,9	41,7	42,6	41,7
	1,0	4,40	4,53	4,33	4,42	4,93	5,30	5,30	5,19	6,73	6,63	6,90	[illegible]	[illegible]	22,6	22,8	23,5	29,3	28,2	28,7	28,6	41,1	41,5	40,5	41,0
	1,5	4,47	4,40	4,37	4,41	4,93	4,83	4,97	4,91	6,70	6,40	6,50	[illegible]	22,5	21,3	23,1	22,1	27,4	25,2	28,2	26,8	38,7	36,8	38,2	38,0
	2,0	4,33	4,27	4,47	4,36	4,90	4,93	5,17	5,00	6,30	6,30	6,63	[illegible]	21,2	20,[illegible]	[illegible]	[illegible]	26,7	25,9	28,[illegible]	26,9	36,6	33,9	40,2	36,9
Sem	0,0	4,50	4,37	4,27	4,38	5,10	4,90	4,87	4,96	6,37	6,70	6,40	6,49	23,2	22,7	22,2	22,7	27,9	27,4	26,3	27,2	38,6	38,5	36,6	37,9
	1,0	4,43	4,40	4,17	4,33	5,07	5,10	4,80	4,99	6,67	6,77	6,33	6,59	22,6	22,9	21,6	22,4	27,0	25,9	25,1	26,0	36,6	40,4	34,3	37,1
	1,5	4,43	4,27	4,33	4,34	4,80	5,27	4,63	4,90	6,53	6,60	6,37	6,50	23,3	21,9	22,9	22,7	27,5	26,6	26,4	26,8	37,4	40,2	36,0	37,9
	2,0	4,37	4,30	4,23	4,30	5,13	4,87	4,53	4,84	6,53	6,73	6,27	6,51	22,8	23,6	22,5	23,0	28,1	27,9	26,5	27,5	39,1	37,8	35,8	37,6
Médias		4,41	4,37	4,31	4,36	4,98	5,03	4,93	4,98	6,56	6,61	6,52	6,56	23,0	22,4	22,9	22,8	27,6	26,7	27,4	27,2	38,6	38,8	38,1	38,5
Tratamento adicional (testemunha)					4,20				4,70				6,40				21,9				26,0				35,0
C.V. (%)					5,60				7,03				6,62				6,82				8,98				10,48

QUADRO 4A - Resultados médios relativos aos efeitos de micronutrientes, potássio e magnésio, fornecidos por embebição dos bulbilhos do alho (*Allium sativum* L.) cv. Chonan, sobre as características: razão bulbar aos 90 dias e na colheita, peso total de plantas na colheita e produtividade - Cambuquira - MG, 1984

Micronutrientes	Potássio (%)	Razão bulbar 90 dias				Razão bulbar colheita				Peso total plantas (kg/ha)				Produtividade (kg/ha)			
		Magnésio (ppm)			Médias	Magnésio (ppm)			Médias	Magnésio (ppm)			Médias	Magnésio (ppm)			Médias
		0	4,86	48,6		0	4,86	48,6		0	4,86	48,6		0	4,86	48,6	
Com	0,0	0,28	0,30	0,31	0,30	0,18	0,18	0,18	0,18	5248	6174	6899	6107	3328	3820	4272	3807
	1,0	0,32	0,31	0,30	0,31	[illegible]	0,16	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	4407	3345	3841	[illegible]
	1,5	0,32	0,29	0,30	0,30	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0,16	5438	[illegible]	[illegible]	[illegible]	4493	2567	2894	2984
	2,0	0,30	0,27	0,32	0,30	0,14	0,14	0,17	0,15	3615	3414	5259	4096	2477	2355	3281	2704
Sem	0,0	0,30	0,29	0,26	0,28	0,16	0,18	0,16	0,17	4936	4825	4003	4588	3127	3048	2732	2969
	1,0	0,31	0,29	0,29	0,30	0,18	0,17	0,17	0,17	5334	5223	3805	4787	3475	3349	2452	3092
	1,5	0,30	0,28	0,30	0,29	0,17	0,16	0,17	0,17	4470	4480	3913	4287	2822	2969	2506	2765
	2,0	0,29	0,33	0,29	0,30	0,17	0,14	0,16	0,16	4703	4559	3572	4278	3066	3073	2423	2854
Médias		0,30	0,29	0,30	0,30	0,17	0,16	0,17	0,17	4884	4744	4784	4804	3149	3066	3050	3088
Controle (sem embebição)					0,31				0,16				4146				2707
C.V. (%)					7,91				12,55				31,98				2767

QUADRO 5A - Resultados médios relativos aos efeitos de micronutrientes, potássio e magnésio, fornecidos por embebição de bulbilhos do alho (*Allium sativum* L.) cv. Chonan, sobre os teores de macronutrientes na parte aérea da planta - Cambuquira - MG, 1984

Micronutrientes	Potássio (%)	Nitrogênio (%)				Fósforo (%)				Potássio (%)				Cálcio (%)				Magnésio (%)				Enxofre (%)			
		Magnésio (ppm)			Médias	Magnésio (ppm)			Médias	Magnésio (ppm)			Médias	Magnésio (ppm)			Médias	Magnésio (ppm)			Médias	Magnésio (ppm)			Médias
		0	4,86	48,6		0	4,86	48,6		0	4,86	48,6		0	4,86	48,6		0	4,86	48,6		0	4,86	48,6	
Com	0,0	2,59	2,71	2,57	2,62	0,41	0,43	0,43	0,42	2,66	2,96	2,73	2,78	0,50	0,52	0,53	0,51	0,48	0,44	0,47	0,46	0,06	0,08	0,08	0,07
	1,0	2,53	2,64	2,62	2,60	0,43	0,40	0,37	0,40	2,70	2,75	2,70	2,72	0,51	0,48	0,47	0,49	0,47	0,46	0,43	0,45	0,07	0,08	0,08	0,08
	1,5	2,63	2,70	2,50	2,61	0,37	0,42	0,37	0,39	2,48	2,81	2,70	2,66	0,44	0,53	0,50	0,49	0,43	0,48	0,45	0,45	0,08	0,07	0,08	0,07
	2,0	2,47	2,66	2,61	2,58	0,40	0,45	0,42	0,43	2,74	2,74	2,71	2,73	0,49	0,54	0,57	0,53	0,48	0,53	0,47	0,49	0,07	0,07	0,07	0,07
Sem	0,0	2,21	2,63	2,61	2,48	0,40	0,43	0,41	0,41	2,58	2,49	2,61	2,56	0,53	0,48	0,52	0,51	0,47	0,49	0,50	0,49	0,07	0,07	0,07	0,07
	1,0	2,40	2,56	2,56	2,50	0,43	0,41	0,37	0,40	2,51	2,71	2,70	2,64	0,46	0,49	0,52	0,49	0,44	0,44	0,49	0,46	0,06	0,07	0,07	0,07
	1,5	2,19	2,56	2,43	2,39	0,33	0,43	0,34	0,36	2,48	2,58	2,49	2,52	0,48	0,50	0,48	0,48	0,40	0,47	0,45	0,44	0,08	0,07	0,08	0,08
	2,0	2,68	2,50	2,40	2,53	0,41	0,35	0,39	0,38	2,77	2,58	2,58	2,64	0,54	0,43	0,52	0,49	0,46	0,41	0,48	0,45	0,07	0,08	0,07	0,07
Médias		2,46	2,62	2,54	2,54	0,40	0,41	0,39	0,40	2,62	2,70	2,65	2,66	0,49	0,50	0,51	0,50	0,45	0,47	0,47	0,46	0,07	0,07	0,07	0,07
Controle (sem embebição)					2,67				0,42				2,55				0,42				0,44				0,07
C.V. (%)					7,86				14,99				9,46				14,35				9,87				12,72

QUADRO 6A - Resultados médios relativos aos efeitos de micronutrientes, potássio e magnésio, fornecidos por embebição de bulbilhos do alho (*Allium sativum* L.) cv. Chonan, sobre as concentrações de micronutrientes na parte aérea da planta - Cambuquira - MG, 1984

Micronutrientes	Potássio (%)	Boro (ppm)				Cobre (ppm)				Manganês (ppm)				Zinco (ppm)			
		Magnésio (ppm)			Médias	Magnésio (ppm)			Médias	Magnésio (ppm)			Médias	Magnésio (ppm)			Médias
		0	4,86	48,6		0	4,86	48,6		0	4,86	48,6		0	4,86	48,6	
Com	0,0	12,99	14,63	15,72	14,45	5,37	5,74	5,81	5,64	54,47	60,50	53,67	56,21	21,45	27,24	22,48	23,72
	1,0	14,14	17,32	16,82	16,09	5,08	5,30	5,23	5,20	56,60	61,00	64,77	60,79	21,01	24,53	27,28	24,27
	1,5	14,31	17,58	14,74	15,54	5,15	5,08	5,16	5,13	60,27	55,10	63,17	59,51	22,81	22,88	20,09	21,93
	2,0	14,89	14,24	17,94	15,69	5,08	6,25	5,30	5,54	59,43	65,93	68,10	64,49	27,21	22,55	23,25	24,33
Sem	0,0	13,00	13,87	14,82	13,90	4,87	5,45	5,01	5,11	58,67	47,90	61,80	56,12	21,82	25,45	21,96	23,08
	1,0	10,37	16,45	16,01	14,28	5,66	5,37	5,23	5,42	49,17	62,43	64,53	58,71	23,69	29,37	19,80	24,29
	1,5	13,37	15,49	15,22	14,69	4,86	5,59	4,64	5,03	65,63	68,60	69,93	68,06	20,97	27,21	22,95	23,71
	2,0	16,43	14,58	14,98	15,33	4,94	5,81	5,15	5,30	58,87	66,47	65,63	63,66	22,00	22,15	19,43	21,19
Médias		13,69	15,52	15,78	15,00	5,13	5,57	5,19	5,30	57,89	60,99	63,95	60,94	22,62	25,17	22,16	23,32
Controle (sem embebição)					14,14				5,44				55,77				20,97
C.V. (%)					20,82				13,87				17,43				21,41

QUADRO 7A - Resumo das análises de variância (quadrados médios) para as características porcentagens de emergência aos 10, 15 e 20 dias e Stand aos 80 dias, do alho cv. Chonan - Cambuquira - MG, 1984

Causas de variação	G.L.	Quadrados médios			
		Porcentagem de emergência			Stand 80 dias
		10 dias	15 dias	20 dias	
Micronutrientes	1	0,99	0,004	0,04	0,054**
K	3	0,57	0,010	0,01	0,003
Micro x K	3	0,60	0,006	0,00	0,011
Magnésio	2	0,14	0,002	0,02	0,001
Micro x Mg	2	0,11	0,003	0,01	0,002
K x Mg	6	0,66	0,008	0,00	0,002
Micro x K x Mg	6	0,37	0,014	0,01	0,002
Fatorial vs adicional	1	4,28**	0,013	0,01	0,001
Blocos	2	6,31**	0,021**	0,00	0,003
Resíduos	48	0,30	0,006	0,01	0,007
C.V. (%)		5,98	0,79	1,05	1,07

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

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

QUADRO 8A - Resumo das análises de variância (quadrados médios) para as características: número de folhas aos 40, 60 e 80 dias e altura de plantas aos 40, 60 e 80 dias, do alho cv. Chonan - Cambuquira - MG, 1984

Causas de variação	G.L.	Quadrados médios					
		Número de folhas			Altura de plantas		
		40 dias	60 dias	80 dias	40 dias	60 dias	80 dias
Micronutrientes	1	0,04	0,25	0,13	0,48	9,90	58,32
K	3	0,01	0,12	0,16	4,89	2,09	23,44
Micro x K	3	0,01	0,03	0,10	7,78*	8,71	26,20
Magnésio	2	0,06	0,06	0,06	2,60	5,29	3,80
Micro x Mg	2	0,05	0,51*	0,41	5,94	17,65	47,61
K x Mg	6	0,03	0,06	0,03	2,21	1,60	8,76
Micro x K x Mg	6	0,01	0,08	0,04	1,85	1,28	4,52
Fatorial vs adicional	1	0,08	0,23	0,08	2,12	4,45	34,84
Blocos	2	0,23**	1,48**	0,33	29,85**	58,75**	182,50**
Resíduos	48	0,06	0,12	0,19	2,40	5,96	16,17
C.V. (%)		5,60	7,03	6,62	6,82	8,98	10,48

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

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

QUADRO 9A - Resumo das análises de variância (quadrados médios) para as características: razão bulbar aos 90 dias e na colheita, peso total de plantas na colheita e produtividade - Cambuquira - MG, 1984

Causas de variação	G.L.	Quadrados médios			
		Razão bulbar 90 dias	Razão bulbar colheita	Peso total plantas colheita	Produtividade
Micronutrientes	1	0,0005	0,0000	7333173,5	2039190,2
K	3	0,0005	0,0014*	6264773,5	1683142,5
Micro x K	3	0,0004	0,0005	2554088,0	767929,9
Mg	2	0,0002	0,0002	124960,1	68299,3
Micro x Mg	2	0,0014	0,0001	7433376,5	2281122,0
K x Mg	6	0,0005	0,0004	606114,9	194955,6
Micro x K x Mg	6	0,0015*	0,0002	1173358,7	342014,3
Fatorial vs adicional	1	0,0004	0,0000	1248000,0	419456,0
Blocos	2	0,0046**	0,0012	10143027,0*	3693625,5**
Resíduo	48	0,0006	0,0004	2334483,2	722768,7
C.V. (%)		7,91	12,55	31,98	27,67

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

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

QUADRO 10A - Resumo das análises de variância (quadrados médios) para as características: teor de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre, boro, cobre, manganês e zinco na parte aérea do alho - Cambuquira - MG, 1984

Causas de variação	G.L.	Quadrados médios									
		Macronutrientes						Micronutrientes			
		N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Mn	Zn
Micronutrientes	1	0,28*	0,006	0,31*	0,003	0,000	0,00014	14,4	0,5	34,6	4,5
K	3	0,01	0,005	0,04	0,004	0,003	0,00008	6,0	0,4	252,6	8,9
Micro x K	3	0,02	0,002	0,02	0,002	0,003	0,00013	1,9	0,4	105,5	18,7
Mg	2	0,15*	0,004	0,05	0,002	0,002	0,00004	31,2*	1,4	220,6	63,3
Micro x Mg	2	0,02	0,000	0,04	0,005	0,005	0,00007	0,1	0,2	12,6	24,9
K x Mg	6	0,03	0,004	0,03	0,003	0,002	0,00011	11,0	0,3	56,6	16,6
Micro x K x Mg	6	0,06	0,002	0,03	0,004	0,002	0,00004	5,1	0,2	78,1	22,2
Fatorial x Adicional	1	0,05	0,001	0,03	0,017	0,002	0,00003	2,1	0,1	77,2	15,8
Blocos	2	2,00**	0,081**	0,21*	0,002	0,000	0,00123**	292,9**	4,5**	1077,5**	24,6
Resíduo	48	0,04	0,004	0,06	0,005	0,002	0,00009	9,7	0,5	112,1	24,7
C.V. (%)		7,86	14,99	9,46	14,35	9,87	12,72	20,82	13,87	17,43	21,41

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

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

QUADRO 11A - Desdobramento da interação potássio e micronutrientes (quadrados médios) para a característica: altura de plantas aos 40 dias - Cambuquira - MG, 1984

Causas de variação	G.L.	Quadrados médios
		Altura de plantas 40 dias
K : com micro	3	11,74*
K : sem micro	3	0,52
Resíduo	48	2,40
C.V. (%)		6,82

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

QUADRO 12A - Desdobramento do efeito de potássio na presença de micronutrientes (quadrados médios), para a característica: altura de plantas aos 40 dias - Cambuquira - MG, 1984

Causas de variação	G.L.	Quadrados médios
		Altura de plantas 40 dias
Potássio : com micro	(3)	(11,74)*
Linear	1	31,94**
Quadrático	1	2,41
Desvio de regressão	1	0,88
Resíduo	48	2,40
C.V. (%)		6,82

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

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

QUADRO 13A - Desdobramento da interação micronutrientes e magnésio (quadrados médios) para as características: número de folhas aos 60 dias, altura de plantas aos 60 e 80 dias, peso total de plantas na colheita e produtividade - Cambuquira - MG, 1984

Causas de variação	G.L.	Quadrados médios				
		Número folhas 60 dias	Altura plantas 60 dias	Altura plantas 80 dias	Peso total plantas colheita	Produtividade
Micro: 0 ppm Mg	1	0,04	0,01	11,21	13584,00	17448,00
Micro: 4,86 ppm Mg	1	0,00	1,17	3,60	18048,00	46464,00
Micro: 48,6 ppm Mg	1	1,21**	44,01**	138,72**	22168368,00**	6537528,00**
Resíduo	48	0,12	5,96	16,17	2334483,25	722768,00
C.V. (%)		7,03	8,98	10,48	31,98	27,67

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

QUADRO 14A - Desdobramento do efeito de magnésio (quadrados médios) para as características: teor de nitrogênio e cobre, na parte aérea do alho - Cambuquira - MG, 1984

Causas de variação	G.L.	Quadrados médios	
		Teor de nitrogênio	Teor de cobre
Magnésio	(2)	(0,15)*	(1,39)
Linear	1	0,00	0,24
Quadrático	1	0,29**	2,54*
Desvio de regressão	0	0,01	0,00
Resíduo	48	0,04	0,54
C.V. (%)		7,86	13,87

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

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

QUADRO 15A - Desdobramento da interação micronutrientes, magnésio e potássio (quadrados médios) para a característica: razão bulbar aos 90 dias - Cambuquira - MG, 1984

Causas de variação	G.L.	Quadrados médios
		Razão bulbar 90 dias
Micro : 0 ppm Mg : 0% K	1	0,0006
Micro : 0 ppm Mg : 1% K	1	0,0002
Micro : 0 ppm Mg : 1,5% K	1	0,0004
Micro : 0 ppm Mg : 2% K	1	0,0001
Micro : 4,86 ppm Mg : 0% K	1	0,0001
Micro : 4,86 ppm Mg : 1% K	1	0,0004
Micro : 4,86 ppm Mg : 1,5% K	1	0,0001
Micro : 4,86 ppm Mg : 2% K	1	0,0067**
Micro : 48,6 ppm Mg : 0% K	1	0,0033*
Micro : 48,6 ppm Mg : 1% K	1	0,0001
Micro : 48,6 ppm Mg : 1,5% K	1	0,0000
Micro : 48,6 ppm Mg : 2% K	1	0,0013
Resíduo	48	0,0006
C.V. (%)		7,91

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

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

QUADRO 16A - Desdobramento do efeito de potássio (quadrados médios) para as características: razão bulbar e peso total de plantas na colheita, produtividade e teor de manganês na parte aérea do alho - Cambuquira - MG, 1984

Causas de variação	G.L.	Quadrados médios			
		Razão bulbar colheita	Peso total plantas colheita	Produtividade	Teor manganês
Potássio	(3)	(0,0014)*	(6264773,5)	(1683142,5)	(252,6)
Linear	1	0,0035**	15125210,0*	4208695,0*	715,6*
Quadrático	1	0,0005	1652006,0	299200,0	1,7
Desvio de regressão	1	0,0002	2017104,0	541532,5	40,5
Resíduo	48	0,0004	2334483,2	722768,7	112,1
C.V. (%)		12,55	31,98	27,67	17,43

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

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