

Sintomas de Deficiência Mineral em Alho (*)

FLÁVIO A. A. COUTO (**)

A nutrição do alho tem sido assunto de pouca importância para os agricultores que, escolhendo um solo relativamente fértil, conseguem boa produção para suas culturas. Todavia, nota-se, às vezes, um mau desenvolvimento das plantas e, frequentemente, as produções não atingem valores satisfatórios. O autor resolveu fazer um estudo do comportamento do alho em diferentes soluções nutritivas, a fim de observar o desenvolvimento das plantas em diferentes níveis de diversos elementos nutritivos.

MATERIAL E MÉTODOS

Usou-se no experimento a areia de quartzo Ottwawa Illinois que foi lavada 2 vezes com HCl a 1%. Para os tratamentos Ca, Mg, B e Zn fez-se um tratamento especial da areia com sequestrene A A a 1%. A areia, já nos vasos, foi em seguida lavada 6 vezes com água destilada, ao fim do que a água coletada possuía um pH variável entre 6,9 e 7,0.

A solução número dois de Hoagland e Arnon (3) foi usada como testemunha. Os elementos N, P e K foram estudados aos níveis 0, 1 e 2 da solução testemunha; Ca, Mg e B foram estudados aos níveis 0 e 1/4 da testemunha e, finalmente, Zn ao nível 0. A água destilada foi passada através de colunas de resinas Duolite Deionizer para se eliminarem traços de elementos contidos na água destilada.

As diversas soluções nutritivas foram preparadas semanalmente, pouco antes de serem usadas. O pH destas soluções variava entre 5,0 e 6,0 e não foi ajustado. Diariamente, despejavam-se 2 litros de solução na superfície da areia de cada vaso (dimensão interna: 20 cm de diâ-

(*) Trabalho realizado para preenchimento parcial das exigências do grau M. S. da Universidade da Califórnia. Apresentado em plenário do VIII Congresso da Sociedade de Botânica do Brasil.

(**) O autor agradece as facilidades oferecidas pela Fundação Rockefeller, Conselho Nacional de Pesquisa, Universidade da Califórnia e Escola Superior de Agricultura, que possibilitaram a execução deste experimento.

metro por 22 cm de profundidade). A água percolante era coletada em uma lata de aproximadamente 3 litros de capacidade, pintada internamente com duas camadas de asfalto. O nível das soluções foi ajustado diariamente para dois litros antes da solução ser despejada no vaso. Todas as semanas, despejava-se quantidade abundante de água destilada sobre a areia para se lixiviar o excedente de minerais e, em seguida, novas soluções eram usadas.

Foram empregados bulbilhos uniformes, da seleção clonal 1-4 feita em Davis, Califórnia, USA, para a variedade denominada Tardia. Duas repetições foram plantadas com bulbilhos inteiros (pêso médio 3,2 g) e em outras duas repetições usaram-se apenas as gemas dos bulbilhos (pêso médio 0,7 g), que foram cuidadosamente dissecadas do seu interior. Estas gemas foram dissecadas, porque as fôlhas embrionárias e as já mais desenvolvidas que as envolvem são alimentadas por uma fôlha carnosa contendo substâncias nutritivas em reserva.

Todos os vasos foram plantados com seis bulbilhos ou gemas no dia 10 de março de 1955 e posteriormente desbastados para cinco plantas por vaso, o que foi feito quatro semanas após o plantio.

A estufa, onde se fez o experimento, foi mantida a 23,8° C durante o dia e 18,3° C durante a noite. Durante um período de 15 dias, em julho, os refrigeradores de ar não funcionaram bem e a temperatura interna da estufa alcançou até 48,5° C.

No decorrer do experimento, determinaram-se os sintomas de deficiência constatados nos diversos tratamentos, o número de fôlhas visíveis, a altura das plantas em duas épocas e o número de dias necessários para a maturação. As plantas foram consideradas maduras quando a parte aérea tombou sobre o vaso e se apresentava quase seca. Logo após a colheita, determinaram-se os pesos frescos e secos dos bulbos, da parte aérea e das raízes.

RESULTADOS OBTIDOS

Em todos os vasos, independentemente dos diversos tratamentos, as plantas apresentaram um amarelecimento das pontas das fôlhas, que se iniciou quando elas estavam em torno de 45 dias após o plantio e aumentou ligeiramente com a idade.

Testemunhas — As plantas testemunhas, cultivadas

em solução número dois de Hoagland e Arnon, tiveram desenvolvimento aparentemente normal, formando entre 13 e 16 folhas visíveis de cor verde intenso. As plantas provenientes de bulbilhos inteiros iniciaram a sua maturação um pouco mais cedo do que as provenientes de gemas; todavia, a maturação completa só foi atingida com cerca de 137 e 134 dias, respectivamente.

Sintomas de deficiências de azoto — As plantas de todas as repetições mostraram definida paralização de crescimento quando elas estavam em torno de um mês de idade.

Os sintomas de deficiência foram notados, em primeiro lugar, nas plantas provenientes de gemas, quando elas estavam em torno de 30 dias de idade, e poucos dias mais tarde, naquelas provenientes de bulbilhos inteiros. Em ambos os tratamentos, as folhas mostraram amarelecimento do ápice, o qual progrediu gradualmente em direção à base. Na zona de transição, o amarelecimento apareceu, em primeiro lugar, na região da nervura central, progredindo gradualmente em direção às margens do limbo.

O amarelecimento e subsequente morte das folhas iniciou-se nas folhas mais velhas de cada planta; folhas novas foram continuamente produzidas e mostravam uma cor verde normal até 6 de junho, quando a morte da folha mais nova foi notada. Nesta ocasião, cerca da metade mais velha das folhas da planta já se encontrava morta.

O tamanho das primeiras folhas visíveis de cada planta foi aproximadamente o mesmo das folhas das plantas testemunhas; todavia, assim que a deficiência de azoto se fez notar, cada folha nova era um pouco menor do que a sua predecessora e a planta permaneceu com a sua altura paralizada.

Em fase já bastante adiantada, notou-se uma coloração púrpura das nervuras localizadas na base da bainha das folhas. Nesta ocasião, as folhas novas permaneciam com as metades do limbo dobrada pela nervura central, o que tornava difícil a emergência das folhas ainda mais novas, principalmente dos seus ápices. Consequentemente, à medida que estas folhas mais novas cresciam, formavam voltas na sua parte basal. Algumas vezes, mais de uma volta era encontrada em uma só planta. Este sintoma foi notado com maior evidência nas plantas provenientes de dentes normais.

A figura 2 mostra um vaso com plantas deficientes em azoto em comparação com plantas cultivadas em dose normal e dupla daquela recomendada por Hoagland e Arnon

As plantas de tôdas as repetições amadureceram aproximadamente com 131 dias após o plantio.

Os sintomas de deficiência de azoto em cebola e milho também aparecem, em primeiro lugar, nas folhas mais velhas das plantas, as quais morrem do ápice para a base (4, 7, 9). O amarelecimento do limbo em tôrno da nervura central, descrito por Hoffer e Krantz (4) para milho, também ocorre no alho; todavia, parece que a margem das folhas morre mais depressa do que em milho.

Sintomas de deficiência de fósforo — Os sintomas de deficiência de fósforo não foram muito típicos, variando ligeiramente de planta para planta. O primeiro característico geral observado foi um menor crescimento das plantas, visível quando elas estavam em tôrno de um mês de idade. Mais tarde, quando estavam com 36 dias, notou-se um amarelecimento irregular do ápice das folhas mais velhas. O amarelecimento principiava com uma faixa estreita no centro da folha, ou na margem do limbo e ainda, em alguns casos, confundia-se bastante com os sintomas de deficiência de azoto. Quando as plantas estavam com dois meses aproximadamente, notou-se uma coloração púrpura na base das nervuras do limbo e em tôda a parte visível das bainhas das folhas mais velhas.

Em fases mais adiantadas, as plantas apresentavam grande semelhança àquelas com deficiência de azoto; todavia as folhas apresentavam-se abertas como nas testemunhas. A colheita foi feita aos 100 dias de idade, quando a morte das folhas mais novas foi notada, ao passo que a das plantas provenientes de bulbilhos completos, só ocorreu aos 130 dias após o plantio. A figura 4 mostra a aparência geral de plantas cultivadas em diversos níveis de fosforo.

As plantas provenientes de bulbilhos inteiros formaram aproximadamente o mesmo número de folhas da testemunha, porém aquelas dos vasos plantados apenas com gemas apresentaram um menor número de folhas.

A única semelhança de sintomas encontrada na literatura foi a morte do ápice das folhas progredindo em direção à base descrita por Woodman (9) e Stuart e Griffin (7).

Sintomas de deficiência de potássio — As plantas provenientes de gemas apresentaram-se nitidamente paralizadas no seu crescimento, aos 30 dias da idade. Notou-se, em primeiro lugar, uma clorose generalizada por tôda a superfície do limbo da folha e, nessa ocasião, os seus ápices estavam acentuadamente amarelos. O amarelecimento apical

das folhas iniciou-se nas suas margens, aumentando progressivamente em direção à nervura central. O amarelecimento e subsequente morte dos tecidos ocorreu rapidamente, caminhando do ápice para a base da folha.

Sintomas semelhantes apareceram, também nas plantas provenientes de bulbilhos inteiros, em média, uma semana mais tarde.

Quando os sintomas de deficiência apareceram, o crescimento foi grandemente retardado e as novas folhas que se formavam eram menores e mais fracas.

As plantas provenientes de gemas produziram cerca da metade do número de folhas visíveis das testemunhas, amadureceram com 84 dias e não apresentaram bulbo dividido em bulbilhos. As plantas dos vasos plantados com bulbilhos inteiros possuíam apenas 2 a 6 folhas menos que as testemunhas e amadureceram com 99 dias. (Figura 6).

Os sintomas foliares de deficiência de potássio observada em alho se assemelham bastante aos descritos por Hoffer e Krantz (4) para milho. O amarelecimento das pontas e morte do limbo, do ápice para base, lembra os sintomas de deficiência de potássio descritos para a cebola (7, 9).

Sintomas de deficiência de cálcio — Os primeiros sintomas de deficiência de cálcio iniciaram-se nas plantas provenientes de gemas, quando elas estavam com 4 a 6 folhas visíveis. Caracterizaram-se estes sintomas por áreas necrosadas localizadas no terço superior do limbo da folha. As áreas necrosadas aumentavam de tamanho até que a folha se dobrava naquele ponto e o seu ápice morria rapidamente. A estes característicos seguiu-se a morte gradual do resto da folha, em direção à sua base.

Estes sintomas apareceram, em primeiro lugar, nas folhas novas, atingindo as mais velhas um mês mais tarde.

Os sintomas foram constatados nas plantas provenientes de bulbilhos inteiros, porém eles foram notados apenas quando elas já possuíam de seis a oito folhas visíveis.

As plantas deste tratamento formaram a metade do número de folhas das testemunhas e amadureceram com 84 e 79 dias respectivamente para as provenientes de bulbilhos completos e das de gema.

A figura 1 mostra plantas com deficiência de cálcio, vendo-se as folhas "quebradas" na parte onde as necroses das folhas apareceram em primeiro lugar.

Em tôdas as plantas dêste tratamento não se verificou a divisão do bulbo em bulbilhos.

Não foi encontrada na literatura boa semelhança entre êstes sintomas e os descritos para milho e cebola.

Sintomas de deficiência de magnésio — Os primeiros sintomas de deficiência de magnésio apareceram nas plantas provenientes de gemas. Notou-se inicialmente clorose na base das folhas mais velhas de cada planta que progrediu em direção ao ápice das folhas. A perda da côr verde aumentava gradativamente na folha e, em estágio mais avançado, ela ficava tôda amarela, morrendo em seguida. Uma nítida diferença de crescimento foi visível, quando as plantas estavam com 32 dias de idade, estando as testemunhas já maiores do que aquelas com deficiência.

As folhas novas apresentavam côr verde semelhante a uma planta normal, o que contrastava nitidamente com as folhas que já se apresentavam cloróticas, amarelas ou mortas.

Depois que os primeiros sintomas apareceram, as plantas aumentaram muito pouco em tamanho. Uma após outra, as folhas mais velhas mostravam os sintomas de deficiência, morrendo logo em seguida. Em estágio mais avançado, as plantas provenientes de gemas mostravam apenas três folhas verdes e as demais cloróticas, amarelas ou mortas.

As plantas com deficiência de magnésio formaram um número de folhas um pouco inferior ao da testemunha e as últimas folhas produzidas eram pequenas e fracas. A maturação verificou-se com 84 dias para as plantas provenientes de gemas e não houve divisão do bulbo em bulbilhos.

Os sintomas de deficiência, apresentados pelas plantas provenientes de bulbilhos inteiros, foram idênticos aos já descritos, porém foram notados apenas uma semana mais tarde. Estas plantas foram mais vigorosas do que as provenientes de gemas e apresentavam cinco folhas verdes na maior parte do tempo de seu ciclo vegetativo. Elas também formaram menor número de folhas visíveis do que as testemunhas. Sua^a maturação foi alcançada em média com 99 dias (Vide a figura 5).

Na revisão de literatura feita, não foi encontrada uma boa descrição da deficiência de magnésio em cebola. O alho não mostrou listas amarelas na folha como as descritas por Jones (5), Pettinger e outros (6) Hoffer e Krantz (4) para milho.

Sintomas de deficiência de boro — Contrariamente aos sintomas de deficiência de nutrientes prèviamente discutidos,

a deficiência de boro foi notada, em primeiro lugar, nas plantas provenientes de bulbilhos inteiros. O primeiro sintoma notado foi uma diminuição do crescimento da planta, já bem típica aos 39 dias de vida. Em seguida observou-se um recurvamento para o exterior da planta, por parte de algumas das folhas mais velhas, dando à parte aérea uma aparência aberta. O recurvamento das folhas ocorria mais comumente na terceira, quarta ou quinta folha visível de cada planta.

Novas folhas foram continuamente produzidas, porém, elas mostravam tendência a permanecer muito juntas e numa posição vertical, dando-lhes a semelhança de um pincel. Quando as plantas estavam com 56 dias de idade, notou-se o aparecimento de clorose, localizada nas folhas mais novas. Uma semana mais tarde, as duas folhas mais novas estavam completamente amarelas e a clorose principiou a generalizar-se pelas outras folhas. As plantas permaneceram com esta aparência até o 88º dia de seu ciclo, quando uma coloração púrpura apareceu nas nervuras, localizando-se no ápice da 6ª até a 12ª folha. Em seguida, a coloração púrpura estendeu-se também ao limbo e às demais folhas da planta. A coloração progrediu em direção à base das folhas, emprestando à planta uma aparência arroxeadada, bastante típica. Em seguida, o ápice do limbo principiou a morrer, caminhando lentamente em direção à base das folhas, até que a maturidade foi alcançada. A figura 3 mostra plantas com estes sintomas.

As plantas apresentaram menor número de folhas do que as testemunhas e a maturação foi completada quando estavam com 134 dias. Um exame dos bulbos demonstrou que a folha de reserva dos bulbilhos tinha uma aparência molhada e mole. As gemas também mostravam-se anormais. Alguns bulbilhos, quando cortados transversalmente, mostravam manchas brancas formadas por desintegração dos tecidos.

As plantas provenientes de gemas mostraram os primeiros sintomas de deficiência um pouco mais tarde do que aquelas provenientes de bulbilhos e o estágio clorótico das folhas novas do "pincel" foi menos típico. Os outros sintomas foram os mesmos. As plantas formaram aproximadamente o mesmo número de folhas daquelas provenientes de bulbilhos e alcançaram a maturação com 137 dias.

Sintomas de deficiência de zinco — As plantas cultivadas em solução nutritiva sem zinco cresceram bem e não mostraram qualquer anormalidade. Entraram em maturação um pouco mais cedo do que as testemunhas.

Influência da fôlha de reserva dos bulbilhos — O início de brotação das plantas provenientes de gemas verificou-se no dia seguinte ao do plantio e, com 4 dias já estavam tôdas

QUADRO I — Efeito do nível de nutrientes e da presença ou não da fôlha de reserva dos bulbilhos, sôbre a altura das plantas em duas épocas e o número de bulbilhos em cada bulbo maduro. Os dados representam a média de dez plantas.

Solução nutritiva	Plantas provenientes de bulbilhos			Plantas provenientes de gemas		
	Altura aos 56 dias	Altura aos 84 dias	Bulbilhos por bulbo	Altura aos 56 dias	Altura aos 84 dias	Bulbilhos por bulbo
	cm	cm	nº	cm	cm	nº
Completa	55,5	62,0	13,2	46,5	55,0	9,7
2 N	61,5	67,5	14,8	49,5	55,0	11,5
— N	40,0	41,5	5,4	22,0	23,0	1,7
2 P	56,0	64,0	14,1	47,5	56,0	11,4
— P	56,5	57,5	9,2	33,0	33,5	6,8
2 K	57,0	62,5	15,0	47,5	58,0	14,8
— K	43,0	51,5	5,8	25,0	27,5	1,0
1/4 Ca	54,0	63,0	15,4	44,0	54,5	13,6
— Ca	38,0	31,5	1,0	27,5	14,5 *	1,0
1/4 Mg	55,5	58,0	13,9	41,5	53,0	13,4
— Mg	43,5	43,5	5,1	27,0	24,0 *	1,0
1/4 B	56,5	58,5	14,0	42,0	52,0	13,4
— B	33,0	44,0	6,7	29,0	35,5	6,5
— Zn	60,5	64,0	15,0	49,0	56,5	15,0

(*) Estas plantas já estavam quase maduras.

LEGENDAS DAS FIGURAS

Fig. 1 — Plantas provenientes de bulbilhos cuja fôlha de reserva foi retirada antes do plantio, cultivadas em soluções nutritivas com diversos níveis de cálcio: — Ca = sem cálcio; CK = dose normal. Fotografia tirada aos 76 dias após o plantio.

Fig. 2 — Plantas provenientes de bulbilhos completos, cultivadas em soluções nutritivas com diversos níveis de azoto: — N = sem azoto; CK = dose normal; 2 N = dose dupla. Fotografia tirada aos 99 dias após o plantio

Fig. 3 — Plantas provenientes de bulbilhos completos, cultivadas em soluções nutritivas com diversos níveis de boro: — B = sem boro; CK = dose normal; 1/4 B = 1/4 da dose normal. Fotografia tirada aos 99 dias após o plantio.

Fig. 4 — Plantas provenientes de bulbilhos completos, cultivadas em soluções nutritivas com diversos níveis de fósforo: — sem fósforo; CK = dose normal; 2 P = dose dupla. Fotografia tirada aos 99 dias após o plantio.

Fig. 5 — Plantas provenientes de bulbilhos completos, cultivadas em soluções nutritivas com diversos níveis de magnésio: — Mg = sem magnésio; CK = dose normal; 1/4 Mg = 1/4 da dose normal. Fotografia tirada aos 99 dias após o plantio.

Fig. 6 — Plantas provenientes de bulbilhos completos, cultivadas em soluções nutritivas com diversos níveis de potássio: — K = sem potássio; CK = dose normal; 2 K = dose dupla. Fotografia tirada aos 99 dias após o plantio.

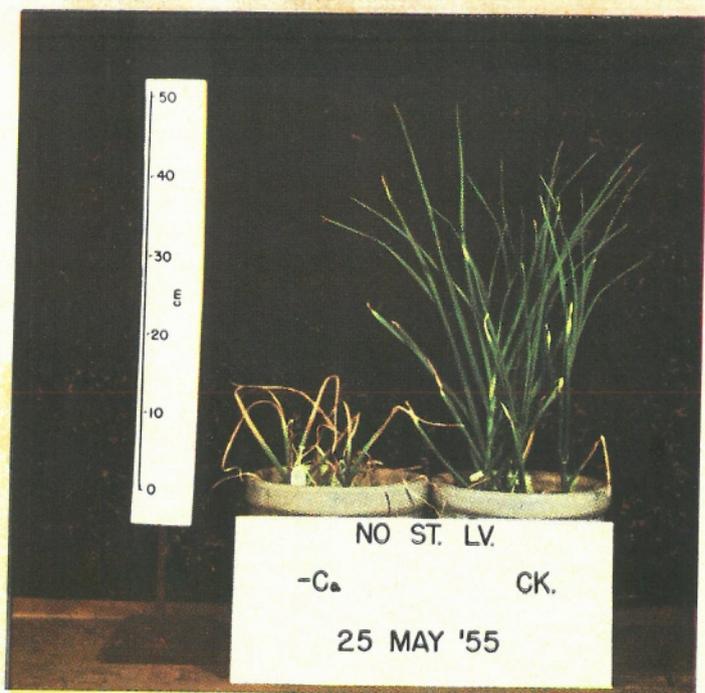
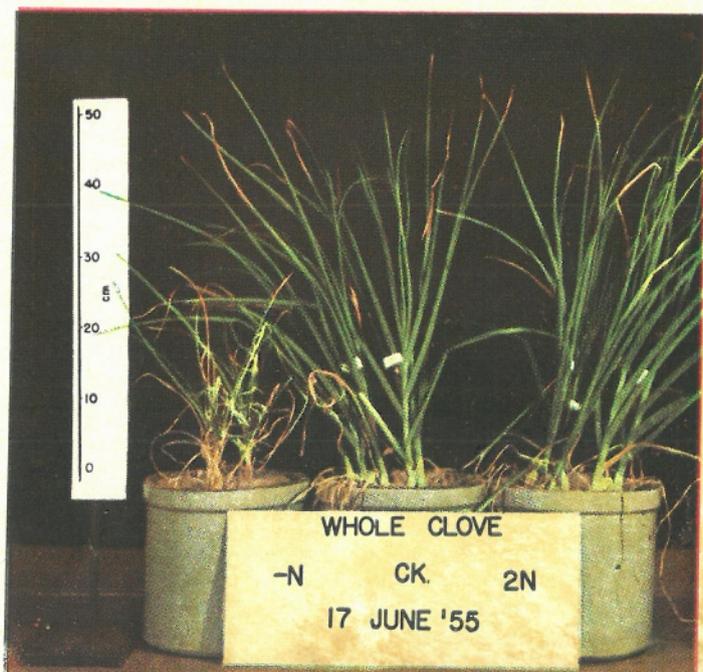


Fig. 1



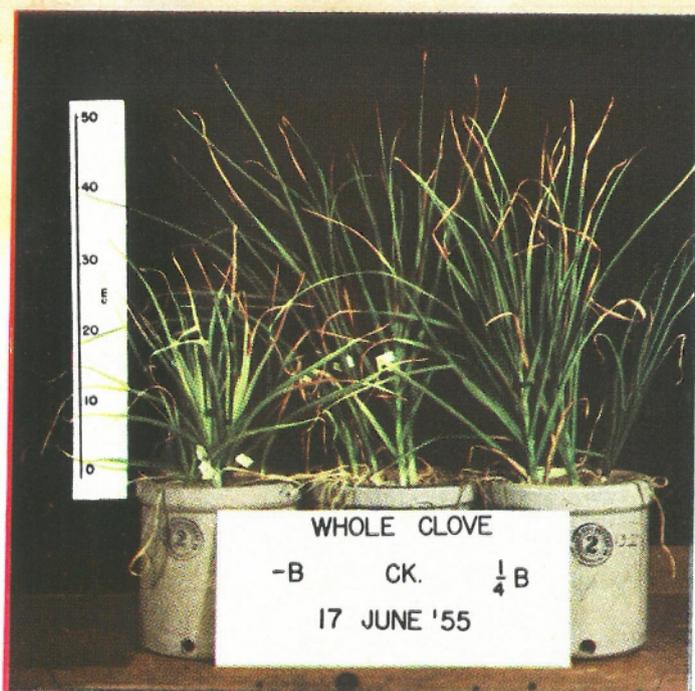


Fig. 3



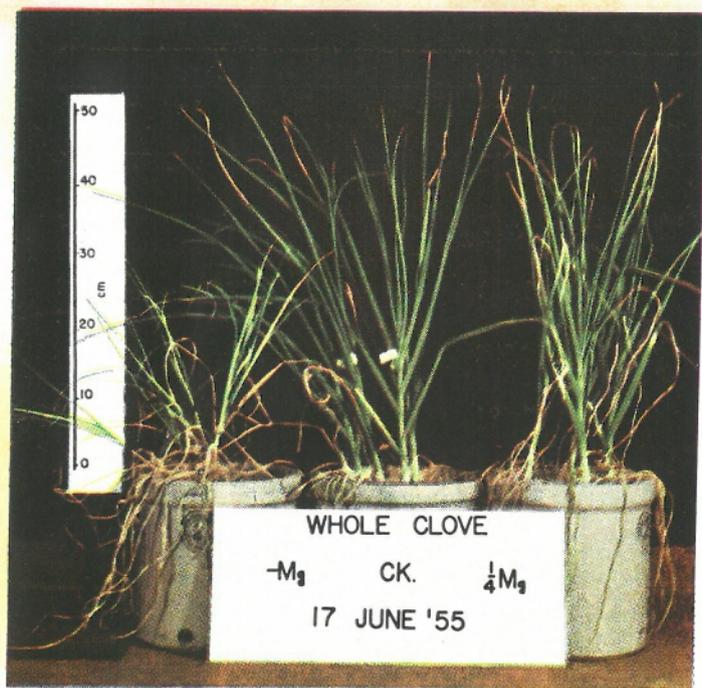


Fig. 5



brotadas. Os bulbilhos de alho iniciaram a brotação uma semana após o plantio. Duas semanas mais tarde, tôdas as plantas já se encontravam aproximadamente com o mesmo tamanho. As plantas provenientes de bulbilhos demonstravam maior vigor e apresentavam nitidamente maior distância entre as bases do limbo das fôlhas ao longo da haste. Isso fêz com que as plantas tivessem aparência mais vigorosa e fôessem mais altas do que as provenientes de gemas. Todavia, nas testemunhas, o número total de fôlhas formadas, em ambos os casos, foi praticamente o mesmo.

Outra evidência da importância da fôlha de reserva foi obtida pela comparação dos diferentes níveis de nutrientes existentes entre os diversos tratamentos. Em geral, plantas provenientes de bulbilhos foram mais vigorosas do que as do tratamento correspondente proveniente de gemas (Quadro I)

Quando as plantas foram cultivadas em nível zero de azôto, fôsforo, potássio, cálcio e magnésio, os sintomas de deficiência apareceram, em primeiro lugar, naqueles provenientes de gemas e só mais tarde nas provenientes de bulbilhos. Possivelmente, a fôlha de reserva possuía bastante destes elementos para atrazar o aparecimento de sintomas de deficiência.

Por outro lado, quando cultivadas em nível zero de boro, as plantas crescidas de bulbilhos apresentaram sintomas em primeiro lugar. O fato de que as plantas provenientes de bulbilhos cresciam mais vigorosamente do que as de gemas, pode provávelmente ser a causa de que as plantas tenham sentido a deficiência deste elemento em primeiro lugar.

A fôlha de reserva teve muito pouca influência na precocidade de maturação.

Os bulbos produzidos por plantas provenientes de gemas possuíam um menor número de bulbilhos (Quadro I).

Influência dos níveis de nutrientes — O efeito do nível zero de cada nutriente já foi descrito. Quantidades duplas de azôto, fôsforo e potássio não mostraram qualquer influência particular na aparência geral das plantas; elas formaram praticamente o mesmo número de fôlhas e apresentaram o mesmo desenvolvimento das testemunhas.

Plantas cultivadas ao nível de 1/4 de boro, cálcio e magnésio tiveram a mesma aparência geral das testemunhas. Plantas provenientes de bulbilhos e cultivadas com 1/4 de cálcio mostraram sintomas de deficiência em 4 das dez plantas existentes nas duas repetições. As zonas necróticas das

fôlhas foram semelhantes àquelas já descritas para o tratamento sem cálcio, porém êles aparecem no terço superior da 14ª. ou da 15ª. fôlha. Êstes sintomas foram visíveis nas duas primeiras plantas com deficiência, quando elas estavam com 88 dias e, nas outras duas, 14 dias mais tarde. Infelizmente a maturação se processou rapidamente e outros sintomas não puderam ser observados.

RESUMO

O autor relata um experimento onde as plantas de alho foram submetidas a diversas soluções nutritivas. A cultura foi feita em vasos com areia de sílica, que foi lavada, em primeiro lugar, com HCl a 1% e, em seguida, com água destilada até um pH que variou de 6,9 a 7,0.

A solução número dois de Hoagland e Arnon foi usada como testemunha. Os elementos N, P e K foram estudados aos níveis 0,1 e 2 da solução padrão; Ca, Mg e B nos níveis 0, 1/4, 1 e finalmente, Zn ao nível 0.

Quatro repetições foram plantadas com bulbilhos de igual tamanho aproximadamente, sendo que em duas foram usados bulbilhos inteiros e, nas outras duas, tomou-se o cuidado de dissecar a gema, eliminando-se assim as substâncias nutritivas existentes na fôlha de reserva que a envolve.

O autor descreve os sintomas de deficiência de N, P, K, Ca, Mg e B, caracterizando-os no decorrer do ciclo das plantas. Não foi conseguido nenhum sintoma de deficiência de zinco.

SUMMARY

The characteristic symptoms of plant growth and foliar appearance are described for garlic grown in sand culture without N, P, K, Ca, Mg and Zn.

The response of plants grown from buds separated from the massive food storage leaf differed somewhat from that of plants developing from the whole clove. The storage leaf supplied some of the nutrient needs of the plant.

LITERATURA CITADA

1. Eltinge, Ethel T. 1936. Effect of boron deficiency upon the structure of *Zea mays*. *Plant Physiol.* 11:765 — 778.

2. Ferguson, W., and L. E. Wright. 1940. Micro-element studies with special reference to the element boron. *Sci. Agr.* 20 (8): 470 — 487.
 3. Hoagland, D. R. and D. I. Arnon. 1950. The water-culture method for growing plants without soil. *Calif. Ag. Exp. Sta. Circ.* 347, pp. 32.
 4. Hoffer, G. N. and B. A. Krantz. 1951. Deficiency symptoms of corn and small grains. In *Hunger signs in crops*. Washington, D. C.
 5. Jones, J. P. 1929. Deficiency of magnesium the cause of a chlorosis in corn. *Jour Agr. Res.* 39 (11): 873 — 892.
 6. Pittinger, N. A., R. G. Henderson, and S. A. Windgard. 1932. Some nutritional disorders in corn grown in sand culture. *Pytopathology* 22: 33 — 51.
 7. Stuart, Neil W., and Dorothy M. Griffin. 1944. Some nutrient deficiency effects in the onion. *Herbertia* 11: 329 — 337.
 8. Wallace, T. 1951. The diagnosis of mineral deficiencies in plants by visual symptoms. His Majesty's Stationery Office. London.
 9. Woodman, R. M. 1940. The effects of a deficiency of certain essential elements on the development and yield of carrots, onions, and radishes grown in sand culture under glass, *Jour. Pomol. Hort. Sci.* 17: 297 — 307.
-
-
-