

EFEITO DA ADUBAÇÃO NITROGENADA E DA COBERTURA MORTA, EM TRÊS
ESPAÇAMENTOS DE PLANTIO, SOBRE OS TEORES DE N, P, K, Ca e Mg
NA FOLHA DO ALHO 'AMARANTE'*

Roberto Ferreira de Novais
João Alves de Menezes Sobrinho
Hélio Lopes dos Santos
Luiz Marcelo Aguiar Sans**

1. INTRODUÇÃO

A população ideal de plantas em um cultivo depende, entre outros fatores, da fertilidade do solo. Dos elementos essenciais encontrados no solo, parece haver maior dependência da população ideal ao teor de N disponível no solo, sendo comum, em muitas culturas, estudos sobre a interação população x nível de N.

Um estudo dessa natureza pode ser conduzido por intermédio da medição dos efeitos de variação da população ou de tratos culturais com a produção (4) ou, também, da variação dos teores de elementos acumulados na planta.

Trabalhando com três cultivares de alho - 'Amarante', 'Branco' e 'Barbado' - NOVAIS *et alii* (5) verificaram que o 'Amarante' se apresentou com menores teores percentuais de N, P, K e Mg na folha do que os demais cultivares. Verificaram, também, que a presença da cobertura morta proporcionou maior acúmulo de N, K e Ca na folha dos cultivares, não alterando o teor de Mg e diminuindo o de P.

Estudando a absorção de diversos elementos essenciais pelo cultivar 'Lavínia I - 1362', SILVA *et alii* (7) observaram que os teores percentuais de N e P, na parte aérea, apresentaram-se elevados e estáveis até aos 75 dias, decrescendo, em seguida, até o término do ciclo. Os teores de Ca aumentaram até aos 60-75 dias, decrescendo depois deste período, e os teores de Mg apresentaram-se mais elevados aos 30-45 dias, decrescendo posteriormente. Estes autores, numa primeira aproximação, estabeleceram os seguintes níveis críticos na parte aérea do

* Aceito para publicação em 07-11-1974

** Respectivamente, Professor Assistente da Universidade Federal de Viçosa, Responsável pelo Setor de Olericultura (Bolsista do CNPq), Responsável pelo Setor de Análise Foliar (Bolsista do CNPq) e Técnico da Seção de Solos do IPEACO.

alho, no período de 90 a 105 dias: N = 2,49 - 2,95%; P = 0,30 - 0,39%; K = 3,66 - 4,42%; Ca = 0,51 - 0,57%; Mg = 0,23 - 0,24%.

O objetivo do presente trabalho foi estudar, através da análise foliar conduzida em diferentes épocas do ciclo, o efeito da aplicação de doses crescentes de sulfato de amônio, na presença e ausência da cobertura morta, em três diferentes espaçamentos de plantio, sobre o comportamento do cultivar 'Amarante'.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foi conduzido um experimento em Matozinhos, Minas Gerais, onde foram testados três espaçamentos de plantio: 5,0 - 7,5 e 10,0 cm entre bulbilhos com a aplicação de 0 - 500 e 1000 kg de sulfato de amônio/ha, na presença e ausência de cobertura morta. Avaliou-se o efeito dos tratamentos na produção e nos teores foliares de N, P, K, Ca e Mg em diferentes épocas do ciclo do cultivar 'Amarante'.

A cobertura morta constituiu-se de uma camada de 10 cm de palha de hastes de plantas de arroz, aproximadamente. Os tratamentos foram distribuídos em fatorial 3 x 3 x 2, dispostos em blocos ao acaso, com três repetições.

Os dados relativos à produção foram estudados por MENEZES SOBRINHO *et alii* (4), e os relativos aos conteúdos dos elementos obtidos pela análise foliar são apresentados no presente trabalho.

A amostragem foliar foi feita retirando-se, sempre, a terceira folha completamente desenvolvida, contada de cima para baixo da planta.

Em cada amostragem, retiraram-se 10 folhas por área útil da subparcela. Após a coleta das amostras, as folhas foram lavadas em água destilada e secadas em estufa a 70°C.

As amostragens foram iniciadas 32 dias após o plantio, continuando em intervalos de 15 dias, aproximadamente, até o final do ciclo.

As análises foram feitas de acordo com a técnica descrita por LOTT *et alii* (2), no Laboratório de Análise Foliar do IPEACO, e os resultados dos elementos dosados - nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio - expressos em percentagem de matéria seca.

Os teores de N foram tomados como função do número de dias após o plantio, correspondentes às datas de coleta das amostras, ajustando-se as equações de regressão, utilizando o programa 1130-Ca-06X da IBM (1). Estas equações foram apresentadas com o intuito de mostrar a tendência geral da variação dos teores de N ao se variar o tempo de amostragem.

Maiores detalhes sobre o material e métodos deste trabalho podem ser encontrados no trabalho de SANS *et alii* (6).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos Quadros 1, 2, 3, 4 e 5 são apresentados os resultados das análises foliares. A análise de variância destes dados é apresentada no Quadro 6.

QUADRO 1 - Teores de nitrogênio na folha, em percentagem do peso seco, em diferentes épocas de amostragem, nos três espaçamentos entre plantas, nos três níveis de adubação nitrogenada e na presença e ausência de cobertura morta. Média de três repetições*

Espaçamento entre plantas (cm)	Níveis de N (kg sulf. de amônio/ha)	Épocas de amostragem (dias após o plantio)									Médias			
		32	49	63	77	91	105	119	133	140				
5,0	0	4,50	3,26	3,15	2,65	2,59	2,47	2,30	2,25	1,99	1,89	2,71		
5,0	500	4,61	3,44	2,57	3,19	2,84	2,46	2,61	2,44	2,31	1,79	2,83		
5,0	1000	4,80	3,61	3,65	3,74	3,23	2,98	3,14	2,65	2,59	2,34	3,27		
Com cobertura morta		Médias	-	4,64	3,44	3,12	3,19	2,89	2,64	2,68	2,45	2,30	2,01	2,94
7,5	0	4,51	3,41	2,88	3,07	2,58	2,55	2,45	2,24	2,17	2,05	2,79		
7,5	500	4,46	3,53	3,40	3,33	2,90	2,77	2,57	2,42	2,09	1,96	2,94		
7,5	1000	5,02	3,96	4,28	4,00	3,32	2,96	3,02	3,09	3,07	2,17	3,49		
Sem cobertura morta		Médias	-	4,66	3,63	3,52	3,47	2,93	2,76	2,68	2,58	2,44	2,06	3,07
10,0	0	4,66	3,65	3,59	3,36	2,81	2,55	2,44	2,28	2,29	1,90	2,95		
10,0	500	4,81	3,58	3,81	3,75	3,14	2,69	2,59	2,48	2,62	2,10	3,16		
10,0	1000	4,63	3,72	3,97	3,73	3,58	2,99	3,35	2,92	2,78	2,34	3,38		
Médias		Médias	-	4,70	3,65	3,79	3,61	3,11	2,74	2,79	2,56	2,11	3,16	
5,0	0	4,58	3,31	2,99	2,69	2,64	2,35	2,37	2,19	2,00	1,94	2,71		
5,0	500	4,69	3,36	3,78	3,46	3,02	2,37	2,41	2,47	2,20	1,83	2,96		
5,0	1000	4,73	3,63	3,64	3,11	3,25	3,03	2,86	2,85	2,69	2,10	3,19		
Médias		Médias	-	4,67	3,43	3,47	3,09	2,97	2,58	2,55	2,50	2,30	1,96	2,95
7,5	0	4,49	3,19	3,13	2,65	2,72	2,52	2,35	2,25	2,19	2,02	2,75		
7,5	500	4,57	3,17	3,49	3,29	2,96	2,60	2,26	2,29	2,01	1,90	2,85		
7,5	1000	4,77	3,52	4,03	4,18	2,87	2,66	2,94	2,40	2,51	2,23	3,21		
Sem cobertura morta		Médias	-	4,61	3,29	3,55	3,37	2,85	2m59	2,52	2,31	2,24	2,05	2,94
10,0	0	4,45	3,45	3,33	2,93	2,71	2,64	2,31	2,44	2,34	1,79	2,84		
10,0	500	4,64	3,57	3,80	3,37	2,84	2,42	2,43	2,41	2,35	2,00	2,98		
10,0	1000	4,84	3,70	4,17	4,03	3,47	2,80	2,87	2,51	2,55	2,26	2,32		
Médias		Médias	-	4,64	3,57	3,77	3,44	3,01	2,62	2,54	2,45	2,41	2,02	3,05

* Análises realizadas no Laboratório de Análise Foliar do IPEACO

QUADRO 2 - Teores de fósforo na folha, em percentagem do peso seco, em diferentes épocas de amostragem, nos três espaçamentos entre plantas, nos três níveis de adubação nitrogenada, na presença e ausência de cobertura morta. Média de três repetições*

Espaçamento entre plantas (cm)	Níveis de N de amostragem (kg sulfato de amônio/ha)	Épocas de amostragem (dias após o plantio)										Médias	
		32	49	63	77	91	105	119	133	140	159		
5,0	0	0,294	0,233	0,222	0,276	0,245	0,214	0,228	0,239	0,213	0,233	0,240	
5,0	500	0,300	0,230	0,210	0,270	0,229	0,226	0,243	0,292	0,240	0,233	0,247	
5,0	1000	0,303	0,233	0,231	0,274	0,205	0,235	0,251	0,250	0,239	0,244	0,246	
Médias		-	0,292	0,233	0,221	0,227	0,226	0,225	0,241	0,260	0,231	0,236	0,244
Con cobertura morta													
7,5	0	0,312	0,248	0,239	0,250	0,226	0,240	0,241	0,247	0,237	0,252	0,219	
7,5	500	0,317	0,227	0,242	0,292	0,241	0,227	0,244	0,242	0,230	0,234	0,250	
7,5	1000	0,366	0,231	0,238	0,308	0,233	0,260	0,273	0,299	0,243	0,251	0,270	
Médias		-	0,332	0,235	0,240	0,283	0,233	0,242	0,253	0,263	0,237	0,246	0,256
Sem cobertura morta													
10,0	0	0,311	0,219	0,225	0,274	0,239	0,235	0,256	0,234	0,210	0,210	0,241	
10,0	500	0,304	0,229	0,235	0,262	0,224	0,219	0,247	0,264	0,239	0,235	0,246	
10,0	1000	0,293	0,230	0,245	0,298	0,242	0,238	0,275	0,291	0,232	0,251	0,260	
Médias		-	0,303	0,226	0,235	0,278	0,235	0,231	0,259	0,263	0,227	0,232	0,249
Con cobertura morta													
5,0	0	0,332	0,233	0,225	0,293	0,250	0,227	0,244	0,242	0,225	0,272	0,254	
5,0	500	0,335	0,231	0,234	0,252	0,222	0,223	0,264	0,262	0,234	0,225	0,248	
5,0	1000	0,313	0,241	0,245	0,286	0,247	0,240	0,274	0,287	0,263	0,248	0,254	
Médias		-	0,327	0,235	0,235	0,277	0,240	0,230	0,261	0,264	0,240	0,248	0,255
Sem cobertura morta													
7,5	0	0,314	0,206	0,225	0,270	0,225	0,233	0,244	0,245	0,245	0,238	0,245	
7,5	500	0,315	0,231	0,221	0,272	0,242	0,227	0,226	0,236	0,223	0,232	0,242	
7,5	1000	0,327	0,219	0,243	0,287	0,235	0,244	0,268	0,267	0,248	0,250	0,259	
Médias		-	0,319	0,219	0,230	0,276	0,234	0,235	0,244	0,249	0,239	0,243	0,249
Sem cobertura morta													
10,0	0	0,307	0,235	0,217	0,260	0,233	0,227	0,228	0,253	0,230	0,220	0,241	
10,0	500	0,354	0,225	0,229	0,298	0,236	0,227	0,256	0,257	0,257	0,248	0,259	
10,0	1000	0,329	0,233	0,250	0,268	0,259	0,235	0,265	0,285	0,249	0,259	0,265	
Médias		-	0,330	0,231	0,232	0,275	0,243	0,230	0,250	0,265	0,245	0,242	0,251

* Análises realizadas no Laboratório de Análise Foliar do IPEACO.

QUADRO 3 - Teores de potássio na folha, em percentagem do peso seco, em diferentes épocas de amostragem, nos três espaçamentos entre plantas, nos três níveis de adubação nitrogenada e na presença e ausência de cobertura morta. Média de três repetições*

Espaçamento de N entre plantas (cm)	Níveis de amônio sulfato (kg sulfato de amônio/ha)	Épocas de amostragem (dias após o plantio)										Médias	
		32	49	63	77	91	105	119	133	140	159		
S,0	0	4,400	4,717	4,833	4,833	3,767	4,117	3,167	3,217	3,800	1,867	3,872	
S,0	500	4,467	4,867	4,485	4,883	4,083	2,417	2,817	2,154	3,433	2,317	3,592	
S,0	1000	4,400	4,367	4,867	4,233	3,157	3,200	2,217	2,154	3,383	1,633	3,361	
Médias		-	4,422	4,650	4,728	4,650	3,669	3,245	2,734	2,508	2,539	1,939	3,608
Com cobertura morta													
7,5	0	4,350	4,700	5,000	4,233	3,967	3,600	3,967	2,983	3,767	2,283	3,785	
7,5	500	4,833	4,850	4,867	4,517	3,500	3,767	2,767	2,933	4,067	2,100	3,820	
7,5	1000	4,017	4,267	5,000	5,067	3,133	2,000	1,867	1,917	2,533	1,783	3,158	
Médias		-	4,400	4,606	4,956	4,606	3,533	3,122	2,534	2,611	3,456	2,055	3,588
Sem cobertura morta													
10,0	0	3,400	4,667	4,967	4,867	3,250	3,600	2,850	2,683	3,700	2,133	3,612	
10,0	500	4,500	5,033	4,567	4,933	3,500	2,900	2,167	2,417	2,950	2,033	3,480	
10,0	1000	3,950	4,650	4,683	4,783	3,767	2,967	2,133	1,867	3,500	1,833	3,393	
Médias		-	3,883	4,783	4,739	4,861	3,506	3,156	2,383	2,322	3,317	2,000	3,495
Sem cobertura morta													
5,0	0	4,250	4,150	4,300	4,600	3,288	2,983	2,833	3,100	3,650	1,800	3,495	
5,0	500	4,006	4,150	4,000	3,700	3,633	2,167	2,333	2,004	2,917	1,867	3,078	
5,0	1000	3,552	4,350	4,417	4,117	2,850	2,850	1,571	1,508	2,233	1,333	2,878	
Médias		-	3,936	4,217	4,239	4,139	3,252	2,667	2,246	2,204	2,933	1,667	3,150
Sem cobertura morta													
7,5	0	4,233	3,767	4,367	4,550	4,333	3,300	2,783	2,717	3,767	2,117	3,593	
7,5	500	4,083	4,167	4,233	3,850	3,467	3,333	2,353	2,950	3,450	1,933	3,380	
7,5	1000	3,600	4,500	4,250	4,083	2,383	1,600	0,917	2,300	3,033	1,433	2,910	
Médias		-	3,972	4,145	4,283	4,161	3,394	2,744	2,344	2,656	3,417	1,828	3,294
Sem cobertura morta													
10,0	0	3,933	4,167	4,783	4,433	3,200	3,283	3,383	2,733	3,267	2,367	3,455	
10,0	500	3,900	4,233	4,800	4,517	2,800	2,650	2,133	2,617	3,133	2,000	3,278	
10,0	1000	2,966	4,317	4,333	3,700	3,117	3,117	1,900	2,050	2,950	1,567	3,002	
Médias		-	3,600	4,239	4,639	4,217	3,039	3,017	2,139	2,467	3,117	1,978	3,245

* Análises realizadas no Laboratório de Análise Foliar do IPEACO.

QUADRO 4 - Teores de cálcio na folha, em percentagem do peso seco, em diferentes épocas de amostragem, nos três espaçamentos entre plantas, nos três níveis de adubação nitrogenada e na presença e ausência de cobertura morta. Média de três repetições*

Espaçamento entre plantas (cm)	Nível de N (kg sulfato de amônio/ha)	Épocas de amostragem (dias após o plantio)										Médias	
		32	49	63	77	91	105	119	133	140	159		
5,0	0	1,552	1,942	1,491	2,400	1,483	1,949	2,048	2,035	3,140	3,215	2,126	
5,0	500	1,543	1,458	1,531	1,921	1,725	1,040	1,691	1,581	3,280	3,065	1,883	
5,0	1000	1,565	2,492	1,511	1,851	1,341	1,423	1,687	1,975	2,820	3,070	1,973	
Médias		-	1,553	1,964	1,511	2,057	1,516	1,471	1,809	1,864	3,080	3,117	1,994
Com cobertura morta													
7,5	0	1,768	1,710	1,768	1,923	1,770	1,353	1,845	1,960	2,735	2,915	1,975	
7,5	500	1,538	2,622	1,578	1,658	1,218	1,473	1,735	1,911	2,825	3,450	2,001	
7,5	1000	1,525	2,865	1,408	2,260	1,105	1,011	1,350	1,710	2,970	2,825	1,903	
Médias		-	1,610	2,399	1,585	1,947	1,364	1,279	1,643	1,860	2,843	3,063	1,960
Sem cobertura morta													
10,0	0	0,857	2,417	1,686	1,860	1,148	1,278	1,718	1,721	2,835	3,045	1,856	
10,0	500	1,660	2,172	1,261	1,706	1,426	1,105	1,781	1,875	2,905	3,030	1,892	
10,0	1000	1,827	1,727	1,485	1,956	1,368	1,220	1,575	1,795	2,585	3,175	1,871	
Médias		-	1,448	2,105	1,477	1,841	1,314	1,201	1,691	1,797	2,775	3,083	1,873
5,0													
5,0	0	1,625	1,723	1,256	2,041	1,031	1,275	1,920	2,260	3,100	3,120	1,935	
5,0	500	1,547	2,027	1,361	1,846	1,633	1,151	1,568	2,010	2,840	3,240	1,922	
5,0	1000	1,487	2,088	1,306	2,068	1,428	1,371	1,490	1,820	2,545	2,955	1,857	
Médias		-	1,448	2,105	1,477	1,841	1,314	1,201	1,691	1,797	2,775	3,083	1,873
7,5													
7,5	0	1,452	1,985	1,298	1,728	1,245	1,293	1,640	1,950	3,105	3,035	1,873	
7,5	500	1,357	1,892	1,191	1,848	1,178	1,245	1,636	2,018	2,800	3,170	1,833	
7,5	1000	1,650	2,805	1,286	1,686	1,290	0,917	1,603	1,603	3,000	2,925	1,877	
Médias		-	1,486	2,227	1,258	1,754	1,238	1,152	1,626	1,857	2,968	3,043	1,861
10,0													
10,0	0	1,438	2,210	1,683	2,146	1,383	1,345	1,695	1,876	2,780	2,965	1,952	
10,0	500	1,650	2,012	1,380	1,710	1,066	1,091	1,750	1,970	2,920	3,115	1,866	
10,0	1000	1,827	1,727	1,485	1,956	1,368	1,220	1,570	1,728	2,695	2,785	1,856	
Médias		-	1,638	1,983	1,516	1,937	1,272	1,219	1,672	1,858	2,798	2,955	1,885

* Análises realizadas no Laboratório de Análise Foliar do IPEACO.

QUADRO 5 - Teores de magnésio na folha, em percentagem do peso seco em diferentes épocas de amostragem, nos três espaçamentos entre plantas, nos três níveis de adubação nitrogenada, na presença e ausência de cobertura morta. Média de três repetições*

Espaçamento entre plantas (cm)	Níveis de N entre plantas (kg sulfato de amônio/ha)	Épocas de amostragem (dias após o plantio)										Médias		
		32	49	63	77	91	105	119	133	140	159			
5,0	0	0,137	0,119	0,188	0,169	0,200	0,155	0,144	0,148	0,159	0,162	0,158		
5,0	500	0,177	0,135	0,190	0,219	0,188	0,146	0,154	0,162	0,238	0,175	0,178		
5,0	1000	0,177	0,157	0,213	0,231	0,175	0,192	0,181	0,169	0,227	0,213	0,193		
Com cobertura morta		Médias	-	0,164	0,137	0,197	0,206	0,188	0,164	0,160	0,160	0,208	0,183	0,177
7,5	0	0,205	0,132	0,232	0,184	0,178	0,157	0,143	0,172	0,165	0,171	0,174		
7,5	500	0,177	0,146	0,184	0,202	0,163	0,153	0,175	0,152	0,198	0,197	0,175		
7,5	1000	0,195	0,153	0,214	0,216	0,165	0,155	0,169	0,172	0,285	0,206	0,193		
Médias		Médias	-	0,192	0,144	0,210	0,201	0,169	0,155	0,162	0,165	0,216	0,191	0,181
10,0	0	0,148	0,131	0,186	0,199	0,165	0,161	0,169	0,142	0,217	0,178	0,170		
10,0	500	0,163	0,172	0,200	0,192	0,183	0,161	0,171	0,147	0,210	0,204	0,180		
10,0	1000	0,150	0,136	0,195	0,204	0,171	0,165	0,163	0,175	0,213	0,217	0,179		
Médias		Médias	-	0,154	0,146	0,194	0,198	0,173	0,162	0,168	0,155	0,213	0,200	0,176
5,0	0	0,280	0,136	0,185	0,178	0,183	0,153	0,148	0,154	0,176	0,187	0,178		
5,0	500	0,185	0,159	0,194	0,179	0,184	0,154	0,162	0,154	0,206	0,184	0,174		
5,0	1000	0,186	0,171	0,188	0,240	0,200	0,190	0,181	0,187	0,258	0,209	0,201		
Sem cobertura morta		Médias	-	0,217	0,149	0,189	0,199	0,189	0,166	0,164	0,165	0,213	0,193	0,184
7,5	0	0,165	0,115	0,175	0,223	0,174	0,157	0,160	0,148	0,192	0,194	0,170		
7,5	500	0,172	0,136	0,190	0,200	0,208	0,184	0,169	0,149	0,194	0,190	0,179		
7,5	1000	0,157	0,160	0,214	0,224	0,176	0,157	0,169	0,148	0,258	0,218	0,188		
Médias		Médias	-	0,165	0,137	0,193	0,216	0,186	0,166	0,166	0,148	0,215	0,201	0,179
10,0	0	0,169	0,129	0,194	0,169	0,173	0,175	0,166	0,148	0,207	0,164	0,169		
10,0	500	0,194	0,170	0,198	0,210	0,210	0,157	0,165	0,158	0,211	0,179	0,183		
10,0	1000	0,160	0,157	0,206	0,201	0,217	0,177	0,157	0,174	0,248	0,225	0,192		
Médias		Médias	-	0,174	0,152	0,199	0,193	0,200	0,170	0,163	0,153	0,222	0,189	0,181

* Análise realizadas no Laboratório de Análise Foliar do IPEACO

QUADRO 6 - Análise de variância dos dados de análise foliar

Fontes de Variação	G.L.	Elementos dosados e seus Q.M.				
		Nitrogênio	Fósforo	Potássio	Cálcio	Magnésio
		QM	QM	QM	QM	QM
Nitrogênio (N)	2	12,4836 **	0,0112518 **	12,2584 **	0,242928	0,02065554*
Espaçamento (Esp.)	2	0,942698	0,0005522	0,234631	0,240102	0,000241071
Repetição (Rep.)	2	0,930541	0,0025057 *	4,39467	0,594251 *	0,00373348
Esp. x N	4	0,196225	0,0008703	0,957595	0,0624516	0,00172220
Erro (a)	16	0,709693	0,00064793	1,61866	0,120927	0,00349393
Cobertura (Cob.)	1	1,05160 *	0,0012696	14,7414 **	0,460425(1)	0,00192666
Cob. x N	2	0,076765	0,00001887	0,271190	0,00213551	0,000387049
Cob. x Esp.	2	0,166334	0,0043808 **	0,511611	0,143112	0,000557615
Cob. x Esp. x N	4	0,158245	0,00093834	0,158471	0,191437	0,00144009
Erro (b)	18	0,202631	0,00046618	0,549988	0,109580	0,00181757
Época (Ep.)	9	31,9502 **	0,0420009 **	49,4800 **	21,0664 **	0,0256771 **
Época x Cob.	9	0,0401629	0,00049541	0,302089	0,07663251	0,000802904
Época x N	18	0,257909 **	0,0006698	0,681065**	0,295209**	0,00191355 **
Época x Cob. x N	18	0,0407226	0,00033556	0,277132	0,0755236	0,000829625
Época x Esp.	18	0,0924503	0,00030438	0,293830	0,137801	0,0006730373
Época x Esp. x Cob.	18	0,0255933	0,00025301	0,123310	0,0558783	0,00119771
Época x Esp. x N	36	0,0854882	0,00075932	0,571759	0,185097	0,000953680
Época x Esp. x Cob. x N	36	0,0825123	0,00045264	0,185191	0,163915	0,000696479
Erro (c)	324	0,0848601	0,00047070	0,312197	0,103858	0,000751379
Total	539					
Coef. de Variação (%)	-	9,6	8,6	16,4	16,9	15,2

(1) Significativo a 10%.

* Significativo a 5%.

** Significativo a 1%.

3.1. Nitrogênio

Em todos os espaçamentos de plantio, o teor de N na folha aumentou, significativamente, com a dose do adubo nitrogenado aplicado.

A cobertura morta afetou significantemente o teor de nitrogênio na folha. Provavelmente, o efeito da cobertura morta tenha sido, nos trabalhos de MENEZES SOBRINHO *et alii* (3, 4), a razão para que o 'Amarante' tenha se apresentado mais produtivo e com maior peso médio de bulbos, quando testado na presença de cobertura morta. Este efeito da cobertura sobre o teor de N na folha é mostrado na Figura 1, onde são apresentados os gráficos dos ajustamentos ao se tomar os teores de N, média dos três espaçamentos de plantio para um mesmo nível de adubação nitrogenada, como função do número de dias após o plantio. São apresentadas as curvas dos três níveis de adubação, na presença e na ausência da cobertura morta.

Apenas para a ausência de adubação azotada verificou-se, após 140 dias, uma interseção entre as duas curvas (presença e ausência da cobertura morta), indicando a existência de uma imobilização mais intensa do N disponível do solo após aquele período. Para as doses de 500 e 1000 kg de sulfato de amônio/ha, a imobilização foi compensada pela grande quantidade de N disponível adicionada ao solo. Resultados semelhantes foram obtidos por NOVAIS *et alii* (5).

Verifica-se, pelo Quadro 1, que há, de modo geral, após a primeira amostragem, tendência para os teores se manterem constantes até os 77 dias após o plantio, decrescendo daí, até o final do ciclo, provavelmente pela "diluição" do N na planta, como consequência do período de crescimento mais intenso, e pela sua mobilização para o bulbo em formação.

Esta variação de teores durante o ciclo é comprovada pela alta significância estatística (Quadro 6).

Para o espaçamento de 7,5 cm entre plantas e com a aplicação de 500 kg de sulfato de amônio/ha (dose próxima do ótimo econômico estabelecido por MENEZES SOBRINHO *et alii* (3) para o 'Amarante'), foram encontrados, aos 91 e 105 dias após o plantio, os seguintes teores de N na folha: 2,90 - 2,77%, quando na presença da cobertura morta, e 2,96 - 2,60%, quando na ausência. Estes valores são muito próximos de 2,90 - 2,72%, obtidos por NOVAIS *et alii* (5) com este mesmo cultivar.

3.2. Fósforo

A aplicação do adubo nitrogenado condicionou um efeito altamente significativo sobre o aumento do teor de fósforo na folha. Provavelmente, tenha sido consequência do efeito do adubo nitrogenado sobre um maior desenvolvimento radicular ou diretamente relacionado à absorção do P pela raiz.

O efeito da cobertura morta, diminuindo o teor de P na folha, encontrado por NOVAIS *et alii* (5), não foi observado no presente trabalho.

Verifica-se, pelo Quadro 2, que, na presença da cobertura morta, os teores médios de P para o espaçamento de 7,5 cm são, sistematicamente, superiores aos teores médios obtidos nos espaçamentos de 5,0 cm e 10,0 cm, o que não ocorreu na ausência da cobertura morta. Estes resultados justificam a alta signifi-

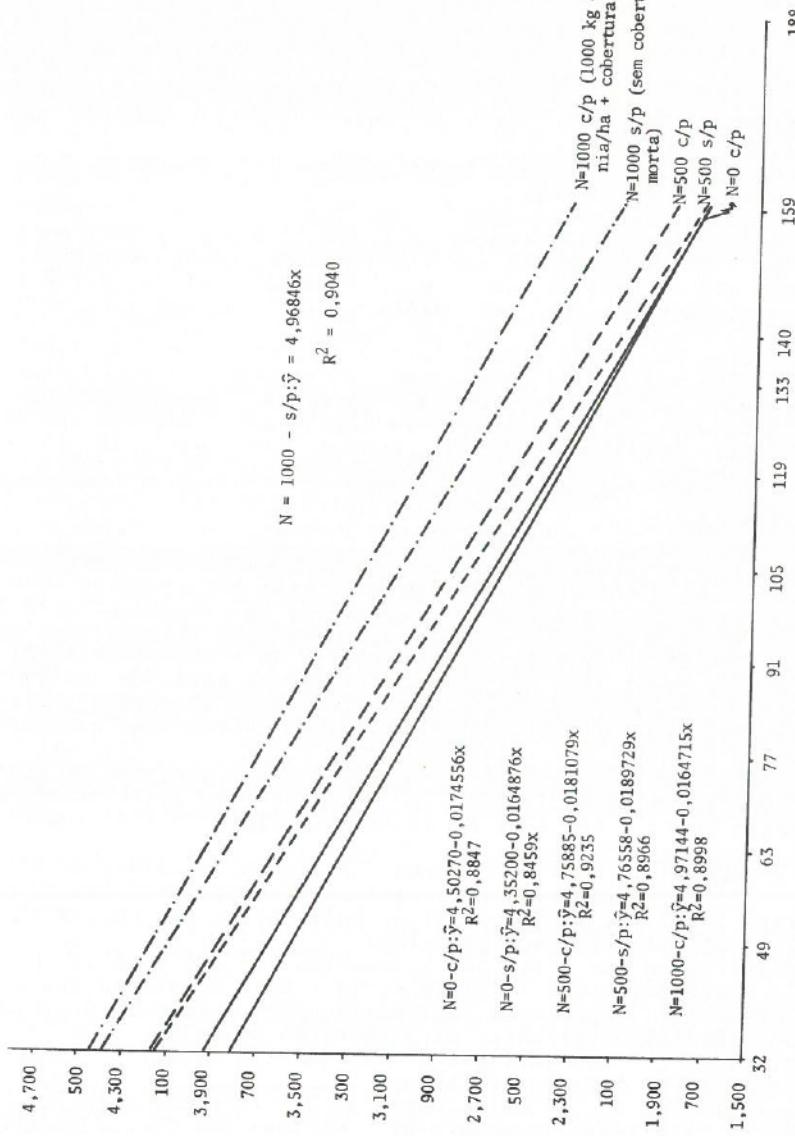


FIGURA 1 - Teor de nitrogênio nas folhas do alho 'Amarante', em função do número de dias após o plantio (média dos três espaçamentos de plantio).

ficância da interação cobertura x espaçamento como fator de variação do teor de P na folha do 'Amarante'.

Embora não significativo, o mesmo efeito foi observado com os teores de N, o que deve ter sido proporcionado por um maior teor de N disponível no solo, na presença da cobertura morta. Houve, assim, menor limitação de N disponível, mesmo para as populações maiores (5,0 e 7,5 cm de espaçamento). E este maior teor de N disponível no solo sob a cobertura morta, e acumulado na planta em elevados teores, condicionou maior acúmulo de P também, situação que não ocorreu na ausência da cobertura, por causa da limitação de N disponível, principalmente nas maiores populações.

Houve variação altamente significativa dos teores de P durante o ciclo do cultivar.

Após a primeira amostragem houve, para todos os tratamentos, uma elevação dos teores até aos 77 dias, decrescendo, daí, até uma nova elevação aos 119-133 dias, com posterior diminuição até o final do ciclo. Este resultado difere, parcialmente, daqueles obtidos por NOVAIS *et alii* (5) com este mesmo cultivar.

Os teores de P, no espaçamento de 7,5 cm e com a aplicação de 500 kg de sulfato de amônio/ha, obtidos aos 91 e 105 dias, na presença da cobertura morta, foram de, respectivamente, 0,241 e 0,227%. Estes valores são ligeiramente maiores que os obtidos por NOVAIS *et alii* (5) para o 'Amarante' (0,215 e 0,220%).

3.3. Potássio

O teor de potássio encontrado na folha mostrou-se altamente dependente da quantidade de nitrogênio aplicada no solo, sendo que quanto maior for a dose de sulfato de amônio, menor será o teor de K. De acordo com dados de SANS *et alii* (6), houve, no solo utilizado no presente experimento, um abaixamento significativo do teor de K disponível com a aplicação de maiores doses de sulfato de amônio. E esta diminuição do potássio disponível no solo foi refletida pelo menor teor deste elemento na folha.

Esta relação negativa entre o nível de N e o teor de K na folha é mais evidente (Quadro 3) após 91 dias, justificando a interação época x nível de N, altamente significativa (Quadro 6).

A presença da cobertura morta que, segundo dados de SANS *et alii* (6), apresenta-se como responsável pela manutenção de maiores níveis de K disponível no solo, proporcionou, assim, maior teor deste elemento na folha.

Verificou-se que o teor de K aumentou até aos 63 dias, para depois decrescer até o final do ciclo. Como aconteceu com outros elementos, o ponto de teor máximo parece coincidir com um período imediatamente anterior à formação de bulbo.

Verificou-se uma variação altamente significativa do teor de K durante o ciclo do cultivar.

Os teores de K, no espaçamento de 7,5 cm e com a aplicação de 500 kg de sulfato de amônio/ha, obtidos aos 91 e 105 dias, na presença da cobertura morta, foram de, respectivamente, 3,76% e 3,500% e de 3,467 e 3,333%, na sua ausência. NOVAIS *et alii* (5) encontraram também para o cultivar 'Amarante', em

presença da cobertura morta, valores de K iguais a 4,550 e 2,961%, aos 91 e 105 dias, respectivamente.

3.4. Cálculo

Verificou-se efeito significativo, ao nível de 10% (Quadro 6), da cobertura morta sobre maior acúmulo de Ca na folha (Quadro 4). NOVAIS *et alii* (5) verificaram que a cobertura morta aumentou, significativamente, o teor de Ca na folha de três cultivares de alho.

No presente trabalho, houve ligeiro decréscimo do teor de cálcio com o aumento da adubação nitrogenada e este efeito é mais nítido após a amostragem feita aos 91 dias, justificando a interação época x nível de nitrogênio, altamente significativa.

O teor de cálcio flutua durante todo o ciclo do cultivar, tendo sido observado efeito altamente significativo para época de amostragem.

Verificou-se maior acúmulo de Ca, aproximadamente aos 49 e 77 dias, decrescendo nitidamente a partir desta última época, o que coincide com a formação dos bulbos, e aumentando nitidamente aos 119 dias, elevando-se daí até o final do ciclo.

Os teores de Ca, no espaçamento de 7,5 cm e com a aplicação de 500 kg de sulfato de amônio/ha, obtidos aos 91 e 105 dias, na presença da cobertura morta, foram de, respectivamente, 1,218 e 1,473% e de 1,178 e 1,245%, na sua ausência. NOVAIS *et alii* (5) encontraram, nestas mesmas épocas, no 'Amarante', na presença da cobertura morta, 1,847 e 1,199%, respectivamente.

3.5. Magnésio

O menor teor de K que se encontrava na folha à medida em que se elevava o nível da adubação nitrogenada parece ter sido a causa do aumento significativo do teor de Mg com o aumento do nível de N no solo. Tal fato é compreendido pela interação negativa existente entre K e Mg.

O efeito do nível de N sobre o teor de Mg mostrou-se variável com a época de amostragem. Aos 32 e 91 dias, por exemplo (Quadro 5), tal fato não foi notado, enquanto nas outras épocas ele foi bastante nítido. Tais variações dependem, primariamente, da absorção de outros cátions. Aos 49 dias, quando o Ca apresentou-se com teores bastante elevados, o Mg apresentou-se com os menores teores verificados durante todo o ciclo do cultivar.

O Mg apresentou-se com teores mais elevados e estáveis dos 63 aos 91 dias, decrescendo, posteriormente, até nova elevação nas duas últimas amostragens.

No espaçamento de 7,5 cm e com a aplicação de 500 kg de sulfato de amônio/ha, foram obtidos os teores de Mg, aos 91 e 105 dias, respectivamente, de 0,163 e 0,153%, na presença da cobertura morta, e 0,208 e 0,184%, na sua ausência. NOVAIS *et alii* (5) encontraram os teores de 0,167 e 0,150%, com o mesmo cultivar e na presença de cobertura morta.

4. RESUMO E CONCLUSÕES

O presente trabalho objetivou estudar, através de análises foliares e em diferentes idades da planta do cultivar de alho

'Amarante', o efeito da aplicação de doses de sulfato de amônio (0 - 500 - 1000 kg/ha), obedecendo três diferentes espaçamentos entre plantas (5,0 - 7,5 - 10,0 cm), na presença e ausência da cobertura morta (palha de hastes de plantas de arroz).

O material para análise foliar foi obtido retirando-se a terceira folha da planta, contando-se de cima para baixo, completamente desenvolvida, num total de 10 folhas por tratamento.

Os valores dos elementos dosados - nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio - foram expressos em percentagem na matéria seca.

Nas condições do presente trabalho, chegou-se às seguintes conclusões:

1. A aplicação do adubo nitrogenado aumentou os teores de N, P e Mg na folha, decrescendo o teor de K e não alterando o de Ca.

2. A cobertura morta aumentou os teores de N, K e Ca, não alterando os de P e Mg.

3. A cobertura morta condicionou significativa imobilização do N disponível do solo após 140 dias, situação que pode ser corrigida com a aplicação de nitrogênio no plantio.

4. Não foi verificado efeito significativo do espaçamento de plantio sobre os teores dos elementos analisados.

5. Os teores de N, P e K, de modo geral, passam por um valor máximo aos 63-77 dias, decrescendo, posteriormente. O teor de Mg apresenta um patamar dos 63 aos 91 dias, decrescendo posteriormente, até novo máximo no final do ciclo.

6. O teor de Ca apresentou-se bastante variável durante todo o ciclo, com valores elevados aos 49 e 77 dias e dos 119 ao final do ciclo da planta.

5. SUMMARY

The objectives of this experiment were to study the effect of ammonium sulfate applied at rates of 0,500, and 1000 kg/ha, plant spacings within the row of 5,0, 7,5 and 10 cm., and the presence or absence of mulch on the level of N, P, K, Ca and Mg in leaf samples of the garlic cultivar 'Amarante'.

Leaf samples were taken at various periods during the growing season. The samples consisted of the third leaf from the top which was fully developed. Leaf samples were obtained from 10 plants per treatment.

The results were expressed as a percentage of the dry matter used for the analysis.

The following conclusions can be drawn based on the conditions of this experiment.

1. Application of ammonium sulfate fertilizer resulted in an increase in levels of N, P and Mg in leaf samples and a decrease in the level of K while the level of Ca was not affected.

2. Application of a mulch caused an increase in the levels of N, K and Ca but did not alter the levels of P and Mg.

3. The mulch caused a significant immobilization of available soil N for 140 days. This could be corrected by

applying N at planting time.

4. Plant spacing within the row had no significant effect on the levels of the elements analyzed in this experiment.

5. In general, the levels of N, P and K reached a maximum during the period of 63 to 77 days and then declined. The level of Mg was stable for the first 63 to 91 days, then declined and finally increased again reaching a new maximum near the end of the growing season.

6. The level of Ca was quite variable during the entire growing season. High levels occurred between 49 and 77 days and from 119 days to the end of the growing season.

6. LITERATURA CITADA

1. IBM - International Business Machines Corporation. 1130 Statistical system (1130 - Ca - 06x); user's manual. 2. ed. New York, 1967. 118 p.
2. LOTT, W.L.; NERY, J.P.; GALLO, J.R.; MEDCALF, J.C. A técnica de análise foliar aplicada ao cafeeiro. Campinas, Instituto Agronômico de Campinas, 1956. 29 p. (Bol. nº 79).
3. MENEZES SOBRINHO, J.A. de; NOVAIS, R.F.; SANTOS, H.L. dos; SANS, L.M.A. Efeito da aplicação de doses de nitrogênio e da cobertura morta sobre a produção de três cultivares de alho. *Rev. Ceres*, Viçosa, Universidade Federal de Viçosa.
4. MENEZES SOBRINHO, J.A. de; NOVAIS, R.F. de; SANTOS, H.L. dos; SANS, L.M.A. Efeito da adubação nitrogenada, de diferentes espaçamentos entre plantas e da cobertura morta solo sobre a produção do alho 'Amarante'. *Rev. Ceres*, Viçosa, 21 (115):203-12, maio/jun, 1974.
5. NOVAIS, R.F. de; MENEZES SOBRINHO, J.A. de; SANTOS, H.L. dos; SANS, L.M.A. Efeito da adubação nitrogenada e da cobertura morta sobre os teores de N, P, K, Ca e Mg nas folhas de três cultivares de alho. *Rev. Ceres*, Viçosa, 21 (114):125-41, mar./abr. 1974.
6. SANS, L.M.A.; MENEZES SOBRINHO, J.A. de; NOVAIS, R.F. de; SANTOS, H.L. dos. Efeito da cobertura morta no cultivo do alho sobre a umidade e algumas características químicas do solo. *Rev. Ceres*, Viçosa, 21 (114):91-104, mar./abr. 1974.
7. SILVA, N.; OLIVEIRA, G.D.; VASCONCELOS, E.F.C.; HAAG, H.P. Absorção de nutrientes pela cultura do alho. *O Solo*, Piracicaba, 62 (1):7-17. 1970.