

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*

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

1. INTRODUÇÃO

Dentre os vários fatores que controlam a concentração dos nutrientes na planta, existe o solo, a idade da planta, a espécie ou mesmo a variedade da planta e as práticas culturais aplicadas.

Pode verificar-se, no cultivo do alho, o efeito da cobertura morta do solo em comparação ao solo descoberto, obtendo-se os teores dos nutrientes na planta, principalmente para certos elementos cujas disponibilidades são mais alteradas por estes tratamentos. E estes resultados deverão ser diferentes quando obtidos em diferentes estágios do desenvolvimento do alho, como também poderão variar de cultivar para cultivar, possibilitando melhor entendimento do comportamento de cada um deles.

O número de trabalhos existentes sobre a diagnose foliar do alho é ainda muito pequeno.

Analizando quinzenalmente, durante todo o ciclo, diferentes partes do alho 'Lavínia I-1632', SILVA *et alii* (6) verificaram que os teores percentuais de N e P, na parte aérea, apresentaram-se elevados e estáveis até aos 75 dias, decrescendo, em seguida, à medida em que a planta completava o ciclo. O teor de Ca aumentou até aos 60-75 dias, decrescendo lentamente com o desenvolvimento da planta. O teor de Mg atingiu a concentração mais elevada em torno de 30 a 45 dias, decrescendo posteriormente.

Em estudo semelhante, ZINK (7), trabalhando com alho tardio, verificou que os teores de N e K, na planta toda, aumentaram durante o período inicial do crescimento, decrescendo rapidamente mais tarde. O teor de P flutuou durante todo o período inicial do crescimento, decrescendo rapidamente mais tarde. O teor de P flutuou durante todo o período de cresci-

* Aceito para publicação em 29-12-1973.

** 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.

mento, apresentando ligeira tendência a decrescer com o tempo. O Ca aumentou, de 0,29% a 1,14%, e o Mg permaneceu praticamente constante durante todo o período de crescimento.

O presente trabalho objetivou estudar, através da análise foliar conduzida em diferentes épocas do ciclo da planta, o efeito da aplicação de doses de um adubo nitrogenado, na presença e ausência da cobertura morta do solo, sobre o comportamento de três cultivares de alho.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho é uma continuação do trabalho de SANS *et alii* (5), no qual descrevem, com pormenores, o material e métodos de dois experimentos relativos a diferentes aspectos do cultivo do alho.

Os dados do presente trabalho foram obtidos de um destes experimentos, em que foram testados os cultivares 'Branco' (ciclo curto), 'Amarante' (ciclo médio) e 'Barbado' (ciclo longo), com a aplicação das doses de 0, 500 e 1000 kg de sulfato de amônio/ha, na presença e ausência da cobertura morta do solo. A cobertura morta constituiu-se de uma camada de aproximadamente 10 cm de palha de hastes de plantas de arroz. O sulfato de amônio foi empregado junto com uma adubação básica, constituída de P, K, Mg e B, tudo aplicado no sulco de plantio.

Para a amostragem foliar, retirou-se, sempre, a terceira folha completamente desenvolvida, contada de cima para baixo na planta. Em cada amostragem, retiraram-se 10 folhas por área útil da subparcela. Depois da coleta das amostras, as folhas foram lavadas n'água destilada e levadas à estufa a 70°C. As coletas de folhas foram iniciadas 32 dias após o plantio, continuando em intervalos de, aproximadamente, 15 dias até o final do ciclo de cada cultivar.

As análises dos elementos foram feitas segundo a técnica descrita por LOTT *et alii* (3), 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 uma função do número de dias após o plantio, correspondentes às datas de coleta das amostras, ajustando-se equações de regressão, pela utilização do programa 1130-Ca-06X da IBM (2). Estas equações foram apresentadas com o intuito de mostrar a tendência geral da variação dos teores de N, quando for variável o tempo de amostragem.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise foliar encontram-se nos quadros 1, 2, 3, 4 e 5. A análise de variância destes dados acham-se no quadro 6.

3.1. Nitrogênio

Verificou-se que, de modo geral, com o aumento da dose do adubo nitrogenado aplicado há um correspondente aumento, altamente significativo, do teor deste elemento nas folhas de todos os cultivares.

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

Cultivares	Níveis de N (Kg de súl. amônio/ha)		Epocas de amostragem (dias após o plantio)						Médias	
	32	49	63	77	91	105	119	133	140	
Amarante	0	4,46	3,61	3,22	3,44	2,87	2,56	2,59	2,29	2,24
Amarante	500	4,61	3,57	3,70	3,45	2,60	2,40	2,33	2,16	2,41
Amarante	1000	5,05	3,81	3,61	3,97	3,22	3,21	3,42	2,15	2,59
Médias	-	4,71	3,66	3,51	3,62	2,90	2,72	2,78	2,47	2,41
Branco	0	4,92	3,70	3,56	3,81	3,07	3,27	3,13	2,17	2,16
Branco	500	4,61	3,66	3,31	3,53	3,24	3,42	3,27	2,35	2,18
Branco	1000	5,16	3,58	4,10	4,13	3,54	3,63	3,85	2,97	3,21
Médias	-	4,90	3,65	3,66	4,19	3,28	3,44	3,42	2,50	2,52
Barbado	0	4,34	2,88	2,97	3,72	2,87	2,85	2,56	2,74	2,50
Barbado	500	4,51	2,92	3,29	3,55	3,36	2,72	2,4	2,63	2,66
Barbado	1000	4,55	3,20	3,58	3,43	2,70	3,26	2,85	2,74	3,04
Médias	-	4,53	3,12	3,17	3,50	2,76	2,95	2,68	2,72	2,70
Amarante	0	4,24	3,03	3,00	3,00	2,80	2,25	2,86	2,43	2,01
Amarante	500	4,77	3,44	3,49	3,51	2,91	2,45	2,41	2,27	1,98
Amarante	1000	4,70	3,35	3,83	3,73	3,11	2,66	2,72	2,48	2,50
Médias	-	4,57	3,27	3,44	3,51	2,94	2,45	2,66	2,39	2,37
Branco	0	4,28	3,31	3,24	3,89	2,86	3,24	3,05	2,28	2,37
Branco	500	4,57	3,43	3,24	3,89	2,86	3,24	3,05	2,28	2,37
Branco	1000	4,89	3,42	3,95	3,79	3,73	3,16	3,04	2,43	2,46
Médias	-	4,58	3,39	3,66	3,80	3,19	3,37	3,45	2,72	2,60
Barbado	0	3,66	2,79	2,99	2,93	2,96	2,62	2,61	2,78	2,92
Barbado	500	3,85	2,53	2,92	3,18	2,21	2,61	2,69	2,52	2,54
Barbado	1000	4,10	3,11	3,06	3,56	2,47	2,96	3,43	2,60	2,78
Médias	-	3,87	2,81	2,99	3,22	2,55	2,73	2,91	2,63	2,75

* Análises realizadas no Laboratório de Análise Foliar de IPEACO

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

Cultivares	Níveis de N (Kg de sulf. amônio/ha)	Épocas de amostragem (dias após o plantio)									Médias
		32	49	63	77	91	105	119	133	140	
Amarante	0	0,305	0,207	0,199	0,223	0,209	0,224	0,243	0,252	0,222	0,244 0,233
Amarante	500	0,296	0,221	0,229	0,243	0,226	0,223	0,177	0,207	0,243	0,220 0,228
Amarante	1000	0,243	0,218	0,201	0,221	0,210	0,214	0,235	0,223	0,246	0,223 0,233
Médias	-	0,281	0,215	0,210	0,229	0,215	0,220	0,218	0,227	0,237	0,229 0,228
Com cobertura morta											
Branco	0	0,292	0,220	0,234	0,272	0,250	0,292	0,281	0,230	0,234	- 0,256
Branco	500	0,308	0,219	0,230	0,284	0,250	0,298	0,311	0,257	0,243	- 0,267
Branco	1000	0,307	0,217	0,220	0,302	0,232	0,283	0,296	0,251	0,252	- 0,262
Médias	-	0,302	0,219	0,228	0,286	0,244	0,291	0,296	0,246	0,243	- 0,262
Barbado											
Barbado	0	0,336	0,243	0,219	0,333	0,282	0,279	0,306	0,303	0,285	0,327 0,291
Barbado	500	0,338	0,147	0,235	0,348	0,246	0,253	0,288	0,293	0,281	0,294 0,272
Barbado	1000	0,335	0,214	0,219	0,315	0,250	0,216	0,290	0,266	0,313	0,303 0,272
Médias	-	0,336	0,201	0,224	0,332	0,259	0,249	0,295	0,287	0,293	0,308 0,278
Amarante											
Amarante	0	0,313	0,229	0,214	0,211	0,207	0,212	0,249	0,243	0,240	0,262 0,238
Amarante	500	0,274	0,224	0,229	0,245	0,215	0,214	0,240	0,227	0,245	0,225 0,234
Amarante	1000	0,323	0,174	0,217	0,241	0,213	0,205	0,211	0,208	0,250	0,239 0,228
Médias	-	0,303	0,209	0,220	0,232	0,212	0,210	0,233	0,226	0,245	0,242 0,233
Branco											
Branco	0	0,307	0,239	0,254	0,273	0,278	0,260	0,292	0,251	0,255	- 0,268
Branco	500	0,307	0,228	0,243	0,295	0,248	0,298	0,314	0,278	0,268	- 0,275
Branco	1000	0,309	0,223	0,239	0,315	0,240	0,276	0,282	0,257	0,238	- 0,264
Médias	-	0,308	0,230	0,245	0,294	0,255	0,278	0,296	0,262	0,254	- 0,269
Barbado											
Barbado	0	0,386	0,243	0,291	0,345	0,308	0,279	0,289	0,327	0,318	0,335 0,312
Barbado	500	0,339	0,239	0,266	0,297	0,278	0,264	0,321	0,306	0,305	0,330 0,295
Barbado	1000	0,328	0,230	0,257	0,315	0,287	0,312	0,296	0,325	0,315	0,332 0,299
Médias	-	0,351	0,237	0,271	0,319	0,291	0,282	0,302	0,319	0,313	0,332 0,302

* 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 cultivares, nos três níveis de adubação nitrogenada, e na presença e na ausência de cobertura morta. Média de três repetições*

Cultivares	Níveis de N (kg de sulf. amônio/ha)	Épocas de amostragem (dias após o plantio)										Médias	
		32	49	63	77	91	105	119	133	140	159		
Amarante	0	4,633	4,900	4,833	4,833	4,350	3,216	3,116	3,400	3,866	2,583	3,973	
Amarante	500	4,833	5,000	5,333	4,866	4,600	2,800	2,866	3,416	3,533	2,283	3,953	
Amarante	1000	4,566	4,717	4,716	4,883	4,700	2,866	3,183	3,900	4,250	2,800	4,058	
Médias	-	4,677	4,872	4,961	4,861	4,550	2,961	3,055	3,572	3,883	2,555	3,995	
Com cobertura morta	Branco	0	4,983	5,033	4,800	4,533	4,066	2,833	3,366	3,133	2,850	-	3,955
	Branco	500	4,933	4,633	5,033	4,566	4,683	2,816	2,883	3,100	2,767	-	3,935
	Branco	1000	4,750	4,883	4,716	4,066	3,966	2,600	2,883	3,116	3,000	-	3,775
	Médias	-	4,889	4,850	4,850	4,388	4,238	2,750	3,044	3,116	2,872	-	3,888
	Barbado	0	4,933	5,000	5,283	5,000	4,516	3,900	2,266	2,666	3,533	2,800	3,990
	Barbado	500	4,900	5,000	5,000	5,000	4,866	4,333	3,600	3,333	3,433	3,317	4,278
	Barbado	1000	4,900	4,866	4,966	4,783	4,633	4,300	3,383	3,400	3,167	2,400	4,080
	Médias	-	4,911	4,955	5,083	4,928	4,672	4,178	3,083	3,133	3,378	2,839	4,116
	Amarante	0	4,583	4,317	4,600	4,616	3,966	3,083	3,300	3,266	3,100	2,467	3,730
	Amarante	500	4,666	4,850	4,850	4,973	4,433	2,000	2,733	3,583	3,517	2,450	3,805
Sem cobertura morta	Amarante	1000	3,500	3,850	4,950	4,650	3,883	2,733	3,000	3,733	4,067	2,667	3,703
	Médias	-	4,250	4,339	4,800	4,746	4,094	2,605	3,011	3,527	3,561	2,528	3,746
	Branco	0	4,450	4,667	4,550	4,850	4,150	2,966	3,400	3,533	3,133	-	3,966
	Branco	500	4,450	4,683	4,500	4,900	4,466	2,750	2,316	3,083	2,867	-	3,779
	Branco	1000	4,367	4,600	4,166	4,816	3,850	1,766	2,366	2,252	2,833	-	3,446
	Médias	-	4,422	4,650	4,405	4,855	4,155	2,494	2,694	2,955	2,944	-	3,730
	Barbado	0	4,750	4,983	4,733	5,000	4,533	4,433	3,266	3,483	3,533	2,233	4,195
	Barbado	500	4,617	4,633	4,700	4,716	3,866	3,983	3,233	3,483	4,100	3,467	4,080
	Barbado	1000	4,867	5,000	4,483	4,850	4,433	3,433	3,250	3,033	3,500	2,833	3,968
	Médias	-	4,745	4,872	4,639	4,855	4,277	3,950	3,250	3,333	3,711	3,178	4,081

* Análises realizadas no Laboratório de Análise Foliar do IPEACO.

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

Cultivares	Níveis de N (Kg de sulf. amônio/ha)	Épocas de amostragem (dias após o plantio)									Médias	
		32	49	63	77	91	105	119	133	140		
Amarante	0	1,650	2,323	1,717	1,732	1,715	1,192	1,637	2,143	3,292	2,902 2,030	
Amarante	500	1,642	2,505	1,488	1,773	1,787	1,208	1,038	2,347	2,979	2,835 1,960	
Amarante	1000	1,583	2,143	1,512	1,663	2,040	1,197	1,428	2,085	3,250	2,905 1,981	
Médias	-	1,625	2,324	1,572	1,723	1,847	1,199	1,368	2,192	3,174	2,881 1,990	
Com cobertura morta	Branco	0	0,948	1,570	1,398	0,987	1,320	1,175	1,553	2,043	3,230 -	1,581
	Branco	500	1,308	1,628	1,205	1,087	1,515	1,238	1,513	2,630	3,540 -	1,751
	Brando	1000	1,002	1,875	1,252	1,035	1,488	0,902	1,163	2,087	3,043 -	1,539
Médias	-	1,086	1,691	1,318	1,036	1,444	1,105	1,410	2,253	3,271 -	- 1,624	
Sem cobertura morta	Barbado	0	1,337	2,412	1,740	1,550	1,450	0,920	1,173	1,880	1,869	2,023 1,635
	Barbado	500	1,540	2,460	1,967	1,567	1,727	1,113	1,243	1,123	2,087	1,975 1,675
	Barbado	1000	1,587	2,850	1,550	1,415	1,815	0,915	1,081	1,263	1,622	1,857 1,596
Médias	-	1,488	2,574	1,752	1,511	1,664	0,983	1,168	1,422	1,843	1,952	1,635
Amarante	Amarante	0	1,462	1,623	1,365	1,803	1,528	1,015	1,588	2,040	2,935	2,780 1,814
	Amarante	500	1,212	2,032	1,362	1,435	1,865	1,030	1,200	2,275	3,235	2,780 1,843
	Amarante	1000	1,627	2,228	0,942	1,583	1,788	1,113	1,427	2,067	2,738	2,670 1,818
Médias	-	1,434	1,961	1,223	1,607	1,727	1,053	1,405	2,127	2,969	2,743	1,825
Branco	Branco	0	0,917	1,472	1,203	1,107	1,168	1,060	1,365	2,145	2,900 -	1,482
	Branco	500	0,998	1,443	1,122	1,047	1,255	1,075	1,323	1,645	3,140 -	1,450
	Branco	1000	1,018	1,562	1,053	1,162	1,173	1,040	1,262	1,823	2,382 -	1,386
Médias	-	0,978	1,492	1,126	1,105	1,199	1,058	1,317	1,871	2,807 -	- 1,439	
Barbado	Barbado	0	1,502	1,748	1,303	1,595	1,245	1,088	0,967	1,052	2,069	1,678 1,425
	Barbado	500	1,398	2,070	1,427	1,660	1,735	1,120	1,328	1,588	2,000	1,558 1,588
	Barbado	1000	1,590	1,917	1,475	1,473	1,578	0,978	1,085	1,237	1,497	1,592 1,442
Médias	-	1,497	1,912	1,402	1,576	1,519	1,062	1,127	1,292	1,855	1,609	1,485

* Análises realizadas no Laboratório de Análise Foliar do IPEACO.

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

Cultivares	Níveis de N (Kg de sulfato amônio/ha)	Épocas de amostragem (dias após o plantio)										Médias	
		32	49	63	77	91	105	119	133	140	150		
Amarante	0	0,227	0,164	0,158	0,138	0,150	0,152	0,132	0,144	0,211	0,183	0,166	
Amarante	500	0,175	0,174	0,186	0,171	0,198	0,153	0,188	0,140	0,202	0,217	0,173	
Amarante	1000	0,230	0,201	0,182	0,165	0,153	0,144	0,144	0,156	0,211	0,207	0,179	
Médias	-	0,211	0,180	0,175	0,158	0,167	0,150	0,133	0,147	0,208	0,202	0,173	
Com cobertura morta	Branco	0	0,193	0,292	0,261	0,231	0,258	0,247	0,232	0,248	0,294	-	0,251
	Branco	500	0,189	0,289	0,256	0,270	0,300	0,217	0,234	0,248	0,294	-	0,255
	Branco	1000	0,219	0,330	0,254	0,241	0,325	0,196	0,192	0,239	0,320	-	0,257
	Médias	-	0,200	0,304	0,257	0,247	0,294	0,230	0,219	0,245	0,303	-	0,254
Sem cobertura morta	Barbado	0	0,279	0,368	0,321	0,284	0,283	0,229	0,245	0,232	0,244	0,387	0,287
	Barbado	500	0,219	0,308	0,320	0,266	0,304	0,235	0,252	0,269	0,320	0,377	0,287
	Barbado	1000	0,274	0,366	0,302	0,285	0,325	0,216	0,261	0,290	0,320	0,389	0,303
	Médias	-	0,257	0,347	0,314	0,278	0,304	0,227	0,253	0,264	0,295	0,384	0,293
Amarante	Amarante	0	0,140	0,195	0,165	0,142	0,155	0,117	0,144	0,136	0,209	0,209	0,161
	Amarante	500	0,195	0,187	0,193	0,191	0,171	0,156	0,148	0,169	0,215	0,190	0,182
	Amarante	1000	0,154	0,173	0,177	0,153	0,249	0,149	0,141	0,140	0,258	0,210	0,180
	Médias	-	0,163	0,185	0,178	0,162	0,192	0,141	0,144	0,148	0,227	0,203	0,174
Branco	Branco	0	0,197	0,250	0,267	0,218	0,250	0,213	0,217	0,254	0,277	-	0,238
	Branco	500	0,211	0,275	0,252	0,257	0,232	0,224	0,213	0,227	0,310	-	0,245
	Branco	1000	0,244	0,289	0,252	0,263	0,263	0,212	0,223	0,233	0,302	-	0,251
	Médias	-	0,211	0,271	0,257	0,246	0,248	0,216	0,218	0,238	0,296	-	0,245
Barbado	Barbado	0	0,126	0,315	0,302	0,300	0,285	0,266	0,243	0,258	0,264	0,393	0,275
	Barbado	500	0,224	0,315	0,289	0,293	0,317	0,253	0,298	0,289	0,341	0,356	0,298
	Barbado	1000	0,287	0,315	0,283	0,243	0,320	0,252	0,262	0,305	0,289	0,372	0,293
	Médias	-	0,212	0,315	0,291	0,279	0,307	0,257	0,268	0,284	0,298	0,374	0,289

* Análises realizadas no Laboratório de Análise Foliar do IPEACO.

QUADRO 6 - Análises de variância dos dados da análise foliar

Fontes de variação	G.L.	Nitrogênio		Fósforo		Potássio		Cálcio		Magnésio	
		QM	QM	QM	QM	QM	QM	QM	QM	QM	QM
Nitrogênio (N)	2	7,16755 **	0,00281202	1,75385 *	0,263323	0,263323	0,263323	0,0061872	0,0061872	0,55974 **	0,55974 **
Cultivar (Cult.)	2	7,91142 **	0,137839 **	8,22797 **	4,17810 **	4,17810 **	4,17810 **	0,006139	0,006139	0,006139	0,006139
Repetição (Rep.)	2	2,26335	0,00140478	3,19792	0,299091	0,299091	0,299091	0,0029623	0,0029623	0,0029623	0,0029623
Cultivar x Nitrogênio	4	0,397946	0,00250908	0,487935	0,123153	0,123153	0,123153				
Erro (a)	16	0,920775	0,00214630	1,16880	0,290505	0,290505	0,290505	0,00467784	0,00467784		
Cobertura (Cob.)	1	2,15866(1)	0,0122100 *	2,74576 *	3,00364 **	3,00364 **	3,00364 **	0,00046425	0,00046425		
Cobertura x Nitrogênio	2	0,202605	0,00003054	0,49949	0,018533	0,018533	0,018533	0,00114361	0,00114361		
Cobertura x Cultivar	4	0,0799094	0,00355090	0,846515	0,0253204	0,0253204	0,0253204	0,0080404	0,0080404		
Cobertura x Cult. x N	4	0,240012	0,000407876	0,241031	0,133970	0,133970	0,133970	0,0095291	0,0095291		
Erro (b)	18	0,494511	0,00113121	0,458546	0,0936420	0,0936420	0,0936420	0,000872875	0,000872875		
Época (Ep.)	8	20,1164 **	0,0382935 **	30,7345 **	12,3210 **	12,3210 **	12,3210 **	0,0350950 **	0,0350950 **		
Ep. x Cob.	8	3,36884 *	0,00083480	0,530130	0,233205	0,233205	0,233205	0,0012235	0,0012235		
Ep. x N	16	0,145374	0,00019909	0,242514	0,192216	0,192216	0,192216	0,00238964	0,00238964		
Ep. x Cob x N	16	0,044744	0,0010384	0,134050	0,066324	0,066324	0,066324	0,00950876	0,00950876		
Ep. x Cob x Cult.	16	0,093557	0,00090184	0,347286	0,097323	0,097323	0,097323	0,0020153	0,0020153		
Ep. x Cult.	16	0,832988 *	0,0050446 *	0,979835 **	1,85706 **	1,85706 **	1,85706 **	0,00454916 **	0,00454916 **		
Ep. x Cult. x N	32	0,135592	0,00087174	0,433581	0,0684302	0,0684302	0,0684302	0,00151110	0,00151110		
Ep. x Cult. x Cob x N	32	0,147855	0,00078963	0,160174	0,09583556	0,09583556	0,09583556	0,0114501	0,0114501		
Erro (c)	288	0,133557	0,00110108	0,371440	0,175164	0,175164	0,175164	0,00204958	0,00204958		
Total		485									
Coef. de variação (%)		11,4		12,7	15,1	25,7	19,3				

(1) Significante a 10%
 * Significante a 5%
 ** Significante a 1%

O 'Branco' apresentou-se com o maior teor médio de N, seguido do 'Amarante' e 'Barbado', que se apresentaram com teores bem semelhantes. Possivelmente, este maior acúmulo de N pelo 'Branco' esteja relacionado ao seu crescimento mais vigoroso durante um ciclo curto, enquanto os outros cultivares têm ciclos mais longos.

A cobertura morta, embora com um efeito significativo apenas ao nível de 10%, mostrou-se, quando presente, como responsável por um maior teor de M, até, aproximadamente, 105-119 dias depois do plantio, proporcionando, após este período, menores teores.

Este efeito pode ser melhor entendido pela figura 1, na qual são apresentados os gráficos dos ajustamentos, ao se tomarem os teores de N analisado como uma função do número de dias após o plantio para os três cultivares sem a aplicação da adubação nitrogenada.

Verifica-se, nesta figura, que a curva de teores de N de cada um dos cultivares, quando na presença da cobertura morta, indica presença de maiores teores do que as curvas dos teores obtidos na ausência da cobertura, até, aproximadamente, 105-119 dias. Nesta época, elas se cruzam e a situação se inverte: os teores de N, encontrados na presença da cobertura, eram menores do que os obtidos com o solo descoberto. Este fato justifica a significância da interação época x cobertura como fator de variação dos teores de N nas folhas dos cultivares.

Os maiores teores encontrados até 105-119 dias, quando os cultivares receberam a cobertura morta, possivelmente sejam causados pelas melhores condições de umidade e uniformidade de temperatura, favorecendo a mineralização do N do solo, bem como a sua absorção. A inversão ocorrida posteriormente deve estar relacionada com uma composição maior da palha, utilizada como cobertura, em contato com o solo. Em consequência, ocorre uma imobilização mais acentuada do N mineralizado, diminuindo o N disponível do solo (1).

Esta inversão de teores durante o ciclo foi diminuída quando se aplicaram 500 kg de sulfato de amônio/ha, e praticamente não existiu com a aplicação de 1000 kg de sulfato de amônio/ha, como pode ser verificado pelas figuras 2 e 3, que apresentam diversas curvas para estas duas doses de sulfato de amônio. Com a maior dose de sulfato de amônio foram obtidos maiores teores de N nas folhas durante todo o ciclo, quando foi utilizada a cobertura morta. A não inversão dos teores, quando se fez a adubação nitrogenada mais pesada seria justificada pela compensação da quantidade de N imobilizada no solo ocorrido no final do ciclo, pela grande quantidade de N imediatamente disponível, aplicada ao solo.

A flutuação dos teores de N nas folhas de todos os cultivadores, com uma tendência geral para diminuir com o tempo após o plantio, poderia ser explicada pela diluição do elemento, bem como pela sua mobilização para os bulbos, com o crescimento acelerado da planta.

Verifica-se, pelo quadro 1, que, após os 32 dias, quando existe um elevado teor de N em todos os cultivares, há um decréscimo do teor na amostragem seguinte, elevando-se, daí para frente, até os 77 dias, quando decresce novamente até o final do ciclo. Este decréscimo final parece coincidir com o

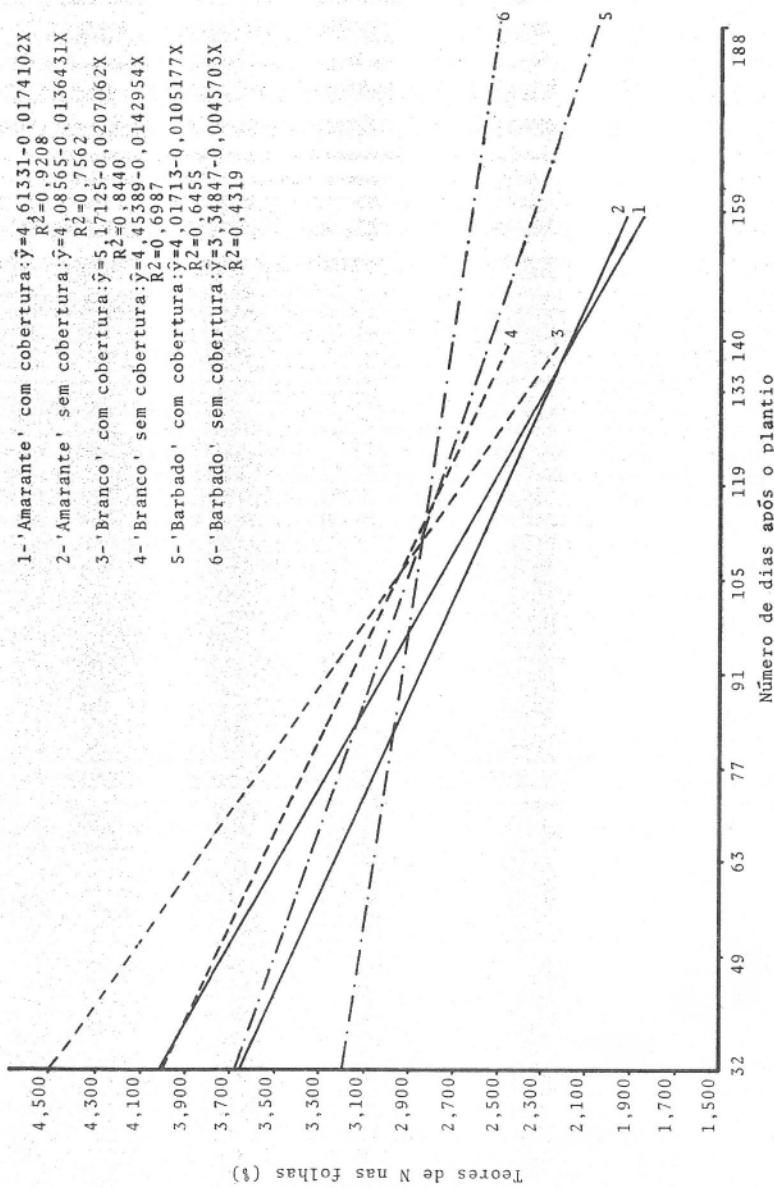


FIGURA 1 - Relação entre o teor percentual de N na folha dos três cultivares, na presença e ausência da cobertura morta do solo, tomado como uma função do número de dias após o plantio, sem a adubação nitrogenada.

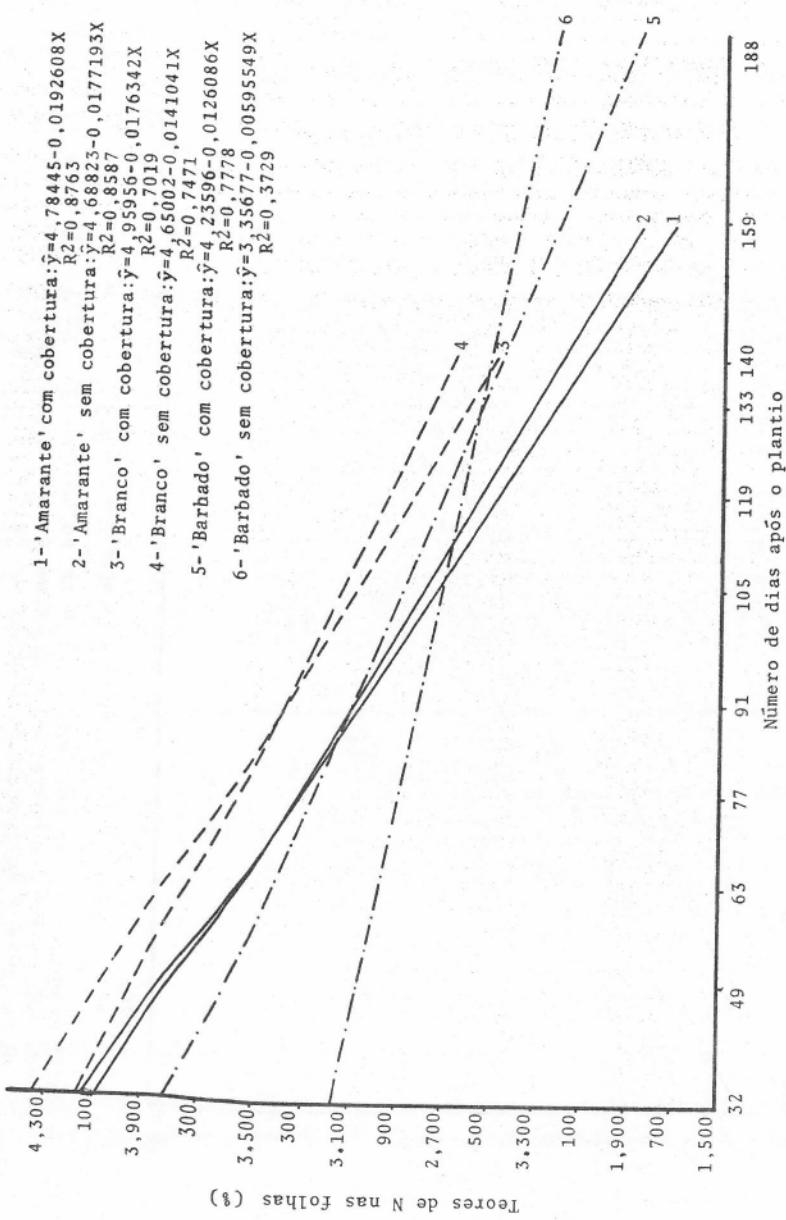


FIGURA 2 - Relação entre o teor percentual de N na folha dos três cultivares, na presença e ausência da cobertura morta do solo, tomado como uma função do número de dias após o plantio, após a aplicação de 500 kg de sulfato de amônio/ha.

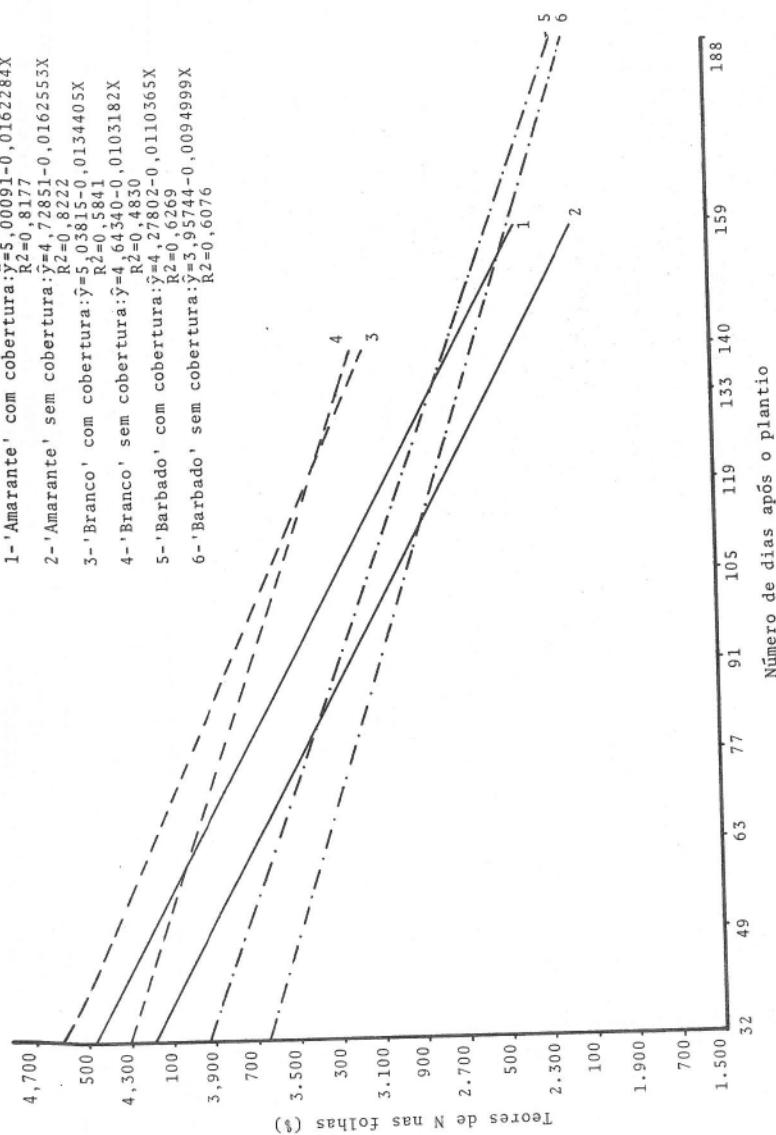


FIGURA 3 - Relação entre o teor percentual de N na folha dos três cultivares, na presença e ausência da cobertura morta do solo, tomado como uma função do número de dias após a aplicação de 1000 kg de sulfato de amônio/ha.

ínicio de formação de bulbos de cada cultivar.

A diferença de ciclos entre os cultivares ('Branco' - ciclo curto; 'Amarante' - médio e 'Barbado' - longo) faz com que haja, entre eles, diferenças quanto ao acúmulo do elemento na folha ou sua mobilização para outras partes de crescimento mais ativo da planta, quando se comparam as diferentes épocas de amostragem. Estas observações foram comprovadas, estatisticamente, pela significância da interação cultivar x época.

Numa primeira aproximação para o estabelecimento do nível crítico de diversos elementos essenciais na parte aérea do alho, SILVA *et alii* (6), trabalhando com o cultivar 'Lavínia I-1632', estabeleceram o nível de 2,49-2,95% de N, obtido no período de 90 a 105 dias após o plantio.

No presente trabalho, na presença da cobertura morta, aos 91 e 105 dias após o plantio, foram obtidos os teores foliares médios, para os três níveis de N testados, de, respectivamente, 2,90-2,72% para o 'Amarante', 3,28-3,44% para o 'Branco' e 2,76-2,95% para o 'Barbado' (quadro 1). Na ausência da cobertura, nesta mesma época, estes teores apresentaram-se, em geral, ligeiramente menores.

3.2. Fósforo

Os cultivares apresentaram-se com diferenças altamente significantes quanto aos seus teores de P na folha.

O 'Barbado' apresentou-se com teores ligeiramente superiores àqueles encontrados no 'Branco', mas nitidamente superiores aos encontrados no 'Amarante'.

Este maior acúmulo de P, como também de N, pelo 'Branco', possivelmente justifique sua maior rusticidade ao se adaptar melhor a solos menos férteis que o 'Amarante', apesar de suas produções totais (palha bulbo) terem sido bem semelhantes (4).

A cobertura morta mostrou-se, também, significantemente importante em relação ao teor de P. Verificou-se que, de modo geral, na ausência da cobertura morta, o acúmulo de P é maior.

Verificou-se, também, uma dependência altamente significativa do teor de P à época de amostragem, embora haja uma tendência geral de este teor distribuir-se uniformemente durante todo o período de crescimento dos três cultivares. Observando o quadro 2 verifica-se, no entanto, um maior acúmulo do elemento durante a primeira amostragem (32 dias), um decréscimo e nova elevação aos 77 dias com posterior decréscimo. Para o 'Amarante' e o 'Barbado' há uma nova elevação dos teores no final de seus ciclos. O 'Branco', entretanto, apresenta um maior acúmulo aos 119 dias, decrescendo nitidamente no final do ciclo.

Estas diferenças entre cultivares, justificando a significância da interação cultivar x época de amostragem, possivelmente estejam relacionadas aos seus diferentes ciclos.

Os teores médios de P, para os três níveis de N testados, obtidos aos 91 e 105 dias, na presença da cobertura morta, foram de, respectivamente, 0,215 - 0,220% para o 'Amarante', 0,224 - 0,291% para o 'Branco' e 0,259 - 0,249% para o 'Barba-

do'. Em geral, sem a cobertura morta, os teores foram praticamente semelhantes, com exceção do 'Barbado', que apresentou teor nitidamente maior. Estes resultados são inferiores aos níveis de 0,30 - 0,39%, obtidos por SILVA *et alii* (6).

3.3. Potássio

O teor de K mostrou-se altamente dependente do cultivar. O 'Barbado' apresentou-se com maiores teores que o 'Amarante' e o 'Branco', e estes apresentaram-se com teores semelhantes.

O efeito altamente significativo da cobertura morta sobre um maior teor de K disponível no solo, segundo SANS *et alii* (5), justifica, provavelmente, o aumento significativo de K na folha de todos os cultivares, quando na presença da cobertura.

Também o teor de K mostrou-se altamente dependente da época de amostragem foliar. O 'Amarante', até aos 63-77 dias, apresentou-se com um aumento do teor e com um decréscimo acentuado a partir desta data, até um novo aumento aos 140 dias. O 'Branco' manteve-se com teores praticamente constantes até 63-77 dias, decrescendo após este período. O 'Barbado' apresentou-se com teores uniformes até 77 dias, com um decréscimo após esta época.

Estas diferenças no acúmulo de K entre os cultivares justificam a alta significância estatística da interação cultivar x época.

Os teores médios de K, encontrados na presença da cobertura aos 91 e 105 dias, foram de, respectivamente, 4,550-2,961% para o 'Amarante', 4,238-2,750% para o 'Branco' e de 4,672-4,178% para o 'Barbado'. Quando na ausência da cobertura, estes valores foram nitidamente menores.

A grande diferença entre os teores de K obtidos aos 91 e aos 105 dias, para todos os cultivares, mostra que se deve procurar um período de amostragem mais adequado, no qual o teor de K analisado seja mais constante, obtendo-se, desta maneira, melhores resultados na utilização da análise foliar.

Pelo quadro 3, verifica-se que há maior constância nos teores obtidos aos 105-119 dias.

Os teores médios de K encontrados estão em torno do nível de 3,66 - 4,42%, estabelecidos por SILVA *et alii* (6).

3.4. Cálculo

O teor de cálcio também variou, com alta significância, de cultivar para cultivar, sendo que no 'Amarante' foram encontrados os maiores teores na presença ou ausência da cobertura.

E a cobertura apresentou-se, também para o Ca, com um efeito altamente significativo sobre um maior acúmulo deste elemento em todos os cultivares. Possivelmente este efeito esteja relacionado ao teor de umidade ligeiramente maior encontrado no solo quando sob cobertura (5).

As épocas de amostragem, durante as quais houve alterações, altamente significativas, do teor de Ca, mostraram que, para todos os cultivares, houve um aumento do teor de Ca até a amostragem de 49 dias, decrescendo, daí para frente, com o crescimento intenso da planta. Com a diminuição do crescimento

no final do ciclo, houve um novo aumento do teor de Ca.

E as variações de ciclo dos três cultivares fazem com que as épocas de maiores acúmulos variem com as épocas de amostragem foliar, justificando a interação cultivar x época, altamente significativa.

Os teores médios de Ca encontrados na presença da cobertura morta, aos 91 e 105 dias, foram respectivamente de 1,847-1,199% para o 'Amarante', 1,444-1,05% para o 'Branco' e 1,664-0,983% para o 'Barbado'. Na ausência da cobertura, estes teores foram ligeiramente menores.

Estes teores encontram-se bem acima dos níveis críticos de 0,51-0,57%, estabelecidos por SILVA *et alii* (6).

A grande variação entre os teores de Ca, encontrados nas duas épocas de amostragem foliar, semelhantemente ao ocorrido com o K, demonstra que a amostragem para a análise foliar, para o estudo nutricional do alho, deve ser feita mais próxima aos 105-119 dias, quando parece haver maior estabilidade dos elementos nas folhas dos cultivares.

3.5. Magnésio

O teor de Mg apresentou, também, variações altamente significativas entre os cultivares. O cultivar 'Amarante' apresentou-se com teores de Mg bem menores que o 'Branco', e este, com menores que o 'Barbado'.

Este menor acúmulo de Mg pelo 'Amarante', o que provavelmente sugere ser este o cultivar mais sensível às variações do teor deste elemento disponível no solo, deve ser uma consequência dos maiores teores de K e Ca encontrados em suas folhas.

O significativo efeito da cobertura sobre os teores de todos os demais elementos não foi observado sobre o teor de Mg.

Os maiores teores de Mg foram obtidos, inicialmente, em torno dos 49 dias, para os três cultivares. Após este período, houve um decréscimo, ocorrendo novo aumento no final dos ciclos, quando o crescimento é bastante diminuído.

Verificaram-se efeitos altamente significativos para época de amostragem, bem como para a interação cultivar x época, como ocorreu com os outros elementos, e as possíveis razões, já comentadas para outros elementos, podem ser utilizadas também para o Mg.

Os teores médios de Mg, na presença da cobertura morta, aos 91 dias e 105 dias, foram de, respectivamente, 0,167-0,150% para o 'Amarante', 0,294-0,220% para o 'Branco' e 0,304-0,227% para o 'Barbado', resultados que estão próximos aos níveis de 0,23-0,24%, estabelecidos por SILVA *et alii* (6).

4. RESUMO E CONCLUSÕES

O presente trabalho objetivou estudar, através da análise foliar conduzida em diferentes épocas dos ciclos de três cultivares de alho ('Branco', 'Amarante' e 'Barbado'), o efeito da aplicação de doses de sulfato de amônio (0, 500 e 1000 kg/ha), na presença e ausência da cobertura morta do solo.

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

Nas condições do presente trabalho, chegou-se às seguintes

conclusões:

1. A aplicação do adubo nitrogenado proporcionou um aumento dos teores de N na folha dos cultivares, não alterando os demais elementos analisados.
2. O 'Branco' apresentou-se com teores bem mais elevados de N, P e Mg que o 'Amarante', que acumulou Ca a mais que os outros cultivares. O 'Barbado' apresentou-se com maiores teores de P, K e Mg que o 'Amarante'.
3. A presença da cobertura morta proporcionou um maior acúmulo de N, K e Ca na folha dos cultivares, não alterando os teores de Mg e diminuindo os teores de P.
4. A cobertura morta proporcionou uma significativa imobilização do N disponível do solo após 100 dias do plantio, o que poderá ser corrigido com a aplicação de um adubo nitrogenado no plantio.
5. De modo geral, para todos os cultivares, os teores de N, P e K aumentaram até aos 77 dias, decrescendo, posteriormente enquanto que os teores de Ca e de Mg aumentaram até aos 49 dias, decrescendo, posteriormente, mas apresentando um novo aumento no final do ciclo.

5. SUMMARY

The objective of this experiment was to study the effect of three levels of ammonium sulfate (0, 500 and 1000 kg/ha) on the growth of three garlic cultivars ('Barbado', 'Amarante' and 'Branco') when grown with and without a mulch. For evaluating this effect, foliar analysis were conducted at different stages of the life cycle.

The leaf samples were analyzed for nitrogen, phosphorus, potassium, calcium and magnesium. The results were expressed as a percentage of the dry matter weight of the plant material analyzed.

Under the conditions of this experiment, the following conclusion can be drawn:

1. The application of nitrogen fertilizer caused a proportionate increase in the N level of the leaves of the plants, but did not alter the levels of the other elements.

2. The cultivar 'Branco' had much higher levels of N, P and Mg than the cultivar 'Amarante', which accumulated Ca at levels higher than the other cultivars. The cultivar 'Barbado' had higher levels of P, K and Mg than the cultivar 'Amarante'. This data suggests that the cultivar 'Amarante' is more sensitive to variations in soil fertility than the other two cultivars included in this experiment.

3. The presence of a mulch gave a proportionately greater accumulation of N, K and Ca in the leaf samples. But it caused a decrease in the level of P while not affecting the level of Mg.

4. The mulch caused a significant immobilization of the available soil nitrogen for 100 days after planting. This can be corrected by applying nitrogen fertilizer.

5. In general, for all three cultivars, the levels of N, P and K increased for 77 days and then decreased. The levels of Ca and Mg increased for 49 days, then decreased until near the end of the life cycle when the levels once again increased.

6. LITERATURA CITADA

1. BLACK, C.A. *Soil-plant relationships.* 2 ed. New York, John Willy & Sons, Inc. 1968. 792 p.
2. IBM - International Business Machines Corporation. *1130 Statistical System (1130-Ca-06X) - User's Manual.* 2^o ed. New York, 1967. 118 p.
3. LOTT, W.L. NERY,J.P., GÁLLO,J.R. & MEDCALF,J.C. *A técnica de análise foliar aplicada ao cafeeiro.* Campinas, Instituto Agronômico, 1956. 29p. (Bol. nº 79).
4. 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 (submetido à publicação).
5. SANS,L.A.A.MENEZES SOBRINHO,J.A.de, NOVAIS,R.F. & SANTOS,H. L.dos. Efeito da cobertura morta no cultivo do alho sobre a umidade, temperatura e algumas características químicas do solo. *Rev. Ceres*, Viçosa (submetido à publicação).
6. 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.
7. ZINK,F.W. Rate of growth and nutrient absorption of late garlic. *Proceedings of the American Society of Horticultural - Science*, New York, 83:579-84. 1963.