EFEITO DA ADUBAÇÃO NITROGENADA SOBRE A
PRODUÇÃO E QUALIDADE DE SEMENTES DE ALFACE
(*Lactuca sativa* L.)

JOSÉ LENILTON DE CARVALHO

Engenheiro-Agrônomo

Prof. Célio S. Moreira
Orientador

Dissertação apresentada à Escola Superior de
Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universi-
dade de São Paulo, para obtenção do título
de Mestre em Fitotecnia.

P I R A C I C A B A
Estado de São Paulo - Brasil
Março, 1978

HOMENAGEM

Aos meus pais

Aos meus sogros

Aos meus irmãos

A minha esposa

ZILDA

e aos meus dois filhos

FABIO ROMERO e KALINA LÍGIA

com carinho,

DEDICO

AGRADECIMENTOS

- Ao Professor Dr. Keigo Minami, a cuja orientação devemos este trabalho;
- Aos Professores Dr. Francisco Ferraz de Toledo, Dr. Paulo Haag, Dr. Júlio Marcos Filho, pelas sugestões e oportunas críticas;
- Aos Colegas Amariles Santos Dias, Clidenor Dantas de Oliveira, Ivanildo Muniz Santiago e José Pires Dantas, pelos incentivos e apoio recebidos durante o curso;
- Ao Colega João Riboldi, do Departamento Agro-Zootécnico do CCT/ UFPb, pela permanente orientação estatística;
- A Srta. Maria Elisabeth de Carvalho, Bibliotecária da ESALQ, pela ordenação das referências bibliográficas;
- A Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", pela oportunidade de realização do curso de pós-graduação;
- A Universidade Federal da Paraíba, pela oportunidade concedida e ao Programa de Ensino Agrícola Superior - PEAS, pela ajuda financeira durante a realização do curso;
- A todos os Professores que ajudaram na minha formação;
- Aos Funcionários do Setor de Horticultura, pela ajuda na condução dos experimentos de campo;
- A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para que o presente trabalho fosse realizado.

I N D I C E

	Pág.
1. RESUMO	1
2. INTRODUÇÃO	3
3. REVISÃO DA LITERATURA	5
4. MATERIAL E MÉTODOS	15
4.1 - Instalação do Ensaio	15
4.2 - Testes Preliminares	18
4.3 - Testes de Laboratório	19
4.3.1 - Germinação	19
4.3.2 - Primeira contagem de germinação	20
4.3.3 - Emergência	20
4.3.4 - Peso de 1000 sementes	21
4.3.5 - Determinação de umidade	21
4.4 - Análise Química das Sementes	22
4.5 - Estudos de Campo	22
4.5.1 - Determinação da matéria seca das plantas ..	23
4.5.2 - Determinação do peso da matéria fresca das plantas	23
4.6 - Método estatístico	23
5. RESULTADOS	26
5.1 - Produção de Sementes	26
5.2 - Testes Preliminares	27
5.3 - Testes de Laboratório	27

	Pág.
5.3.1 - Germinação	27
5.3.2 - Primeira contagem de germinação	28
5.3.3 - Emergência	29
5.3.4 - Peso de 1000 sementes	30
5.3.5 - Determinação de umidade	31
5.4 - Análise Química das Sementes	32
5.4.1 - Determinação de nitrogênio	32
5.4.2 - Determinação de fósforo	33
5.4.3 - Determinação de potássio	35
5.5 - Estudos de Campo	36
5.5.1 - Determinação da matéria seca das plantas ..	36
5.5.2 - Determinação do peso da matéria fresca das plantas	37
6. DISCUSSÃO	39
6.1 - Produção de Sementes	39
6.2 - Qualidade da Semente	40
6.2.1 - Teste de germinação	40
6.2.2 - Testes de vigor	41
6.2.2.1 - Primeira contagem de germinação ..	41
6.2.2.2 - Emergência	42
6.2.3 - Peso de 1000 sementes	43
6.3 - Análise Química das Sementes	44

	Pág.
6.4 - Estudos de Campo	44
6.4.1 - Determinação da matéria seca das plantas ..	44
6.4.2 - Determinação do peso da matéria fresca das plantas	45
7. CONCLUSÕES	46
8. SUMMARY	48
9. LITERATURA CITADA	50

LISTA DE QUADROS

QUADRO		Pág.
1	Características químicas do solo da área experimental	16
2	Quantidades de sulfato de amônio usadas nos tratamentos do experimento	17
3	Esquema utilizado para análise de variância empregado nas determinações de N, P, K e determinações referentes ao ensaio de campo	24
4	Esquema utilizado para análise de variância, empregado nas quatro épocas da velocidade e porcentagem de emergência, peso de 1000 sementes, porcentagem de germinação e primeira contagem de germinação ...	24
5	Produção de sementes. Resultados obtidos nas quatro repetições (em gramas/parcela)	26
6	Teor de umidade, porcentagem de pureza e germinação	27
7	Germinação. Resultados obtidos nas quatro épocas ($x = \arcsin \sqrt{\%}$)	28
8	Vigor: Primeira contagem de germinação. Resultados obtidos nas quatro épocas ($x = \arcsin \sqrt{\%}$)	28
9	Vigor: Velocidade de emergência. Resultados obtidos nas quatro épocas ($x = \text{índice de velocidade de emergência}$)	29

QUADRO		Pág.
10	Vigor: Porcentagem de emergência. Resultados obtidos nas quatro épocas ($x = \text{arc sen } \sqrt{\%}$)	30
11	Peso de 1000 sementes. Resultados obtidos nas quatro épocas (em gramas/tratamento)	31
12	Umidade das sementes armazenadas em câmara seca nas quatro épocas. Médias de duas repetições (%)	32
13	Determinação de nitrogênio. Resultados obtidos nas quatro repetições (%)	33
14	Determinação de nitrogênio. Resultados obtidos nas quatro repetições ($x = \text{arc sen } \sqrt{\%}$)	33
15	Determinação de fósforo. Resultados obtidos nas quatro repetições (%)	34
16	Determinação de fósforo. Resultados obtidos nas quatro repetições ($x = \text{arc sen } \sqrt{\%}$)	34
17	Determinação de potássio. Resultados obtidos nas quatro repetições (%)	35
18	Determinação de potássio. Resultados obtidos nas quatro repetições ($x = \text{arc sen } \sqrt{\%}$)	36
19	Determinação de matéria seca. Resultados obtidos nas quatro repetições dos diversos tratamentos (em gramas/parcela)	37

QUADRO

Pág.

20	Produção de matéria fresca. Resultados médios obtidos nas quatro repetições dos diversos tratamentos (em gramas/parcela)	38
----	--	----

1. RESUMO

O presente trabalho, conduzido nos campos experimentais do Departamento de Agricultura e Horticultura da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo e no Laboratório de Sementes, pertencente ao mesmo Departamento, visou avaliar o efeito da adubação nitrogenada sobre a produção e qualidade de sementes de alface (*Lactuca sativa* L.). Utilizou-se sementes da cultivar Gorga. Os tratamentos usados foram 0, 10, 20 e 40 gramas de N por m².

As sementes foram armazenadas em câmara seca (23^oC e 35% UR) durante 7 meses. Durante esse período, foram realizados, em 4 épocas com intervalos bimestrais, testes de germinação, primeira contagem de germinação, velocidade de emergência, porcentagem de emergência, peso de 1000 sementes e determinação do teor de umidade.

Foram feitos estudos de campo, determinando-se o peso da matéria seca das mudas aos 30 dias após semeadas e a determinação do peso da matéria fresca das plantas no ponto comercial.

Para as condições do experimento, chegou-se às seguintes conclusões:

- a) A adubação nitrogenada não afetou a produção e a qualidade das sementes de alface;
- b) Os testes de laboratório não foram totalmente satisfatórios para avaliar a qualidade das sementes de alface;
- c) Houve uma correlação positiva entre os níveis de nitrogênio e o peso das sementes, fazendo exceção o tratamento D (Nível III);
- d) Inicialmente houve diferenças no desenvolvimento das mudas dos diversos tratamentos;
- e) As sementes da cultivar Gorga não apresentaram dormência logo após a sua colheita.

2. INTRODUÇÃO

Entre os fatores que influenciam a produção de uma cultura, o uso de sementes melhoradas tem um importante papel.

Tecnologistas de sementes afirmam que a utilização de sementes de alta qualidade genética, em substituição à comum, contribui com aumentos ponderáveis na produtividade agrícola. DELOUCHE e POTTS (1974) afirmam que a utilização de sementes de boa qualidade pode proporcionar acréscimos de 10 a 20% na produtividade de uma determinada espécie ou cultivar.

A qualidade fisiológica de um lote de sementes, compreende uma série de atributos que determinam o seu valor para a semeadura e dentre eles destacam-se, segundo TOLEDO e MARCOS FILHO (1977), os seguintes: pureza varietal, pureza física, germinação, valor cultural, vigor, teor de umidade, presença de microorganismos,

presença de insetos, uniformidade e peso volumétrico.

É mais frequente o uso de fertilizantes nos campos de produção de sementes do que nas lavouras de consumo (TOLEDO e MARCOS FILHO, 1977). Poucos trabalhos foram desenvolvidos visando verificar o efeito de nutrientes sobre a produção e qualidade das sementes. As pesquisas existentes no País com essa finalidade, são praticamente inexistentes, de modo que a utilização dos fertilizantes é feita com base nos resultados obtidos para as respectivas culturas de consumo.

Devido ao exposto e à importância do assunto, o presente trabalho teve por objetivo estudar os efeitos dos diferentes níveis de nitrogênio na produção e qualidade das sementes de alface (*Lactuca sativa* L.).

3. REVISÃO DA LITERATURA

Os nutrientes minerais estão envolvidos em todas as fases de crescimento e reprodução da planta. Um fornecimento adequado desses nutrientes provoca o desenvolvimento normal dos tecidos reprodutivos, inicialmente pela manutenção de uma superfície foliar grande e fisiologicamente ativa que, em retorno, produz os metabólitos e reguladores de crescimento, necessários para o desenvolvimento das flores, frutos e sementes. KOZŁOWSKI (1971), estudando o crescimento e desenvolvimento das plantas, cita o nitrogênio como sendo o mais importante nutriente mineral para o crescimento e reprodução da planta. Sua justificativa é o fato de que, em muitas regiões, especialmente em solos arenosos, grande quantidade de nitrogênio é perdida pela lixiviação e conseqüentemente faz-se necessário a sua aplicação.

Tentando enfatizar a importância dos nutrientes sobre a produção e qualidade das sementes, DELOUCHE (1971) relatou que a fertilidade do solo e os fertilizantes aplicados, bem como as demais práticas culturais têm grande influência sobre a qualidade e a quantidade das sementes produzidas.

Ainda DELOUCHE (1972), comentando sobre os efeitos nutricionais do solo sobre a produção e qualidade das sementes concluiu que, dentro de certos limites as plantas tem a capacidade de compensar, no seu rendimento e ritmo reprodutivo, as diversas deficiências do meio ambiente; o efeito mais pronunciado da baixa fertilidade é a menor produção. Também ressaltou que as plantas compensam as deficiências do meio ambiente, reduzindo a quantidade e não a qualidade de sementes. Mas mesmo assim, o autor referiu-se à existência de trabalhos de diversos cientistas que indicaram efeitos negativos de deficiências nutricionais sobre a qualidade das sementes de diversas culturas.

POPINIGIS (1974) diz que o método mais utilizado para medir a qualidade da semente é o teste de germinação. Todavia, a perda da capacidade germinativa é a última e mais desastrosa consequência do processo de perda de qualidade.

Posteriormente, TOLEDO e MARCOS FILHO (1977), fazendo referências ao vigor das plantas ascendentes como condição que afeta a vitalidade das sementes, destacaram que as plantas fracas geralmente produzem sementes deficientes de reservas nutritivas e

com embriões mal desenvolvidos. Destacaram também que é praticamente inexistente os ensaios relacionados ao uso de fertilizantes em campos de produção de sementes.

Foi ressaltado também por ALTEN e SCHULTE (1942) que o efeito dos fertilizantes pode acarretar diferenças fisiológicas em sementes de plantas geneticamente similares e que o aumento na velocidade de germinação, causado pela adubação, pode ser devido à ação dos nutrientes sobre os enzimas da semente.

A literatura referente à influência do nitrogênio sobre a produção e qualidade das sementes de alface (*Lactuca sativa* L.) é escassa. Devido a este fato, procurou-se reunir trabalhos de pesquisa sobre a importância dos nutrientes para outras hortaliças que relacionem nutrição e características das sementes.

STUART e GRIFFIN (1946), estudando a influência do nitrogênio sobre a produção de sementes de cebola, em estufa de vidro, verificaram que, com o maior nível de N, as plantas tiveram um desenvolvimento vegetativo acentuado, produzindo grande quantidade de bulbos, mas que se obteve baixo rendimento de sementes por planta.

Já HAWTHORN (1952), estudando a interação de umidade do solo, níveis de N e espaçamento, sobre a produção de sementes de cenoura, verificou que a adição de N aumenta consideravelmente a produção de sementes.

Procurando caracterizar a importância dos nutrientes sobre a qualidade das sementes, HARRINGTON (1960) fez referências a diversos trabalhos sobre o assunto: JAMES e BANCROFT (1951), estudando a influência dos nutrientes na qualidade das sementes do trevo vermelho, observaram que a germinação não foi afetada pelos níveis de nitrogênio; SCHUDEL (1952) não encontrou diferenças significativas na germinação de sementes de cebola, quando produzidas em campo com ou sem adubação N, P, K, Ca e S, mas que, na produção total de sementes por área, houve diferenças bem significativas; PENDLETON (1954) relatou que a adubação nitrogenada em beterraba açucareira aumentou suficientemente a produção de sementes, assim como beneficiou a sua germinação.

EGUCHI (1960), observando o efeito do N e a maneira de aplicação em repolho e couve chinesa, sobre a produção de sementes, verificou que o N influi na produção de sementes e que a melhor aplicação é em cobertura e em época oportuna. Verificou também, no repolho, que a maior percentagem de sementes grandes foi encontrada no tratamento em que se obteve um maior rendimento. Contudo, não encontrou diferenças significativas quanto ao peso de 1000 sementes e percentagem de germinação.

AUSTIN (1965) analisando o comportamento das sementes de ervilha, originárias de plantas que receberam nitrogênio, plantas que receberam nitrogênio e fósforo e plantas que não receberam adubos, verificou, em experimento de campo, que após 2 semanas de

semeadura as plântulas emergiram respectivamente 84%, 82% e 82%. Dis se ainda que a emergência final foi em torno de 95% e 100% para todos os tratamentos, donde se conclui que, na cultura da ervilha, o nitrogênio não influi na velocidade e porcentagem de emergência.

Ainda AUSTIN (1965), produzindo sementes de ervilha em estufa de vidro e utilizando solução nutritiva com diferentes do ses de N e de P, concluiu que sementes produzidas com ausência de nutrientes (testemunha) germinaram mais rapidamente, seguida pelas sementes oriundas dos tratamentos N e NP.

AUSTIN e LONGDEN (1965), analisando a influência dos nutrientes sobre o desenvolvimento das plantas e desempenho das sementes produzidas, verificaram que a nutrição das plantas de agrião não afeta a constituição das sementes no que diz respeito ao nitro-gênio e potássio, enquanto que a concentração de fósforo é afetada. Disseram ainda que as sementes dos diversos tratamentos possuíam ta manho semelhante e apresentavam o mesmo percentual de germinação. Os mesmos autores destacaram que, em ervilha, a deficiência de nitrogê-nio das plantas mães não provoca efeito sobre o desempenho das sementes.

De acordo com AUSTIN e LONGDEN (1966), que estudaram o efeito da adubação mineral (NPK) e orgânica sobre a produção e a qualidade de sementes de cenoura, o tratamento com presença de ni-trogênio beneficiou a produção, isto é, quando havia alta densidade de plantas. Concluíram também que a aplicação de nitrogênio não afe

tou a germinação, assim como a emergência das plântulas no campo. Analisando a composição das sementes, verificaram ainda que aquelas originárias de plantas com altos níveis nitrogênio, na análise química relativa ao teor de fósforo e potássio, revelaram baixos teores.

Hawthorn e Pollard, citados por SOFFER e SMITH(1974c), encontraram uma relação inversa entre a aplicação de nitrogênio no solo e a produção e germinabilidade das sementes de ervilha, isto é, quanto mais rico o solo em N, menor a produção e a porcentagem de germinação das sementes.

GILL *et alii* (1975), estudando a influência de três diferentes níveis de N e P, sobre a produção de sementes de couve-flor, em 2 anos consecutivos, concluíram que a produção de sementes foi grandemente influenciada quando se aplicava os maiores níveis de N e P. Quando se aumentava apenas o N, apresentou resultados significativos somente no primeiro ano.

CAMPDS *et alii* (1975) estudaram o efeito de níveis e modo de aplicação de fertilizantes na germinação de sementes de quiabo e concluíram que, o modo de aplicação, associado a níveis elevados de fertilizantes, prejudica a germinação das sementes.

Segundo o que se verifica na literatura existente, com referência à alface (*Lactuca sativa* L.), constata-se que, além dos nutrientes, fatores como instalação e condução da cultura, exercem influência marcante sobre a produção e qualidade das sementes.

Segundo KNOTT (1957), a semente de alface germina com a temperatura do solo variando de $4,5^{\circ}\text{C}$ a 26°C , e a temperatura média mensal do ar, mais indicada para o bom desenvolvimento e produção dessa cultura, está entre $15,5^{\circ}\text{C}$ e $18,3^{\circ}\text{C}$.

KOSAR e THOMPSON (1957), trabalhando com armazenamento de sementes de alface a 10°C e variando a umidade relativa, durante 4 anos, concluíram que a melhor resposta para as sementes durante este período foi com uma umidade relativa compreendida entre 46% e 58%.

Também BACCHI (1960), estudando durante 4 anos o efeito da umidade relativa e temperatura sobre a longevidade das sementes armazenadas de alface (*Lactuca sativa* L.), mostrou que a longevidade das sementes decresce com o aumento da umidade relativa e temperatura.

Para o desenvolvimento da cultura de alface (*Lactuca sativa* L.), foi constatado por BRANCO e COUTO (1962) que o nitrogênio é o nutriente que promove maior aumento na produtividade. Em segundo lugar aparece o fósforo. A interação nitrogênio e fósforo é significativa e a utilização conjunta desses dois elementos provoca um aumento na produção de massa verde.

Muitos fatores podem influir na qualidade das sementes de alface.

THOMPSON (1937) observou o efeito da adubação N P K, em ensaios de vasos, sobre a qualidade de sementes de alface. Em 2

anos de trabalho, verificou que as sementes provenientes de plantas adubadas apresentaram porcentagem de germinação significativamente superior às aquelas que não receberam adubo.

O autor observou também, que as sementes colhidas nas primeiras colheitas apresentaram menor poder germinativo do que aquelas de colheitas posteriores, isto é, em plantas fisiologicamente mais velhas.

Em trabalho citado por HARRINGTON (1960), Hawthorn e Pollard (1956) observaram que a viabilidade de sementes de alface, produzidas em parcelas férteis, não foi influenciada pelos níveis de nitrogênio e fósforo.

HARRINGTON (1960), trabalhando com sementes de alface, cenoura e pimenta, em vasos com solução nutritiva, estudou a influência de N, P, K e Ca sobre a germinação e produção de sementes. Concluiu que os resultados de germinação, para as sementes oriundas de tratamentos com baixas doses de N, não diferiram daquelas originárias de solução completa e que a produção de sementes foi reduzida com baixos níveis de N.

SCAIFE e JONES (1970) encontraram uma alta correlação entre o peso das sementes de alface e o peso da massa verde das plantas colhidas. Salientaram ainda, que o experimento foi instalado em condições uniformes e ausência completa de competição entre plantas.

Para avaliar se o vigor pode ser um indicador de comportamento da cultura de alface em condições de campo, SMITH *et alii*

(1973) realizaram uma série de testes e concluíram que existe uma relação entre o vigor e peso das sementes e que, as sementes menos vigorosas, são mais lentas em seu crescimento, quando colocadas no campo e que produzem um número significativamente inferior de plântulas. Disseram ainda que o vigor das sementes pode ser usado para avaliar o potencial de desempenho no campo.

SOFFER e SMITH (1974b), estudando a qualidade de sementes de alface que diferiam quanto ao tamanho e peso, encontraram que as plantas originárias de sementes grandes e pesadas tiveram inicialmente um desenvolvimento maior que as provenientes de sementes pequenas e leves. Com a continuação do desenvolvimento da cultura, no estágio da floração, as plantas provenientes de sementes pequenas e leves se equipararam em crescimento às plantas provenientes de sementes grandes e pesadas. Concluíram ainda que não houve diferença significativa quanto à produção.

SHARPLES e KUEHL (1974) trabalharam com quatro variedades de alface e verificaram que o vigor das plântulas foi altamente correlacionado com o peso e tamanho das sementes, sendo que o peso das sementes mostrou-se mais importante do que o tamanho.

SOFFER e SMITH (1974a), estudando a relação entre o florescimento, produção e qualidade de sementes de alface, concluíram que a produção e qualidade de sementes não foram afetadas por colheita precoce, carência de chuvas ou de nutrientes, durante a última metade do período de florescimento.

SOFFER e SMITH (1974c), estudando os efeitos nutricionais sobre a produção e qualidade das sementes de alface, encontraram uma correlação positiva entre níveis de N, produção de sementes, peso de sementes e vigor das plântulas. O aumento dos níveis de nutrientes afetou o peso das sementes, composição e o desempenho das plântulas.

Scaife e Jones; Sharples; Smith; Welch e Little, todos citados por SOFFER e SMITH (1974c), encontraram uma correlação positiva entre o peso da semente de alface, tamanho e o vigor das plântulas.

No que diz respeito à influência dos macronutrientes na produção e qualidade das sementes, apesar da literatura escassa e contraditória, a maioria das pesquisas realizadas comprovaram que estes nutrientes, muitas vezes, influem a ponto de limitar a produção e produtividade das hortaliças. Para o caso da alface, foi constatado que o N é o elemento de maior importância, tanto para produção da massa verde, quanto para produção de sementes.

4. MATERIAL E MÉTODO

4.1 - Instalação do Ensaio

O experimento de campo foi executado na área experimental do Setor de Horticulura do Departamento de Agricultura e Horticulura, da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", em Piracicaba, SP.

O solo da área experimental é Latossol série "Luiz de Queiroz" (RANZANI *et alii* , 1966). A análise de solo, feita no laboratório da Ultrafértil S.A., em São Paulo, forneceu os resultados apresentados no Quadro 1.

A determinação do nitrogênio foi feita no Centro de Estudos de Solo e Geologia da ESALQ e apresentou um teor de 0,178%.

Quadro 1 - Características químicas do solo da área experimental.

PH	% Carbono	$P_{O_4}^{---}$	Equiv. Miligrama p/100 Mililitros de Terra Fina Seca ao Ar			
			K^+	Ca^{++}	Mg^{++}	Al^{+++}
5,6	2,80	0,60	0,53	8,80		0,00

O solo, após receber o devido preparo, foi nivelado com o objetivo de facilitar as irrigações por sulco. Foi feita uma adubação básica de 20 g/m² de P₂O₅ e 6 g/m² de K₂O, recomendada por FILGUEIRA (1972), isto para uma maior uniformidade, usando-se respectivamente, o superfosfato simples (20% de P₂O₅) e o cloreto de potássio (60% de K₂O).

Utilizou-se sementes de alface (*Lactuca sativa* L.), da cultivar Gorga, por ter bom comportamento em quase todos os meses do ano (SIMÃO, 1960). Apresenta-se com folhas crespas e tenras, aceita pelos consumidores. Floresce com aproximadamente 100 dias após a semeadura e encerra o ciclo (vegetativo e reprodutivo) aos 150-180 dias.

A semeadura foi efetuada em canteiros no dia 16 de junho de 1976. O canteiro foi coberto com folhas de palmeira e isolado com tela de nylon.

As plantas foram irrigadas diariamente na sementeira com regador.

As mudas foram transplantadas para o campo no dia 21 de julho de 1976, tendo sido selecionadas as mais vigorosas.

O replantio das mudas que falharam foi feito 5 dias após o transplante.

Os tratamentos fitossanitários foram feitos sistematicamente à base de Maneb e Zineb para proteger o experimento das doenças e com Mevinphos e Endrin, para controle das pragas. As doses foram as indicadas pelos fabricantes. As capinas foram feitas entre fileiras com cultivador e entre plantas com enxada.

O delineamento usado no ensaio de adubação obedeceu ao de blocos casualizados, com 4 tratamentos e 4 repetições. Os tratamentos corresponderam aos diversos níveis de nitrogênio, conforme segue no Quadro 2.

Quadro 2 - Quantidades de sulfato de amônio usadas nos tratamentos do experimento.

TRATAMENTOS	Sulfato de amônio (g/m ²)
A = Testemunha	0
B = Nível I	10
C = Nível II	20
D = Nível III	40

Foram aplicadas as mesmas quantidades no plantio e em cobertura a cada 15 dias (FILGUEIRA, 1972), até que as plantas atingissem 120 dias após serem transplantadas.

O espaçamento inicial foi de 1,00 m x 0,40 m até aos 90 dias depois da semeadura. Nesta data, efetuou-se o desbaste, ficando as plantas distando de 1,00 m entre fileiras e 0,80 m entre plantas, permanecendo a partir daí, apenas 20 plantas úteis por parcela. A área útil da parcela foi de 14,40 m², considerando-se somente as duas linhas centrais.

4.2 - Testes Preliminares

As sementes foram colhidas manualmente e homogeneizadas cada repetição, em divisor de amostras Centrífugo Dean Gamet, em novembro de 1976. Feito isto, foram pesadas as sementes de cada um dos tratamentos. Em seguida, efetuou-se os testes de pureza física, de uma amostra de cada tratamento e germinação, assim como a determinação do teor de umidade, com o objetivo de caracterizar o material que foi analisado no transcorrer do trabalho. Os testes de pureza física e germinação, além da determinação do teor de umidade (método da estufa a 105°C), foram efetuados de acordo com as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, M.A., 1967).

4.3 - Testes de Laboratório

As análises foram realizadas no Laboratório de Sementes do Departamento de Agricultura e Horticultura, da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, em Piracicaba, SP.

As sementes permaneceram armazenadas em câmara seca, com 35% de umidade relativa do ar e temperatura média de 23°C, no próprio Laboratório de Sementes, no período compreendido entre dezembro de 1976 a junho de 1977. Durante esse período, foram efetuados testes de germinação e de vigor, peso de mil sementes e determinação do teor de umidade das sementes, em quatro épocas distintas, a saber: dezembro de 1976, fevereiro, abril e junho de 1977. Essas épocas foram designadas, no presente trabalho, por E_1 , E_2 , E_3 e E_4 , respectivamente.

4.3.1 - Germinação

Os testes de germinação foram realizados com 4 repetições de 50 sementes, para cada tratamento, e colocadas em germinador marca BURROWS, à temperatura constante de 20°C.

As sementes foram colocadas sobre papel chupão especial, em caixa de plástico transparente ("gerbox") e a avaliação das plântulas foi realizada aos 7 dias após a instalação dos testes, segundo critérios das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, M.A.,

1967).

4.3.2 - Primeira contagem de germinação

Este método foi realizado para determinar quais os tratamentos mais vigorosos. Foi realizado em conjunto com os testes de germinação. Constatou-se o registro da porcentagem de plântulas normais (CAMARGO e VECCHI, 1971) e executado no quarto dia após a instalação de cada teste.

4.3.3 - Emergência

Os testes de velocidade de emergência e porcentagem de emergência foram conduzidos em canteiros, no setor de Horticultura do Departamento de Agricultura e Horticultura da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", constando cada tratamento de 4 repetições de 50 sementes. Cada uma dessas repetições constou de uma linha de 1,00 m de comprimento, na qual foi efetuada a semeadura, distando 0,10 m de cada. As sementes foram distribuídas a uma profundidade de 0,5 cm, tomando-se o cuidado de se fazer com que o espaçamento entre as sementes fosse uniforme e constante.

Durante o desenvolvimento dos testes, o solo foi mantido com umidade suficiente para proporcionar boas condições para a emergência das plântulas.

A partir da emergência da primeira plântula, foram

efetuadas contagens diárias do número de plântulas emergidas, até que esse número se mantivesse constante para cada uma das parcelas (THRONEBERRY e SMITH, 1955; MAGUIRE, 1962). Foram consideradas emergidas as plântulas cujo comprimento da plúmula era de aproximadamente 0,5 cm.

Após a estabilização da emergência, computou-se a porcentagem de emergência. A velocidade de emergência foi calculada segundo MAGUIRE (1962), por meio da seguinte fórmula:

$$VE = \frac{N_1}{D_1} + \frac{N_2}{D_2} + \dots + \frac{N_n}{D_n} ,$$

onde: VE = velocidade de emergência;

N_1, N_2, N_n = número de plântulas emergidas na primeira, segunda e última contagem, respectivamente;

D_1, D_2, D_n = número de dias decorridos da semeadura à primeira, segunda e última contagem, respectivamente.

4.3.4 - Peso de 1000 sementes

Foi determinado o peso de 1000 sementes de cada tratamento, nas quatro épocas, segundo as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, M.A., 1967).

4.3.5 - Determinação de umidade

Durante o desenvolvimento do trabalho, isto é, por ocasião de cada época do período experimental, a umidade das semen-

tes foi determinada, em estufa a 105°C , durante 24 horas, conforme as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, M.A., 1967).

4.4 - Análise Química das Sementes

A análise química das sementes foi realizada no Laboratório de Nutrição de Plantas, do Centro de Energia Nuclear na Agricultura - CENA (ESALQ/USP), visando à obtenção dos teores de nitrogênio, fósforo e potássio.

A metodologia usada para determinação desses elementos foi a convencionalmente adotada na área de Nutrição de Plantas do Departamento de Química da ESALQ, e descritas em SARRUGE e HAAG (1974).

4.5 - Estudos de Campo

Após a obtenção dos resultados de laboratório, foram semeadas, em 15 de abril de 1977, sementes oriundas dos quatro tratamentos, com o objetivo de determinar o peso da matéria seca das plantas aos 20 dias após semeadura e o peso da matéria fresca das mesmas, no ponto de colheita.

Para o plantio comercial, foi feita uma adubação básica e uniforme a todos os tratamentos, de 20 g/m^2 de P_2O_5 , 1 g/m^2 de N, a cada 15 dias, perfazendo um total de 3 g/m^2 e 6 g/m^2 de K_2O (FILGUEIRA, 1972), usando-se respectivamente o superfosfato simples

(20% de P_2O_5), o sulfato de amônio (20% de N) e o cloreto de potássio (60% de K_2O).

4.5.1 - Determinação da matéria seca das plantas

Após 20 dias de sementeiras, foram retiradas 60 mudas por tratamento, isto é, 15 mudas por repetição, para se determinar o peso da matéria seca. Este material permaneceu 24 horas sobre papel toalha de marca "Xuga", com a finalidade de perder o excesso de umidade. Em seguida, foram conduzidas a uma estufa, regulada a uma temperatura de $50^{\circ}C$, permanecendo até que o material atingisse peso constante. O peso da matéria seca das plantas foi determinado em balança analítica Mettler, modelo K-7, com precisão de 0,01 g.

4.5.2 - Determinação do peso da matéria fresca das plantas

A colheita das plantas, ao atingir o ponto de colheita, foi efetuada em quatro épocas, ou seja: 30 de junho, 4 de julho, 8 de julho e 12 de julho de 1977, respectivamente, E_1 , E_2 , E_3 e E_4 . As plantas colhidas foram imediatamente lavadas, pesadas e anotadas.

4.6 - Método Estatístico

Os dados obtidos nos testes de germinação, primeira contagem de germinação, porcentagem de emergência e análise química das sementes, foram transformados em $\arcsin \sqrt{\%}$, conforme SNEDECOR (1948) e analisados estatisticamente.

A análise dos dados obtidos de todos os valores determinados, obedeceu aos esquemas que se encontram nos Quadros 3 e 4, de acordo com PIMENTEL GOMES (1970).

Quadro 3 - Esquema utilizado para análise de variância empregado nas determinações de N, P, K e determinações referentes ao ensaio de campo.

Causas de Variação	G.L.
Blocos	3
Tratamentos	3
Resíduo	9
T o t a l	15

Quadro 4 - Esquema utilizado para análise de variância, empregado nas quatro épocas da velocidade e porcentagem de emergência, peso de 1000 sementes, porcentagem de germinação e primeira contagem de germinação.

Causas de Variação	G.L.
Épocas	3
Tratamentos	3
Resíduo	9
T o t a l	15

O teste adotado foi o de Tukey, para a comparação entre as médias, ao nível de 5% de probabilidade.

As análises foram executadas no Departamento de Matemática e Estatística da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo.

5. RESULTADOS

5.1 - Produção de Sementes

A análise da variância dos dados referentes à produção de sementes, revelou valores de F não significativos, ao nível de 5% de probabilidade, para os efeitos de tratamentos.

O Quadro 5 mostra os resultados obtidos dos quatro tratamentos, nas quatro repetições, e o coeficiente de variação.

Quadro 5 - Produção de sementes. Resultados obtidos nas quatro repetições (em gramas/parcela).

TRATAMENTOS	REPETIÇÕES				X
	I	II	III	IV	
A	403,9	497,5	397,0	450,7	437,27
B	354,0	384,0	479,3	346,9	391,05
C	488,3	311,1	291,3	563,4	413,52
D	278,0	358,4	485,1	358,9	370,10

C.V. = 24,39%

5.2 - Testes Preliminares

Em seguida tem-se, através do Quadro 6, os resultados obtidos nas determinações do teor de umidade, porcentagem de pureza e de germinação.

Quadro 6 - Teor de umidade, porcentagem de pureza e germinação.

TRATAMENTOS	Teor de umidade (%)	Pureza (%)	Germinação (%)
A	9,1	97,0	94
B	9,2	97,4	96
C	9,4	98,6	98
D	9,3	96,1	96

5.3 - Testes de Laboratório

5.3.1 - Germinação

A análise da variância dos dados obtidos, referentes aos estudos de germinação, mostrou valores de F não significativos, ao nível de 5% de probabilidade.

Os valores médios obtidos das quatro repetições, para as quatro épocas testadas, e o coeficiente de variação, acham-se no Quadro 7.

Quadro 7 - Germinação. Resultados obtidos nas quatro épocas ($x = \arcsen \sqrt{\%}$).

TRATAMENTOS	ÉPOCAS			
	1. ^a	2. ^a	3. ^a	4. ^a
A	77,56	81,54	79,31	82,20
B	78,65	82,20	80,03	77,74
C	82,39	83,57	84,42	76,77
D	79,31	75,91	83,90	80,32

C.V. = 3,58%

5.3.2 - Primeira contagem de germinação

A análise de variância dos dados obtidos, referentes à primeira contagem de germinação, revelou valores de F não significativos, ao nível de 5% de probabilidade.

No Quadro 8 encontram-se os valores médios obtidos das quatro repetições, para as quatro épocas testadas, e o coeficiente de variação.

Quadro 8 - Vigor: Primeira contagem de germinação. Resultados obtidos nas quatro épocas ($x = \arcsen \sqrt{\%}$).

TRATAMENTOS	ÉPOCAS			
	1. ^a	2. ^a	3. ^a	4. ^a
A	71,76	76,58	78,46	73,46
B	75,86	77,99	77,73	72,85
C	79,81	81,54	83,57	74,74
D	76,74	73,36	80,16	76,92

C.V. = 3,56%

5.3.3 - Emergência

A aplicação da análise da variância mostrou, para os dados referentes à velocidade e porcentagem de emergência, valores de F significativos para épocas, a nível de 1% de probabilidade. Quanto ao efeito dos tratamentos, verificou-se que não foram significativos, ao nível de 5% de probabilidade.

O teste de Tukey constatou, para velocidade e porcentagem de emergência, que as épocas E_2 , E_3 e E_4 são significativamente superiores à época E_1 , ao nível de 1% de probabilidade, mas não diferem entre si.

No Quadro 9 encontram-se os resultados obtidos de quatro repetições, para as quatro épocas, a diferença mínima significativa (d.m.s.), e o coeficiente de variação (C.V.), referentes ao teste de velocidade de emergência.

Quadro 9 - Vigor: Velocidade de emergência. Resultados obtidos nas quatro épocas (x = índice de velocidade de emergência).

TRATAMENTOS	ÉPOCAS			
	1. ^a	2. ^a	3. ^a	4. ^a
A	9,46 a	14,76	14,67 a	14,45
B	7,69 b	14,06	13,83 ab	14,81
C	7,73 b	15,10	13,29 b	14,31
D	7,94 b	15,40	13,65 ab	14,73
d.m.s. 5% (Tukey)	1,25			

C.V. = 4,39%

Os resultados obtidos das quatro épocas, referentes à porcentagem de emergência, a diferença mínima significativa (d.m.s.), e o coeficiente de variação (C.V.), acham-se no Quadro 10.

Quadro 10 - Vigor: Porcentagem de emergência. Resultados obtidos nas quatro épocas ($x = \text{arc sen } \sqrt{\%}$).

TRATAMENTOS	ÉPOCAS			
	1. ^a	2. ^a	3. ^a	4. ^a
A	53,43 a	72,05	73,05	70,18
B	44,71 b	70,18	68,87	73,57
C	44,71 b	77,08	67,62	71,56
D	45,86 b	77,08	69,73	74,66
d.m.s. 5% (Tukey)	7,26			
C.V. = 4,98%				

5.3.4 - Peso de 1000 sementes

A análise estatística dos dados relativos ao peso de 1000 sementes mostrou, para tratamentos, valores de F significativos, ao nível de 1% de probabilidade. Quanto às épocas, verificou-se que não foram significativas, ao nível de 5% de probabilidade.

O teste de Tukey constatou que o tratamento C (nível II) é significativamente superior ao tratamento A (testemunha), ao nível de 1% de probabilidade, e dos tratamentos B (nível I) e D (nível III), ao nível de 5% de probabilidade. Os tratamentos B (nível

I) e D (nível III) são significativamente superiores ao tratamento A (testemunha), ao nível de 1% de probabilidade.

No Quadro 11 encontram-se os resultados obtidos para cada tratamento, nas quatro épocas, a diferença mínima significativa (d.m.s.) e o coeficiente de variação (C.V.).

Quadro 11 - Peso de 1000 sementes. Resultados obtidos nas quatro épocas (em gramas/tratamento).

TRATAMENTOS	ÉPOCAS				X
	1. ^a	2. ^a	3. ^a	4. ^a	
A	1,111 a	1,081 a	1,098 a	1,095 a	1,096 a
B	1,147 b	1,130 b	1,148 b	1,162 bc	1,146 b
C	1,173 c	1,180 c	1,161 b	1,181 c	1,173 c
D	1,155 bc	1,112 b	1,142 b	1,152 b	1,140 b
d.m.s. 5% (Tukey)			0,0250		
C.V. = 0,99%					

5.3.5 - Determinação de umidade

No quadro 12 apresentam-se os resultados obtidos para cada tratamento, nas quatro épocas, referentes às determinações do teor de umidade.

Quadro 12 - Umidade das sementes armazenadas em câmara seca nas quatro épocas. Médias de duas repetições (%).

TRATAMENTOS	ÉPOCAS			
	1. ^a	2. ^a	3. ^a	4. ^a
A	5,8	6,5	6,5	7,5
B	5,6	6,2	6,7	7,5
C	6,0	6,3	6,3	7,4
D	5,9	6,6	6,9	7,1

5.4 - Análise Química das Sementes

5.4.1 - Determinação de nitrogênio

A análise da variância dos dados obtidos, referentes à determinação de nitrogênio, revelou valores de F não significativos, ao nível de 5% de probabilidade, para os efeitos de tratamentos.

No quadro 13 encontram-se os resultados obtidos nas quatro repetições dos quatro tratamentos, e no Quadro 14, os mesmos resultados, transformados em $\arcsen \sqrt{\%}$, e o coeficiente de variação (C.V.).

Quadro 13 - Determinação de nitrogênio. Resultados obtidos nas quatro repetições (%).

TRATAMENTOS	REPETIÇÕES				$\bar{X}$
	I	II	III	IV	
A	6,78	7,15	6,99	7,08	7,00
B	7,25	6,84	6,92	7,68	7,17
C	6,77	7,05	7,38	7,06	7,06
D	7,93	6,75	7,56	7,82	7,51

Quadro 14 - Determinação de nitrogênio. Resultados obtidos nas quatro repetições. ($x = \arcsen \sqrt{\%}$).

TRATAMENTOS	REPETIÇÕES				$\bar{X}$
	I	II	III	IV	
A	15,12	15,45	15,34	15,45	15,34
B	15,56	15,12	15,23	16,11	15,51
C	15,12	15,34	15,79	15,45	15,43
D	16,32	15,12	16,00	16,22	15,92

C.V. = 2,33%

5.4.2 - Determinação de fósforo

A análise de variância dos dados obtidos, referentes à determinação de fósforo, revelou, para tratamentos, valores de F significativos, ao nível de 1% de probabilidade.

O teste de Tukey constatou que o tratamento A (teste

munha) é significativamente superior aos tratamentos C (nível II) e D (nível III), ao nível de 1% de probabilidade, e do tratamento B (nível I), ao nível de 5% de probabilidade. Os tratamentos B (nível I), C (nível II) e D (nível III), não diferiram entre si.

No quadro 15 encontram-se os resultados obtidos nas quatro repetições, dos quatro tratamentos, e no Quadro 16, os mesmos resultados transformados em $\arcsen \sqrt{\%}$, a diferença mínima significativa (d.m.s.) e o coeficiente de variação (C.V.).

Quadro 15 - Determinação de fósforo. Resultados obtidos nas quatro repetições (%).

TRATAMENTOS	REPETIÇÕES				$\bar{X}$
	I	II	III	IV	
A	1,36	1,35	1,32	1,32	1,33
B	1,29	1,28	1,23	1,26	1,26
C	1,29	1,23	1,28	1,20	1,25
D	1,28	1,23	1,24	1,26	1,25

Quadro 16 - Determinação de fósforo. Resultados obtidos nas quatro repetições ($x = \arcsen \sqrt{\%}$).

TRATAMENTOS	REPETIÇÕES				$\bar{X}$
	I	II	III	IV	
A	6,70 a	6,67 a	6,60 a	6,60 a	6,64 a
B	6,52 b	6,49 b	6,37 b	6,45 b	6,46 b
C	6,52 b	6,37 b	6,50 ab	6,29 c	6,42 b
D	6,49 b	6,37 b	6,39 b	6,45 b	6,43 b

d.m.s. 5% (Tukey)

0,14

C.V. = 0,98%

5.4.3 - Determinação de potássio

A análise de variância dos dados obtidos, referentes à determinação de potássio, revelou, para tratamentos, valores de F significativos ao nível de 1% de probabilidade.

O teste de Tukey constatou que o tratamento A (teste munha) é significativamente superior aos tratamentos C (nível II) e D (nível III), ao nível de 1% de probabilidade, e ao tratamento B (nível I), ao nível de 5% de probabilidade. Os tratamentos B (nível I), C (nível II) e D (nível III), não diferiram entre si.

No Quadro 17 encontram-se os resultados obtidos nas quatro repetições, dos quatro tratamentos, e no Quadro 18, os mesmos resultados, transformados em $\arcsen \sqrt{\%}$, a diferença mínima significativa (d.m.s.) e o coeficiente de variação (C.V.).

Quadro 17 - Determinação de potássio. Resultados obtidos nas quatro repetições (%).

TRATAMENTOS	REPETIÇÕES				$\bar{X}$
	I	II	III	IV	
A	1,30	1,20	1,20	1,10	1,20
B	1,20	1,00	0,90	1,10	1,05
C	1,05	0,95	1,00	0,95	0,98
D	1,00	0,95	0,90	0,90	0,93

Quadro 18 - Determinação de potássio. Resultados obtidos nas quatro repetições ($x = \arcsen \sqrt{\%}$).

TRATAMENTOS	REPETIÇÕES				$\bar{X}$
	I	II	III	IV	
A	6,55 a	6,29 a	6,29 a	6,02 a	6,29 a
B	6,29 b	5,74 b	5,44 b	6,02 a	5,87 b
C	5,88 c	5,59 b	5,74 b	5,59 b	5,70 b
D	5,74 c	5,59 b	5,44 b	5,44 b	5,55 b
d.m.s. 5% (Tukey)			0,39		
C.V. = 3,04%					

5.5 - Estudos de Campo

5.5.1 - Determinação da matéria seca das plantas

A análise estatística da determinação da matéria seca mostrou, para tratamentos, valores de F significativos, ao nível de 1% de probabilidade.

O teste de Tukey constatou que o tratamento D (nível III) é significativamente superior aos tratamentos A (testemunha) e B (nível I), ao nível de 1% de probabilidade, e do tratamento C (nível II), ao nível de 5% de probabilidade. Os tratamentos A (testemunha), B (nível I) e C (nível II), não diferiram entre si.

Os valores obtidos nas quatro repetições, dos diversos tratamentos, a diferença mínima significativa (d.m.s.) e o coeficiente de variação (C.V.), encontram-se no quadro 19.

Quadro 19 - Determinação de matéria seca. Resultados obtidos nas quatro repetições, dos diversos tratamentos (em gramas/parcela).

TRATAMENTOS	REPETIÇÕES				$\bar{X}$
	I	II	III	IV	
A	0,80 a	0,86 a	0,66 a	0,63 a	0,7375 a
B	1,08 b	0,91 a	1,29 b	1,17 b	1,1125 a
C	0,97 b	0,97 a	1,67 b	1,06 b	1,1675 b
D	1,86 c	1,49 b	1,80 c	1,71 c	1,7150 c
d.m.s. 5% (Tukey)	0,4332				

C.V. = 16,59%

5.5.2 - Determinação do peso da matéria fresca das plantas

A análise da variância dos dados, referentes à produção de matéria fresca, revelou valores de F não significativos, ao nível de 5% de probabilidade, para os efeitos de tratamentos.

No Quadro 20, encontram-se os resultados obtidos nas quatro repetições e o coeficiente de variação.

Quadro 20 - Produção de matéria fresca. Resultados médios obtidos nas quatro repetições, dos diversos tratamentos (em gramas/parcela).

TRATAMENTOS	REPETIÇÕES				$\bar{X}$
	I	II	III	IV	
A	230,8	241,5	217,6	298,0	246,97
B	180,1	184,9	252,7	348,8	241,62
C	211,3	173,2	185,2	267,4	209,27
D	168,0	221,4	259,3	290,0	234,67

C.V. = 13,73%

6. DISCUSSÃO

6.1 - Produção de Sementes

Os resultados obtidos no presente trabalho contrariam aqueles alcançados por SOFFER e SMITH (1974c) que trabalharam com sementes de alface, HARRINGTON (1960) com sementes de alface, cenoura e pimenta e HAWTHORN (1952), EGUCHI (1960), Pendleton (citado por HARRINGTON, 1960), AUSTIN e LONGDEN (1966), DELOUCHE (1971 e 1972) e GIL *et alii* (1975), que trabalharam com outras hortaliças e que obtiveram resultados positivos na produção de sementes aumentando-se os níveis de N no solo. Os resultados obtidos no presente trabalho (Quadro 5) não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos. Possivelmente isso se deva às condições em que o experimento foi conduzido, pois o solo era de alta fertilidade, conforme

se verifica no Quadro 1. Em solos de boas qualidades químicas, uma suplementação com adubo pode não dar resposta muito evidente (REISENAUER, QUICK e VOSS, 1976). Além disso, algumas hortaliças podem não responder à adubação nitrogenada em termos de produção de semente, ou mesmo responder negativamente, como é o caso da cebola (STUART e GRIFFIN, 1946) e ervilha (Hawthorn e Pollard, citados por SOFER e SMITH, 1974c).

6.2 - Qualidade da Semente

A qualidade da semente em laboratório foi mensurada através dos testes de germinação, vigor e peso de 1000 sementes.

6.2.1 - Teste de germinação

A germinação não foi afetada pelos níveis de N, pois os resultados das análises (Quadro 7) não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos. Resultados semelhantes foram obtidos por HARRINGTON (1960) e Hawthorn e Pollard (citados por HARRINGTON, 1960) também em alface. O nitrogênio parece não afetar diretamente a germinação de sementes de outras hortaliças. Assim, Schudel (citado por HARRINGTON, 1960), em estudos com sementes de cebola, EGUCHI (1960), com sementes de repolho, Eguchi (citado por HARRINGTON, 1960), com sementes de couve chinesa, AUSTIN e LONGDEN (1965), com sementes de agrião e ervilha, AUSTIN e LONGDEN (1966),

com sementes de cenoura e Hawthorn e Pollard (citados por SOFFER e SMITH, 1974c), com sementes de ervilha, chegaram a resultados semelhantes.

No entanto, alguns autores como THOMPSON (1937), estudando sementes de alface, e Pendleton (citado por HARRINGTON, 1960), com sementes de beterraba açucareira, encontraram influência do nitrogênio na germinação das sementes, não coincidindo com os resultados obtidos no presente trabalho.

Ainda com relação ao Quadro 7, observa-se que não houve diferença significativa entre a germinação das sementes nas 4 épocas, ou seja, nos 4 períodos de armazenamento. Com isso, pode-se dizer que a cultivar Gorga produz sementes sem dormência logo após a colheita. Em geral, a maioria das cultivares de alface apresentam dormência fisiológica, logo após a colheita das sementes, havendo necessidade de se armazenar por um período mínimo de 2 a 3 meses, antes de serem utilizadas.

6.2.2 - Testes de vigor

6.2.2.1 - Primeira contagem de germinação

Os resultados da primeira contagem de germinação (Quadro 8) foram semelhantes aos observados para os testes de germinação. Assim, de um modo geral, constatou-se que não houve influência do nitrogênio nas quatro épocas.

6.2.2.2 - Emergência

Os resultados dos testes de velocidade de emergência e porcentagem de emergência (Quadros 9 e 10), foram também semelhantes aos de germinação e de primeira contagem, quanto aos tratamentos nas quatro épocas; assim, o vigor das sementes mostrou-se indiferente ao aumento do nível de nitrogênio. Resultados idênticos foram obtidos por AUSTIN e LÖNGDEN (1965) estudando sementes de ervilha e agrião, AUSTIN e LONGDEN (1966) com sementes de cenoura, AUSTIN (1965) com sementes de ervilha e DELOUCHE (1972). Por outro lado, SOFFER e SMITH (1974c) encontraram uma correlação positiva entre níveis de nitrogênio e o vigor das plântulas de alface. Fox e Albrecht (citados por HARRINGTON, 1960) e DELOUCHE (1971), em estudos com outras espécies, concluíram que altas concentrações de nitrogênio têm grande influência sobre o vigor das sementes.

Como se pode verificar, estas observações sugerem a necessidade de novos estudos sobre a influência do N na qualidade de sementes de alface. Os resultados da porcentagem de germinação e dos testes de vigor nas quatro épocas, também não foram afetados pelo nitrogênio. Provavelmente seja devido à excelente constituição química do solo em que foi instalado o experimento e que o N lançado nos diversos tratamentos tenha sido excessivo, não causando nenhuma reação na planta.

6.2.3 - Peso de 1000 sementes

Os resultados do peso de 1000 sementes nas quatro épocas (Quadro 11), mostram que os tratamentos diferiram quanto à utilização dos níveis de nitrogênio. De um modo geral, constatou-se que a ausência de nitrogênio (A) foi o tratamento que produziu semente de menor peso e que o tratamento C (nível II), em que se empregou a quantidade de 20 g/m² foi a de maior peso.

Estes resultados, quando comparados com os dos testes de vigor, discordam dos obtidos por SHARPLES e KUEHL (1974); SMITH *et alii* (1973); Scaife e Jones, Sharples, Smith, Welch e Little (citados por SOFFER e SMITH, 1974c), que trabalharam com sementes de alface.

Considerando-se os resultados obtidos e a bibliografia consultada, pode-se salientar que existe uma correlação positiva entre os diversos níveis de N, o peso das sementes e o vigor das plântulas. SOFFER e SMITH (1974c) encontraram essa mesma correlação em sementes de alface. No presente trabalho não se obteve esta correlação positiva entre níveis de N, peso das sementes e vigor das plântulas. Duas suposições se pode levantar, ou os testes de laboratório não foram capazes de detectar esta diferença, ou para esta cultivar, o N influenciou apenas no peso das sementes, mas não no vigor.

De uma maneira geral, a literatura existente sobre o estudo da influência do vigor da semente sobre o desempenho das plântulas, no campo, é discordante.

Alguns autores observaram diferenças e outros não, ao estudarem o comportamento de plântulas originárias de sementes com diferentes níveis de vigor.

6.3 - Análise Química das Sementes

Com relação à análise química das sementes, foi feita com o objetivo de fornecer uma informação adicional.

Como se pode verificar, a determinação de nitrogênio nos diversos tratamentos não afetou a composição deste elemento (Quadro 14). Já para as determinações de fósforo e potássio (Quadros 16 e 18), o tratamento A, não adição de nitrogênio, diferiu dos demais. Pressupõe-se que, em virtude do solo onde foi instalado o experimento ser rico em N, P, K, conforme se observa pelos resultados apresentados pela análise química (Quadro 1), o nitrogênio excessivo colocado, teve ação antagônica aos dois outros elementos (P e K), concordando com AUSTIN e LONGDEN (1966) e HAWORTH *et alii* (1966), que obtiveram resultados semelhantes com beterraba.

6.4 - Estudos de Campo

6.4.1 - Determinação da matéria seca das plantas

No presente trabalho foram evidenciadas diferenças entre os diversos tratamentos e a determinação da matéria seca das mudas (Quadro 19), concordando com os resultados obtidos por SOFFER e

SMITH (1974b); SHARPLES e KUEHL (1974) e SMITH *et alii* (1973).

6.4.2 - Determinação do peso da matéria fresca das plantas

Quanto à determinação do peso da matéria fresca das plantas (Quadro 20), a influência do vigor da semente somente foi observada na sementeira. Com poucos dias de transplantadas não se percebia mais diferenças entre os diversos tratamentos, concordando com os resultados obtidos por SOFFER e SMITH (1974b), e discordando dos resultados obtidos por SCAIFE e JONES (1970). Enquanto as mudas se nutriam de suas próprias reservas, percebia-se diferenças bem marcantes entre os tratamentos. Logo que foram transplantadas, possivelmente por passar a se manter dos nutrientes existentes no solo, esta diferença entre os tratamentos deixou de existir.

O presente trabalho é a primeira tentativa de se estudar a influência da adubação nitrogenada das plantas sobre a produção e qualidade das sementes de alface, em nosso meio. Os resultados aqui alcançados sugerem que se deva dar continuidade à pesquisa, havendo portanto, possibilidades de obtenção de resultados promissores para a melhoria da qualidade das sementes dessa composta.

7. CONCLUSÕES

Dos estudos realizados nas condições do experimento e a interpretação dos resultados obtidos, pode-se concluir que:

- a) a adubação nitrogenada não afetou a produção e a qualidade das sementes de alface (*Lactuca sativa* L.);
- b) os testes de laboratório não foram totalmente satisfatórios para avaliar a não influência da adubação nitrogenada sobre a qualidade das sementes de alface (*Lactuca sativa* L.);
- c) houve uma correlação positiva entre os níveis de nitrogênio e o peso das sementes, com exceção do tratamento D (nível III);
- d) inicialmente houve diferenças no desenvolvimento das mudas dos diversos tratamentos;

e) as sementes da cultivar Gorga não apresentaram dormência logo após a sua colheita.

8. SUMMARY

The present work was conducted in the experimental area and seed laboratory of Agriculture and Horticulture Department of Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, Brazil, in order to study the effect of N fertilization on production and quality of lettuce (*Lactuca sativa* L.) "Gorga" seed. The treatments were 0, 10, 20 and 40 g N/plant.

Seed were stored in dry chamber (23°C and 35% RU) during 7 months. During this period, it was done germination test, first counting of germination, emergency velocity, emergency percentage, one thousand seeds weight and water content, in 4 period of two months intervals.

In field trial, it was determined dry weight of 30 days seedlings and fresh weight of commercial plants.

For the experiment conditions, it was concluded that:

- a) N fertilizer did not affected the seed production and quality.
- b) laboratory tests were not totally satisfactory to avaliate the lettuce seed quality;
- c) there was a positive correlation between N levels and seed weight but treatment D (III level);
- d) firstly there were differences in seedlings development with treatments;
- e) Gorga's seeds did not have dormency just after harvesting.

9. LITERATURA CITADA

- ALTEN, F. e E. SCHULTE, 1942. The effect of fertilizers on the speed of germination of cereal grains. Ernahr Pflanze, 37: 13-21, 1941. Apud Chem. Abstr., Columbus, 36: 6732. [Resumo].
- AUSTIN, R.B., 1965. The influence of the phosphorus and nitrogen nutrition of pea plants on the growth of their progeny. Plant & Soil, The Hague, 24(3): 359-368.
- AUSTIN, R.B. e P.C. LONGDEN, 1965. Effects of nutritional treatments of seed bearing plants on the performance of their progeny. Nature, London, 205: 819-820.
- AUSTIN, R.B. e P.C. LONGDEN, 1966. The effects of manurial treatments on the yield and quality of carrot seed. J. hort. Sci., London, 41(4): 361-370.
- BACCHI, O., 1960. Estudos sobre a conservação de sementes. V. Alface. Bragantia, Campinas, 19: 41-45.

- BRANCO, A.A. e F.A.A. COUTO, 1962. Observações sobre o efeito do azoto, fósforo e potássio na adubação de alface. Olericultura, Viçosa, 2: 88-96.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Equipe Técnica de Sementes e Mudas, 1967. Regras para análise de sementes. Rio de Janeiro, ABCAR. 120 p.
- CAMARGO, C.P. e C. VECCHI, 1971. Pesquisa em tecnologia de sementes. (Apresentado ao I Encontro Nacional de Técnicas em Análise de Sementes, Porto Alegre, RS). 45 p.
- CAMARGO, C.P. e C. VECCHI, 1973. Vigor, presente no futuro? (Apresentado ao IV Seminário Brasileiro de Sementes, Fortaleza, Ceará). 19 p.
- CAMPOS, J.P.; F.A.A. COUTO e V.W.D. CASALI, 1975. Efeito de níveis e modo de aplicação de fertilizantes na germinação de sementes de quiabo. Revista Ceres, Viçosa, 22(121): 187-193.
- DELOUCHE, J.C., 1971. Determinants of seed quality. In: Short Course for Seedsmen, State College, Mis. Proceedings. p. 53-68.
- DELOUCHE, J.C., 1972. The compensation principle. Seedsmen's Dig., San Antonio, 23(1): 6, 49.
- DELOUCHE, J.C. e H.C. POTTS, 1974. Programa de sementes; planejamento e implantação. Brasília, AGIPLAN. 118 p.
- EGUCHI, T., 1960. Influence of nitrogenous fertilizer applied at different stages of growth on seed production in cabbage and chinese cabbage. Proc. Am. Soc. hort. Sci., St. Joseph, 76: 425-435.

- FILGUEIRA, F.A.R., 1972. Manual de Olericultura. São Paulo. Ed. Ceres. 451 p.
- GILL, H.S.; P.C. THAKUR e B.S. BHULLAR, 1975. Effect of nitrogen and phosphorus fertilization on seed yield of late cauliflower. (Brassica Oleracea Var. botrytis). Indian J. Hort., Bangalore, 32(1/2): 94-97.
- HAWTHORN, L.R., 1952. Interrelations of soil moisture, nitrogen, and spacing in carrot seed production. Proc. Am. Soc. hort.Sci., St. Joseph, 60: 321-326.
- HARRINGTON, J.F., 1960. Germination of seeds from carrot, lettuce and pepper plants grown under severe nutrient deficiencies. Hilgardia, Berkeley, 30(7): 217-235.
- HAWORTH, F.; T.J. CLEAVER e J.M. BRAY, 1966. The effects of different manurial treatments on the yield and mineral composition of red beet. J. hort. Sci., London, 41: 243-255.
- KNOTT, J.E., 1957. Handbook for vegetable growers. New York, John Wiley. 238 p.
- KOSAR, W.F. e R.C. THOMPSON, 1957. Influence of storage humidity on dormancy and longevity of lettuce seed. Proc. Am. Soc. hort. Sci., St. Joseph, 70: 273-276.
- KOZŁOWSKI, T.T., 1971. Growth and development of trees. New York. Academic Press. V. 2.
- MAGUIRE, J.D., 1962. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. Crop. Sci., Madison, 2(2): 176-177.

- PIMENTEL GOMES, F., 1970. Curso de estatística experimental. 4a. ed. Piracicaba, ESALQ/USP. 430 p.
- POPINIGIS, F., 1974. Fisiologia de sementes. Brasília, Ministério da Agricultura/AGIPLAN. 78 p.
- RANZANI, G.; O. FREIRE e T. KINJO, 1966. Carta de solos do Município de Piracicaba. Piracicaba, ESALQ/Centro de Estudos de Solos. 85 p.
- REISENAUER, H.M.; J. QUICK e R.E. VOSS, 1976. Soil testing interpretative guides. In: REISENAUER, H.M., ed. Soil and plant tissue testing in California. Bull. Division of Agric. Sciences, n. 1879: 38-40.
- SARRUGE, J.R. e H.P. HAAG, 1974. Análises químicas em plantas. Piracicaba ESALQ/Departamento de Química. 56 p.
- SCAIFE, M.A. e D. JONES, 1970. Effect of seed weight on lettuce growth. J. hort. Sci., London, 45: 299-302.
- SHARPLES, G.C. e R.O. KUEHL, 1974. Lettuce seed weight and size in relation to germination and seedling radicle growth. Hortscience, St. Joseph, 9(6): 582-584.
- SIMÃO, S., 1960. Adubação da Alface. Revista de Agricultura, Piracicaba, 35(2): 149-154.
- SMITH, O.E.; N.C. WELCH e O.D. MCCOY, 1973. Studies on lettuce seed quality: II. Relationship of seed vigor to emergence, seedling weight and yield. J. Am. Soc. hort. Sci., St. Joseph, 98(6): 552-553.