

EFEITO DA LUZ, HIPOCLORITO DE SÓDIO, ESCARIFICAÇÃO E ESTRATIFICAÇÃO NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE ALFACE (*LACTUCA SATIVA* L.), C.V. MAIOBA E MORENINHA-DE-UBERLÂNDIA¹

MARCELO A.G. CARNELOSSI², LUCIVANE LAMOUNIER² e MARLI A. RANAL³

RESUMO - As cultivares de alface Maioba e Moreninha-de-Uberlândia apresentam grande potencial econômico e nutritivo, visto que possuem altos teores de vitaminas A e C. O conhecimento dos fatores que interferem na germinação de suas sementes pode fornecer subsídios para viabilizar sua produção em escala comercial. As sementes foram submetidas a 16 tratamentos, com cinco repetições de 50 sementes cada uma, sendo mantidas entre 21 e 24 °C, à irradiância média de 2088,38 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$. As sementes são fotoblásticas positivas, sendo as de Moreninha-de-Uberlândia mais dependentes da luz do que as de Maioba. Com o envelhecimento, as sementes de Moreninha-de-Uberlândia tornam-se indiferentes à luz. Nessa cultivar, o hipoclorito de sódio reduziu a germinabilidade de sementes com 101 dias de idade em 95,2% e retardou a germinação em 16 dias em relação ao controle. A sensibilidade das sementes à substância desapareceu com o envelhecimento. Sementes da cv. Maioba não mostraram esta sensibilidade à substância. A estratificação acelerou a germinação das sementes de Moreninha-de-Uberlândia em relação aos demais tratamentos, não tendo sido tão eficiente para Maioba.

Termos para indexação: armazenamento, assepsia, droga, embrião, germinabilidade, fotoblastismo.

EFFECT OF LIGHT, SODIUM HYPOCHLORITE, SCARIFICATION, AND STRATIFICATION ON SEED GERMINATION OF LETTUCE (*LACTUCA SATIVA* L.), CV. "MAIOBA" AND "MORENINHA-DE-UBERLÂNDIA"

ABSTRACT - The cultivars of lettuce "Maioba" and "Moreninha-de-Uberlândia" are vegetables of economic and nutritive potential with a high content of A and C vitamins. Information about the factors that interfere on the seed germination of these cultivars can be used to obtain a great number of seedlings for a production in commercial scale. The seeds were submitted to 16 treatments with 5 replicates of 50 seeds each one. The seeds were cultivated between 21 and 24 °C, at 2088,38 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ of average irradiance. The seeds of the two cultivars are positively photoblastic, but "Moreninha-de-Uberlândia" is more dependent on light than "Maioba." This sensibility and dependence of light disappeared in older seeds of the cv. "Moreninha-de-Uberlândia". The sodium hypochlorite inhibited and retarded for 16 days the germination process of seeds with 101 days of age, while for older seeds of this cultivar sensibility to sodium hypochlorite disappeared. The stratification accelerated the germination for this cultivar in relation to the other treatments. However, this treatment failed to accelerate the germination of seeds of the cv. "Maioba".

Index terms: germinability, storage, asepsis, photoblastism.

¹ Aceito para publicação em 27 de abril de 1995.

Extraído da Monografia apresentada pela segunda autora, para obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas, na Univ. Fed. de Uberlândia.

² Biólogo.

³ Bióloga, Dra. Profª. Adjunta. Dep. de Biociências/UFU, Caixa Postal 593, CEP 38400-902 Uberlândia, MG.

INTRODUÇÃO

A importância da luz para a germinação é conhecida desde o século XIX, e pelo menos a metade das sementes já estudadas responde positivamente a esse fator (Mayer & Poljakoff-Mayber, 1982; Labouriau, 1983).

O fotoblastismo positivo pode desaparecer em algumas espécies, quando se suprimem, parcial ou totalmente, os tegumentos das sementes, quando tratadas com KNO_3 , com giberelinas, após a estratificação, por termoperiodicidade, ou quando são armazenadas secas por algum tempo (Bewley & Black, 1982; Labouriau, 1983). Faltam, no entanto, informações citológicas e bioquímicas, especialmente sobre as alterações que ocorrem nas sementes com os tratamentos de escarificação e armazenamento a seco.

O uso da solução de hipoclorito de sódio como forma de assepsia de sementes ou outras unidades de dispersão é bastante comum nos laboratórios. No entanto, essa substância pode afetar a germinação das sementes de algumas espécies, estimulando ou inibindo o processo. Essa sensibilidade ao hipoclorito de sódio, com redução da germinabilidade, também foi verificada por Howland & Boyd em 1974 em esporos de pteridófitas (Dyer, 1979).

Registros sobre quebra da dormência ou estímulo da germinação por ação do hipoclorito de sódio foram feitos em sementes de *Oryza sativa* L. *japonica* cc. Caloro (Mikkelsen & Sinah, 1961, citados por Drew & Brocklehurst, 1984), *Stipa viridula* Trin. (Frank & Larson, 1970), *Bouteloua curtipendula* (Michx.) Torr. (Major & Wright, 1974, citados por Hsiao, 1979), *Alectra vogelii* Benth. (Okonkwo & Nwoke, 1975), *Capsicum annuum* L. cv. Early Calwonder (Fieldhouse & Sasser, 1975, citados por Drew & Brocklehurst, 1984), *Aeginetia indica* L. (French & Sherman, 1976), *Polygonum convolvulus* L. e *Saponaria vaccaria* L. (Hsiao, 1979, citado por Hsiao, 1979). Em sementes de *Sorghastrum nutans* (L.) Nash ex Small (Emal & Conard, 1973), a aplicação de hipoclorito de sódio aumentou a germinação somente na presença de luz.

Em algumas espécies, tratamento rápido com hipoclorito de sódio estimula a germinação, mas, em tratamento prolongado, ela é reduzida. Registros dessa natureza foram feitos para pimenta (McCollum & Linn, 1955), *Polygonum convolvulus* e *Saponaria vaccaria* (Hsiao, 1979, citado por Hsiao, 1979). A dormência induzida pelo hipoclorito de sódio com ação prolongada em sementes de *Avena fatua* L. é

superada pela aplicação de ácido giberélico (Hsiao, 1979).

A germinação de sementes de *Striga asiatica* (L.) Kuntze é totalmente inibida com tratamento de hipoclorito de sódio a 0,01, 0,025 e 0,05%, por três semanas, antes da germinação em água. Desses tratamentos, apenas as sementes com hipoclorito de sódio a 0,01% germinaram, quando foram submetidas posteriormente ao tratamento com estimuladores de germinação (Hsiao et al., 1981).

Drew & Brocklehurst (1984) verificaram que a termodormência da germinação de sementes de cinco cultivares de alface ('Belona', 'Borough Wonder', 'Cobham Green', 'Empire' e 'Sabine'), induzida a 35 °C pode ser evitada com a aplicação de solução de hipoclorito de sódio a 10%, por duas horas, seguida, por HCl 0,01 N, por 10 minutos, com posterior lavagem em água. Esse mesmo tratamento, com posterior secagem e armazenamento das sementes, permite que a germinação ocorra em altas temperaturas, por um período de até 18 meses. Essas informações são importantes no cultivo dessas hortaliças em regiões mais quentes.

De um modo geral, a ocorrência de envoltórios impermeáveis à água ou a gases é mais comum em espécies nativas do que em cultivadas, devido ao trabalho de seleção, de tornar a germinação mais rápida e sincronizada (Bewley & Black, 1982; Salisbury & Ross, 1992). Sementes de muitas espécies apresentam envoltórios permeáveis que, no entanto, impedem mecanicamente a protrusão do embrião (Mayer & Poljakoff-Mayber, 1982). Existem ainda referências que mostram que a testa, quando espessa e pigmentada, pode funcionar como um filtro óptico, modificando a razão entre as moléculas de fitocromo nas formas ativa e inativa e, em consequência, o requisito fotoblástico das sementes (Bewley & Black, 1982).

A testa pode impedir ou dificultar a germinação, não só por ação mecânica mas também por ação química. Uma lista de espécies, com a localização e com o tipo de inibidor contido nos envoltórios das sementes, é apresentada por Bewley & Black (1982). Dentre as espécies citadas, estão algumas de importância agrônômica como *Avena sativa* L., *Beta vulgaris* L., *Oryza sativa* e *Sinapis arvensis* L. Como

inibidores mais frequentes estão o ácido abscísico, os ácidos fenólicos e a cumarina. Essas substâncias foram encontradas não só na testa, mas no pericarpo e nos envoltórios de monocotiledôneas, como lemas e páleas.

A estratificação é um processo eficiente para a quebra da dormência em sementes de grande número de espécies de regiões temperadas, mas pouco se sabe sobre o efeito desse tratamento em sementes de espécies de regiões tropicais.

Nas espécies que liberam as sementes com o embrião pouco ou não diferenciado, a estratificação é importante para que o desenvolvimento intra-seminal desse embrião se complete (Salisbury & Ross, 1992). Em outras espécies, com embrião totalmente diferenciado na época da liberação das sementes, inibidores podem desaparecer ou promotores de crescimento podem ser acumulados (Bonamy & Dennis Junior, 1977; Walker et al., 1989; Hance & Bevington, 1992; Salisbury & Ross, 1992).

Do ponto de vista agrônomico, informações sobre a germinação das sementes de novas cultivares são importantes para orientar trabalhos de seleção e melhoramento, uma vez que muitas características envolvidas nesse processo são de origem genética. Algumas dessas características são resultantes, também, das condições ecológicas a que a planta-mãe é submetida durante a formação dessas sementes; ou, ainda, das condições de seu armazenamento.

Maioba é uma cultivar de alface resistente a solos ácidos e a doenças, sendo conhecida por esse nome, há mais de 80 anos, em São Luís do Maranhão (Kerr et al., 1986; 1990). Durante os trabalhos de melhoramento feitos com essa cultivar, apareceu uma mutação para o verde-escuro, com o dobro de vitamina C e o triplo de vitamina A apresentadas pela Maioba verde-claro (Kerr et al., 1990). Esse alto teor de vitamina A lhe conferiu muita importância, visto que a avitaminose A é uma das causas de problemas de saúde que atingem a população de baixa renda, especialmente as crianças das regiões Norte e Nordeste do País (Kerr et al., 1986).

Pelo cruzamento entre as cultivares Maioba e Salad Bowl, obteve-se, na 10ª geração, uma nova cultivar, que foi denominada-Morezinha-de-Uberlândia, por apresentar manchas castanho-es-

curas nas folhas. Essa cultivar também apresentou as variações verde-claro e verde-escuro, sendo esta última mais rica em Vitamina A, como a Maioba.

Neste trabalho são apresentadas informações referentes à germinação das sementes das cultivares de alface, Maioba e Morezinha de Uberlândia, em condições de laboratório, o que poderá fornecer subsídios para a rápida obtenção de grande número de mudas, viabilizando sua produção em escala comercial.

MATERIAL E MÉTODOS

As sementes (fruto tipo aquênio) utilizadas nos experimentos foram obtidas a partir de plantas cultivadas no município de Uberlândia, MG. Após a coleta, as sementes foram limpas com o auxílio de peneiras de separação (malhas de 3,0 x 22,0 mm e 1,75 x 22,0 mm), acondicionadas em sacos de papel e armazenadas em dessecador com sílica gel, à temperatura média de 24 °C.

As sementes foram colocadas para germinar em placas de Petri forradas com papel de filtro, sendo mantidas em laboratório com ar condicionado. As temperaturas registradas durante a execução dos experimentos estão apresentadas na Tabela 1. Para os tratamentos mantidos sob luz contínua, foram utilizadas duas lâmpadas fluorescentes GE de 20 W à irradiância média de $2088,38 \pm 130,41 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ (equivalentes a $22,02 \pm 1,37 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$). As medidas de irradiância foram feitas na altura das placas, com uma célula solar desenvolvida pela Heliodinâmica - SP, acoplada a um multímetro digital TOPIS, modelo MIC-2200A.

A referida célula solar foi calibrada, tomando-se como referência um sensor LI-COR LI 190SA, modelo Quantum, número de série Q17348, adaptado a um processador de dados Data Logger, LI-COR, modelo LI-1000, número de série LDL-2768. Os registros obtidos pelos dois equipamentos apresentaram correlação linear simples ($r = 0,9993$).

Os experimentos foram conduzidos durante 15 dias para a cv. Maioba e durante 30 dias para a cv. Morezinha de Uberlândia, com exceção das sementes colocadas para germinar no escuro, que foram retiradas das placas e contadas no 7º dia. As contagens foram feitas diariamente, no mesmo horário, com retirada das sementes germinadas, exceto para os tratamentos no escuro. A protrusão da radícula ou dos cotilédones foi o critério adotado para a germinação.

Para cada tratamento foram feitas cinco repetições de 50 sementes cada uma (Tabela 1). A idade das sementes

TABELA 1. Data de coleta, idade das sementes (dias) e temperaturas registradas durante a execução dos experimentos das cultivares Maioba e Moreninha de Uberlândia.

Tratamentos	Data de coleta		Idade das sementes		Temperatura média (°C)			
	C.V. Maioba	C.V. Moreninha de Uberlândia	C.V. Maioba	C.V. Moreninha de Uberlândia	C.V. Maioba máx.	C.V. Maioba mín.	C.V. Moren. de Uberlândia máx.	C.V. Moren. de Uberlândia mín.
Água, luz	20/7/91	30/11/90	51	101	24,1	20,8	24,6	21,4
Água, luz	-	27/4/91	-	691	-	-	23,8	20,7
Água, escuro	20/7/91	30/11/90	55	101	24,0	20,7	24,6	21,0
Água, escuro	-	27/4/91	-	691	-	-	23,6	20,4
Hipoclorito, luz	20/7/91	30/11/90	55	101	24,3	20,9	24,6	21,4
Hipoclorito, luz	-	14/11/91	-	629	-	-	23,7	21,1
Hipoclorito, escuro	20/7/91	30/11/90	44	101	24,0	20,7	24,6	21,0
Hipoclorito, escuro	-	14/11/91	-	629	-	-	23,5	21,0
Escarificação, luz	31/8/91	30/11/90	5	277	24,0	20,8	24,1	20,7
Estratif. 6 h, luz	31/5/91	30/11/90	37	175	24,0	21,0	23,9	21,2
Estratif. 12 h, luz	31/5/91	30/11/90	37	175	24,0	21,0	23,9	21,2
Estratif. 18 h, luz	31/5/91	30/11/90	37	175	24,0	21,0	23,9	21,2
Estratif. 24 h, luz	31/5/91	30/11/90	37	175	24,0	21,0	23,9	21,2
Estratif. 36 h, luz	31/5/91	30/11/90	37	175	24,0	21,0	23,9	21,2
Estratif. 48 h, luz	31/5/91	30/11/90	37	175	24,0	21,0	23,9	21,2
Estratif. 72 h, luz	31/5/91	30/11/90	37	175	24,0	21,0	23,9	21,2

utilizadas está apresentada na Tabela 1. O hipoclorito de sódio foi preparado com água sanitária (clorox) com 2% de cloro ativo, diluída em água na proporção de 1:24. As estratificações foram feitas a 4 °C no escuro, durante 6, 12, 18, 24, 36, 48 e 72 horas; sendo as placas posteriormente retiradas da geladeira e mantidas sob luz contínua. A escarificação foi feita manualmente com lixa d'água nº 324. Após a escarificação, as sementes foram examinadas com o auxílio de estereomicroscópio para a retirada daquelas com danos no embrião. Nos tratamentos feitos no escuro, as placas de Petri que continham as sementes foram embrulhadas em sacos de plástico preto de P.V.C.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (Banzatto & Kronka, 1989). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e ao teste de Tukey, sendo as porcentagens de germinação submetidas à transformação angular (arco seno raiz quadrada $x/100$, em que x é a porcentagem). O tempo médio de germinação foi calculado segundo Labouriau (1983).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O tempo médio de germinação das sementes da cv. Maioba, mantidas nos diferentes tratamentos, foi de 1,1 a 1,8 dias, sendo o maior nas sementes escarificadas (Tabela 2).

Nas sementes da cv. Moreninha de Uberlândia (Tabela 2), a estratificação acelerou a germinação em relação aos demais tratamentos (t entre 1 e 1,16 dias), enquanto o hipoclorito de sódio retardou o

TABELA 2. Tempo médio de germinação (dias) das sementes das cultivares Maioba e Moreninha de Uberlândia.

Tratamentos	Tempo médio ± intervalo de confiança	
	cv. Maioba	cv. Moreninha de Uberlândia
Água, luz	1,10 ± 0,07	4,08 ± 0,18
Água, luz ¹	-	1,24 ± 0,09
Hipoclorito, luz	1,46 ± 0,09	20,44 ± 2,21
Hipoclorito, luz ²	-	1,84 ± 0,19
Escarificação, luz	1,84 ± 0,12	2,92 ± 0,31
Estratificação 6 h, luz	1,56 ± 0,20	1,16 ± 0,06
Estratificação 12 h, luz	1,25 ± 0,14	1,04 ± 0,03
Estratificação 18 h, luz	1,34 ± 0,24	1,03 ± 0,04
Estratificação 24 h, luz	1,28 ± 0,15	1,04 ± 0,03
Estratificação 36 h, luz	1,24 ± 0,15	1,02 ± 0,02
Estratificação 48 h, luz	1,31 ± 0,16	1,02 ± 0,03
Estratificação 72 h, luz	1,16 ± 0,11	1,00 ± 0

¹ Sementes com 691 dias.

² Sementes com 629 dias.

As demais sementes têm menos de 300 dias.

processo ($t = 20,44$ dias). Esse atraso na germinação com hipoclorito de sódio foi observado apenas em sementes com 101 dias de idade. Sementes com essa idade, tratadas com água, também apresentaram tempo médio de germinação maior do que as envelhecidas.

Os diferentes tratamentos também exerceram efeito significativo na germinabilidade das sementes (Figs. 1 e 2).

No 7º dia, as sementes da cv. Maioba tratadas com água destilada e com hipoclorito de sódio, sob luz contínua, apresentaram as mais altas porcentagens de germinação, enquanto aquelas mantidas no escuro, em água ou com hipoclorito de sódio, apresentaram as mais baixas porcentagens (Tabela 3).

Em relação à cv. Moreninha-de-Uberlândia, as sementes tratadas com água destilada sob luz contínua e as sementes estratificadas apresentaram as maiores porcentagens de germinação durante todo o período de execução do experimento. As sementes com 101 dias de idade, tratadas com água e no escuro, ou com hipoclorito de sódio, na luz e no es-

curo, apresentaram as menores porcentagens de germinação (Tabela 4). Quanto às sementes envelhecidas, não foi observada redução na germinabilidade, e a sensibilidade à luz e ao hipoclorito de sódio desapareceram (Tabela 4).

Sementes das cultivares Maioba e Moreninha-de-Uberlândia são fotoblásticas positivas, ficando as últimas indiferentes à luz, com o envelhecimento. O fotoblastismo positivo em sementes de outras cultivares de alface foi verificado anteriormente por alguns autores, dentre eles, Flint, em 1934, Flint & McAlister, em 1935 e 1937, Eénari & Neumann, em 1953, e Toole et al. em 1957, conforme citações apresentadas por Labouriau (1983).

Registros referentes ao desaparecimento do fotoblastismo com o envelhecimento das sementes também foram feitos para *Salvia pratensis* L., *S. verticillata* L., *Saxifraga caespitosa* L., *Epilobium angustifolia* L., *E. parviflorum* Schreb. e *Apium graveolens* L. (Mayer & Poljakoff-Mayber, 1982).

Sementes de alface cv. New York, colocadas para germinar em diferentes concentrações de hipoclorito

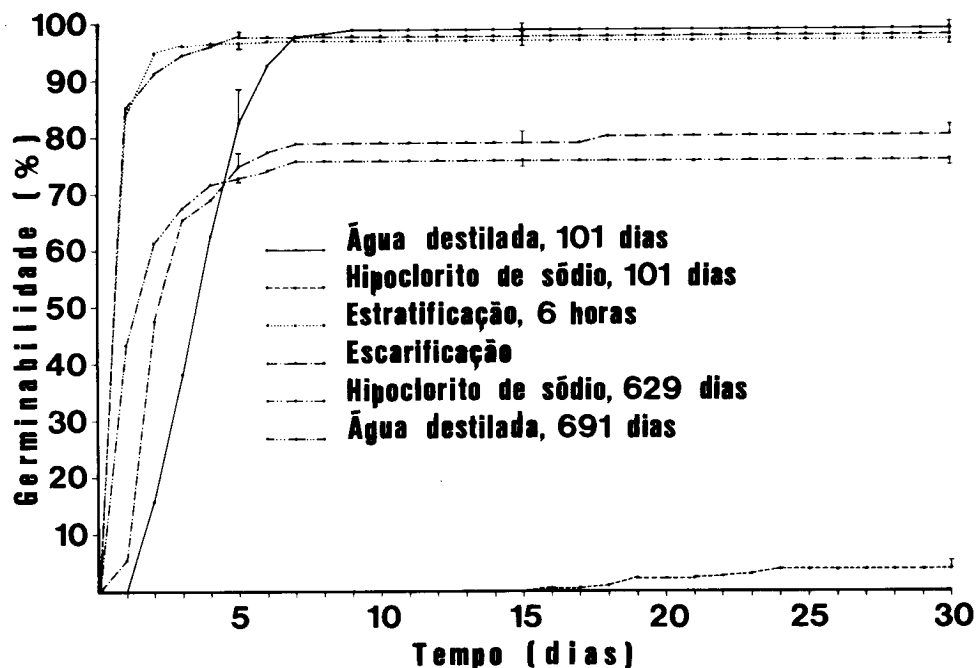


FIG. 1. Germinabilidade média (%) de sementes de *Lactuca sativa* cv. Maioba, mantidas em diferentes tratamentos, sob luz contínua. As barras verticais representam o erro-padrão da média.

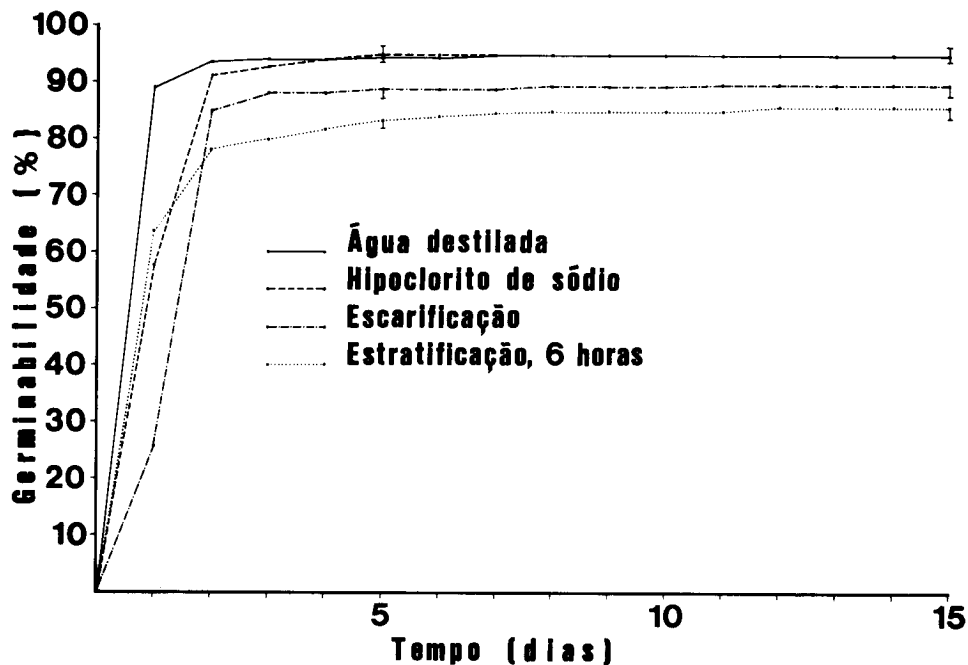


FIG. 2. Germinabilidade média (%) de sementes de *Lactuca sativa* cv. Moreninha de Uberlândia, mantidas em diferentes tratamentos, sob luz contínua. As barras verticais representam o erro-padrão da média.

TABELA 3. Efeito de diferentes tratamentos na germinabilidade de sementes da cv. Maioba.

Tratamentos	Germinabilidade			
	7 dias		15 dias	
	%	Valor angular	%	Valor angular
Água, luz	94,8 ± 1,02	77,11ab	94,8 ± 1,02	77,11ab
Água, escuro	39,6 ± 3,92	38,92d	-	-
Hipoclorito, luz	94,8 ± 1,62	78,33a	94,8 ± 1,62	78,33a
Hipoclorito, escuro	19,6 ± 1,94	26,17e	-	-
Escarificação, luz	88,8 ± 1,62	70,63abc	89,6 ± 1,94	71,48abc
Estratificação 6h, luz	84,4 ± 1,72	66,87c	85,6 ± 1,94	67,90c
Estratificação 12h, luz	84,8 ± 2,42	67,40c	85,6 ± 2,40	68,04c
Estratificação 18h, luz	80,8 ± 1,50	64,09c	82,8 ± 1,20	65,55c
Estratificação 24h, luz	86,4 ± 1,94	68,57bc	87,2 ± 2,06	69,30bc
Estratificação 36h, luz	86,8 ± 1,02	68,75bc	88,0 ± 0,89	69,78abc
Estratificação 48h, luz	85,2 ± 1,85	67,51c	85,6 ± 1,94	67,85c
Estratificação 72h, luz	87,2 ± 2,15	69,35bc	87,6 ± 2,04	69,67bc
F		73,10**		5,18**
g.l.		11,48		9,40
C.V.(%)		6,30		5,74
DMS 5% (Tukey)		8,70		8,58

Números seguidos pela mesma letra nas colunas não diferem significativamente a 1%, pelo teste de Tukey.

** Significativo a 1%.

TABELA 4. Efeito de diferentes tratamentos na germinabilidade de sementes da cv. Moreninha.de.Uberlândia.

Tratamentos	Geminabilidade					
	7 dias		15 dias		30 dias	
	%	Valor angular	%	Valor angular	%	Valor angular
Água, luz	97,6 ± 1,17	83,23a	98,8 ± 0,80	86,07a	98,8 ± 0,80	86,07a
Água, luz ¹	97,6 ± 0,75	82,13a	97,6 ± 0,75	82,13a	97,6 ± 0,75	82,13a
Água, escuro	0	0d	-	-	-	-
Água, escuro ²	70,0 ± 4,98	57,10bc	-	-	-	-
Hipocl., luz	0	0d	0	0c	3,6 ± 1,33	9,53c
Hipocl., luz ²	75,6 ± 0,98	60,42b	75,6 ± 0,98	60,42b	75,6 ± 0,98	60,42b
Hipocl., escuro	0,8 ± 0,80	2,31d	-	-	-	-
Hipocl., escuro ²	56,4 ± 2,48	48,70c	-	-	-	-
Escarificação, luz	78,8 ± 2,06	62,69b	78,8 ± 2,06	62,69b	80,0 ± 1,67	63,51b
Estratif. 6 h, luz	96,8 ± 1,02	80,92a	96,8 ± 1,02	80,92a	96,8 ± 1,02	80,92a
Estratif. 12 h, luz	98,0 ± 0,89	83,76a	98,0 ± 0,89	83,76a	98,0 ± 0,89	83,76a
Estratif. 18 h, luz	95,6 ± 1,33	79,26a	95,6 ± 1,33	79,26a	95,6 ± 1,33	79,26a
Estratif. 24 h, luz	93,6 ± 2,04	77,07a	93,6 ± 2,04	77,07a	93,6 ± 2,04	77,07a
Estratif. 36 h, luz	96,8 ± 1,02	80,92a	96,8 ± 1,02	80,92a	96,8 ± 1,02	80,92a
Estratif. 48 h, luz	95,2 ± 1,36	77,76a	95,2 ± 1,36	77,76a	95,2 ± 1,36	77,76a
Estratif. 72 h, luz	95,2 ± 1,20	77,79a	95,2 ± 1,20	77,79a	95,2 ± 1,20	77,79a
F		196,95**		114,71**		76,63**
g.l.		15; 64		11; 48		11; 48
C.V.(%)		8,29		6,97		7,48
DMS 5% (Tukey)		11,15		10,70		11,62

¹ Sementes com 691 dias.

² Sementes com 629 dias.

As demais sementes têm menos de 300 dias.

Números seguidos pela mesma letra nas colunas não diferem significativamente a 1%, pelo teste de Tukey.

** Significativo a 1%

** Significativo a 1%.

de sódio ou apenas lavadas com solução concentrada da substância, tiveram germinação atípica em água, com freqüente ocorrência da protrusão dos cotilédones ao invés da radícula (Pavlista & Haber, 1970).

Embora esse dado não tenha sido quantificado, sementes da cv. Moreninha.de.Uberlândia com 101 dias de idade, também apresentaram esse tipo de germinação atípica, com manchas de necrose nos cotilédones, nos últimos dias de observação do tratamento com hipoclorito de sódio. Essas informações, associadas à inibição de germinação nesse tratamento, indicam que os envoltórios das sementes dessa cultivar são mais finos e, portanto, mais suscetíveis à ação escarificante do hipoclorito de sódio, quando novas. À medida que envelhecem, prova-

velmente por perda de água, seus envoltórios endurecem, tornando-se mais resistentes à ação da substância. O fato de as sementes jovens apresentarem atraso na germinação em relação às envelhecidas, também pode ter facilitado a ação da droga no embrião.

Segundo Hsiao et al. (1981), os registros referentes ao estímulo de germinação e mesmo quebra da dormência de algumas sementes pelo hipoclorito de sódio, dependendo da concentração e do tempo de exposição, indicam que essa substância pode não só escarificar o tegumento, aumentando sua permeabilidade ao oxigênio, à água e a solutos, como também facilitar a remoção ou oxidação de inibidores de germinação. Por outro lado, a inibição da germinação ocasionada pela mesma substância

indica que certas sementes, cujos tegumentos não representam barreira física para a germinação, podem ser escarificadas a ponto de ocorrer dano aos tecidos vivos do embrião. Essa idéia é confirmada por Bewley & Black (1982), segundo os quais, para os tratamentos com hipoclorito de sódio, a exposição das sementes não deve ultrapassar oito horas, uma vez que períodos prolongados de exposição das sementes podem provocar danos ao embrião.

A escarificação para as sementes das cultivares Maioba e Moreninha.de.Uberlândia não proporcionou aumento eficiente na germinabilidade, sendo esta última mais sensível ao tratamento, com redução da germinação em aproximadamente 18%. O pequeno tamanho das sementes de alface pode facilitar a ocorrência de danos no embrião após a escarificação e, com isso, a diminuição da germinabilidade.

Informações apresentadas por Kerr et al. (1990) indicam que, em sementeiras, a cv. Maioba apresenta 15 a 30% de sementes duras, que vão germinar um a dois meses mais tarde. Os resultados obtidos neste trabalho não confirmam, em laboratório, essas informações, já que a escarificação não aumentou significativamente a porcentagem de germinação das sementes, o que indica que os envoltórios do aquênio são permeáveis à água. Também foi verificado em laboratório que as sementes germinaram rapidamente, alcançando cerca de 95% de germinação nos tratamentos mais propícios. Pode-se interpretar que os 15 a 30% de sementes que não germinaram em condições de campo estão dentro dos padrões de germinação para aquelas condições, muito mais heterogêneas do que as de laboratório.

Os resultados apresentados neste trabalho indicam que, em sementes da cv. Moreninha de Uberlândia, a estratificação reduziu o tempo médio de germinação em relação aos demais tratamentos e manteve a germinabilidade de forma similar ao controle. Como não foi observada diferença estatística entre a porcentagem de germinação das sementes mantidas em água destilada sob luz contínua e as estratificadas, pode-se interpretar que este último tratamento deve ter apenas estimulado a síntese de promotores de crescimento. Para a cv. Maioba, esse tratamento não foi tão eficiente, uma vez que a germinabilidade foi menor que o controle. Apenas

a estratificação por 72 h permitiu que o tempo médio de germinação se aproximasse do controle.

Informações apresentadas por Van Der Woude & Toole (1980) indicam que a estratificação reduz o fotoblastismo positivo em sementes de *Lactuca sativa* cv. Grand Rapids, permitindo aumento da germinabilidade quando estas são mantidas no escuro. Segundo os autores, a estratificação aumenta a sensibilidade dessas sementes ao fitocromo na forma ativa, fazendo com que a germinação ocorra em presença de concentrações muito baixas do pigmento nessa forma. Com base nesses resultados, os autores sugeriram que a estratificação provoca alterações nas membranas, causando decréscimo em sua viscosidade. Essa mesma hipótese pode ser válida para explicar o aumento da germinação dessas sementes na presença de luz, com aplicação de altas temperaturas, de forma alternada e em curto período de tempo (Van Der Woude & Toole, 1980).

CONCLUSÕES

1. As sementes da cv. Moreninha.de.Uberlândia com 101 dias de idade apresentaram fotoblastismo positivo. O armazenamento dessas sementes por um período maior que 600 dias suprimiu a necessidade de luz, tornando-as sementes indiferentes. As sementes da cv. Maioba estudadas apresentaram fotoblastismo positivo.

2. A utilização do hipoclorito de sódio não é recomendável para a assepsia das sementes da cv. Moreninha.de.Uberlândia, uma vez que inibiu a germinação, por seu efeito escarificante. A sensibilidade à referida substância diminuiu com o armazenamento das sementes. Sementes da cv. Maioba não se mostraram sensíveis à droga.

3. A escarificação é um processo inviável para as sementes da cv. Moreninha.de.Uberlândia, pois, ainda que realizado com cuidado, pode danificar o embrião. As sementes da cv. Maioba são mais resistentes ao tratamento.

4. A estratificação estimulou a germinação das sementes da cv. Moreninha.de.Uberlândia, propiciando-lhe alta germinabilidade, sincronia e menor tempo de germinação. Para as sementes da cv. Maioba, esse tratamento não foi tão eficiente.

AGRADECIMENTOS

Ao Dr. Warwick E. Kerr pelo estímulo para o início do trabalho e pelo fornecimento inicial das sementes; ao Dr. Paulo E. A. M. de Oliveira pela revisão do "Abstract" e ao Dr. Augusto C. Franco pela calibração da célula solar.

REFERÊNCIAS

- BANZATTO, D.A.; KRONKA, S.N. **Experimentação agrícola**. Jaboticabal: FCAV/FUNEP, 1989. 247p.
- BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Physiology and biochemistry of seeds in relation to germination: viability, dormancy and environmental control**. Berlin: Springer-Verlag, 1982. 375p.
- BONAMY, P.A.; DENNIS JUNIOR, F.G. Absciscic acid levels in seeds of peach. II. Effects of stratification temperature. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v. 102, n. 1, p. 26-28, 1977.
- DREW, R.L.K.; BROCKLEHURST, P.A. The effect of sodium hypochlorite on germination of lettuce seed at high temperature. **Journal of Experimental Botany**, v. 35, n. 156, p. 975-985, 1984.
- DYER, A.F. The culture of fern gametophytes for experimental investigation. In: DYER, A.F. (Ed.). **The experimental biology of ferns**. London: Academic Press, 1979. Cap. 8, p.253-305.
- EMAL, J.G.; CONARD, E.C. Seed dormancy and germination in indiangrass as affected by light, chilling, and certain chemical treatments. **Agronomy Journal**, v. 65, p.383-385, 1973.
- FRANK, A.B.; LARSON, K.L. Influence of oxygen, sodium hypochlorite, and dehulling on germination of green needlegrass seed (*Stipa viridula* Trin.). **Crop Science**, v. 10, p.679-682, 1970.
- FRENCH, R.C.; SHERMAN, L.J. Factors affecting dormancy, germination, and seedling development of *Aeginetia indica* L. (Orobanchaceae). **American Journal of Botany**, v. 63, n. 5, p. 558-570, 1976.
- HANCE, B.A.; BEVINGTON, J.M. Changes in protein synthesis during stratification and dormancy release in embryos of sugar maple (*Acer saccharum*). **Physiologia Plantarum**, v. 86, p. 365-371, 1992.
- HSIAO, A.I. The effect of sodium hypochlorite and gibberellic acid on seed dormancy and germination of wild oats (*Avena fatua*). **Canadian Journal of Botany**, v. 57, p. 1729-1734, 1979.
- HSIAO, A.I.; WORSHAM, A.D.; MORELAND, D.E. Effects of sodium hypochlorite and certain plant growth regulators on germination of witchweed (*Striga asiatica*) seeds. **Weed Science**, v. 29, n. 1, p. 98-100, 1981.
- KERR, W.E.; CAMPOS, F.J.; BARROS, M.J.B. Notas sobre os recursos naturais da horticultura na Amazônia. In: SIMPÓSIO DO TRÓPICO ÚMIDO, 1., 1984, Belém-PA. **Anais...** Belém: [s.n.], 1986. v.6, p.451-456.
- KERR, W.E.; ALMEIDA JUNIOR, E.L.; CAMPOS, F.J.; SANTOS FILHO, J.R. Maioba: nova cultivar de alface para solos ácidos. **Horticultura Brasileira**, v.8, n.2, p. 33-34, 1990.
- LABOURIAU, L.G. **A germinação das sementes**. Washington, D.C.: Organização dos Estados Americanos, Programa Regional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, 1983. 174p. (Biologia. Monografia, 24).
- MAYER, A.M.; POLJAKOFF-MAYBER, A. **The germination of seeds**. 3. ed. Oxford: Pergamon Press, 1982. 211p.
- MCCOLLUM, J.P.; LINN, M.B. Bleaching and disinfecting discolored pepper seed with sodium hypochlorite. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, v. 66, p. 345-349, 1955.
- OKONKWO, S.N.C.; NWOKE, F.I.O. Bleach-induced germination and breakage of dormancy of seeds of *Alectra vogelii*. **Physiologia Plantarum**, v. 35, p. 175-180, 1975.
- PAVLISTA, A.D.; HABER, A.H. Embryo expansion without protrusion in lettuce seeds. **Plant Physiology**, v. 45, p. 636-637, 1970.
- SALISBURY, F.B.; ROSS, C.W. **Plant physiology**. 4th ed. Belmont: Wadsworth Publishing, 1992. 682p.
- VAN DER WOUDE, W.J.; TOOLE, V.K. Studies of the mechanism of enhancement of phytochrome-dependent lettuce seed germination by prechilling. **Plant Physiology**, v. 66, p. 220-224, 1980.
- WALKER, M.A.; ROBERTS, D.R.; WAITE, J.L.; DUMBROFF, E.B. Relationships among cytokinins, ethylene and polyamines during the stratification-germination process in seeds of *Acer saccharum*. **Physiologia Plantarum**, v. 76, p. 326-332, 1989.