

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

**GERMINAÇÃO DE AQUÊNIOS DE DIFERENTES LOTES COMERCIAIS DE
CAMOMILA (*Matricaria camomila L.*)**

ALINE MARIANO SILVA

DENISE GARCIA DE SANTANA
(Orientadora)

Monografia apresentada ao Curso de
Agronomia, da Universidade Federal de
Uberlândia, para obtenção do grau de
Engenheiro Agrônomo.

**Uberlândia – MG
Fevereiro – 2006**

**GERMINAÇÃO DE AQUÊNIOS DE DIFERENTES LOTES COMERCIAIS DE
CÂMOMILA (*Matricaria camomila L.*)**

APROVADO PELA BANCA EXAMINADORA EM ____/____/____.

Prof.^a. Dr.^a. Denise Garcia de Santana
(Orientadora)

Prof.^a. Dr.^a. Marli A. Ranal
(Membro da Banca)

MSc. Kátia Bernadelli
(Membro da Banca)

**Uberlândia – MG
Fevereiro-2006**

ÍNDICE

1 – INTRODUÇÃO	5
2 – REVISÃO DE LITERATURA	7
3 – MATERIAL E MÉTODOS.....	11
3.1 – Reguladores de crescimento e estratificação	11
3.2 – Reguladores de crescimento e lotes	12
3.3 – Medidas analisadas e análises estatísticas	13
4 – RESULTADOS E DISCUSSÃO	14
4.1 – Reguladores de crescimento e estratificação	14
4.2 – Reguladores de crescimento e lotes	16
6 – CONCLUSÕES	20
7 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	21

RESUMO

A camomila, *Matricaria chamomila* L. é uma planta da família Asteraceae, nativa da Europa, cujos capítulos florais possuem propriedades medicinais. No Brasil, sua colheita ainda é manual, dificultando a análise de suas sementes, por ser nativa de climas temperados os aquênios de camomila podem apresentar dormência. Sendo assim, o objetivo do trabalho foi o de obter informações quanto à germinação de aquênios de camomila, sob a ação de reguladores de crescimento e estratificação e também verificar a qualidade fisiológica dos aquênios provenientes de lotes comerciais. O delineamento experimental adotado nos dois experimentos foi o de blocos casualizados adotado também para o experimento 2 o esquema fatorial 4 x 4 (4 lotes x 3 reguladores + testemunha). Os aquênios foram dispostos sobre papel de filtro umedecido com as soluções e água destilada. No experimento 1 os tratamentos foram: citocinina e giberelina a 10 e 100 $\mu\text{g mL}^{-1}$, estratificação por 24, 48 e 72 h, água destilada como testemunha. No experimento 2: citocinina a 10 $\mu\text{g mL}^{-1}$, giberelina a 10 e 100 $\mu\text{g mL}^{-1}$, testemunha (água destilada). Colocados em câmara de germinação, sob luz branca fluorescente contínua a 25,5 a 26,0 °C. O percentual de germinação e a sincronia não foram alterados em função dos tratamentos indicando que os aquênios não apresentavam dormência. Aquênios embebidos em citocinina e GA₃, em ambas concentrações e em água destilada (testemunha), germinaram com menor tempo médio, quando comparados com os aquênios estratificados. Uma vez que, os lotes 3 e 4 apresentaram percentuais de germinação acima de 75% para todos os tratamentos e os lotes 1 e 2 abaixo de 65% em todos os tratamentos. No entanto, velocidade média de germinação, velocidade de emergência, tempo médio e sincronia separaram os lotes em diferentes classes de qualidade fisiológicas.

1. INTRODUÇÃO

O avanço da ciência impulsionou o conhecimento e à comprovação das propriedades terapêuticas de algumas espécies medicinais e, com isso a síntese em laboratório de várias substâncias. Os efeitos colaterais e as contra-indicações dos medicamentos de sintetizados em laboratórios fizeram com que a Organização Mundial da Saúde recomendasse apenas o uso terapêutico dessas espécies. De maneira geral, as espécies medicinais geram forte pressão sobre o patrimônio genético vegetal provocando o extrativismo predatório, que pode ser atenuado com o cultivo comercial baseado em pesquisas, visando à produção em quantidade, porém com qualidade.

Um dos fatores determinantes para o sucesso de um sistema de produção é a qualidade fisiológica das sementes avaliada, em parte, pelo teste de germinação. O teste de germinação determina apenas o potencial máximo de um lote de sementes e é usado para comparar a capacidade de diferentes lotes (ISTA, 1993). No entanto, o teste não permite estimar o potencial de um lote de sementes quando submetido às condições adversas de germinação.

No contexto de produção de espécies medicinais, *Matricaria chamomila* L. é a mais cultivada e tem como produto principal os capítulos florais utilizados na indústria de cosméticos e para fins medicinais (NÓBREGA et al., 1995). Mesmo sendo a mais cultivada, vem apresentando baixa porcentagem de germinação e baixa qualidade dos aquênios. Segundo Correa Jr. e Taniguch (1992), a baixa qualidade é devida ao fato colheita ser quase que exclusivamente, manual aumentando o grau de impurezas resultando numa densidade irregular da cultura no campo pela semeadura de sementes chochas. Soma-se a esse grau elevado de impurezas a secagem sem beneficiamento e sem controle de tempo e temperatura, o que contribui para diminuir a qualidade dos aquênios comercializados. Em função disso, as empresas têm buscado a superação das baixas taxas de germinação e têm comercializado as sementes com alto grau de pureza e germinação (MARTINS et al., 2000).

As condições climáticas dos locais de origem das espécies determinam algumas de suas características de germinação e o vigor das plântulas. Bryant (1989) relata que sementes de muitas espécies vegetais, que crescem em climas temperados e frios, necessitam de um período de temperatura baixa, para a quebra da dormência. A camomila é uma espécie anual de clima temperado, que para germinação dos aquênios exige luz e temperatura menor ou igual a 20°C (HERTWIG, 1991), sendo assim, seus aquênios podem apresentar dormência pós-colheita (BRASIL, 1992), principalmente quando expostos às condições laboratoriais diferentes do local de origem.

Diante disso, o presente trabalho teve por objetivos o estudo da germinação de aquênios de *Matricaria chamomila* L. submetidos à ação de reguladores de crescimento e

tempos de estratificação; bem como a associação de reguladores de crescimento com lotes comerciais.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Para a Organização Mundial de Saúde espécie medicinal é qualquer planta que possua em um ou em vários de seus órgãos, substâncias usadas com finalidade terapêutica, ou que estas substâncias (princípios ativos) sejam ponto de partida para a síntese de produtos químicos e farmacêuticos.

O cultivo de espécies medicinais nativas é freqüentemente desacreditado porque é bastante difundida a idéia de que para uma planta medicinal possuir efeito terapêutico, esta não pode ser cultivada, mas coletada no seu ambiente natural. Os argumentos a favor desta teoria baseiam-se no fato de que nas plantas medicinais os princípios ativos são produzidos como uma resposta da interação da planta, por meio de seu código genético, com o ambiente e tem por finalidade melhorar as chances de sobrevivência da espécie na natureza. Assim, uma vez que a espécie esteja num ambiente onde ela é favorecida pelo homem, não haveria o porquê continuar produzindo princípios ativos (MONTANARI, 2002).

Esta teoria é questionada pelo sucesso do cultivo de algumas espécies medicinais, que são amplamente utilizadas no país, podendo ser exóticas na sua quase totalidade, como a própria camomila (*Matricaria chamomila* L.), sálvia (*Salvia officinalis* L.), digitalis (*Digitalis lanata* Ehrh.) e por outras espécies nativas, como a ipeca (*Psychotria*

ipecacuanha Brot.) e o jaborandi (*Pilocarpus microphyllus* Stapf.) domesticado pela empresa farmacêutica alemã Merck e cultivado no estado do Maranhão.

Os princípios ativos das plantas medicinais que são produzidos pelo metabolismo secundário determinam uma interação importante entre a espécie e o ambiente, uma vez que o metabolismo secundário não é essencial para o crescimento e desenvolvimento do indivíduo, mas para a sobrevivência nas interações e a continuidade da espécie dentro do ecossistema. Portanto, as características genéticas e o manejo adotado no cultivo de plantas medicinais são fatores determinantes para uma boa produção. Em camomila, principalmente nos seus capítulos florais, foram identificados 28 terpenóides, 36 flavonóides e 52 outras substâncias orgânicas com funções analgésica, calmante, antiinflamatória, cicatrizante e outras (MADUEÑO BOX, 1973).

No Brasil a zona produtora de camomila abrange, principalmente, os municípios de Mandirituba e São José dos Pinhais no Estado do Paraná. Mandirituba, na média dos últimos seis anos, destaca-se como o maior produtor do Estado com uma oferta de aproximadamente 331 t na safra de 1997 (PARANÁ, 1999). Conta, atualmente, com 40 pequenos produtores na atividade que exploram cerca de 700 ha com uma produtividade média de 430 kg/ha. É a planta medicinal mais cultivada no Estado do Paraná e apresenta possibilidades de expansão para o mercado interno e externo (COSTA; DONI FILHO, 2002).

A época de semeadura da camomila compreende um período do ano agrícola que se estende de março a agosto, sendo semeada, principalmente após a culturas da batata, milho, feijão, pousio e olerícolas. A maioria dos agricultores que cultivam camomila utiliza para a formação de suas áreas sementes próprias. É utilizado para fins de semeadura aquele

aquênio que desprende do capítulo floral por ocasião da secagem e fica depositada na parte inferior da tela da unidade de secagem, popularmente conhecida por bandeirão. A mesma é colocada em sacos de ráfia e armazenada em paiol de madeira ou alvenaria, onde permanece desta forma até a próxima semeadura (COSTA; DONI FILHO, 2002).

Com a crescente demanda por espécies medicinais de interesse comercial, o mercado se torna cada vez mais exigente quanto à qualidade dos lotes comercializados. Segundo Marcos Filho (1994), a qualidade de sementes é um fator essencial, nesta demanda crescente de tecnologia avançada, uma vez que a indústria de sementes tem solicitado o desenvolvimento de testes mais seguros e rápidos.

O conhecimento das condições ótimas para a germinação das sementes, principalmente de temperatura e substrato, é de fundamental importância porque estes fatores variam consideravelmente entre as espécies (ALBURQUERQUE et al., 1998). Ainda que Hertwing (1991) tenha definido temperaturas menores ou iguais a 20°C para a germinação dos aquênios de camomila, as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992) recomendam a utilização de temperaturas alternadas de 20-30 °C; semeadura sobre papel, e com e/ou sem presença de luz.

Regimes de temperatura, de luz e tratamentos químicos são fatores que afetam a germinação de sementes e, de certa forma, estão relacionados com o crescimento inicial, fase vegetativa e ciclo ótimo da planta (POPINIGIS, 1985). Esses fatores são também importantes para avaliar a qualidade de uma amostra ou lote de sementes, tanto para objetivos de comercialização, semeadura e estabelecimento da cultura, como de conservação de germoplasma. Esses regimes podem fazer com que as sementes superem a dormência, como a primária que ocorre frequentemente em espécies florestais e exóticas,

mas pode também condicionar a dormência a uma espécie cujas sementes estavam prontas para germinar.

O estímulo das atividades fisiológicas das sementes e a aceleração do processo de emergência de plântulas podem se dar pelo tratamento de sementes com reguladores de crescimento. Bewley e Black (1986) reportaram sobre a presença de hormônios na semente, sendo sua ação relacionada com o crescimento do embrião. Dentre os hormônios presentes, o de mais largo espectro de atuação são as giberelinas. Em muitas espécies, tratamentos com giberelinas são utilizados para interromper a dormência, promovendo assim o crescimento do embrião e a emergência da plântula (RAVEN et al., 2001). Esses efeitos têm aplicação prática uma vez que aceleram a germinação tornando-a mais uniforme e sincronizada para a produção de plantas.

Os nitratos também parecem ser cofatores para a ação do fitocromo, pigmento relacionado com o metabolismo da germinação (HILHORST et al., 1986). Segundo esses autores, os nitratos também devem estar relacionados com a produção de maior quantidade de receptores ativos para esse pigmento operar, podendo ainda inibir a inativação desses receptores. Segundo Fleck et al., altas concentrações de sais solúveis aumentam a pressão osmótica, fazendo com que as sementes não absorvam ou absorvam pouca água, desse modo o processo de germinação não se inicia.

As citocininas, por sua vez, são hormônios vegetais que estimulam a divisão celular e derivam da adenina, uma purina (WEAVER, 1972). Black et al. (1974) demonstraram por meio de elaborados ensaios, que as citocininas realmente penetram no embrião de sementes intactas, através dos envoltórios externos da semente.

3. MATERIAL E MÉTODOS

A instalação e a condução dos experimentos ocorreram no Laboratório de Sementes Florestais do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Uberlândia. Os aquênios utilizados nos experimentos foram provenientes de lotes comerciais da Empresa ISLA Sementes S/A.

3.1 Reguladores de crescimento e estratificação

Para estudar o efeito de reguladores de crescimento e da estratificação na germinação de aquênios de camomila, foi instalado um experimento em delineamento de blocos casualizados com oito tratamentos e cinco repetições em parcelas constituídas de 50 aquênios. Os tratamentos constaram da embebição dos aquênios em ácido giberélico (GA₃) e citocinina ambos a 10 e 100 µg mL⁻¹, estratificação por 24, 48 e 72 horas e testemunha (aquênios embebidos em água destilada). Nas estratificações os aquênios distribuídos em copos plásticos envoltos em papel alumínio (escuro) foram submetidos a temperaturas entre 9 e 11 °C pelos períodos de tempo citados. Os aquênios em todos os tratamentos foram

dispostos sobre papel de filtro em recipientes plásticos (Câmara de Emanuelli, patente requerida do Instituto Nacional da Propriedade Industrial, número-014050001201) contendo 40 mL das soluções ou água destilada (testemunha e estratificação) em câmara de germinação (Seedburo Equipment Company modelo MPG - 2000) sob luz branca fluorescente contínua a 25-26,5 °C. As avaliações foram feitas a cada 24 h observando-se a protrusão da radícula (critério botânico de germinação).

3.2 Reguladores de crescimento e lotes

Para avaliar o efeito de reguladores sobre lotes comerciais de aquênios instalou-se um experimento em delineamento de blocos casualizados, num esquema fatorial 4 x 4, sendo o primeiro fator correspondente a quatro lotes comerciais e o segundo fator a três reguladores mais a testemunha, totalizando 16 tratamentos, com quatro repetições de 25 aquênios por parcela. Os reguladores de crescimento foram citocinina a 10 $\mu\text{g mL}^{-1}$, GA₃ a 10 e 100 $\mu\text{g mL}^{-1}$. Os aquênios foram dispostos sobre papel de filtro em recipientes plásticos (Câmara de Emanuelli, patente requerida do Instituto Nacional da Propriedade Industrial, número-014050001201) contendo 40 mL das soluções ou água destilada (testemunha) e distribuídos, segundo o sorteio, em câmara de germinação (Seedburo Equipment Company modelo MPG - 2000) sob luz branca fluorescente contínua a 25-27,1.

As avaliações foram feitas inicialmente a cada 12 horas, posteriormente com a diminuição diária do número de aquênios germinados, as avaliações passaram a ser a cada 24 h, sendo o critério de germinação adotado a protrusão da radícula.

3.3 Medidas analisadas e análises estatísticas

As medidas avaliadas foram o percentual de germinação, tempo médio de germinação \bar{t} (LABOURIAU, 1983), coeficiente de variação do tempo CV_t (CARVALHO et al., 2005), velocidade média de germinação \bar{v} (LABOURIAU, 1970), velocidade de emergência VE (MAGUIRE, 1962) e Z : índice de sincronia (PRIMACK, 1980). Para todas as medidas calculadas aplicou-se o teste de Shapiro-Wilk para a normalidade dos resíduos e Bartlett para a homogeneidade entre variâncias. Atendidas as pressuposições, aplicou-se a análise de variância seguida pelo teste de Tukey para comparações entre médias.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Reguladores de crescimento e estratificação

O percentual de germinação dos aquênios não variou significativamente entre os reguladores de crescimento, tempos de estratificação e a testemunha, estando entre de 86 a 94% (Tabela 1). Como os percentuais não diferiram, pode-se constatar que os aquênios de camomila dos lotes comerciais utilizados não apresentavam dormência.

Esperava-se que os aquênios de camomila respondessem, principalmente, aos tratamentos de estratificação por ser uma espécie de clima temperado e tende a apresentar dormência dos aquênios assim que colhidas (dormência primária). Segundo Popinigis (1977), em algumas espécies, as sementes podem entrar em dormência, quando são mantidas em condições ambientais desfavoráveis, sendo a estratificação um método empregado em diversas espécies florestais, como em eucalipto, macieira, pessegueiro, cerejeira, entre outras. Para superação da dormência de sementes de macieira, Decourtye e Brian (1967), recomendam a incubação das sementes em baixa temperatura (2 a 4°C) durante 2-3 meses. Para os aquênios estudados, a hipótese é de que a dormência primária

tenha sido superada uma vez que os lotes comerciais utilizados estavam armazenados por um período mínimo de seis meses. Segundo Popinigis (1985), o armazenamento ajuda na superação da dormência.

Tabela 1. Medidas de germinação de aquênios de *Matricaria chamomila* L. submetidos à ação de reguladores de crescimento e tempos de estratificação sob luz fluorescente contínua em câmara de germinação.

Medida ^{1,2} (unidade)	Tratamento							
	Água	GA ₃ (µg mL ⁻¹)		CI (µg mL ⁻¹)		Estratificação (h)		
		10	100	10	100	24	48	72
<i>G</i> (%)	91,5 a	91,5 a	91,0 a	94,0 a	86,0 a	93,0 a	89,0 a	90,0 a
\bar{t} (dia)	2,042 a	2,312 a	1,925 a	1,823 a	2,095 a	3,371 b	3,939 b	4,837 c
\bar{v} (dia ⁻¹)	0,490 ab	0,444 b	0,520 ab	0,551 a	0,483 ab	0,299 c	0,255 cd	0,207 d
<i>VE</i> (aq dia ⁻¹)	27,63 ab	26,09 b	27,74 ab	30,08 a	25,46 b	15,65 c	11,79 d	9,51 d
<i>Z</i>	0,443 a	0,490 a	0,442 a	0,456 a	0,407 a	0,506 a	0,504 a	0,493 a

¹ Médias seguidas de letras distintas, na linha, diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de significância. ² *G*: percentual de germinação; \bar{t} : tempo médio de germinação; \bar{v} : velocidade média; *VE*: velocidade de emergência; *Z*: índice de sincronia; GA₃: ácido giberélico; CI: citocinina.

Aquênios embebidos em citocinina e GA₃, em ambas concentrações, e em água destilada (testemunha), germinaram com menor tempo médio, quando comparados com os aquênios estratificados por 24, 48 e 72 horas (Tabela 1). Os aquênios embebidos em citocinina a 10 µg mL⁻¹, germinaram com maior velocidade (maiores valores de \bar{v} e *VE*), quando comparados com os aquênios estratificados.

Embora o KNO₃ tenha sido um regulador inicialmente proposto, os aquênios embebidos neste regulador não germinaram, sendo os dados retirados das análises estatísticas. Além disso, neste regulador foi grande a frequência de sementes mortas e que apresentavam grande quantidade de fungos. Resultados semelhantes foram encontrados em experimentos de germinação com sementes de outras espécies da família Asteraceae. Em

Bidens pilosa L. (picão-preto), a germinação foi reduzida com o sulfato de amônio, enquanto que em sementes de *Sida rhombifolia* L., a germinação foi afetada pelo nitrato de amônio. A diferença entre outros reguladores e os nitratos se deve à absorção diferenciada dessas soluções em função da espessura, permeabilidade dos envoltórios e composição química das sementes (AGENBAG; VILLIERS, 1989), além do efeito tóxico das concentrações salinas das soluções (MAYER; POLJAKOFF-MAYER, 1989).

A embebição nos reguladores de crescimento e estratificação não alterou significativamente a sincronia do processo de germinação (Tabela 1). Contudo, os valores entre 0,407 a 0,506 indicam sincronia intermediária, ou seja, não houve grande espalhamento dos aquênios (Z próximos de 0) e nem aquênios germinado muito próximos (Z próximo de 1).

4.2 Reguladores de crescimento e lotes

Na avaliação da qualidade fisiológica dos lotes em relação aos reguladores de crescimento verificou-se que os lotes comerciais 3 e 4 apresentaram maiores percentuais de germinação para os aquênios embebidos nos reguladores de crescimento e em água destilada (Tabela 2). Porém, para todos os lotes, aquênios embebidos em água não diferiram dos aquênios embebidos nos reguladores de crescimento. Isso implica que os aquênios comercializados desses lotes de camomila variaram quanto à capacidade de germinação, formando dois grupos; um com percentuais de germinação abaixo de 65% e o outro grupo acima de 77%, independente dos reguladores de crescimento e concentrações utilizados. A falta de resposta da embebição dos aquênios nos reguladores de crescimento

dos lotes com germinação abaixo de 65%, revela que as aquênios dos lotes 1 e 2 não apresentavam dormência, ou ainda que as doses dos reguladores utilizados não foram suficientes para sua superação.

Os aquênios dos lotes 3 e 4 embebidos em água e em GA₃ a 100 µg mL⁻¹ apresentaram os menores tempos médios de germinação (Tabela 2). Como o tempo médio de germinação é um indicativo de vigor, segundo Edmond e Drapala (1958), os lotes citados foram mais vigorosos em relação aos demais nesses tratamentos. Nesse contexto, no lote 1 os aquênios gastaram mais tempo para germinar (aproximadamente 138 dias), quando embebidos em GA₃ a 10 µg mL⁻¹. Segundo Silva e Nakagawa (1995), o tempo médio de germinação é, também, um índice, geralmente, associado ao vigor das sementes que mostra diferenças na qualidade fisiológica não detectadas pelo teste de germinação.

Entre os lotes com aquênios de menor percentual de germinação, o lote 1 apresentou também o maior tempo médio, o que reforça seu baixo vigor. Quanto ao vigor indicado pelo tempo médio, o lote 2 apresentou comportamento intermediário.

Tabela 2. Percentual e tempo médio de germinação de aquênios de *Matricaria chamomila* L. submetidos à ação de reguladores de crescimento para diferentes lotes comerciais.

Medida ^{1,2} (unidade)	Lotes	Tratamentos			
		Água (testemunha)	Citocinina (10 µg mL ⁻¹)	GA ₃ (10 µg mL ⁻¹)	GA ₃ (100 µg mL ⁻¹)
G (%)	1	56 B a	52 B a	48 B a	64 B a
	2	54 B a	57 B a	65 B a	61 B a
	3	92 A a	87 A a	90 A a	85 A a
	4	77 A a	83 A a	87 A a	89 A a
\bar{t} (horas)	1	78,69 B a	82,50 B a	137,65 B b	83,05 B a
	2	65,92 AB a	66,43 AB a	80,18 B a	68,97 AB a
	3	46,67 A a	46,80 A a	54,20 AB a	50,16 A a
	4	46,33 A a	59,69 AB a	43,97 A a	43,68 A a

¹ Médias seguidas de letras distintas, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de significância. ²G: percentual de germinação; \bar{t} : tempo médio de germinação; GA₃: ácido giberélico.

Os aquênios dos lotes 3 e 4, em todos os tratamentos, apresentaram maior velocidade média de germinação (Tabela 3), com desempenho comparável ao obtido no tempo médio (Tabela 2). Nas comparações entre lotes e reguladores, a menor velocidade média ocorreu para os aquênios do lote 1 embebidos em GA₃ 10 µg mL⁻¹.

Na avaliação da velocidade de emergência (Tabela 3) a classificação dos lotes quanto a maior e menor velocidade foi igual à apresentada para o percentual de germinação. Essa relação entre as duas medidas pode ser comprovada em muitos experimentos de germinação. Lana et al. (2003) na análise de germinação de *Lavoisiera cordata* Cogn. e *Lavoisiera francavillana* Cogn. concluíram que a porcentagem de germinação correlaciona-se positivamente com a velocidade de emergência.

Quanto à sincronia, os lotes apresentaram comportamento diferente das demais medidas analisadas (Tabela 3). Vários grupos de lotes foram formados e foram dependentes dos reguladores de crescimento e testemunha. Para aquênios embebidos em água destilada, os lotes 3 e 4 apresentaram as maiores sincronias, diferença esta não verificada para aquênios embebidos em citocinina a 10 µg mL⁻¹, no qual não houve diferenciação dos lotes quanto a essa característica. Os lotes dos aquênios embebidos em GA₃ a 10 e 100 µg mL⁻¹, foram classificados em três categorias. Os lotes 3 e 4 foram os mais sincronizados, o lote 2 de sincronia intermediária e o lote 1 com aquênios de menor sincronia.

Tabela 3. Medidas de velocidades e sincronia de germinação de aquênios de *Matricaria chamomila* L. submetidos à ação de reguladores de crescimento para diferentes lotes comerciais.

Medida ^{1,2} unidade)	Lotes	Tratamento			
		Água (testemunha)	Citocinina 10 µg mL ⁻¹	GA ₃ 10 µg mL ⁻¹	GA ₃ 100 µg L ⁻¹
\bar{v} (dia ⁻¹)	1	0,0140 B a	0,0124 C ab	0,0075 C b	0,0128 C a
	2	0,0155 B a	0,0151 BC a	0,0129 B a	0,0151 BC a
	3	0,0216 A a	0,0215 A a	0,0186 A a	0,0200 AB a
	4	0,0217 A ab	0,0178 AB b	0,0228 A ab	0,0230 A a
VE (aquênio dia ⁻¹)	1	0,2904 B a	0,2836 B a	0,2256 B a	0,3236 B a
	2	0,2601 B a	0,2784 B a	0,2983 B a	0,2736 B a
	3	0,5553 A a	0,5157 A a	0,4939 A a	0,4652 A a
	4	0,4735 A a	0,4763 A a	0,5417 A a	0,5597 A a
Z	1	0,1776 B a	0,2131 A a	0,1172 C a	0,1531 B a
	2	0,1600 B a	0,2214 A a	0,2356 BC a	0,2009 B a
	3	0,4068 A a	0,3232 A a	0,3148 AB a	0,3035 AB a
	4	0,3997 A a	0,3697 A a	0,4251 A a	0,4451 A a

¹ Médias seguidas de letras distintas, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de significância. ²G: percentual de germinação; \bar{v} : velocidade média de germinação; VE: velocidade de emergência; GA₃: ácido giberélico.

5. CONCLUSÕES

A estratificação reduziu a velocidade de germinação dos aquênios armazenados de camomila;

Os reguladores de crescimento separaram os lotes comerciais em diferentes níveis de qualidade fisiológica e de vigor.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, M.C.F.; RODRIGUES, T.J.L.; MINOHARA, L.; TEBALDI, N.D.; SILVA, L.M.M. Influência da temperatura e do substrato na germinação de saguaraji (*Colubrina glandulosa* Perk.- RHMNACEAE). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.14, n. 2, p. 346-349, 1998.

AGENBAG, G. A.; VILLIERS, O. T. de. The effect of nitrogen fertilizers on the germination and seedling emergence of wild oat (*Avena fatua* L.) seed in different soil types. **Weed Research**, Oxford, v.29, n.4, p.239-245, 1989.

BEWLEY, J.D.; BLACK, M. Hormones in the developing seed. In: BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Seeds physiology of development and germination**. 2 ed. New York: Plenum Press, 1986. p.74-84.

BLACK, M.; BEWLEY, J. D.; FOUNTAIN, D. Lettuce seed germination and cytokinins: their entry and formation. **Planta**, Berlin, v.117, p.145-152, 1974.

BRYANT, J. A. **Fisiologia da Semente**. São Paulo: EPU, 1989. 86p.

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília: MA-SNAD-LANARV, 1992. 365p.

CARVALHO, M. P., SANTANA, D. G.; RANAL, M. A. Emergência de plântulas de *Anacardium humile* A. St.-Hil. (Anacardiaceae) avaliada por meio de amostras pequenas. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.28, p. 627-633, 2005.

CORREA JÚNIOR, C.; TANIGUCHI, E. Aspectos da cultura de camomila no Estado do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 32., 1992, Aracaju, **Resumos...**, Aracaju: SBO, 1992. p.8. 1992.

COSTA, M. A. D.; DONI FILHO, L. **Aspectos do processo de produção agrícola na cultura da camomila [*Chamomilla recutita* (L.) Rauschert] no município de Mandirituba, Paraná**. Visão Acadêmica, Curitiba, v. 3, n. 1, p. 49-56, 2002.

DECOURTYE, L.; BRIAN, C. Détermination des besoins en froid des pépins de Pomacées. Interprétation descourbes de germination. **Annals of Amélioramento Plantes**, v.17, p.375-391, 1967.

EDMOND, J. B.; DRAPALA, W. J. The effects of temperature, sand and soil, and acetone on germination of okra seeds. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, New York, v. 71, p. 428-434, 1958.

FARON, L.M.; PERECINE, M.B.; LAGO, A.A. do; BOVI, O.A.; MAIA, N.B. **Temperatura, Nitrato de Potássio e Fotoperíodo na Germinação de Sementes de *Hypericum Perforatum* L. E *H. Brasiliense* Choisy.** Campinas, *Bragantia*, v.63, n.2, p.193-199, 2004

FLECK, N.G.; AGOSTINETTO, D.; VIDAL, A.R.; JÚNIOR MEROTTO, A. **Efeitos de fontes nitrogenadas e de luz na germinação de sementes de *Bidens pilosa* e *sida rhombifolia***, *Ciênc.agrotec.*, v.25, n.3, p. 592-600, 2001.

HILHORST, H.W.M. Dose-response analysis of factor involved in germination and secondary dormancy of seeds of *Sisymbrium officinale*. I. Phytochrome. **Plant Physiology**, v.94, p.1090-1095, 1990a.

HERTWING, I. F. V. **Plantas aromáticas e medicinais:** plantio, colheita, secagem e comercialização. 2.ed, São Paulo: Ícone, 1991. 414 p.

INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION, International Rules for Seed Testing. **Seed Science and Technology**. Zurich, Supplement, 21, 1993. 363 p.

LABOURIAU, L. G. On the physiology of seed germination in *Vicia graminea* Sm. I. **Anais Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v.42, n.2, p.235-262, 1970.

LABOURIAU, L. G. **A germinação das sementes**. Organização dos Estados Americanos. Programa Regional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Série de Biologia. Monografia 24. Washington, 1983a. 174p.

LANA, T.C.; NEGREIROS D.; ARAÚJO L.M.; RANIERI, B.D.; FERNANDES, G.W. Germinação de sementes de *Lavoisiera cordata* Cogn. e *Lavoisiera francavillana* Cogn. (Melastomataceae), espécies simpátricas da serra do cipó, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v.17, n.4, p. 523-530, 2003.

MARCOS FILHO, J. Utilização de testes de vigor em programas de controle de qualidade de sementes. **Informativo ABRATES**, v.4, n.2, p.33-35, 1994.

MAYER, A. M.; POLJAKOFF-MAYBER, A. **The germination of seeds**. 4.ed. Oxford: Pergamon Press, 1989.467p.

MONTANARI JÚNIOR, I; **Aspectos da produção comercial de plantas medicinais nativas**. 2002. Disponível em:

<<http://www.cpqba.unicamp.br/plmed/artigos/producao.htm>>. Acesso em: 20 nov. 2004.

MADUEÑO BOX, M. **Cultivo de plantas medicinales**. 2.ed Madrid: Ministério da Agricultura, 1973. 490 p.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination - aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v.2, n.2, p.176-177, 1962.

MARTINS, E.R.; CASTRO, D.M.; CASTELLANI, D.C. ; DIAS, J. E. **Plantas medicinais**. Viçosa: UFV, 2000. 220 p.

NÓBREGA, L. H. P.; CORREA JÚNIOR, C.; RODRIGUES, T. J. D. & CARREGARI, S. M. R. Efeito da luz e da temperatura na germinação de sementes de camomila (*Matricaria recutita*). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 17, n. 2, p. 137-140, 1995.

PARANÁ. Secretaria de Estado da agricultura e do abastecimento do Paraná. **Levantamento da produção agrícola do Estado do Paraná**: listagem da área e produção da camomila por região. Curitiba, 1999.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília, AGIPLAN, 1985. 289p.

PRIMACK, R.B. Variation in the phenology of natural populations of montane shrubs in New Zealand. *Journal of Ecology*, v. 68, p. 849-862, 1980.

RAVEN, P.H.; EVERT, R.F; EICHHORN, S.E. **Biologia vegetal**. 6^a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001. 904p.

SILVA, J.B.C. & NAKAGAWA, J. Estudos de fórmulas para cálculo da velocidade de germinação. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.5, n.1, p.62-73, 1995.

WEAVER, R.J. **Plant growth substances in agriculture**, S.Francisco, W.H.Freeman and Co., 599 p. 1972.