
MÉTODOS DE MELHORAMENTO GENÉTICO NO GIRASSOL

COUTINHO, Pablo Wenderson Ribeiro¹

SOUSA, Ricardo Felipe Braga de²

TSUTSUMI, Cláudio Yuji³

Recebido em: 2014.06.26

Aprovado em: 2015.05.04

ISSUE DOI: 10.3738/1982.2278.1155

RESUMO: Buscando teores de óleos cada vez mais elevados, maior resistência a pragas e doenças, resistência a salinidade, o melhoramento do girassol vem sendo empregado utilizando novas tecnologias além dos métodos tradicionais presentes nos campos de pesquisa. Onde dentre esses métodos, os utilizados no girassol, constituem basicamente por meio do uso de seleção massal, seleção recorrente e principalmente método de reservas ou de Putoivit para a obtenção de linhagens puras, quando que obtidas, são incluídas nos métodos genealógico e bulk para a obtenção do produto comercial desejado. Dentre os principais componentes do sistema de melhoramento, a escolha adequada de cultivares influência diretamente na interação genótipos x ambientes pode ser reduzida por meio de estudos de adaptabilidade e estabilidade dos genótipos. Com isso este trabalho teve como objetivo apresentar as características do girassol, seus aspectos botânicos e edafoclimáticos, os objetivos buscados em seu melhoramento e os principais métodos utilizados na pesquisa.

Palavras-Chave: Genótipo. Cultivares. Resistência.

SUMMARY: Finding levels of oil ever higher, greater resistance to insects and diseases, resistance to salinity, the improvement of sunflower has been employed using new technologies besides traditional methods present in the search fields. Where among these methods, the sunflower improvement basically constituted through the use of massal selection, and recurrent selection method mainly Putoivit reservations or to obtain pure lines, that when achieved, are included in the pedigree and bulk methods for achieve the desired commercial product. Among the major components of the improvement system, the appropriate choise of cultivars influence directly on genotype x environment interaction can be reduced through studies of adaptability and stability of genotypes. Thus this work aimed to present the edaphoclimatic characteristics and botanical aspects of sunflower, besides main methods used in the research.

Keyword: Genotypes. Cultivars. Resistance.

INTRODUÇÃO

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma dicotiledônea anual, seu gênero deriva do grego helios, que significa sol, e de anthus, que significa flor, ou “flor do sol”, que gira seguindo o movimento do sol. É uma espécie oleaginosa considerada de grande importância mundial podendo ser explorada em áreas caracterizadas pela adversidade, onde trabalhos realizados com base em indicadores de estresse hídrico a consideraram como uma espécie de tolerância moderada a seca e salinidade, tal fato aumenta ainda mais o interesse nessa cultura (OLIVEIRA et al., 2005).

¹ Mestrando em Agronomia, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Centro de Ciências Agrárias, Rua Pernambuco 1777, CEP 85960-00, Marechal Cândido Rondon/PR.

² Doutorando em Agronomia, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Centro de Ciências Agrárias, Rua Pernambuco 1777, CEP 85960-00, Marechal Cândido Rondon/PR.

³ Prof. Dr. em Melhoramento de Plantas da UNIOETE

No ponto de vista de seu uso empregado em sistemas agrícolas, geralmente ocorre em rotações de culturas, devido ao seu grande potencial como reciclador de nutrientes, além de apresentar alelopatia às plantas invasoras, melhorando as características físicas do solo. Esta versatilidade torna a cultura adequada para pequenos produtores, além das vantagens relacionadas à rotação de culturas, o girassol apresenta outros produtos secundários que constituem fonte de renda alternativa, como produção de mel (UNGARO et al., 2009).

Os com aditivo da presença de abelhas que exercem papel essencial na polinização realizando uma total fecundação, originando um maior número de flores, além disso, existe ainda o atrativo da produção de mel, como outra fonte de renda, uma vez que sua produção pode chegar a 40 kg ha⁻¹ de mel (DALL'AGNOL et al., 2005). Para os mesmos autores, a escolha do produto utilizado pode servir também para definir qual será a finalidade principal do cultivo, sendo empregado desde plantas forrageiras para consumo animal, alimentação de aves até como plantas ornamentais.

A variabilidade genética de diversas espécies vegetais, gerou diversos estudos visando à seleção e combinação de genitores para a formação de híbridos que atenda os requisitos do mercado, ou até mesmo para a formação de novas populações que apresente determinado nível de segregação oriundas do cruzamento destes genótipos dentro do processo de melhoramento (BERTINI et al., 2009). Nesse aspecto, Arshad et al. (2007) avaliaram a variabilidade genética em plantas de girassol, levando em conta, características como altura de planta, tamanho de flores, teor de óleo, quantidade de massa fresca produzida assim como tolerância a seca e salinidade.

A seleção de genótipos que apresentam desempenho satisfatório nas diversas condições de cultivo é algo difícil, devido principalmente à influência que o ambiente exerce nesses materiais, devendo-se dar maior atenção aos materiais de ampla estabilidade ou realizar uma estratificação ambiental, agrupando as regiões com características ambientais similares, a fim de reduzir e influência exercida pela interação genótipo X ambiente, com isso, diversos métodos de melhoramento são empregados, a fim de atender a demanda dos produtores e fornecer materiais para as mais variadas regiões e situações de cultivo no mundo (CRUZ; REGAZZI, 1994).

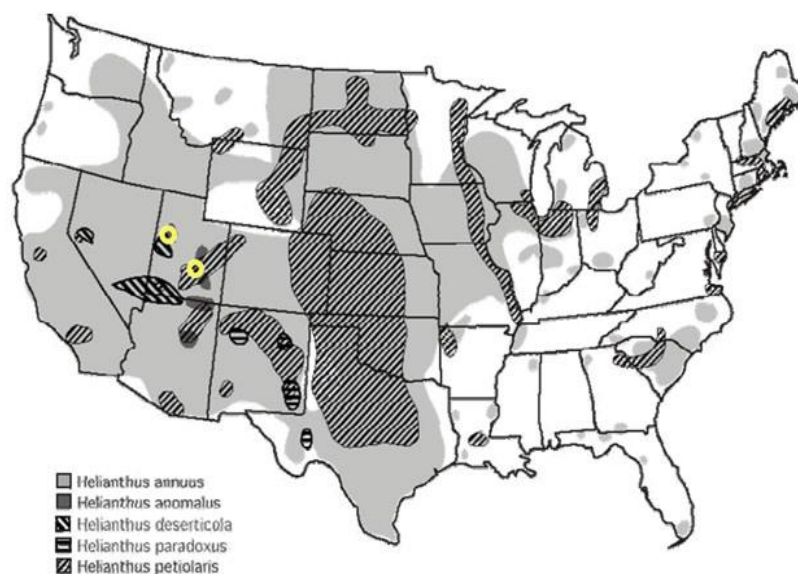
Com isso este trabalho teve como objetivo apresentar as características do girassol, seus aspectos botânicos e edafoclimáticos, os objetivos buscados em seu melhoramento e os principais métodos utilizados na pesquisa.⁹⁰

Aspectos botânicos

O girassol é uma planta originária da América, tendo seu uso inicial como planta ornamental e como hortaliça, para posterior cultivo comercial, pertence à classe *Magnoliopsida*, ordem *Asterales*, família *Asteraceae*, subfamília *Asteroideae* e tribo *Heliantheae*, gênero *Helianthus* e espécie *H. annuus* (JOLY, 2002).

Suas plantas têm como centro de origem o Peru e a América do norte, sendo possível um mapeamento das espécies nativas de girassol nos Estados Unidos, apresentados na figura 1.

Figura 1. Distribuição das espécies selvagens de girassol nos Estados Unidos.



Fonte: Oliveira et al. (2005).

Classificada como dicotiledônea anual, as plantas possuem sistema raízes pivotante e bastante ramificado, facilitando a absorção de água e elementos presentes na solução do solo, caule em forma de haste único e com uma inflorescência na região apical, suas folhas se distribuem-se ao longo do caule, sendo em números e formas variáveis, podendo ser longopecioladas, alternadas, acuminadas, romboides, denteadas, lanceoladas, e com pilosidade áspera em ambas as faces (CASTIGLIONI et al.,1997).

Essa inflorescência pode ser denominada de capítulo, sendo composta por flores sésseis, condensadas em receptáculo comum, discoide e rodeada por um involúcro de brácteas. Suas flores são classificadas em dois tipos: tubulosas (flores férteis) que são compostas de cálice, corola, androceu e gineceu e as liguladas (flores incompletas) que possuem um ovário, cálice rudimentar e corola transformada (ROSSI, 1998).

Aspectos edafoclimáticos

Seu uso nos campos de cultivos tem sido propagado devido a características que a espécie possui, como elevado potencial fotossintético, altas taxas de crescimento, da capacidade em extrair diversos compostos do solo por meio do vigoroso sistema raízes (HALL, 2004).

Considerada como uma cultura de grande plasticidade, o Girassol possui na sua adaptabilidade uma das principais vantagens, podendo ser cultivada em climas tropicais, subtropicais e até mesmo temperados, com isso, sua dependência a fatores externos torna-se um grande fator limitante para a produção, onde para otimizar isso deve-se verificar fatores como época de semeadura, variabilidade genética, fertilidade do solo, disponibilidade de água, estágio do desenvolvimento da planta, número de plantas por área e interações entre as mesmas (ROSSI, 1998).

Para o mesmo autor, em um ponto de vista geral, as plantas de girassol apresentam larga variação dos caracteres fenotípicos e características edafoclimáticas, necessitando de solos com fertilidade média, podendo suportar grande intensidade luminosa, devido a sua alta saturação, e com umidade suficientemente disponível, tolerando temperaturas acima de 40° C. Onde na maioria das situações, precipitação pluvial, durante o ciclo

da cultura de 500 a 700mm de água, bem distribuída ao longo do ciclo, resulta em rendimentos próximos ao máximo, sendo suficiente de 250 a 400mm de chuva para o seu desenvolvimento.

De acordo com Castiglioni et al. (1997), são observadas plantas com alturas que variam de 50 a 400 cm, caules de 15 a 90 mm de diâmetro, folhas de 8 a 50 cm de comprimento e de 8 a 70 folhas por caule, capítulos com diâmetros de 6 a 50 cm, que contêm de 100 a 8.000 flores. Conforme os mesmos autores, as características da planta, como altura, tamanho do capítulo e circunferência do caule variam segundo o genótipo e condições edafoclimáticas.

Adaptabilidade e estabilidade como critérios para seleção de genótipos

Um dos principais componentes do sistema de produção da cultura do girassol é a escolha adequada de cultivares. Onde a influência da interação genótipos x ambientes pode ser reduzida por meio de estudos de adaptabilidade e estabilidade dos genótipos. A presença de interação G x A, em testes de rendimento de girassol, foi verificada por La Vega; Chapman, (2006); Porto et al., (2007, 2008, 2009).

A avaliação e a seleção de híbridos e variedades de girassol de várias empresas, estão sendo realizadas por meio da Rede de Ensaios de Avaliação de Genótipos de Girassol, onde tem sido instalados em diferentes locais das Regiões Centro-Oeste, Nordeste, Sudeste e Sul do país, sendo coordenada pela Embrapa Soja e conduzida por instituições públicas e privadas (PORTO et al., 2007).

Os ensaios da rede para à seleção de genótipos de girassol, e utilizado as médias gerais de rendimento de grãos e de óleo obtidas nos diferentes ambientes testados, sendo ambientes favoráveis e desfavoráveis, podendo evidenciar os genótipos com adaptação específica a cada tipo de ambiente (LA VEGA; CHAPMAN, 2006; PORTO et al., 2007).

A avaliação contínua de genótipos é de grande importância a fim de determinar o comportamento agrônomo dos mesmos e sua adaptação às diferentes condições locais (PORTO et al., 2007, 2008, 2009).

No método de Porto et al. (2007), a média geral é decomposta em médias de ambientes favoráveis e desfavoráveis. Segundo a metodologia de Eberhart e Russel (1966), citado por Porto et al. (2009), o genótipo considerado ideal é aquele que apresenta média de rendimento elevada, adaptabilidade geral ($\beta_{1i}=1$), mensurada pelos coeficientes de regressão, e estabilidade alta ($\sigma^2 d=0$ ou alto R^2), avaliada pelos desvios da regressão. No método de Rocha et al. (2005), chamado de método centróide, consiste da comparação de valores de distância cartesiana entre os genótipos e quatro referências ideais (ideótipos), criados com base nos dados experimentais para representar os genótipos de máxima adaptabilidade geral, máxima adaptabilidade específica a ambientes favoráveis ou desfavoráveis e os genótipos de mínima adaptabilidade.

Caracteres qualitativos

Os caracteres qualitativos são governados por poucos genes. Sendo denominados de variáveis discretas por apresentarem classes fenotípicas facilmente separáveis umas das outras, podem ser associadas a poucos genótipos (ORSKOV; HOVELL; MOULD, 1980).

Segundo Pivetta et al. (2012), os híbridos H360 e MG2 estão dentre os híbridos que apresentou maior rendimento de óleo. Os híbridos M734 e Aguará 3 obtiveram menores rendimentos de óleo e maiores teores de proteína bruta.

Caracteres quantitativos

O sucesso do melhoramento vegetal depende da formação de genótipos superiores, com o uso de estatísticas informativas (RIGON et al., 2012). Sendo que para o aumento na eficiência de seleção, e considerado em essencial a magnitude da variação fenotípica e correlações entre características (GOMES et al., 2007).

Contudo, Rigon et al., (2013) diz que a seleção não pode ser apenas considerada os fatores fenotípicos sem as causas genéticas, pois pode proporcionar grande divergência quanto à herdabilidade.

O coeficiente de determinação genotípico pode ser aplicado em: altura de inserção do capítulo, diâmetro do capítulo do colo da haste, número de aquênios por capítulo, massa de aquênios por capítulo, massa de mil aquênios e produção de aquênios, sendo estas características avaliadas quanto à herdabilidade (RIGON et al., 2013).

Outras metodologias usadas para quantificar a variabilidade genética disponível na população, além da herdabilidade, são o coeficiente de variação genético (CVg) e a relação CVg/CVe (coeficiente de variação ambiental) (RIGON et al., 2012).

Segundo Rigon et al., (2013), há maiores possibilidades de respostas à seleção no girassol pelos descritores massa de aquênios e massa de aquênios por capítulo, sendo suas vias de associação indireta inter-relacionadas para o incremento no rendimento de aquênios.

Métodos de melhoramento utilizados

De acordo com Oliveira et al. (2005), o melhoramento de plantas de girassol é resultado de uma ampla gama de finalidades específicas, que ao final de tudo, tem como objetivo o maior ganho no rendimento de grãos e de óleo. Esses caracteres melhorados são complexos e resultantes da expressão e da associação de diferentes componentes, os quais são considerados no processo seletivo pelo melhorista. Além de altura de planta, dias para florescimento, dias para maturação fisiológica, resistência a doenças e tolerância ao alumínio e à seca, devem ser considerados também os caracteres número de grãos/planta, peso de 1.000 grãos, diâmetro do capítulo, resistência ao acamamento, diâmetro do caule, número, tamanho e área da folha e teores de ácidos graxos.

Por ser uma planta alógoma, sua polinização segundo Morse e Calderone (2000) depende 100% da polinização realizada por insetos e que deste percentual cerca de 90% é atribuído à *A. mellifera*.

Com isso, os métodos de melhoramento usados na cultura do milho e em outras culturas alógamas são aplicados na cultura do girassol, com algumas restrições ou modificações devido às características da espécie. A aplicação destes métodos visa o desenvolvimento de cultivares (variedades e híbridos) caracterizado pela alta produtividade e estabilidade no desempenho (OLIVEIRA et al, 2005).

De acordo com Castiglioni et al., (1997), os métodos de melhoramento utilizados no girassol, constituem basicamente por meio do uso das técnicas de seleção massal, seleção recorrente e principalmente método de reservas ou de Pustovoit para a obtenção de linhagens puras, quando que obtidas, são incluídas nos métodos genealógico e bulk para a obtenção do produto comercial desejado, onde todos esses serão detalhados a seguir.

Utilizada inicialmente para a cultura do girassol nos anos de 1920 -1930 a seleção massal teve seu desenvolvimento inicial na Rússia e Argentina, trabalhando na obtenção de variedades, melhorando características qualitativas com alta herdabilidade (OLIVEIRA et al., 2005).

Por isso, este tipo de seleção é muito influenciado pelo ambiente. O principal uso desse método é na obtenção de novas variedades em espécies vegetais que ainda não foram muito trabalhadas geneticamente ou para caracteres de alta herdabilidade. Como vimos para plantas autógamas, a seleção massal também pode ser usada na produção de sementes para a manutenção da pureza varietal em campos de sementes. Neste caso fazemos a seleção truncada ou roughing, retirando as plantas fora do padrão (RESENDE, 2002).

Baseada na seleção individual para características de baixa herdabilidade, a seleção recorrente é uma técnica para o melhoramento de girassol que tem por objetivo a concentração de alelos favoráveis, mantendo a variabilidade genética da população. As populações melhoradas através da seleção recorrente podem ser utilizadas diretamente como variedades de polinização aberta ou então para obtenção de linhagens endogâmicas utilizadas na produção de híbridos. Consistindo em repetir os mesmos procedimentos ciclo após cada ciclo de seleção, tornando o processo de acumulação dos alelos favoráveis um processo contínuo e deslocando-se a média por meio dos ciclos de seleção (SILVA, 2009).

Com exceção da seleção massal, um ciclo de seleção recorrente nos demais métodos de seleção recorrente intrapopulacional é constituído de quatro etapas. A primeira consta da obtenção das famílias (famílias de meio-irmãos, famílias de irmãos germanos, S1 e S2) que constituirão a unidade-alvo de seleção e a unidade de recombinação. A segunda etapa corresponde à avaliação das famílias mediante a utilização de desenhos experimentais, com as devidas repetições dos tratamentos. Nessa etapa, é fundamental seguir os princípios da experimentação (repetição, casualização e controle local), para que os resultados tenham boa precisão experimental e sejam confiáveis. A terceira etapa compreende a seleção das melhores famílias para as características de interesse. A quarta e última etapa corresponde à recombinação das famílias selecionadas, para terminar o ciclo de seleção. Se conduzida adequadamente, a recombinação entre genótipos selecionados aumenta a frequência de genes desejáveis, recompõe a variabilidade para o próximo ciclo e resgata a condição de equilíbrio perdida a partir da seleção. Para que a recombinação seja adequada, é indispensável o isolamento da área, visando evitar a contaminação por pólen de plantas procedentes de outras populações (ARAÚJO; PATERNIANI, 1999).

Porém o método mais importante que contribuiu para o desenvolvimento do girassol foi delineado por Pustovoit e Jdanov na União Soviética (Método de Reservas de Pustovoit), o qual elevou a concentração de óleo nas sementes de girassol para 50%, ganhos considerados extremamente altos para esse tipo de parâmetro (OLIVEIRA et al., 2005).

Para o mesmo autor, este método se baseia em uma seleção recorrente com a avaliação das progênes de meio-irmãos para posterior recombinação, constituindo um método efetivo para porcentagem de óleo, precocidade e produtividade, representando ganhos limitados por ciclo devido principalmente ao número de anos em avaliação. Este método é o mais utilizado na obtenção de linhagens, tendo sua propagação principalmente nos anos 70, onde em 1973 esse método ocupava cerca de 98% da área de produção da Rússia.

Feito o cruzamento entre as linhagens, ocorre então os processos de avanço de gerações que formarão os materiais híbridos que estarão disponíveis no mercado, para o girassol o avanço de gerações ocorre principalmente pelo método genealógico (pedigree) e por bulk.

O primeiro tem como princípio a seleção de plantas individuais a partir da geração F2, as quais são colhidas isoladas e semeadas em linha na geração F3, quando ocorre a seleção das melhores famílias e dos melhores indivíduos dentro destas famílias. O processo se repete até que a maioria dos locos esteja em homozigose, quando as melhores linhagens identificadas irão participar de experimentos regionais de competição de cultivares (ADNAN et al., 2011).

Os mesmos autores citam como principais vantagens desse método o conhecimento detalhado dos genótipos, maximização da variabilidade genética, trabalho de seleção subdividido, menor número de linhagens puras para teste, em contrapartida, a necessidade de muitas anotações, a exigência de maior trabalho e área experimental e a necessidade de pessoas experientes surgem como entraves para o uso desse método.

O bulk consiste na seleção a partir da geração F2, onde as plantas são colhidas em conjunto (massalmente) e tomada uma amostra de sementes para a obtenção da população F3. O processo se repete por algumas gerações, quando o bulk é “aberto”, ou seja, são colhidas plantas individuais, que darão origem às famílias para serem avaliadas em experimentos com repetição, até serem identificadas as melhores linhagens puras. Essas deverão, então, comprovar a sua superioridade nos experimentos regionais de competição de linhagens (ARAÚJO; PATERNIANI 1999).

Dentre esse método, surgem dúvidas quanto à época de abrir o bulk. Esse método tem como princípio avançar a população, sem nenhuma seleção artificial, até que a maioria dos locos esteja em homozigose, para só então iniciar o processo seletivo propriamente dito. Dentre as vantagens desse método pode-se citar a simplicidade e baixo custo, a possibilidade de mecanização, atuação da seleção natural e facilidade de associação com outros métodos. O ponto negativo desse método refere-se que parte da geração F2 não representada nas gerações posteriores, necessidade de se testar um grande número de linhagens, e de que a seleção natural pode favorecer plantas agronomicamente não desejáveis (OLIVEIRA et al., 2005).

Principais doenças do girassol

Várias são as doenças relatadas, sendo a maioria fúngica, como ferrugem, mancha de alternaria, míldio, podridão da base, mancha preta da haste, mancha cinzenta da haste, podridão cinzenta do capítulo e entre outras causam injúrias que podem gerar elevado dano econômico na cultura do girassol (LEITE, 1997).

Segundo Leite et al. (2007), uma das principais doenças do girassol no mundo, por ser potencialmente muito destrutivo, é o míldio, causado pelo oomiceto *Plasmopara halstedii* (Farlow) Berlese e de Toni. O míldio pode se apresentar em diferentes tipos de sintomas da doença, dependendo da reação do genótipo, das condições de umidade e temperatura, e pode se manifestar em todas as fases do crescimento vegetativo, sendo que os danos são mais graves quanto mais cedo se apresente o ataque (Leite et al., 2007).

No estado do Paraná, no município de Londrina, foi observado no campo experimental da Embrapa Soja, o sintoma de míldio na variedade Embrapa 122 em julho de 1998, onde estes mesmos sintomas voltaram a ser observados no mesmo local em agosto de 2001, maio e setembro de 2002, em plantas da cultivar BRS 191 e de girassol ornamental. As medidas de erradicação das plantas foram tomadas (LEITE et al., 2007).

Segundo o trabalho de Leite et al. (2007), a raça encontrada do *Plasmopara halstedii* no campo experimental da Embrapa Soja em 1998, 2001 e 2002, foi a 330, onde verificou que as cultivares Embrapa 122 e BRS 191 são suscetíveis a esta raça.

Outra doença que afeta a produtividade do girassol também é a ocorrência da mancha de Alternaria, causada por *Alternaria helianthi* (Hansf.) Tubaki e Nishihara. Em que os sintomas são diminuição da área fotossintética da planta, onde se estudou a redução do diâmetro dos capítulos, do número de aquênios por capítulo, do peso dos aquênios e do teor de óleo. As plantas severamente afetadas apresentam a maturação antecipada (LOOSE et al., 2012).

A importância da seleção de materiais com maior nível de resistência tem que ser ressaltada, pois praticamente todas as regiões e em todas as épocas de semeadura há ocorrência da mancha de alternaria (LOOSE et al., 2012).

A ferrugem do girassol causa perdas severas e têm sido atribuídas ao fungo *Puccinia helianthi* Schw., que causa redução na produtividade e na qualidade de aquênios, pela diminuição do peso e do teor de óleo, mas, aparentemente, tem pouca influência sobre os teores dos ácidos graxos no grão (ZIMMER; HOES, 1978).

A bolha branca é o fungo *Albugo tragopogi* (Pers.) Schroet, ocorre especialmente nas regiões de clima ameno, e não resultando em perdas consideráveis de rendimento. As infecções ocorrem em estágio de plântula podendo provocar a perda das folhas e a morte de algumas plantas (LEITE, 1997).

O oídio é causado pelo fungo *Erysiphe cichoracearum* DC, que é um parasita obrigatório. As estruturas aveludadas características do fungo são micélio e estruturas de origem assexual, como conidióforos e conídios. Esta doença caracteriza-se pelo aparecimento de estruturas aveludadas de coloração branca ou cinza sobre a parte aérea da planta, principalmente em folhas, mas ocasionalmente na haste e em brácteas, causando a senescência da planta no estágio de florescimento ou mais adiante (ALMEIDA et al., 2008).

A mancha cinzenta da haste é causada por *Phomopsis helianthi* Munt.- Cvet. et al., e provocar quebra e acamamento das plantas, prejudicando seriamente a colheita (LEITE, 1997).

A mancha preta da haste é causada pelo fungo *Phoma oleracea* var. *helianthi-tuberosi* Sacc, é considerada um dos integrantes do complexo de doenças chamado “peste negra”, que se caracteriza pelo ataque conjunto de vários patógenos, sendo que provoca lesões negras nas folhas, no capítulo e na haste (LEITE, 1997).

A podridão da medula é causada por uma bactéria do gênero *Erwinia*, que inclui bactérias causadoras de podridão mole, causa lesão encharcada na haste que aumenta de tamanho rapidamente (LEITE, 1997).

Resistência à salinidade

Em programas de melhoramento focados para condições de salinidade, características como aumento no crescimento da raiz, a diminuição das folhas em tamanho e quantidade, a concentração de solutos para o ajustamento osmótico ou ainda o aumento na atividade de enzimas que participam no combate ao estresse oxidativo em folhas são características desejáveis uma vez que participam ativamente na tolerância a salinidade (LEI et al., 2006).

A tolerância a salinidade para sementes de girassóis geralmente é realizada por meio de testes de porcentagem de germinação das sementes em substrato salino, onde a inibição da germinação pela salinidade se deve tanto ao efeito osmótico como ao efeito tóxico resultante da concentração de íons no protoplasma (DICKMAN et al., 2005).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para o uso eficiente dos recursos genéticos no programa de melhoramento, é necessário à compreensão e conhecimento da variação e semelhanças genéticas presentes nos indivíduos ou populações.

As novas cultivares criadas tem como objetivo ser mais produtivas, ter estabilidade de produção, ser resistentes a doenças, secas, vento, geada, e que facilitem os tratos culturais, além de melhor qualidade nutricional.

A seleção de materiais a partir dos componentes quantitativos ocasionará a seleção de materiais promissores em produtividade.

REFERÊNCIAS

- ADNAN, K.; KATSUHIKO, K.; SHASHIDHAR, H. E. Comparative efficiency of pedigree, modified bulk and single seed descent breeding methods of selection for developing high-yielding lines in rice (*Oryza sativa* L.) under aerobic condition. **Electronic Journal of Plant Breeding**, v. 2, n. 2, p. 184-193, 2011.
- ALMEIDA, A.M.R. et al. Characterization of powdery mildews strains from soybean, bean, sunflower, and weeds in Brasil using rDNA-ITS sequences. **Tropical Plant Pathology**, v. 33, n. 1, p. 20-26, 2008.
- ARAÚJO, P.M.; PATERNIANI, E. Aspectos Gerais de Plantas Alógamas. In: **Melhoramento genético de plantas**. Londrina: ed. UEL, 1999, p.820.
- ARSHAD, M.; ILYAS, M. K.; KHAN, M. A. Genetic divergence and path coefficient analysis for seed yield traits in sunflower (*Helianthus annuus* L.) hybrids. **Pakistan Journal of Botany**, v. 39, n. 6, p. 2009-2015, 2007.
- BERTINI, C. H. C. M.; TEÓFILO, E. M.; DIAS, F. T. C. Divergência genética entre acessos de feijão-caupi do banco de germoplasma da UFC. **Revista Ciência Agronômica**, Universidade Federal do Ceará, CE, v. 40, n. 1, p. 99-105, 2009.
- CASTIGLIONI, V. B. R.. et al. **Fases de desenvolvimento da planta de girassol**. EMBRAPA CNPSo, Londrina, PR, 1997.
- CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: UFV, 1994. v.1. 390p.
- DALL'AGNOL, A.; VIEIRA, O. V.; LEITE, M. R. V. B. C. Origem e histórico do Girassol. In: LEITE, R. M. V. B. de C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. de (Ed.). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. p. 1-14.
- DICKMANN, L. et al. Comportamento de sementes de girassol submetidas ao estresse salínico. **Revista de Ciências Agro-ambientais**, v. 3, p. 64-75, 2005.
- GOMES, C. N. et al. Caracterização morfoagronômica e coeficientes de trilha de caracteres componentes da produção em mandioca. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 8, p. 1121-1130, 2007.
- HALL, A. J. Advances in the physiology of the sunflower crop: a ten-year progress report. In: International Sunflower Conference, 2004, Fargo. Proceedings... Fargo: ISA, 2004, V.16, Nº1, P. 29-41.
- JOLY, A. B. **Botânica introdução à taxonomia vegetal**. 13 ed., São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2002. 777p.
- LA VEGA, A. J.; CHAPMAN, S. C. Defining sunflower selection strategies for a highly heterogeneous target population of environments. **Crop Science**, v. 46, p. 136, 2006.
- LEI, Y. B.; YIN, C. Y.; LI, C. Y. Differences in some morphological, physiological and biochemical responses to drought stress in two contrasting populations of *Populus przewalskii*. **Physiologia Plantarum**, v.127, p.182-191, 2006.
- LEITE, R. M. V. B. C. **Doenças do girassol**. Embrapa-CNPSo, Londrina, PR, 1997. 68p.

- LEITE, R. M. V. B. C. et al. Detecção e variabilidade de *Plasmopara halstedii* no Brasil e avaliação da resistência de genótipos de girassol ao míldio. **Summa Phytopathologica**, v. 33, n. 4, p. 335–340, 2007.
- LOOSE, L. H. et al. Severidade de ocorrência das manchas de alternária e septoriose em girassol semeado em diferentes épocas no Rio Grande do Sul. **Bragantia**, v. 71, n. 2, p. 282-289, 2012.
- MORSE, R. A.; CALDERONE, N. W. The value of honey bees as pollinators of U.S. crops in 2000. **Bee Culture**, v.132, n.3, p.1-15, 2000.
- OLIVEIRA, M. F.; CASTIGLIONI, V. B. R.; CARVALHO, C. G. P. Melhoramento do girassol. In: LEITE, R. M. V. B. de C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. de (Ed.). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. p. 269-297.
- ORSKOV, E. R.; HOVELL, F. D. B.; MOULD, F. The use of the náilon bag technique for evaluation of feedstuffs. **Tropical Animal Production**. v. 5, p. 195-213, 1980.
- PIVETTA, L. G. et al. Avaliação de híbridos de girassol e relação entre parâmetros produtivos e qualitativos. **Revista Ciência Agrinômica**, v. 43, n. 3, p. 561–568, 2012.
- PORTO, W. S.; CARVALHO, C. G. P.; PINTO, R. J. B. Adaptabilidade e estabilidade como critérios para seleção de genótipos de girassol. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 4, p. 491–499, 2007.
- PORTO, W. S. et al. Evaluation of sunflower cultivars for central Brazil. **Scientia Agricola**, v. 65, n. 2, p. 139–144, 2008.
- PORTO, W. S. et al. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de girassol para a região subtropical do Brasil. **Ciência Rural**, v. 39, n. 9, p. 2452–2459, 2009.
- RESENDE, M. D. V. **Genética, biométrica e estatística: no melhoramento de plantas perenes**. Embrapa Informação Tecnológica, Brasília, 2002. 975p
- RIGON, C. A. G.; RIGON, J. P. G.; CAPUANI, S. Parâmetros genéticos entre caracteres quantitativos no girassol como critério de seleção para produtividade de aquênios. **Bioscience Journal**, v. 29, n. 5, p. 1120–1125, 2013.
- RIGON, J. P. G. et al. Dissimilaridade genética de girassol por meio de caracteres quantitativos. **Ciência Rural**, v. 42, n. 11, p. 1954–1959, 2012.
- ROCHA, R. B. et al. Avaliação do Método Centróide para estudo de adaptabilidade ao ambiente de clones de *Eucalyptus grandis*. **Ciência Florestal**, v. 15, n. 3, p. 255–266, 2005.
- ROSSI, R. O. **Girassol**. Curitiba: Tecnoagro. 1998. 333p.
- SILVA, M. G. M. **Seleção recorrente intrapopulacional no Maracujazeiro amarelo**. 2009. 157f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Universidade Norte Fluminense, Rio de Janeiro, 2009.
- UNGARO, M. R. G. et al. Girassol. In: MONTEIRO, J.E.B.A. **Agrometeorologia dos Cultivos – o Fator Meteorológico na Produção Agrícola**. Brasília: INMET, 2009. p. 205-221.
- ZIMMER, D. E.; HOES, J. A. Diseases. In: CARTER, J. F. ed. **Sunflower science and technology**. Madison: American Society of Agronomy, p. 255-262, 1978.