

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**

**EFEITO DA DESSECAÇÃO NA QUALIDADE DE
SEMENTES DE CULTIVARES DE SOJA, NA REGIÃO DOS
CERRADOS.**

JERSON DE CASTRO SANT'ANNA JÚNIOR

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS

**BRASÍLIA/DF.
AGOSTO/2006**

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**

**EFEITO DA DESSECAÇÃO NA QUALIDADE DE SEMENTES DE
CULTIVARES DE SOJA, NA REGIÃO DOS CERRADOS.**

JERSON DE CASTRO SANT'ANNA JÚNIOR

ORIENTADOR: RICARDO CARMONA

PUBLICAÇÃO: 237/2006.

**BRASÍLIA/DF.
AGOSTO/2006**

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**

**EFEITO DA DESSECAÇÃO NA QUALIDADE DE SEMENTES DE
CULTIVARES DE SOJA, NA REGIÃO DOS CERRADOS.**

JERSON DE CASTRO SANT'ANNA JÚNIOR

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO SUBMETIDA À FACULDADE DE
AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA DA UNIVERSIDADE
DE BRASÍLIA, COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS À
OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS NA
ÁREA DE DISCIPLINAS DE FITOTECNIA.**

APROVADA POR:

**RICARDO CARMONA, Ph.D.(UnB –FAV)
(ORIENTADOR)CPF: 183.492.181-34 , e-mail: rcarmona@unb.br**

**WESCESLAU J.GOEDERT, Ph.D.(UnB –FAV)
(EXAMINADOR INTERNO) CPF: 005.799.550-87 e-mail: goedert@unb.br**

**PLÍNIO ITAMAR DE MELLO DE SOUZA, Ph.D.(EMBRAPA – Cerrados)
(EXAMINADOR EXTERNO)CPF:109.854.250-91, e-mai:plínio@cpac.embrapa.br**

BRASÍLIA/DF, 04 de Agosto de 2006.

FICHA CATALOGRÁFICA

Sant'Anna Jr., Jerson de Castro

Efeito da dessecação na qualidade de sementes de cultivares de soja, na região dos cerrados. / Jerson de Castro Sant'Anna Júnior; orientação de Ricardo Carmona. - Brasília, 2006. 67 p.: il.

Dissertação de Mestrado (M) – Universidade de Brasília/ Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2006.

1. Dessecação em sementes de soja. 2. Ponto de Maturação fisiológica. 3. Antecipação de colheita de soja. 4. Qualidades de sementes dessecadas de soja. 5. Paraquat, glufosinato de amônio e glifosate. R. Carmona, R.II. Ph.D.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

SANT'ANNA JR, J. C. **Efeito da dessecação na qualidade de sementes de cultivares de soja, na região dos cerrados.** Brasília:Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2006, 67 p. Dissertação de Mestrado.

CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: Jerson de Castro Sant'Anna Júnior

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO: Efeito da dessecação na qualidade de sementes de cultivares de soja, na região dos cerrados.

GRAU: Mestre Ano: 2006.

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação de mestrado e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva-se a outros direitos de publicação e nenhuma parte desta dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

Jerson de Castro Sant'Anna Jr.

CPF: 030.517.548-38

Rua 15 – nº33 – Formosinha

73800-000-Formosa – GO. –Brasil

E-mail: jersonsantanna@yahoo.com.br

Dedico aos meus pais: Jerson e Ieda (in memória), à minha esposa Cidinha e aos meus filhos: Mathias e Talita.

AGRADECIMENTOS

À Universidade de Brasília e à Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária (FAV) pela oportunidade.

Ao orientador Ricardo Carmona pelas orientações, confiança e amizade.

Ao Prof.Dr. Wenceslau J. Goedert pela contribuição e participação na banca.

Ao Dr. Plínio I.de Mello de Souza pelo apoio e ótimas sugestões.

Ao prof.Dr. Jean Kleber de Abreu Mattos por participação na banca e boas sugestões.

À minha esposa Cidinha Cagnoni SantAnna pela ajuda, paciência, compreensão e amor.

Aos meus filhos Mathias e Talita pela força, paciência e carinho.

Aos meus colegas de mestrado pela grande amizade e auxílio; principalmente

à Thais Coser, Hermes Januze e Marlene Gonçalves.

À Eliane secretária da Pós-Graduação da FAV, pela ajuda indispensável.

E a todos aqueles que de alguma forma contribuíram com este trabalho.

ÍNDICE

RESUMO GERAL.....	01
GENERAL ABSTRACT.....	02
INTRODUÇÃO GERAL.....	03
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	05
A SOJA NO BRASIL.....	05
A PRODUÇÃO DE SEMENTES NO BRASIL CENTRAL.....	09
O PONTO DE MATURAÇÃO FISIOLÓGICA.....	11
DESSECAÇÃO E COLHEITA.....	16
OS PRODUTOS DESSECANTES.....	21
GLIFOSATE.....	21
GLUFOSINATO DE AMÔNIO.....	26
PARAQUAT.....	29
REFERÊNCIAS	31
CAPÍTULO 1.....	37
RESUMO.....	38
ABSTRACT.....	39
INTRODUÇÃO.....	40
MATERIAL E MÉTODOS.....	41
ÉPOCA E LOCAL.....	41
SOLO E ADUBAÇÃO.....	41
CULTIVARES.....	41
HERBICIDAS DESSECANTES.....	41
INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DE EXPERIMENTOS.....	42
ÉPOCA DE APLICAÇÃO DOS HERBICIDAS DESSECANTES.....	43
OBTENÇÃO DA CURVA DE QUEDA DA UMIDADE.....	43
PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL.....	44
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	44
CONCLUSÃO.....	50
REFERÊNCIAS	51
CAPÍTULO 2.....	52
RESUMO.....	53
ABSTRACT.....	54
INTRODUÇÃO.....	55
MATERIAL E MÉTODOS.....	56
ÉPOCA E LOCAL.....	56
SOLO E ADUBAÇÃO.....	56
CULTIVARES.....	56
HERBICIDAS DESSECANTES.....	56
INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DE EXPERIMENTOS.....	56
ÉPOCA DE APLICAÇÃO DOS HERBICIDAS DESSECANTES.....	58
OBTENÇÃO DA CURVA DE QUEDA DA UMIDADE.....	58
PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL.....	59
TESTE DE GERMINAÇÃO.....	59
TESTE DE VIGOR.....	59
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	60

CONCLUSÃO.....	64
REFERÊNCIAS	65
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	66
ANEXOS.....	67

ÍNDICE DE TABELAS, FIGURAS, MAPAS E GRÁFICOS

Tabela 01:	Variedades de soja (características).....	66
Tabela 02:	Variedades, épocas de aplicação de dessecantes, datas e amostras coletadas.....	67
Tabela 03:	Curva de queda de umidade (velocidade de dessecação).....	68
Tabela 04:	Tempo transcorrido (dias) entre o ponto de maturação fisiológica (PMF) e o ponto de colheita (PC) artificial e (PC) natural.....	43
Tabelas 05:	Análises de Variância para germinação(%) de sementes das variedades de soja submetidas aos produtos dessecantes e testemunha em quatro épocas de aplicação.....	58
Tabelas 06:	Análises de Variância para germinação(%) de sementes das variedades de soja submetidas aos produtos dessecantes e testemunha em quatro épocas de aplicação.....	58
Tabela 07 -	Germinação das variedades de soja, em quatro épocas de aplicação para três produtos dessecantes e testemunha.....	59
Tabela 08 -	Vigor das variedades de soja, em quatro épocas de aplicação para três produtos dessecantes e testemunha.....	59
Figura 1:	Glifosate (dois dias após aplicação).....	46
Figura 2:	Glufosinato de amônio (dois dias após aplicação).....	46
Figura 3:	Paraquat (dois dias após aplicação).....	47
Gráficos de 1 a 10:	Dias antecipados para colheita artificial (18% de umidade dos grãos) e para colheita natural (14% de umidade dos grãos) de cada variedade e por produto aplicado em relação à testemunha (GA: glufosinato de amônio; P: paraquat; G: glifosate).....	44
Gráfico 11:	Curva de queda de umidade (velocidade de dessecação).....	83
Mapa 01:	Mapa do experimento.....	93
Mapa 02:	Mapa pluviométrico.....	95

EFEITO DA DESSECAÇÃO NA QUALIDADE DE SEMENTE DE CULTIVARES DE SOJA, NA REGIÃO DOS CERRADOS.

RESUMO GERAL

A região dos Cerrados caracterizava-se como referência no país em termos de qualidade de produção de sementes da cultura de soja. Porém, devido às condições climáticas inadequadas que vêm ocorrendo nos últimos anos em épocas de colheita, como alta pluviosidade e umidade relativa, o fato está prejudicando drasticamente a produção de sementes, principalmente as variedades de ciclo precoce. Por esse motivo a alternativa de dessecação de plantas em pré-colheita é um dispositivo tecnológico que já foi utilizado no sul do país, mas que também pode ser tornar-se a ser viabilizado nas condições do centro oeste. O objetivo do presente trabalho é testar a eficácia da dessecação de plantas em campos de produção de sementes de soja em algumas variedades semeadas nos cerrados de MG, DF, BA, TO e GO, às quais são BRS 218-Nina, BRS-Rosa, BRS 217-Flora, BRS-Milena e BRS-Raimunda. Foram aplicados três produtos dessecantes, os herbicidas paraquat, glufosinato de amônio e glifosate, em quatro épocas de aplicação: a primeira no dia do ponto de maturação fisiológica das sementes (PMF), a segunda aos quatro dias do PMF, a terceira aos oito dias do PMF e a quarta aos doze dias do PMF. O experimento foi instalado em novembro de 2004 e colhido em março-abril de 2005, em área da Fazenda Ypotiúá no cerrado de MG, município de Buritis, em solo LVA, cultivado com soja e milho no sistema de plantio direto há vinte anos. O mesmo foi conduzido em blocos casualizados com quatro repetições. A hipótese testada é que a aplicação de produtos dessecantes, os herbicidas, possa antecipar a colheita das sementes, tornando-as menos expostas a condições climáticas adversas de campo produzindo um material de melhor qualidade. Os parâmetros avaliados foram a germinação, o vigor das sementes e a taxa de dessecação das plantas. Em relação aos produtos dessecantes pesquisados, notou-se a superioridade do paraquat sob os demais, antecipando mais rapidamente a colheita como também preservando a qualidade fisiológica das sementes. A germinação e vigor de nenhuma variedade foi afetada pela aplicação desse produto. Os produtos glufosinato de amônio e glifosate foram os que menos anteciparam as colheitas e os que mais influenciaram significativamente e negativamente na qualidade fisiológica das sementes afetando germinação e vigor, não sendo recomendados como seguros em dessecação de campos de produção de sementes de soja. Quanto à melhor época para se fazer a dessecação, no experimento, as duas que melhores efeitos tiveram foram as de aplicação no dia do PMF e aos quatro dias do PMF. Esta última foi a mais segura em termos de também preservar a qualidade fisiológica das sementes, sendo a que menos afetou a germinação e vigor para todos os produtos aplicados. Das variedades testadas a que mais se destacou em termos de preservação de qualidade de semente foi BRS 218-Nina, depois BRS 217-Flora, BRS-Milena, BRS-Raimunda e por último BRS-Rosa. Esta, mesmo nas testemunhas foi a que teve os menores índices de germinações e vigor. Para BRS 218-Nina, sob todos os produtos aplicados, foi a menos influenciada negativamente, garantindo a sua boa qualidade fisiológica. Portanto recomenda-se o paraquat como produto dessecante para campos de produção de sementes de soja nos cerrados, e a melhor época de sua aplicação, a época do ponto de maturação fisiológica até o quarto dia do ponto de maturação fisiológica das sementes.

Palavras chaves: dessecação, soja, antecipação de colheita, paraquat, glufosinato de amônio, glifosate, BRS 218-Nina, BRS-Rosa, BRS 217-Flora, BRS Milena, BRS Raimunda.

EFFECT OF THE DESECATION IN THE QUALITY OF SEED, IN TO CULTIVATE SOYBEAN, OF THE CERRADO REGION.

GENERAL ABSTRACT

The region of the cerrado was characterized as reference in the country in terms of quality of production of seeds of the soy culture. However, had to inadequate the climatic conditions that come in recent years occurring at times of harvest, as high rainfall and relative humidity, the fact is harming drastically the production of seeds, mainly the varieties of precocious cycle. For this reason the alternative of desiccation of plants in daily pay-harvest is a technological device that already was used in the south of the country, but that also it can be to become to be made possible it in the conditions of the center west. The objective of the present work is to test the effectiveness of the desiccation of plants in fields of production of seeds of soy in some varieties sown in the open pasture of MG, DF, BA, TO and the GO, which are BRS 218-Sing to sleep, BRS-Rose, BRS 217-Flora, BRS-Milena and BRS-Raimunda. Three desiccant products, the herbicides had been applied paraquat, glufosinato of ammonium and glifosate, at four times of application: the first one in the day of the point of physiological maturation of the seeds (PMF), second to the four days of the PMF, third to the eight days of the PMF and fourth to the twelve days of the PMF. The experiment was installed in November of 2004 and harvested in March-April of 2005, in area of the Ypotiuá Farm in the open pasture of MG, city of Buritis, in ground LVA, cultivated with soy and maize in the system of direct plantation it has twenty years. The same it was lead block-type casualizados with four repetitions. The tested hypothesis that the application of desiccant products, the herbicides, can anticipate the harvest of the seeds, becoming less is displayed them adverse the field conditions climatic producing a material of better quality. The evaluated parameters had been the germination, the vigor of the seeds and the tax of desiccation of the plants. In relation to the searched desiccant products, it was noticed superiority of paraquat under excessively, anticipating the harvest more quickly as well as preserving the physiological quality of the seeds. The germination and vigor of no variety were affected by the application of this product. The products glufosinato of ammonium and glifosate had been the ones that had less anticipated the harvests and the ones that more had negative influenced significantly and in the physiological quality of the seeds affecting germination and vigor, not being recommended as safe in desiccation De Campos of production of soy seeds. How much to the best time to become the desiccation, in the experiment, the two that better effect had had had been of application in the day of the PMF and to the four days of the PMF. This last one was more the insurance in terms also to preserve the physiological quality of the seeds, being the one that less affected the germination and vigor for all the applied products. Of the tested varieties the one that more was distinguished in terms of preservation of quality of seed was BRS 218-Sing to sleep, later BRS 217-Flora, BRS-Milena, BRS- Pink Raimunda and finally BRS-. This, exactly in the witnesses was the one that had the lesser indices of germinations and vigor. For BRS 218-Sing to sleep, under all the applied products, to less were influenced negative, guaranteeing its good physiological quality. Therefore paraquat sends regards as desiccant product for fields of production of seeds of soy in the open pasture, and the best time of its application, the time of the point of physiological maturation until the room day of the point of physiological maturation of the seeds.

Words keys: desiccation, soybean, anticipation of harvest, paraquat, glufosinato ammonium, glifosate, BRS 218-Sing to sleep, BRS-Rose, BRS 217-Flora, BRS Milena, BRS Raimunda.

INTRODUÇÃO GERAL

A cultura da soja (*Glycine max L. Merrill*) transformou-se na principal cultura brasileira em área cultivada e produção de grãos – mais de 49 milhões de toneladas na safra 2003/2004 - elevando o Brasil à condição de segundo maior produtor mundial e primeiro país exportador. Estimativas otimistas apontam para uma produção de 85 milhões de toneladas no ano de 2.010, (Pimentel, 2000:39). Atualmente, o Centro-oeste contribui com mais de 50% da produção nacional de soja.

A região dos Cerrados caracterizava-se como referência no país em termos de qualidade de produção de sementes da cultura. Porém, devido às condições climáticas inadequadas que vêm ocorrendo nos últimos anos em épocas de colheita (Arantes e Souza,1993), como alta pluviosidade e umidade relativa, o fato está prejudicando drasticamente a produção de sementes, principalmente as variedades de ciclo precoce.

A demanda de plantio por variedades precoces está cada vez maior devido a problemas de “veranicos”, rotação com milho safrinha e principalmente em razão da ferrugem asiática – doença até o momento para a qual não existem variedades resistentes produtivas.

Em razão desses fatores, a tendência do mercado por variedades precoces, que já é grande – cerca de 40% em relação às de ciclo médio e tardio – é de aumentar. A pesquisa busca também abreviar o ciclo das precoces, que gira em torno de 110- 115 dias, para 90-95 dias.

Por isso a dessecação na pré-colheita pode se tornar em uma alternativa viável e muito interessante, porque se pode abreviar a colheita em alguns dias evitando deterioração e perda da qualidade física e fisiológica das sementes que permaneceriam no campo por mais tempo.

Nos cerrados, há alguns anos atrás, as colheitas ocorriam nos meses de abril/maio; atualmente, com o encurtamento do ciclo das variedades de soja, essas estão ocorrendo em fevereiro/ março – período, ainda, de chuvas de verão.

A maturação do diásporo compreende uma série de alterações morfológicas e funcionais que ocorrem a partir da fertilização do óvulo, zigoto, e prosseguindo até o momento em que o mesmo estiver pronto para ser colhido (Ferreira e Borghett, 2004).

Após o ponto de maturação fisiológica – quando a semente atingiu o ponto de máxima qualidade fisiológica, isto é, o máximo de germinação e vigor, ela pode ser armazenada no campo, com ressalvas.

Se o clima for favorável não há problemas; mas se a semente ficar exposta por mais tempo às condições adversas de campo, como alta precipitação pluviométrica e alta umidade relativa, haverá perdas na qualidade física, sanitária e fisiológica das sementes, acarretando principalmente deterioração e perda de vigor (Popinigis,1985; França e Henning,1984; Arantes e Souza,1993).

Logo, pelos motivos citados, o desafio das empresas produtoras de sementes de soja na região dos Cerrados é produzir material de qualidade, dando ênfase especialmente nas variedades de ciclo precoce.

A possibilidade do uso de produtos químicos dessecantes, visando reduzir perdas na qualidade de sementes e homogeneização do processo de maturação e colheita, é um dispositivo tecnológico viável que era utilizado apenas no sul do país. Mas esse dispositivo tecnológico poderá também ser utilizado no Centro-Oeste onde a pesquisa tem contribuído com o lançamento de variedades precoces; mas as chuvas nas épocas de colheita têm provocado perdas na qualidade e quantidade produzida desses bons materiais.

O objetivo do presente trabalho é testar a eficácia da dessecação de plantas em campos de produção de sementes na pré-colheita por meio de três dessecantes químicos: glufosinato de amônio, paraquat e glifosate, identificar o momento ideal de aplicação e seus efeitos na qualidade de sementes em três variedades de soja de ciclo precoce: BRS 218- Nina, BRS-Rosa e BRS 217-Flora, uma de ciclo médio: BRS-Milena e uma de ciclo tardio:BRS-Raimunda.

A hipótese testada é que a aplicação dos dessecantes químicos possa antecipar a colheita das sementes, tornando-as menos expostas às condições climáticas adversas de campo e dessa forma preservando a qualidade fisiológica das mesmas (Piccoli e Wielewicki, 2003).

1. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

1.1 A soja no Brasil

A soja no mundo iniciou cultivo como planta forrageira. No Brasil não foi diferente, somente a partir de 1941(área cultivada de 640 há, produção de 450 t e rendimento de 700 kg/há) é que se começou a produção comercial de grãos dessa cultura (Embrapa, 2004).

Em 2004 nosso país já figurava como o segundo produtor mundial; montante menor que em 2003 – 52 milhões de toneladas, com participação em quase 27% da safra mundial (Pimentel, 2003:41).

No contexto das grandes culturas produtoras de grãos, a soja foi a que mais cresceu em termos percentuais nos últimos 32 anos, tanto no Brasil, quanto em nível mundial. De 1970 a 2003, o crescimento da produção global foi da ordem de 333% (de 43,7 para 189,2 milhões de toneladas).

Os primeiros germoplasmas foram trazidos do EUA e introduzidos no país nos estados da Bahia, São Paulo e Rio Grande do Sul, adaptando-se melhor no último, estado mais setentrional brasileiro, mas permanecendo como cultivo marginal no sul até 1960.

Os incentivos fiscais para prover a produção do trigo no sul do país, também beneficiaram a soja e a combinação das duas culturas, sob a perspectiva técnica e econômica, constituiu por muito tempo a melhor alternativa de verão para a sucessão do trigo, cultivado no inverno (Embrapa, 2004).

A partir de 1960 a soja estabeleceu-se como cultura economicamente importante para o Brasil. Na mesma década, a produção multiplicou-se por cinco (206 mil toneladas, em 1960 e 1,05 milhão de toneladas em 1969) e 98% desse volume era produzido nos três estados da Região Sul, em que prevaleceu o binômio trigo no inverno e soja no verão; o trigo era a cultura principal.

Na década de 70 a produção de soja expandiu e essa cultura se consolidou como a principal lavoura do agronegócio brasileiro, passando de 1,5 milhão de toneladas (1970) para mais de 15 milhões de toneladas (1979). Tal crescimento se deveu não apenas ao aumento da área cultivada (1,3 para 8,8 milhões de hectares), mas também, ao expressivo incremento da produtividade (1.140 para 1.730 kg/há). Com esses avanços, o trigo cedeu lugar à soja como cultura principal do sistema produtivo regional e mais de 80% da produção brasileira de soja ao final dos anos 70 ainda se concentrava nos três estados do sul, mas a região Central (latitudes entre 10° e 20° S) já sinalizava aumentos expressivos de produção, o que efetivamente ocorreu na década de 1980.

Em 1970, menos de 2% da produção nacional de soja foi colhida no Centro-oeste. Em 1980, esse percentual passou para 20%, em 1990, já era superior a 40% e em 2004, alcançou os 64%, com tendências a ocupar maior espaço a cada nova safra. Essa mudança promoveu e consolidou o Estado do Mato Grosso como líder nacional da produção e de produtividade de soja.

Muitos fatores contribuíram para que a soja se estabelecesse como uma importante cultura; primeiro no sul do Brasil (décadas de 60 e 70) e, posteriormente, nos Cerrados do Brasil (a partir de 1980). Alguns desses fatores são comuns a ambas as regiões. Dentre aqueles que contribuíram para seu rápido estabelecimento na Região Sul, destacam-se: a semelhança do ecossistema do sul do Brasil com o predominante no sul dos

EUA; o estabelecimento da “Operação Tatu” no RS no final dos anos 60, a qual promoveu a calagem e correção da fertilidade dos solos; os incentivos fiscais disponibilizados aos produtores de trigo nos anos 50, 60 e 70 e que beneficiaram igualmente a cultura da soja, que utilizava no verão as mesmas áreas, mão de obra e maquinário do trigo cultivado no inverno; o mercado internacional em alta, principalmente em meados dos anos 70; a substituição, mais saudável ao consumo humano das gorduras animais (banha e manteiga) por óleos vegetais (óleo e margarina); o estabelecimento de um importante parque industrial de processamento de soja, de máquinas e de insumos agrícolas e da cadeia agroindustrial da oleaginosa; facilidades de mecanização total da cultura; o sistema cooperativista dinâmico impulsionado a produção, industrialização e comercialização das safras; surgimento de rede de pesquisa de soja com a integração dos poderes públicos federais e estadual e apoiada financeiramente pela indústria privada e a melhoria nos sistemas viário, portuário e de comunicação (Embrapa, 2004).

Com relação à Região Central do Brasil, considerada a nova e principal fronteira da soja, podem se destacar as principais causas do crescimento da área e da produção como: a construção de Brasília no Centro Oeste, melhorando a infra-estrutura regional; os incentivos fiscais; o estabelecimento de agro-indústrias na região; o baixo valor da terra local, comparado ao da Região Sul; o desenvolvimento de um bem sucedido conjunto de tecnologias para a produção de soja em condições de baixas latitudes, destacando-se as novas cultivares adaptadas a essas condições, as quais têm período juvenil longo; a topografia muito favorável à mecanização; as boas condições e estrutura física do solo, facilitando as operações de maquinaria agrícola e compensando parcialmente a deficiência química desses solos, porém que foram corrigidos adequadamente; o estabelecimento de corredores de exportação na região, com articulação do transporte intermodal; o bom nível tecnológico de produtores oriundos em sua maioria das regiões sul e sudeste, e o regime pluviométrico regional altamente favorável aos cultivos de verão.

Os impactos da revolução sócio-econômica e tecnológica causados pela soja no Brasil comparam-se ao ocorrido com a cana de açúcar no Brasil Colônia e com o café no Brasil Império/República, que comandaram o comércio externo do país em épocas diferentes. Em 2004 a receita cambial auferida pela soja brasileira superou dez bilhões de dólares, o que consiste em 14% do total das receitas cambiais do Brasil.

A cultura da soja liderou a implantação de uma nova civilização no centro do Brasil, levando o progresso e o desenvolvimento para uma região despovoada e desvalorizada, abriu fronteiras e semeou cidades no vazio dos Cerrados. Também foi a

grande responsável pela aceleração da mecanização das lavouras brasileiras, pela modernização do sistema de transportes, pela expansão da fronteira agrícola, pela profissionalização e pelo incremento do comércio internacional, pela modificação e pelo enriquecimento da dieta alimentar dos brasileiros, pela aceleração da urbanização do País, pela interiorização da população brasileira. Antes, muito concentrada no sul, sudeste e litoral norte e nordeste, pela tecnificação de outras culturas (milho, feijão) e de sistemas de integração de culturas e de novas formas de condução de lavouras (integração lavoura-pecuária, plantio direto); e, também, impulsionou, com a sua cadeia agroindustrial, outras cadeias agro-alimentares como a avicultura e a suinocultura (Embrapa, 2004).

De acordo com os Anais do IV Congresso Brasileiro de soja realizado em Londrina (PR,) de 05 a 08 de junho de 2006, as perspectivas e projeções futuras para a soja, (embora em 2006 e 2007 não sejam as melhores devido à grande produção do EUA e o mercado chinês estagnado) são as seguintes:

- - crescerá o consumo e a demanda de soja no mundo a um ritmo médio anual de cinco milhões de toneladas, pois a população humana continuará aumentando;
- - o poder aquisitivo dessa população aumentará, com ênfase na Ásia, com o maior potencial de consumo;
- a proibição do uso de farinha de carne nas rações de bovinos em razão do temor da “vaca louca”, aumentando o consumo de carne de suínos e conseqüente aumento do consumo de farelo de soja;
- o uso da soja para a produção de biodiesel e similares;
- o consumo interno deverá aumentar, estimulado por políticas oficiais em razão da riqueza alimentar do grão de soja;
- a OMC deverá pressionar os países ricos para diminuírem o subsídio agrícola, daí aumentando os preços internacionais, que estimularão a produção e exportação brasileira;
- os nossos principais concorrentes- EUA, Argentina, China e Índia – terão suas produções estabilizadas devido a falta de áreas disponíveis para expansão;
- a tributação da soja brasileira tenderá a baixar, com a finalidade de incrementar a sua competitividade no mercado externo, posta a necessidade de captação de divisas pelo Brasil.

A despeito da quebra da rica biodiversidade no ecossistema dos Cerrados, o Brasil ainda possui mais de 100 milhões de hectares de terras virgens e agricultáveis e com exceção da Argentina (que pode crescer no máximo 20 milhões em hectares), a área cultivada com soja nos EUA, China e Índia só crescerá se diminuirmos as áreas de outras culturas. Portanto, o futuro da soja brasileira dependerá da sua competitividade no mercado global, já que o que precisará, além do empenho do produtor, do apoio governamental, destacando-se a abertura e integração de novas e mais baratas vias e corredores de escoamento da produção para os portos internacionais, assim como investimentos para criação de novas tecnologias, adequadas para diminuição de custos de produção da cultura e para vencer barreiras de aumento de produtividade como novas doenças e parasitas.

O custo médio do transporte rodoviário ainda é muito alto no Brasil, 67% da soja brasileira é transportada por rodovia, contra 16% da americana. Por outro lado, 61% da soja americana viaja por hidrovia, contra 5% da brasileira.

È indispensável todo esforço dos nossos governantes em reduzir essa diferença estrutural em relação aos nossos principais competidores no mercado internacional, por meio de transportes intermodais, modernização dos portos e vias de acesso, e que também lute para que os nossos produtores tenham tratamento igual aos produtores dos países ricos, com a eliminação dos subsídios agrícolas. Apesar disso tudo o Brasil já alcançou a produtividade americana e estima-se que na presente década o nosso país figure como líder mundial de produção da leguminosa.

1.2 A produção de sementes no Brasil Central

A organização da produção de sementes no Brasil teve seus primeiros movimentos em 1934 no Estado de São Paulo, e em 1951 no estado do Rio Grande do Sul, com outras iniciativas subseqüentes, sempre procurando garantir o abastecimento da agricultura com sementes de boa qualidade. Com várias providências tomadas ao passar dos anos e mais a criação das Comissões Estaduais de Sementes e Mudanças – CESM's, houve ambiente favorável para o crescimento da produção de sementes de forma organizada. Completando esta fase inicial da organização foi promulgada em 19 de dezembro de 1977 a Lei nº 6.507, que dispunha sobre a inspeção e a fiscalização da produção e do comércio de sementes e mudas em todo o território nacional, tendo sido a mesma regulamentada pelo Decreto nº 81.771 de 1978, criando os sistemas de produção de sementes Certificadas e Fiscalizadas, sistemas que foram sustentados até a promulgação da

recente Lei 10.771 em 5 de agosto de 2003, que dá início a uma nova fase da legislação de sementes no Brasil (Carraro, 2004).

Durante este período as empresas privadas de produção de sementes também passaram por uma forte organização por meio da criação de associações estaduais e da Associação Brasileira de Produtores de Sementes e Mudas, a ABRASEM, que numa parceria permanente com os órgãos oficiais e as CESM's, participaram de um esforço conjunto para o desenvolvimento de um sistema forte e organizado que foi o alicerce do bem sucedido agronegócio brasileiro, hoje responsável por sucessivos recordes de superávit na balança comercial.

È de fundamental importância reconhecer que o setor de sementes foi e segue sendo a base do desenvolvimento do agronegócio nos dias atuais, agregando outros importantes atores como a pesquisa pública e privada e as novas e modernas técnicas de biotecnologia que, sem um setor sementeiro forte e estável, jamais conseguiria tornar realidade seus fantásticos produtos e tecnologias (Carraro, 2004).

Com a soja nos Cerrados não foi diferente; a tecnologia de produção de sementes também foi um dos pilares do crescimento da cultura. Com variedades cada vez mais adaptadas, produtivas e resistentes a doenças, o setor sementeiro continua sendo o insumo mais barato e de maior custo benefício para o produtor de soja.

Apesar de estar crescendo muito, de maneira nociva, a figura do produtor e comerciante clandestino, o chamado “pirata, principalmente com o advento da soja transgênica, há uma correlação diretamente proporcional entre a taxa de uso de sementes certificadas e as altas produtividades obtidas. O uso de sementes melhoradas no Brasil é um fator estratégico e fundamental para o avanço da agricultura de grãos (Hamer e Hamer,2003).

O desenvolvimento de cultivares de soja com adaptação às condições edafoclimáticas das principais regiões do país, especialmente a dos Cerrados e as de baixa latitude vem propiciando, nos últimos anos, a expansão da fronteira agrícola brasileira.

A pesquisa em relação à cultura da soja nos Cerrados cresceu muito; há uma infinidade de novas cultivares, às quais ganharam espaço graças á Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), às Fundações nos estados de MT, GO, MG, DF, BA e MA e às empresas privadas que instalaram suas bases no Centro oeste brasileiro.

Conscientes de que é preciso melhorar sempre, produtores de sementes dos Cerrados investem na resolução de problemas aparentemente pequenos frente ao gigantismo do complexo soja, em detalhes meramente de ordem gerencial como o plantio em momento errado, falhas na população de plantas, aumento de área sem o devido

dimensionamento de aumento na quantidade de semeadoras e colheitadeiras, aplicação ainda irregular de calcário para correção de áreas novas, entre outros, os quais limitam o aumento da produtividade (Pimentel, 2003).

Também detalhes em relação ao tamanho do diâmetro das peneiras. Trabalho esse pioneiro no estado de Mato Grosso, um programa que começou em 1998, o chamado Sistema de Qualidade em Sementes – SQS – e que um dos indicadores é uma nova classificação do tamanho das sementes de soja, que até então, era feita em peneiras 1 e 2. Passou-se a usar quatro peneiras, de acordo com o diâmetro do grão: 50, 55, 60 e 65 milímetros. “Assim que experimentamos o sistema em lavouras da própria Fundação Mato Grosso, a resposta foi imediata e veio dos operadores de máquinas, que ficaram satisfeitos com a melhoria no rendimento do trabalho, uma vez que não precisam ficar parando o plantio a todo instante para uma nova regulagem do equipamento (Pimentel, 2003).

Com o estabelecimento de um padrão mais refinado de classificação das sementes em tamanho, aumentou-se a precisão na semeadura.

Porém na maior parte da região dos Cerrados do Brasil Central, as condições climáticas não têm sido favoráveis à produção de sementes de soja de boa qualidade, principalmente das cultivares de ciclo precoce, cujas fases de maturação e colheita coincidem com períodos de altas temperaturas e chuvas intensas (França Neto et al, 1990). Tal fato tem levado à produção e rejeição de lotes de sementes com qualidade inferior aos padrões mínimos exigidos.

Apesar de, a qualidade fisiológica das sementes de soja ser controlada geneticamente e, portanto, inerente a cada genótipo; assim, também todos os mecanismos externos que dificultam a penetração de água e patógenos nas sementes podem ser benéficos à manutenção de suas características e um desses mecanismos, consiste na possibilidade das sementes serem retiradas do campo o mais rápido possível, desde que não prejudique suas qualidades, por meio da dessecação na pré-colheita.

1.3 O ponto de maturação fisiológica

O processo de maturação de sementes compreende uma série de alterações morfológicas, fisiológicas e funcionais, que ocorrem a partir da maturação do óvulo, prosseguindo até o momento em que as sementes estão prontas para serem colhidas.

Durante esse processo, verificam-se, principalmente, alterações na massa de matéria seca, no teor de água, no tamanho, na germinação, no vigor das sementes, e

também, ocorrem modificações bioquímicas (Delouche, 1971; Popinigis, 1985 e Carvalho e Nakagawa, 2000).

A qualidade máxima da semente, com respeito à germinação e ao vigor, é tradicionalmente associada à acumulação do peso seco máximo, chamado também de maturidade fisiológica ou maturidade de massa. Esse ponto marca a suspensão do transporte do floema à semente, e, em alguns casos, mudanças específicas ocorrem nos tecidos que ligam a semente à planta-mãe (por exemplo, a formação da camada preta em pedicelos de milho). A interrupção da importação da seiva do floema e ou a separação da semente da planta-mãe na região do funículo podem ser o sinal para o início da fase final (pré-abscisão) do desenvolvimento da semente. Logo após esse ponto, as sementes que estão secas na maturidade começam a perder água.

Tudo isso ocorre ainda em campo, onde o armazenamento, ao contrário do que geralmente se pensa, não se inicia com a entrada da semente no armazém, mas sim no momento em que a mesma atinge a maturidade fisiológica.

A fase de armazenamento da semente é decisiva para se manter o vigor e a viabilidade (Delouche, 1975); o início é no campo e se a mesma for relativamente longa, com condições climáticas desfavoráveis – elevadas precipitações pluviais, oscilações de umidade relativa do ar e grandes variações de temperatura ambiental, poderão ocorrer grandes perdas na qualidade fisiológica da semente produzida.

Delouche et al (1973) relataram que a deterioração das sementes em campo, no período da maturidade fisiológica até a colheita, é determinada por fatores genéticos e por condições ambientais como temperatura, chuva e umidade relativa do ar; isso também abre “fendas” na semente para a entrada de fungos, bactérias e ataque de insetos.

A semente é uma unidade funcional cuja função é a produção de uma planta. Assim sendo, a deterioração pode ser encarada como prejudicial ao cumprimento dessa função (França Neto e Henning, 1984).

A deterioração pode ser definida como um processo que envolve mudanças citológicas, bioquímicas e físicas que, eventualmente, causam a morte das sementes. O processo da deterioração tem sido caracterizado por Delouche (1973) como inexorável, irreversível e progressivo. Tal processo é determinado por fatores genéticos, ataque de insetos, condição ambiental no período pós-maturação e pré-colheita, procedimentos de colheita e beneficiamento, condições de armazenamento e transporte.

O processo da deterioração está relacionado com diversos fatores: a) redução da atividade de enzimas (desidrogenases, descarboxilase do ácido glutâmico, catalase, peroxidase, fenolase e amilase), sendo que a atividade das desidrogenases parece ser a

mais ligada à deterioração; b) queda dos índices da respiração e biossíntese; c) aumento da permeabilidade de membranas aos níveis celular e sub-celular e a conseqüente degradação dos mitocôndrios. A conseqüência mais drástica resultante da deterioração é a perda da viabilidade da semente (França Neto e Henning, 1984).

Algumas características que ocorrem no processo de maturação são determinantes para identificar o momento do ponto de maturação fisiológica da semente.

De início, há um rápido crescimento devido à divisão e multiplicação celular que forma o eixo embrionário e o tecido de reserva, a semente atinge um tamanho máximo. Depois disso, o tamanho, durante um determinado período permanece uniforme, para logo após sofrer redução, que varia de intensidade conforme a espécie.

No caso da soja e feijão, após determinado tempo, o tamanho reduz bastante, mas no milho (monocotiledônea) a redução é pouco acentuada (Carvalho e Nakagawa, 2000).

O aumento da quantidade de fotossintetizados disponíveis para translocação, faz com que o tamanho da semente aumente; além disso, também há fatores intrínsecos e extrínsecos que contribuem para este processo, como eficiência de translocação, estágio hormonal da planta e outros (Pelegrini, 1986).

O teor de água é outra característica importante a considerar na descoberta do ponto de maturação fisiológica.

No estágio de zigoto, a semente apresenta teor de água entre 70 e 80%, e logo ocorre um acréscimo e seqüencialmente um decréscimo, que varia em função da espécie, cultivar e condições climáticas. Daí ocorre fase de rápida e acelerada desidratação, que é muito influenciada pelas condições climáticas. O teor de água da semente decresce até determinado ponto, até que o mesmo fica dependente diretamente da oscilação dos valores da umidade relativa do ar. (Carvalho e Nakagawa, 2000).

Sementes ortodoxas, ao atingirem o ponto de maturidade fisiológica, apresentam valores médios entre 30 e 50% de teor de água. No caso da soja, no seu ponto de maturação fisiológica, os teores de água variam entre 45 e 50% (Carvalho e Nakagawa, 2000).

A acumulação de matéria seca é um dos parâmetros mais visíveis e também estudados na determinação do ponto de maturidade fisiológica. A matéria seca aumenta de forma lenta no estágio inicial de formação do diásporo; depois dessa fase curta, inicia-se uma fase de rápido e constante acúmulo de matéria seca até ser atingido um ponto máximo, o qual é mantido por algum tempo, podendo, no final do período, sofrer um pequeno decréscimo em função da respiração da semente (Carvalho e Nakagawa, 2000).

Segundo Carvalho e Nakagawa (2000), o acúmulo de matéria seca é o melhor índice de estágio de maturação das sementes; o máximo peso de matéria seca é constantemente mencionado, pelos mesmos autores, como o ponto exato em que a semente atinge a maturidade fisiológica. Após essa maturidade considera-se que a semente recebe praticamente nada mais da planta mãe, havendo um desligamento fisiológico total.

Tekrony et al. (1979), trabalhando com soja e utilizando CO₂ 14, verificaram que após, ou no ponto de maturidade fisiológica, não havia translocação de nutrientes para a semente, comprovando a sua desconexão com a planta mãe.

A determinação do ponto de maturidade fisiológica, como interesse para o tecnologista e pesquisador de semente, a partir de dias após a semeadura, emergência, florescimento, frutificação e outros parâmetros, na prática, pode apresentar dificuldades para os agricultores, pois ocorrem diferenças entre espécies e cultivares devido a ciclos diferentes e também em função das diversidades climáticas regionais.

Daí a necessidade em se identificar características de fácil observação e simplicidade, que irão definir com precisão o ponto de maturidade fisiológica, como, por exemplo, a formação da “camada preta” na semente de milho (Daynard e Ducan, 1969; Rensch e Shaw, 1971) e sorgo (Eastin et al., 1973), quando estão no máximo de acúmulo de matéria seca.

Existem vários parâmetros que podem ser utilizados para identificar com segurança o momento mais adequado para se fazer a dessecação na soja, sendo um breve tempo após atingida a maturidade fisiológica.

Dentre os diversos parâmetros destacam-se os seguintes: 1º) Grãos de soja com no máximo 58% de umidade de grãos; 2º) Folhas e vagens mudando da coloração verde intenso para verde claro e amarelo, “soja lourando”; 3º) Quando ao abrir a vagem, os grãos estiverem desligados um do outro – não presos por fibras “desmamados”; 4º) Grãos passando de aspecto esbranquiçado para aspecto brilhoso; 5º) Pelo menos uma vagem sadia sobre a haste principal que tenha atingido a cor de vagem madura, normalmente amarronzada ou bronzeada (Fundação MS, 2001).

Rubel et al. (1972), em soja, demonstraram que o ponto de maturidade fisiológica ocorre quando as sementes começam a ficar amarelas. Major et al. (1975), observaram a maturidade fisiológica das sementes no momento em que 75% das folhas haviam caído; enquanto Crookston e Hill (1978), detectaram que aquele ponto correlacionava-se melhor com o início de “encolhimento” das sementes; constataram ainda que a perda de cor verde das vagens apresentava-se como um índice de maior interesse para determinação de campo.

Marcos Filho (1979) observou a possibilidade de utilizar a coloração das sementes e cor do hilo para identificar a maturidade fisiológica, e há coincidência desta com a ausência de sementes verde-amareladas e de hilo homocromo.

A presença de uma vagem madura na haste principal como indicador de maturidade fisiológica, tanto para a planta como para uma população, no estágio R7 (Fehr e Caviness, 1977), foi comprovado por Tekrony et al. (1979).

Em aveia e cevada (Copeland e Crookston, 1985), a maturidade fisiológica foi relacionada às mudanças de coloração de verde para amarela nas glumas e no pedúnculo.

Segundo Nakagawa e Machado (1987), por ocasião do ponto de maturidade fisiológica de sementes de aveia preta, 80% das panículas apresentam coloração amarelada típica.

Soesarsano e Copeland (1974), relacionaram o ponto de maturidade fisiológica com a coloração das vagens de feijão, obtendo-se germinação e vigor maiores em sementes com vagens completamente maduras, isto é, de coloração marrom.

Com o objetivo de estudar a maturação de sementes de feijão, Chamma (1988), verificou que, com a seqüência dos diferentes momentos de colheita, as porcentagens de sementes de cor amarela esverdeada decresceram e que, simultaneamente, foram verificados acréscimos nas porcentagens de sementes de coloração marrom; as porcentagens com coloração amarela pálida e cor-de-rosa tenderam a decrescer. Também verificou que, aos 49 dias após o início do florescimento, quando foi constatada a máxima qualidade fisiológica das sementes, em torno de 75% delas apresentavam coloração marrom e a coloração predominante da vagem, determinada visualmente, era amarela e amarela-palha; as folhas se encontravam presentes somente no ápice da planta.

Para Chamma (1988), a coloração das vagens pode se constituir em parâmetro mais eficiente que a coloração do tegumento para identificar o ponto de maturidade fisiológica de sementes de feijão. Essa ocorre quando não são mais observadas vagens de coloração verde-amarelada.

Para Rocha et al. (1983), o arranquio de plantas de feijão deve ser feito sem prejuízos da produção, quando as vagens estão na fase de transição da coloração para verde-palha, com as sementes apresentando teor de água em torno de 40% e as folhas amarelecidas, mas com ponteiras ainda verdes. O ideal é fazer a colheita na maturidade fisiológica, sendo, no entanto, necessário reduzir rapidamente a umidade em níveis compatíveis com a operação de trilha e a preservação da qualidade das sementes.

Ao se prolongar o período de permanência no campo, após a maturidade fisiológica, a porcentagem de sementes infectadas por patógenos e o ataque de insetos

aumenta, enquanto que a germinação e o vigor diminuem. Logo, é muito interessante que os campos de produção de sementes sejam colhidos logo após as sementes terem atingido a maturidade fisiológica.

1.4. Dessecação e Colheita

O ponto de maturidade fisiológica, onde vigor, germinação e peso de matéria seca são os mais altos possíveis, é o momento ideal para a realização da colheita, com o objetivo de produzir sementes de alta qualidade fisiológica. Porém, quando colhida nesta ocasião, a planta ainda se encontra com uma quantidade relativamente grande de folhas e ramos verdes e úmidos que dificultam substancialmente o uso de colhedoras, além de haver maior injúria mecânica, devido ao elevado teor de água (acima de 25%) da semente (Jacinto e Carvalho, 1974; Neubern e Carvalho, 1976). Dessa forma, o uso de herbicidas desseccantes tem se destacado como alternativa para acelerar e, principalmente, homogeneizar a secagem das plantas, permitindo uma colheita mais precoce. No entanto, há cuidados a serem tomados no que se refere aos efeitos do uso de desseccantes no rendimento, na germinação e no vigor das sementes.

A dessecação se faz com o uso de produtos químicos apropriados e resulta em rápida secagem de todas as partes da planta cobertas pelo produto. Vem sendo usada somente em plantas colhidas para sementes, frutos e tubérculos, em que a sobrevivência das folhas e caules após a colheita é desnecessária.

A antecipação da colheita, mediante o uso da dessecação, tornou possível um melhor aproveitamento dos campos de sementes de soja no estado do Mato Grosso, segundo Elton Hamer e Eleri Hamer (2005), mas que pode também ser o campo prejudicado pelas condições climáticas após a dessecação. Se ocorrerem dias chuvosos após a dessecação, pode não haver grande antecipação da colheita. Entretanto, após a chuva cessar, a perda de umidade é mais rápida na área dessecada, do que em áreas não desseçadas.

Observou-se que a técnica da dessecação da cultura da soja deve ser realizada entre as fases reprodutivas R6.5 e R7, estádios conforme escala Fehr e Caviness (1977), onde se dá o maior acúmulo de matéria seca e já não se tem perdas no rendimento, além de ser o estágio R7 de mais fácil visualização a campo (Fundação MS, 2001).

A dessecação utilizada em campos de sementes de soja com o objetivo de reduzir impurezas e melhorar a qualidade das sementes colhidas deve ser indicada quando a lavoura se encontrar com plantas daninhas ainda verdes, no momento da colheita ou

quando a cultura apresenta maturação desuniforme. É uma técnica que envolve a aplicação de um produto químico para secar uma cultura artificialmente, o qual uma vez aplicado, promove a rápida e completa secagem de todas as partes verdes de uma planta (Embrapa Trigo, 2001).

São dois os ingredientes ativos disponíveis que possuem as características necessárias para serem utilizados em dessecação: paraquat e diquat. O diquat é especialmente recomendado na dessecação da cultura de soja e das plantas daninhas de folhas largas. O paraquat possui a mesma ação do anterior, sendo, porém, mais eficaz para controlar plantas daninhas de folhas estreitas (gramíneas). A técnica baseia-se na aplicação de um desses produtos ou mistura de ambos, conforme as espécies de plantas presentes.

Gomes (1982), utilizando o herbicida paraquat e mistura de paraquat + diquat, e Pastore et al. (1985), utilizando paraquat na dessecação de soja, obtiveram sementes de melhor qualidade, se comparada com as que não sofreram dessecação. O autor comenta que pesquisas realizadas confirmam que a técnica de dessecação não diminui a germinação das sementes; pelo contrário, usando a dessecação, o poder germinativo é incrementado. Testes conduzidos no Brasil mostraram que a porcentagem de germinação de sementes das plantas não dessecadas foi menor quando comparada com tratadas. Sementes obtidas de parcelas não tratadas, apresentaram elevado nível de infecção por microorganismos (*Aspergillus sp.* e *Fusarium sp.*) e de danos, quando comparadas com as tratadas provenientes de parcelas dessecadas.

Estudos realizados por Henning (1987), demonstraram que o potencial ou qualidade fisiológica das sementes depende também da incidência de fungos, e que um desses, o *phomopsis spp*, afeta a viabilidade durante a armazenagem em condições ambiente, ocorrendo, ao mesmo tempo, aumento gradual na porcentagem de germinação em laboratório se as sementes tiverem sido devidamente secas quando na colheita.

Na soja (Durigan e Carvalho, 1980) e no feijão-de-vagem (Abawi et al., 1977), a dessecação química reduziu o grau de infecção das sementes por patógenos. Segundo esses autores, a dessecação química modifica o dossel da cultura pela redução da umidade relativa, o que provavelmente contribui para a diminuição do grau de infecção de vagens e sementes por patógenos.

Para Addicott e Carns (1964), o aspecto fisiológico essencial da dessecação parece ser a injúria na membrana celular, suficiente para permitir rápida perda de água. Estes autores afirmaram que o grau e a extensão da injúria variam de acordo com o produto químico empregado e com o estágio fisiológico da planta.

O grau de dessecação é, muitas vezes, afetado por fatores físicos, pois o alto grau de dessecação é favorecido por alta temperatura e baixa umidade relativa do ar. Esta observação também pode ser feita a partir dos resultados obtidos por Andreoli e Ebeltoft (1979).

Osborne (1968), esclareceu que as substâncias químicas, como os bupiridílios, agem na folha muito rapidamente, destruindo a permeabilidade da membrana celular, causando rápida perda de água e desidratação, de modo que, dentro de dois a três dias, as partes folhosas estão dessecadas.

O paraquat e o diquat são dessecantes clássicos, pouco ou quase nada translocáveis – chamados de contato em razão da rapidez do processo (morte das plantas após 24 h da aplicação). Atuam no processo de captação de energia solar na fase luminosa da fotossíntese – fotossistema I, portanto, na membrana dos cloroplastos.

Quando o elétron é transferido da ferredoxina para o NADP ocorre ação dos herbicidas bupiridílios. Sendo estes herbicidas cátions muito fortes, eles desviam o elétron destinado ao NADP para si, reduzindo-se. (seriam utilizados para reduzir o NADP para NADPH₂).

O herbicida no estado reduzido é instável, de tal maneira que volta ao seu estado normal reduzido, cedendo o elétron para uma molécula de O₂. A molécula de O₂ juntamente com o elétron cedido pelo paraquat ou diquat reduzido, é chamada de radical livre (superóxido). O superóxido rapidamente se condensa com uma molécula de água, formando H₂O₂ (água oxigenada), sendo a água oxigenada um potente destruidor de membrana, por meio da peroxidação dos lipídeos (Christoffoleti, 2003).

Pelegrini (1986) destacou alguns aspectos importantes a serem considerados quando se pretende usar dessecantes químicos, tais como: consequência do uso do produto na qualidade fisiológica da semente, a eventual ocorrência de resíduos tóxicos no material colhido e a época de aplicação desses produtos.

A época de colheita e de aplicação do dessecante são críticas para se obter o máximo rendimento.

No feijão, as decisões relacionadas ao estágio ideal para a aplicação de dessecantes são tomadas considerando o estágio de degenerescência das folhas, a mudança de cores das vagens, o teor de água e a maturação da massa – ponto máximo em matéria seca, (Andrade e Vieira, 1972; Rocha et al, 1983).

Em soja, Ratanayake e Shaw (1992) obtiveram ótimo rendimento de sementes aplicando glufosinato ou paraquat, quando 50% das vagens estavam amarelas; porém,

quando os mesmos produtos foram aplicados nas fases inicial e em pleno enchimento de grãos, houve redução do rendimento, sem, contudo, afetar a germinação.

Andreoli e Ebeltoft (1979) relataram que o glifosate e o paraquat, aplicados em diferentes concentrações na planta de soja e de outras espécies aceleram a maturação e a secagem da semente, facilitando a colheita.

Estudando o efeito de três desseccantes (paraquat, glifosate e ametryn) sobre o rendimento e qualidade da soja, Whigham e Stoller (1979) obtiveram resultados indicando que a dessecação de plantas antes da maturidade fisiológica causou significativa redução no rendimento e que o desseccante glifosate provocou redução do vigor de sementes, devido aos resíduos presentes nas mesmas.

Costa et al. (1983) trabalharam com aplicação de desseccantes em lavouras de soja destinadas à produção de sementes durante três anos de pesquisa e concluíram que a aplicação de desseccantes causou uma queda da umidade de semente, de 30 para 17%, em um período de três a cinco dias; a lavoura que recebeu a aplicação de desseccantes mostrou pequena superioridade na qualidade das sementes, durante dois anos de pesquisa e em um ano não apresentou diferenças. Por outro lado, o herbicida paraquat não se mostrou tóxico às sementes de soja, ou seja, não causou redução alguma da sua qualidade fisiológica.

Domingos et al. (1977) estudaram diferentes desseccantes e diferentes épocas de aplicação para a cultura de feijão e concluíram que o paraquat e a mistura paraquat + diquat podem ser utilizados na dessecação em pré-colheita do feijoeiro, sem prejuízo da qualidade fisiológica das sementes, visando antecipação da colheita; as aplicações destes desseccantes, feitas quando as sementes apresentavam teor de água de 37% aos 29 dias após o florescimento, melhoraram sensivelmente a qualidade das sementes, antecipando a colheita do cultivar Carioca em sete dias, em relação ao ciclo de 81 dias observado no experimento. Porém, em relação à qualidade fisiológica das sementes, o glufosinato de amônio mostrou-se inadequado à dessecação do feijoeiro.

Inoue et al (2002) trabalhando com dessecação de soja, concluiu que não houve diferença significativa entre os desseccantes aplicados: paraquat, diquat, glufosinato de amônio e carfentrazone-ethyl e a testemunha para a maioria das características avaliadas, com exceção do vigor das sementes no teste de envelhecimento acelerado. Essa variável sofreu redução significativa com a aplicação dos herbicidas diquat, paraquat e carfentrazone-ethyl. Apenas a aplicação de glufosinato de amônio não prejudicou o vigor das sementes de soja, apresentando valores não significativos em comparação com a testemunha. Resultados semelhantes a este (redução no vigor) foram obtidos por Cathey e Barry (1977) em trabalhos com sementes de algodão.

Lacerda et al. (1999) com o objetivo de determinar a melhor época de aplicação de dessecantes na cultura da soja, observaram antecipação da colheita em sete dias. O maior rendimento da cultura foi conseguido quando a aplicação ocorreu no momento em que as sementes apresentavam em média 60,3% de umidade e as plantas continham 91% de vagens verdes + amarelas e apenas 9% de vagens marrons (secas). Nessas condições obtiveram rendimento de 3.823 kg/ha contra 3.285 kg/ha na testemunha sem dessecação, colhida após sete dias.

Resumidamente, há mais benefícios e vantagens em se fazer dessecação em campos de soja destinados à produção de sementes destacando-se a uniformidade de maturação, menos impurezas em razão da dessecação de plantas daninhas adultas e pela eliminação de plantas daninhas jovens, menos problemas de armazenamento e transporte somente de grãos ou sementes de soja, menos fungos e outros patógenos na UBS, menos banco de sementes futuro de ervas daninhas no solo, melhor aproveitamento da umidade do solo para a safra seguinte (safrinha), e o plantio da cultura subsequente no limpo.

1.5. Os produtos dessecantes

Herbicidas dessecantes são aqueles utilizados na dessecação de plantas cultivadas e daninhas. Alguns produtos usados na dessecação, como o glufosinato de amônio e o glifosato, são também assim chamados por apresentarem um resultado final e eficiência similar aos dessecantes convencionais: como o paraquat e diquat

1.5.1. Glifosate:

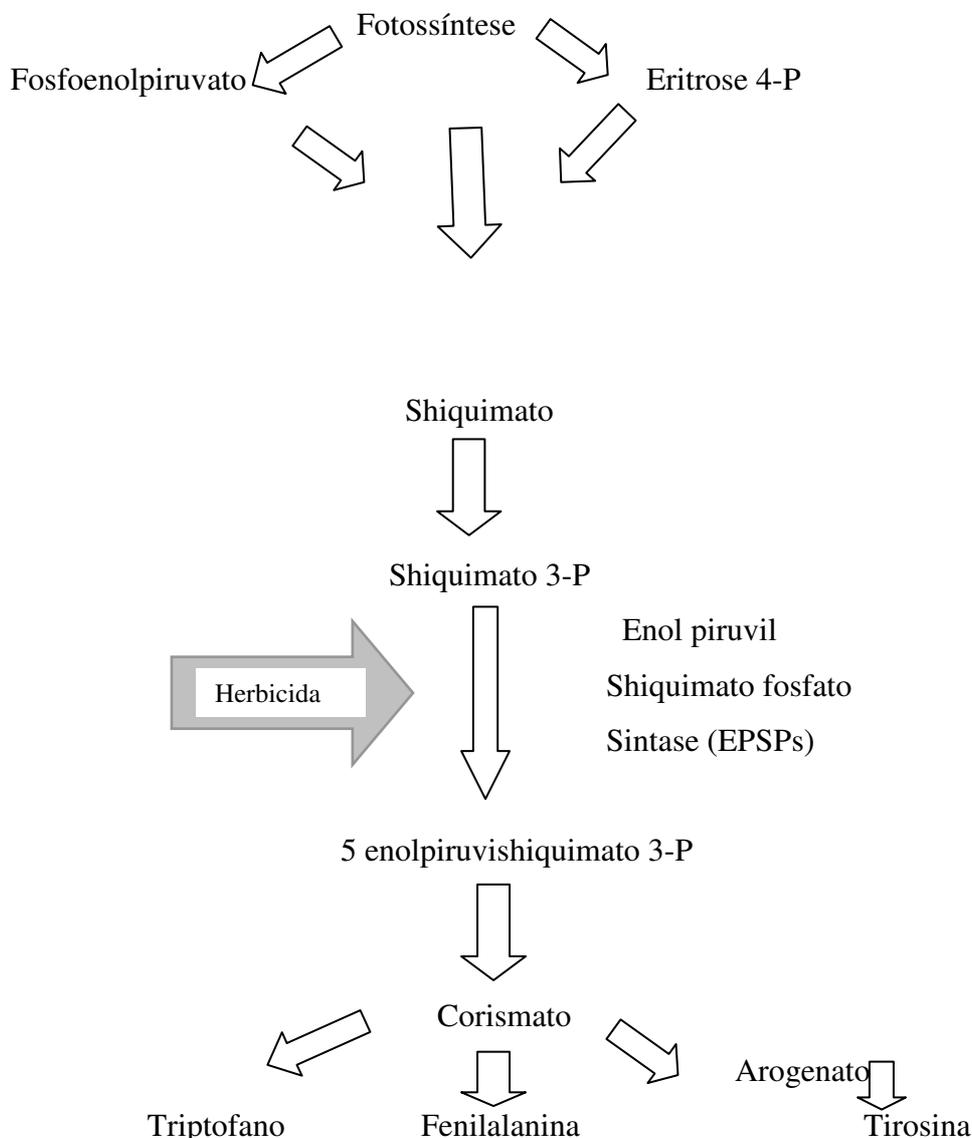
O glifosate não é um herbicida dessecante clássico, mas um inibidor da síntese de aminoácidos de cadeia aromática.

O herbicida é não seletivo, de ação sistêmica, usado no controle de plantas daninhas anuais e perenes e, aparentemente, tem atividade residual no solo (Rodrigues & Almeida, 1998). Normalmente, é utilizado nas culturas para manejo da vegetação antes do plantio da cultura, principalmente em áreas de plantio direto.

Ele deriva-se de aminoácidos e têm como mecanismo de ação a inibição da enol-piruvil-shikimato-fosfato sintetase (EPSPs), enzima responsável e catalizadora de uma das etapas de síntese dos aminoácidos aromáticos como triptofano, fenilalanina e tirosina. Como uma das principais consequências de sua aplicação, ocorre elevação dos níveis de amônia fitotóxica, de glutamina e de glutamato, não ocorrendo síntese dos

aminoácidos fenilalanina, tirosina e triptofano, assim como de compostos secundários como algumas vitaminas e hormônios (IAA), (Cristoffoleti et al, 2001a; Kissmann, 2003a).

MECANISMO DE AÇÃO



As aplicações do produto devem ser sempre sob a forma de jato dirigido sobre as plantas daninhas. Sua absorção se dá basicamente pela região clorofilada das plantas (folhas e tecidos verdes) e é translocado, preferencialmente pelo floema – via simplástica, para os tecidos meristemáticos (Galli e Montezuma, 2005).

A principal rota de degradação do glifosate são os microorganismos – por processos aeróbicos e anaeróbicos – que o decompõem em composto naturais. Como característica importante, o glifosate, tem a capacidade de ser adsorvido pelas partículas de solo e de permanecer inativo até a sua completa degradação. Ele é rapidamente degradado por microorganismos do solo, sendo que sua meia-vida média, tempo médio necessário para que metade da quantidade aplicada do produto seja degradada, é de trinta e dois dias.

Esse resultado foi obtido em 47 estudos conduzidos em campos agrícolas e áreas de reflorestamento em diferentes locais geográficos (Galli e Montezuma, 2005).

As plantas são seletivas quanto ao processo de absorção e liberação de substâncias ao meio. Nesse contexto, a molécula de glifosate, por ser uma derivada de glicina (um aminoácido essencial presente nas plantas), não é percebida pelas plantas como um potencial agressor e, portanto, normalmente é muito pouco exsudada pelas raízes, o que foi demonstrado em vários trabalhos; por exemplo, o desenvolvido por Coupland & Peabody (1998), nesse trabalho avaliou-se a quantidade de glifosate exsudado pelas raízes após aplicação sobre plântula de gramínea – apenas 0,36% da dose aplicada foi exsudada pelas raízes.

Quando o glifosate é aplicado, parte do produto é diretamente absorvida, ficando nas plantas daninhas, e parte é depositada no solo.

A parte do produto que é retirada nos tecidos vegetais contribui para reduzir sua disponibilidade no ambiente, e este produto somente irá atingir o solo quando a matéria seca dessas plantas daninhas for decomposta pelos organismos heterotróficos do solo e na maior parte das vezes não mais como glifosate.

Segundo Prata et al, (2000), o glifosate é um composto orgânico dipolar e, por isso, apresenta rápida e alta taxa de adsorção aos óxidos e hidróxidos de ferro e alumínio e à matéria orgânica do solo. Esse fato praticamente elimina o risco de absorção radicular da molécula pelas culturas no mesmo ecossistema nas doses normais recomendadas em bula.

Em razão dos quatro mecanismos de ligação apresentados e que podem atuar ao mesmo tempo, sendo que o principal deles para solos sob clima tropical é a formação de ligação covalente dativa com os óxidos metálicos do solo (semelhante à adsorção específica dos fosfatos inorgânicos), a sorção do glifosate torna-se um processo irreversível. Portanto na dinâmica das substâncias dos solos, a sorção do glifosate e de seu principal metabólito, o ácido aminometilfosfônico (AMPA) coloca os dois na categoria de resíduo-ligado (Prata, 2002; Prata et al., 2003).

O resíduo ligado é a fração do defensivo que não retorna à solução do solo e dessa forma torna-se totalmente indisponível para absorção pelas plantas.

Em condições de campo, a inativação do glifosate é ainda mais rápida, pois ali ocorrem fatores não controlados como: maior atividade microbiana, o que acarreta aceleração da degradação do glifosate; maiores concentrações de cátions metálicos, principalmente o Ca^{2+} proveniente da calagem e também das fertilizações, os quais formam complexos com o glifosate; maior instabilidade da umidade do solo nas camadas superficiais que normalmente concentra as moléculas na superfície externa dos colóides e

assim, acelera o processo de adsorção na matriz coloidal do solo; e uma maior variação da temperatura do solo (Prata, 2002).

Portanto, em função da forte adsorção do glifosate na matriz coloidal do solo, bem como sua rápida degradação por microorganismos, é pouco provável que a molécula de glifosato quando aplicada sobre as plantas daninhas possa atingir, em doses elevadas, as raízes das culturas ou causar danos a elas.

No caso da cultura de soja em relação à fixação biológica, bactérias do gênero *Rhizobium*, que dentro dos nódulos das raízes transformam o N₂ atmosférico em NH₃ o qual é transferido e absorvido pela a planta, fazendo parte de compostos nitrogenados vitais para o seu desenvolvimento, tais como aminoácido proteico e ácidos nucléicos, pesquisadores conduzindo trabalhos em laboratórios, indicaram que o glifosate pode afetar as bactérias fixadoras de nitrogênio, porém, apenas quando aplicado em concentrações muito acima do normal das condições reais de campo, na solução do solo (Moormam et al., 1992; Santos e Flores,1995).

Conforme Mallik e Tesfai (1985), o glifosate apresenta menor efeito tóxico na nodulação e fixação de nitrogênio que diversos herbicidas comumente utilizados, como os ingredientes ativos trifluralina e metribuzin.

Quanto à resistência de plantas daninhas a herbicidas, Cristoffoleti et al. (2003) definem resistência como a capacidade natural e herdável de alguns biótipos, dentro de uma determinada população de plantas daninhas, de sobreviver e se reproduzir após a exposição à dose de um herbicida que seria letal a uma população normal (suscetível) da mesma espécie.

O herbicida glifosate tem sido usado intensivamente na agricultura por mais de 25 anos e, até o momento, um número limitado de populações de plantas daninhas sofreu pressão de seleção suficiente para a formação de populações resistentes.

Embora não seja possível afirmar que a seleção de populações de plantas daninhas resistentes ao glifosate não ocorrerá, é notável que, embora seja o herbicida de maior volume de vendas no mundo e usado por mais de duas décadas e sendo em muitos sistemas de produção aplicado inclusive de forma repetitiva, tem selecionado apenas algumas populações de plantas daninhas resistentes. Conclui-se então que este herbicida apresenta um potencial reduzido de seleção de biótipos resistentes de plantas daninhas (Bradshaw et al. 1997) e agora com as cultivares RR em que o uso de glifosate deve aumentar devido às sucessivas aplicações, o panorama poderá mudar.

Logo, os riscos de desenvolvimento em áreas de biótipos de plantas daninhas resistentes ao glifosate são baixos, embora não impossíveis, principalmente em áreas de

plantio direto, monocultura de soja por 3 a 4 anos, utilização de soja transgênica e mais de 2 a 3 aplicações de glifosate por ano. É, no entanto, importante observar que nas áreas de aplicação sucessiva do herbicida, pode ocorrer a seleção de espécies tolerantes difíceis de serem controladas pelo glifosate como *Commelina benghalensis*, *Richardia brasiliensis*, *Borrelia alata*, *Conyza bonariensis* L, *Azvevens* e algumas espécies de *Ipomea spp* (Christoffoleti et al 2003).

As características do produto são:

1. grupo químico: derivados da glicina
2. nome químico N (fosfonometil) glicina
3. fórmula estrutural:



4. solubilidade em água: (altamente solúvel) 15.700 ppm a 25°C e ph 7 (ácido), e 900.000ppm a 25°C e ph 7 (sal isopropilamina).
5. densidade: 1,74 g/cm³ (ácido)
6. pressão de vapor: 1,84 x 10⁻⁷ mmHg a 45°C (ácido).
7. pka: 2,6 a 10,3.
8. Kow: 0,0006 a 0,0017.
9. o produto formulado é não inflamável às temperaturas normais de uso e armazenagem, e quanto à compatibilidade e misturas, recomenda-se não misturar com pós-molháveis e herbicidas de contato.
10. corrosivo para o ferro e material galvanizado.
- 11.a estabilidade de armazenagem é por cinco anos em boas condições, se não inviolada ou alterada a embalagem.
12. após a aplicação, deve haver lavagem com água e em seguida com solução de detergente, a 0,25 – 0,50%.

Quanto às características toxicológicas, há marcas de faixa II – amarela e marcas de faixa III – azul (Rodrigues e Almeida,1998).

1.5.2. Glufosinato de Amônio

É um herbicida não seletivo, obtendo-se a seletividade para as culturas por aplicação dirigida, evitando-se atingir as plantas cultivadas, ou aplicando-se nas ervas

antes da semeadura das culturas, já que não tem ação sobre as sementes, nem é absorvido pelas raízes das plantas.

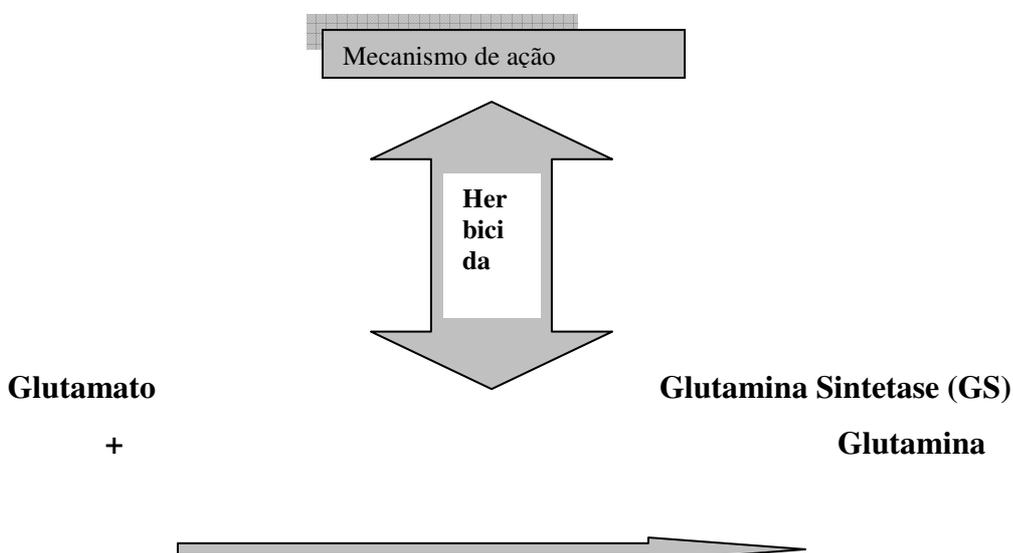
É usado nas culturas como dessecante ou esporadicamente como herbicida de ação total para manejo da vegetação, pois seu registro é para o controle de plantas daninhas mono e dicotiledôneas.

O amônio – glufosinato deriva-se de aminoácidos, e porque contém fósforo, é classificado como derivado de ácidos fosfóricos (Kissmann, 2003 a). Grama – seda, tiririca, capim – massambará e várias espécies de Paspalum são-lhe suscetíveis. Para controle da taboa, deve-se utilizar concentração de 3% + 0,2% de Herbitensil (Rodrigues e Almeida, 1998).

A absorção do glufosinato de amônio é somente foliar, portanto, nem as raízes, nem as sementes são vias de absorção do produto. Daí sua translocação ser muito reduzida, tanto pelo floema como pelo xilema.

Seu mecanismo de ação é de contato e por alteração do metabolismo amônico; no primeiro caso ocorre destruição dos tecidos da epiderme das folhas; no segundo inibe a atividade da enzima glutaminasintetase, responsável pela reação da amônia (NH₃) formada na célula (no processo de redução dos nitratos, fotorespiração e metabolismo dos aminoácidos) com o ácido glutâmico para a formação da glutamina, do que resulta no aumento da concentração de NH₂ nas células e conseqüente morte destas.

Igualmente, Christoffoleti et al (2000), relatam que o mecanismo de ação desse produto está relacionado com a inibição do metabolismo do nitrogênio; logo, a incorporação do nitrato ao glutamato para transformar-se em glutamina é interrompida, pois o herbicida inibe a glutamima sintetase (GS), enzima responsável pela catalização da reação.



Amônia

Glufosinate

Acúmulo de amônia e morte da planta

O primeiro sintoma de fitotoxicidade é o amarelecimento da folhagem e outros tecidos verdes da planta, seguido de murchamento e morte, processo que demora de uma a duas semanas.

Quanto ao metabolismo e persistência, é rapidamente decomposto a ácido 3-metilfosfinopropiônico. Ensaio realizado em frutíferas, vinhas e hortaliças não foi detectado resíduo do produto nas plantas e apenas traços do seu metabólito em alguns casos.

No que diz respeito à resistência das plantas daninhas ao herbicida, há trabalhos de engenharia-genética que estão sendo desenvolvidos no sentido de se obter culturas resistentes. Isto está sendo feito por meio de um gene codificado para a atividade da enzima phosphinothricin acetyl transferase, isolado de *Streptomyces hygroscopicus* e clonado em diversas culturas. Essa enzima converte glufosinato em metabólitos não fitotóxicos em diversas culturas.

Desconhece-se casos de plantas daninhas resistentes ao produto.

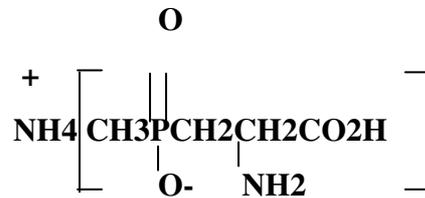
Sobre seu comportamento no solo: adsorção e lixiviação, é lixiviável. Porém, devido à sua rapidez de degradação, não foi ainda detectado resíduos além de 15 cm de profundidade em nos solos cultivados sem informação quanto à adsorção.

A degradação dá-se basicamente via microbiana; por via química degrada-se rapidamente a ácido 3-metilfosfinopropiônico.

As características do produto puro são:

1. grupo químico: aminoácidos
2. nome químico: amônio- DL- homocilalanina-4-il(metil)fosfinato
3. marca comercial – Finale, concentrado solúvel, 200 g/l.

4. fórmula estrutural:



5. densidade: 1,11 g / cm³ a 20°C

6. solubilidade: sem informação

7. pressão de vapor de 0,35 x 10⁻⁵ mm de Hg a 20°C

8. pKa: menor que 2,0

9. Kow: desconhecido.

1.5.3. Paraquat

O paraquat é um herbicida essencialmente dessecante. É registrado no Brasil para aplicação em pré-plantio de culturas anuais, em jato dirigido no milho, sorgo e culturas perenes; em área total para dessecação de culturas, principalmente nos plantios de soja e especialmente na dessecação de áreas dessa lavoura destinadas à produção de sementes. Utilizado unicamente em pós-emergência, uma vez que a absorção radicular é nula, juntando-se adjuvante à calda.

Controla uma larga gama de ervas de folhas largas e gramíneas anuais, sendo mais sensíveis no estágio inicial de desenvolvimento, mas estendendo-se a sensibilidade, em muitas delas, até a maturação. Não tem nenhuma residualidade no solo, podendo-se implantar as culturas logo a seguir ao tratamento. Ele é rapidamente absorvido pelas folhas, não sendo prejudicada a eficácia por chuvas que caem 30 minutos após a aplicação (Rodrigues e Almeida, 1998).

O herbicida paraquat é do grupo químico bipyridílios e apresenta como local de ação o fotossistema I, na fase luminosa da fotossíntese; portanto, na membrana do cloroplasto. O herbicida interfere no processo de captação de energia solar, pelo qual as plantas reduzem o CO₂ a CH₂O, liberando O₂. Quando o elétron é transferido da ferredoxina para o NADP, ocorre a ação do herbicida bipyridílio. Sendo um cátion muito forte, este desvia o elétron destinado ao NADP para ele, herbicida, reduzindo o mesmo. O elétron seria utilizado para reduzir o NADP para NADPH₂. O herbicida no estado reduzido é instável, de tal maneira que volta ao seu estado normal reduzido, cedendo o elétron para

uma molécula de O₂. A molécula de O₂ juntamente com o elétron cedido pelo paraquat reduzido é chamado de radical livre (superóxido). Este, rapidamente se condensa com a molécula de água, formando H₂O₂ (água oxigenada), sendo a água oxigenada um potente destruidor de membrana, por meio da peroxidação dos lipídeos (Christoffoleti, 2003).

Dessa forma, os íons do herbicida encontram-se, na célula, em um processo contínuo de redução e oxidação e a água oxigenada formada, ao atingir concentrações letais, mata-a.

O processo só ocorre na presença de luz. Nas plantas tratadas no fim da tarde ou durante a noite, não há produção de água oxigenada e os tecidos responsáveis pela translocação não são afetados, permitindo que o produto atinja órgãos que durante o dia não seriam alcançados.

Por esta razão, os tratamentos realizados no fim da tarde são mais eficazes e controlam ervas em estágio mais adiantado do que se aplicados durante a luz do dia.

Os sintomas nas plantas são observados na presença de luz, uma hora após o tratamento e demonstrados por clorose e murchamento das folhas, matando as plantas em 24 horas após aplicação.

Em relação ao metabolismo e persistência, o paraquat é pouco degradável nas plantas.

Como o herbicida é usado como dessecante de culturas e no manejo não seletivo de vegetação em pré-plantio, ou por meio de jato dirigido protegido, existem possibilidades de seleção de biótipos resistentes. Isso poderia acontecer quando várias aplicações anuais durante vários ciclos fossem efetuadas; logo, é pouco provável que em curto prazo sejam selecionados biótipos resistentes no Brasil (Christoffoleti et al, 2001 a).

A rápida degradação da água oxigenada (H₂O₂) é o que pode incidir no mecanismo de resistência de biótipos resistentes de plantas daninhas ao paraquat.

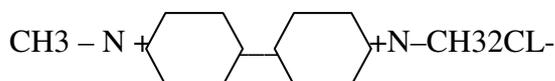
Plantas daninhas resistentes apresentam alta concentração das enzimas peroxidase e glutatona redutase. Toda água oxigenada formada na planta é imediatamente convertida em água após a ação da peroxidase que retira um átomo de oxigênio da água oxigenada, incorporando este aos ascorbatos, transformando-os em dehidroascorbato, o qual espontaneamente volta ao seu estado natural. Ao mesmo tempo, existe a transformação da glutatona oxidada em glutatona reduzida.

A glutatona reduzida volta a ser oxidada por meio do NADPH e da enzima glutatona redutase. Dessa forma, a água oxigenada produzida pelo paraquat, nas plantas com resistência, é degradada (Christoffoleti, 1997).

No mundo, foram encontrados 22 biótipos resistentes a esse grupo de herbicidas Weed Science, (2003). A maioria das espécies é dicotiledônea, confirmando a recomendação em mistura de outros herbicidas como o paraquat, produtos que apresentem mecanismo de ação diferente e que controlem esse grupo de plantas daninhas (Vidal et al, 1999).

Características do produto:

1. grupo químico: bipyridílios.
2. nome químico: 1,1'- dimetil – 4,4' bipyridílio íon (dicloreto).
3. nome comercial: gramoxone 200, solução aquosa concentrada, 200g/l
3. fórmula estrutural:



4. solubilidade do produto em água é total.
5. densidade é de 1,22 a 1,27 g/cm³ a 20°C.
6. pressão de vapor é menor de 10-5 mm Hg a 20°C.
7. pKa: zero
8. Kow: de 4,5 a 20°C.
9. produto não inflamável às temperaturas normais de uso.
10. armazenagem e estabilidade de armazenagem se dá por mais de cinco anos quando em boas condições.
11. boa compatibilidade com misturas, somente com herbicidas inibidores da fotossíntese como triazinas, uréias substituídas e triazonas.
12. corrosivo para metais, por isso deve-se lavar bem o pulverizador após o uso.
13. classe toxicológica: formulação 200g/l – classe I – faixa vermelha.

REFERÊNCIAS

ABAWI, G.S.; CROSIER, D.C.; COBB, A.C. **Pod-flecking of snap beans caused by *Alternaria alternata***. Plant Disease Reporter, v. 61, p. 901-905, 1977.

ADDICOTT, F.T.; CARNS, H.R. **Abscission responses to herbicides**. In AUDUS, I.J. The physiology and biochemistry of herbicides. New York: Academic Press, p.276-289, 1964.

ANDRADE, A.S.; VIEIRA, C. **Efeitos da colheita, em diferentes estádios de maturação sobre cultivares de feijão** (*Phaseolus vulgaris* L.). *Experimentiae*, v.14, p.161-177,1972.

ANDREOLI, C.; EBELTOFT, D.C. **Dessecantes no rendimento e na qualidade de sementes de soja**. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 14, n.2, p.135-139, 1979.

BRADSHAW, L.D.; PADGETTE, S.R.; KIMBALL, S.L.; WELLS, B.H. **Perspective of glyphosate resistance**. *Weed Technology*, v.11, n.1, p. 189-198,1997.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4. ed. Jaboticabal: FUNEP, p.588, 2000.

CARRARO, I.M. **A importância da utilização de sementes melhoradas na agricultura moderna**. *Matéria Técnica* 2004, <http://www.google.com.br/> contexts/acesso em 02/05/2006.

CATHEY, G.W.; BARRY, H.R. **Evaluation of glyphosate as a harvest-aid chemical on cotton**. *Agronomy Journal*, v.69, p.11-14, 1977.

CHAMMA, H.M.C.P. **Maturação de sementes de feijão “aroana” (*Phaseolus vulgaris* L.) e sua influência sobre o potencial de armazenamento**. Piracicaba, 1988, p.86. Dissertação (mestrado) – ESALQ –USP.

CHRISTOFFOLETI, P. J.; **Aspectos de Resistência de Plantas Daninhas a Herbicidas**. Londrina: Associação Brasileira de Ação a Resistência de Plantas aos Herbicidas (HRAC), p.31-36, 2003.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; CORTEZ, M.G.; MONQUEIRO, P.A. **Bases da Resistência de Plantas Daninhas aos Herbicidas**. In: III Seminário Nacional sobre Manejo e Controle de Plantas Daninhas em Plantio Direto, 2001, Passo Fundo, RS. Resumo de Palestras. Editora Aldeia Norte, Passo Fundo, RS. p.39-53, 2001a.

CIRCULAR TÉCNICA FUNDAÇÃO M.s. **para pesquisa e difusão de tecnologia agropecuária**. Dessecação de soja, p.1-3, 2001.

COPELAND, P.J.; CROOKSTON, R.K. **Visible indicators of physiological maturity in barley**. *Crop Science*, v.25, n.5, p.843-847,1985.

COSTA, N. P.; FRANÇA NETO, J.B.; PEREIRA, L.A.G.; HENNING,AA.; TURKIEWICZ, L.; DIAS, M. C. L. **Antecipação de colheita de sementes de soja através do uso de dessecantes**. *Revista Brasileira de Sementes*, v.5 n.3, p. 183-198, 1983.

CROOKSTON, R.K.; HILL, D.S. **A visual indicator of the physiological maturity of soybean seed**. *Crop Science*, v.18, n.5, p. 867-870, 1978.

COUPLAND, D.; PEABODY, D. V. **Absorption, tranlocation, and exudation of Glyphosate, Fosamine and Amitrole in Field Horsetail (*Equisetum arvense*)**. *Weed Sci.*, Champaign, v. 29, pp. 556-60, 1981.

DAYNARD, T.B.; DUCAN, W.G. **The black layer and grain maturity in com**. *Crop Science*, v.9, n.9, p.473-476, 1969.

DELOUCHE, J.C. **Seed maturation.** In: MISSISSIPPI STATE UNIVERSITY. **Handbook of seed technology.** State College, p.71-91, 1971.

DELOUCHE, J.C. **Pesquisa em sementes no Brasil.** Brasília: AGIPLAN, 1975. 47P.

_____ **Seed maturation.** In: MISSISSIPPI STATE UNIVERSITY. **Handbook of seed technology.** State College, p.71-91, 1971.

_____ **Environmental effects on seed development and seed quality.** HortScience, v.15, n.16, p.775-780,1980.

DELOUCHE, J.C.; MATTEWS, R.K.; DOGHERTY, G.M.; BOYD, A.A. **Storage of seed subtropical and tropical regions.** Seed Science and Technology, v.1, p.663-700, 1973.

DOMINGOS, M.; A.A.; SILVA, R.F. **Efeitos da dessecação química na conservação de sementes de feijão.** (Phaseolus vulgaris L.). Informativo ABRATES, v.7, n.1/2, p.280, 1997.

DURIGAN, J. **Efeitos de aplicação em pré-colheita de dessecante em duas cultivares de soja** (Glycine Max (L) Merril. Jaboticabal, USP,1979. 90p. Tese de Mestrado.

DURIGAN, J.C.; CARVALHO, N.M. **Efeitos sobre a incidência de fungos nas sementes.** Planta Daninha, v.3, p 115-121, 1980.

EASTIN, J.D.; HULTQUIST, J.E.; SULLIVAN, C.Y. **Physiological maturity in grains sorghum.** Crop Science, v.13,n.2,p.175-178, 1973.

EMBRAPA, Sistemas de Produção 06 – **Tecnologias de Produção de Soja na Região Central do Brasil,** outubro de 2004

_____ **Comunicado Técnico 60 da Embrapa Trigo,** Brasília, 2001.

FEHR, W.R.; CAVINESS, C.E. **Stages of soybean development.** Iowa Agricultural Experimental Station Special Report,v.80,p.1-11, 1977.

FERREIRA, A.G.; e BORGUETTI, F. **Germinação – Do básico ao aplicado.** Porto Alegre: Artmed, p.323,2004.

FERREIRA, D.F.**Análises estatísticas por meio do SISVAR para Windows versão 4.0.** In: Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade internacional de biometria, 45, São Carlos. Anais:UFSCAR, p.225-258, 2000.

FRANÇA NETO, J.B.; & HENNING, A.A. **Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de soja.** Londrina, EMBRAPA – C.N.P.S. Circular Técnica n. 9, 1984.

GALLI, A.J.B.; e MONTEZUMA, M.C. **Alguns aspectos da utilização do herbicida glifosato na agricultura,** Editora ACADCOM, 2005.

GOMES, J.L.L. **Efeito da aplicação de gramoxone e do reglone sobre a incidência de patógenos nas sementes de soja.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 15, Resumos... São Paulo: Sociedade Brasileira de Fitopatologia, 1982.

HAMER, E.; & HAMER, E. **Produção de sementes requer planejamento.** Revista SEED News. Editora Becker & Peske Ltda. Especial – Jul/Ago.2003,p.1-5.

INOUE, M.H.; JÚNIOR, O.M.; BRACCINI, A. L.; JÚNIOR, R.S.O.; ÁVILA, M.R.; CONSTANTIN, J. **Rendimento de grãos e qualidade de sementes de soja após a aplicação de herbicidas dessecantes.** Ciência Rural. v33, n4. Santa Maria (RS), July/Aug, 2003.p.1-3.

KISSMANN, K.G. **Resistência de plantas daninhas a herbicidas.** Disponível: <http://www.hrac-br.com.br/arquivos/texto-reisitencia-herbicidas.doc>. 01/05/2003a.

LACERDA, A.L.S.; LAZARINI, E.; SÁ, M.E. **Antecipação da colheita da cultura da soja através do uso de dessecantes (Glycine Max (L.) Merrill).** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 1.; Londrina, 1999. Anais. Londrina: Embrapa Soja, 1999.p.403.

_____. **Armazenamento de sementes de soja dessecadas e avaliação da qualidade fisiológica, bioquímica e sanitária.** Revista Brasileira de Sementes. V25 ,n.2, p.1-9. Pelotas, 2003.

_____. **Aplicação de dessecantes na cultura de soja: antecipação da colheita e produção de sementes.** Planta Daninha. v.19, n.3, p. 381-390, 2001.

MALLIK, M.A.B.; TESFAI, K. **Pesticidal effect on soybean-rhizobia symbiosis.** Plant Soil, Dordrecht, v.85, n. 1, pp. 33-42, 1985.

MAJOR, D.J.; TANNER, J.W.; ANDERSON, I.C **Effect of daylengh and temperature on soybean development.** Crop Science, v.15,p.174-179, 1975.

MARCOS FILHO, J. **Qualidade fisiológica e maturação de sementes de soja (Glycine Max (L) Merrill).** Piracicaba, 1979. 180 p. Tese (Livre Docência) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

MATTHEWS, S. **Evaluation of techniques for germination and vigour studies.** Seed Scienceechnology and T, v.9,n.2, p. 543-551, 1981.

MOOMAN, T. B.; BECERRIL, J. M.; LYDON, J.; DUKE, S. O. **Production of hydrozybenzoic acids by Bradyrhizobium japonicum strains after treatment with glyphosate.**J. Agric. Foode Chem.; Washington, v. 40, pp. 289-93, 1992.

NAKAGAWA, J.; MACHADO, J.R. **Maturação de sementes de aveia preta: resultados iniciais.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 5; Gramado, 1987. Resumo dos trabalhos técnicos. Gramado: ABRATE, 1987.p.13.

OSBORNE, D.J. Defoliation and defoliants. **Nature**, v.219, n.10, p. 564-567. 1968.

PELEGRINI, H.F. **Maturação da sementes e dessecação química do feijoeiro de cultivo de inverno.** PELOTAS, 1986. 81p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pelotas.

PICCOLI, J.M.K.; WIELEWICKI, A.P. **Qualidade da Semente de Soja Após a Dessecação.** FEPAGRO. Informativo ABRATES, v.13,n.3, set 2003.

PIMENTEL, M. **Maior e cada vez melhor.** Revista Panorama Rural – Agosto 2003, nº 54,p.38-45.

POPINIGIS, F. **Fisiologia de sementes.** Brasília: AGIPLAN, 1985. p.289.

PRATA, F. **Comportamento do glifosato no solo e deslocamento miscível de atrazina.** Tese de doutorado. ESALQ, Piracicaba, 2002. 149 p.

PRATA, F.; CARDINALI, V.C.B.; LAVORENTI.; TORNISIELO, V. L.; REGITANO, J. B. **Glyphosate sorption and desorption in soils with different phosphorous levels.** Sci Agric., Piracicaba, v.60, n. 1, pp. 175-80, 2003.

PRATA, F.; LAVORENTI, A .; REGITANO, J. B.; TORNISIELO. V. L. **Influência da material orgânica na sorção e desorção do glifosato em solos com diferentes atributos mineralógicos.** Ver. Brás. Ciênc. Solo, Viçosa, v.24, pp. 947-51,2000.

RATANAYAKE, S.; SHAW, DR. **Effects of harvest-aid herbicides on soybeans (Glycine max (L.) Merrill) seed yield and quality.** Weed Technology, v.6, p.339-344,1992.
RENCH, W.E.; SHAW, R.H. **Black layer development in com.** Agronomy Journal, v.63, n.2,p.303-305,1971.

ROBERTS, E.H. **Predicting the storage life of seeds.** Seed Science and Technology, v.1,n.3, p. 499-514, 1973.

ROCHA, J.A.M.; VIEIRA, N.R.; VIEIRA, E.H.N.; AIDAR, H. **Efeito de antecipação da colheita sobre a produtividade e qualidade da semente de feijão de terceira época de plantio.** Goiânia: EMPRAPA,CNPAF, 1983. 15p. (Boletim de Pesquisa, 2).

RODRIGUES, B.N.; & ALMEIDA, F.S. **Guia de Herbicidas.** Londrina, 1998.p.205, 300, 451.

ROMAN, E.S.; RODRIGUES, O.; MCCRAKEN, A. **Dessecação, uma tecnologia que reduz perdas nas colheitas.** Comunicado Técnico On line n 60 – Embrapa Trigo, 2001. p.1,2.

RUBEL.; RINNE, R.W.; CANVIN, D.T.**Protein, oil and fatty acid in developing soybean seeds.** Crop Science, v.12,p.739-741, 1972.

SANTOS, A.; FLORES, M. **Effects of glyphosate on nitrogen fixation of free-living heterotrophic bacteria.** Lett Appl. Microbiol.; Oxford, v. 20, pp. 349-52, 1995.

SILVA CASTRO, C.A. **Produção de n-hexanal e aldeídos totais como índices para avaliar a qualidade fisiológica de sementes de soja (Glycine Max (L.) Merrill).** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1989. 141 p. (Tese de Doutorado).

SOESARSANO, W; COPELAND, L.O. **Effect of origin, moisture content, maturity and mechanical damage on seed and seedling vigor bean.** Agronomy Journal, v.66,n.4, p.546-548, 1974.

TECNOLOGIAS de **Produção de Soja**. Região Central do Brasil, 2005:3.

TEKRONK, D.M.; EGLI, D.B. BALLEES, j.; PFEIFFER, T. FELLOWS, RJ. **Physiological maturity in soybean**. Agronomy Journal, v.71, p.771-775, 1979.

WARD, F.H.; POWELL, A.A. **Evidence for repair processes in onion seeds during storage at high seed moisture contents**. Journal Experimental Botanic, v.34, n. 140, p. 277-282, 1983.

WHIGHAM, D.K; STOLLER, E.W. **Soubean desiccation by paraquat, glyphosate and ametryn to accelerate harvest**. Agronomy Journal, v.71, p.630-633, 1979.

KISSMANN, K.G. **Resistência de plantas daninhas a herbicidas**. Disponível: <http://www.hrac-br.com.br/arquivos/texto-reisitencia-herbicidas.doc>. 01/05/2003a.

<http://www.seednewa.inf.br/portugues/seed74/especial74.shtml>. Acesso em: 28/03/05.

DESSECAÇÃO da soja. Fundação MS para pesquisa e difusão de tecnologia agropecuária.

www.seednews.inf.br/seed/especial. Acesso em: 15/11/05.

<http://www.abrasgraos.com.br> MAPA. Acesso em: 07/08/06.

CAPÍTULO 1

EFEITO DA DESSECAÇÃO NA ANTECIPAÇÃO DA COLHEITA DE SEMENTES DE SOJA.

(Trabalho enviado para a revista Pesquisa Agropecuária Brasileira – PAB)

Nº 6696

EFEITO DA DESSECAÇÃO NA ANTECIPAÇÃO DA COLHEITA DE SEMENTES DE SOJA.

RESUMO

O grande vilão da produção de sementes é a deterioração por umidade, dano evolutivo e mais acentuado entre os demais danos fisiológicos, podendo ser controlado por antecipação da colheita ou por descarte do campo. O objetivo do presente trabalho é testar a eficácia da dessecação de plantas em campos de produção de sementes na pré-colheita, após o ponto de maturação fisiológico, em cinco variedades de soja: BRS 218-Nina, BRS-Rosa, BRS 217-Flora, BRS Milena e BRS Raimunda. A hipótese testada é que a aplicação de produtos dessecantes, os herbicidas, possa antecipar a colheita de sementes, tornando-as menos expostas a condições climáticas adversas de campo. O experimento foi instalado em novembro de 2004 e colhido em março-abril de 2005, em área da fazenda Ypotiuá no cerrado de MG, município de Buritis, em solo LVA, cultivado com soja no sistema de plantio direto há vinte anos. Com o estudo, avaliamos a eficácia dos herbicidas paraquat, glufosinato de amônio e glifosate, o momento ideal de aplicação e a viabilidade de antecipação da colheita artificial a 18% de umidade (secador) e da colheita natural a 14% de umidade. Em relação aos dessecantes pesquisados, o paraquat foi substancialmente superior aos demais, antecipando mais rapidamente a colheita sem causar danos à qualidade fisiológica das sementes. As épocas mais adequadas para se fazer dessecação das plantas de soja foram a do dia do PMF e ao 4º dia do PMF, sendo a última, a mais segura em não alterar a qualidade fisiológica das sementes. As épocas subsequentes, ao 8º e 12º dia do PMF não foram diferentes em relação à testemunha.

Palavras chaves: antecipação de colheita, dessecação em soja, paraquat, glufosinato de amônio, glifosate, BRS 218-Nina, BRS-Rosa, BRS 217-Flora, BRS Milena e BRS Raimunda.

EFFECT OF THE DESSECAÇÃO IN THE ANTICIPATION OF THE HARVEST OF SOYBEAN SEEDS.

ABSTRACT

The great villain of the production of seeds is deterioration for humidity, evolutivo damage and more accented he enters the too much physiological damages, being able to be controlled for anticipation of the harvest or discarding of the field. The objective of the present work is to test the effectiveness of the dessecação of plants in fields of production of seeds in the daily pay-harvest, after the physiological point of maturation, in five varieties of soy: BRS 218-Sing to sleep, BRS-Rose, BRS 217-Flora, BRS Milena and BRS Raimunda. The tested hypothesis that the application of desiccant products, the herbicidas, can anticipate the harvest of seeds, becoming less is displayed them adverse the field conditions climatic. The experiment was installed in November of 2004 and harvested in March-April of 2005, in area of the Ypotiuá farm in the open pasture of MG, city of Buritis, in ground LVA, cultivated with soy in the system of direct plantation it has twenty years. With the study, we evaluate the effectiveness of the herbicidas paraquat, glufosinato of ammonium and glifosate, the ideal moment of application and the viability of anticipation of the artificial harvest 18% of humidity (drying) and of the natural harvest 14% of humidity. In relation to the desiccant ones searched, paraquat was substantially superior to excessively, more quickly anticipating the harvest without causing damages to the physiological quality of the seeds. The times more adjusted to become dessecação of the soy plants had been of the day of the PMF and to the 4^o dia of the PMF, being the last one, more the insurance in not modifying the physiological quality of the seeds. The subsequent times, to 8^o and 12^o day of the PMF they had not been different in relation to the witness.

Words keys: anticipation of harvest, dessecação in soybean, paraquat, glufosinato of ammonium, glifosate, BRS 218-Sing to sleep, BRS-Rose, BRS 217-Flora, BRS Milena and BRS Raimunda.

Introdução

A grande vilã da produção de sementes é a deterioração por umidade, dano evolutivo e mais acentuado entre os demais danos fisiológicos, podendo ser controlado por antecipação da colheita ou por descarte do campo (Hamer e Hamer, 2003). A antecipação da colheita torna-se possível mediante dessecação das plantas de soja utilizando produtos químicos. Esses produtos têm por características desidratar as sementes e promover antecipação da colheita de soja sem alterar a produção por um período máximo de sete dias (Lacerda et al., 2001).

A época de aplicação é o ponto mais crítico da dessecação. Aplicações não devem ser realizadas antes que os grãos da cultura-alvo estejam fisiologicamente maduros. Na maturação fisiológica as sementes cessam de acumular foto-assimilados. Nesse estágio, as vagens começam a amarelecer, com 50% das folhas amareladas, normalmente de 10 a 15 dias antes da data prevista para a colheita. A coloração marrom-escura do hilo da semente também indica a maturação fisiológica. A partir desse momento, a dessecação pode ser iniciada (Embrapa Trigo, 2001).

O objetivo desse trabalho em cinco variedades de soja cultivadas no Centro Oeste: BRS 218-Nina, BRS-Rosa, BRS 217-Flora, BRS Milena e BRS Raimunda, é buscar soluções sobre a questão do melhor momento de se fazer a dessecação e o produto dessecante mais eficaz, o que antecipa mais rapidamente a colheita sem alterar a qualidade fisiológica das sementes.

Foram utilizados três produtos químicos dessecentes: glufosinato de amônio, paraquat e glifosate; aplicados em quatro épocas: no PMF, ao 4º dia do PMF, ao 8º dia do PMF e ao 12º dia do PMF.

Dependendo do dessecante a ser utilizado, e há diferenças entre produtos dessecentes, e da melhor época, esses poderão proporcionar ganhos na qualidade do material colhido, melhor uniformização entre as sementes no campo e antecipação da colheita em vários dias.

Esses ganhos podem representar pequenos incrementos na qualidade das sementes produzidas, que se repassados em ganhos de custo benefício à moderna empresa rural produtora de sementes, serão importantíssimos para sua preservação e crescimento diante das inúmeras dificuldades atuais do agronegócio brasileiro (Carraro, 2004).

2.1. MATERIAL E MÉTODOS

2.1.1 Época e Local

O experimento de campo foi realizado no período de Novembro de 2004 a Abril de 2005, na Fazenda Ypotiuá, localizada no município de Buritis-MG, com coordenadas de 15° 35' 30'' de latitude Sul e 47° 42' 30'' de longitude oeste. A altitude do local é de 1020 m sobre o nível do mar. A temperatura média anual é de 22°C e a precipitação pluviométrica média anual de 1.600 mm, distribuídos entre os meses de outubro a abril.

Os testes de qualidade de sementes foram conduzidos no Laboratório de Análise de Sementes (LAS) da Universidade de Brasília, em Brasília –DF.

2.1.2 Solo e Adubação

A área experimental está situada em solo LVA de fertilidade alta – com saturação de bases de 60% e ph médio de 6,3.

A adubação de base foi a convencional usada na região visando o rendimento de 3.000 Kg/há de grãos na quantidade de 450 kg/há da fórmula 02- 30-10 (09 k de N, 135 kg de P₂O₅ e 45 Kg de K₂O).

2.1.3. Cultivares

Foram utilizados cinco cultivares de soja da Fundação Cerrados, atualmente recomendadas para as regiões produtoras do Centro Oeste e pólos produtores do Maranhão e Tocantins: BRS 218-Nina , BRS-Rosa, BRS 217-Flora, BRS Milena e BRS Raimunda, as quais estão descritas suas características na Tabela 01 em anexo.

2.1.4. Herbicidas Dessecantes

Os herbicidas dessecantes utilizados e seus respectivo volumes de calda por hectare são os seguintes: glufosinato de amônio (Finale 200), paraquat (Gramoxone 200) e glifosate (Agripec 480); todos em um volume de calda de 300 l/há e na dose do produto comercial de 2,0 l/há.

2.1.5. Instalação e Condução dos Experimentos

Em solo preparado no sistema de plantio direto, as parcelas foram instaladas por meio de semeadora-adubadora de oito linhas, sendo cada parcela composta por seis

linhas com seis metros de comprimento, espaçadas de 45 cm entre elas. A profundidade de semeadura foi 3 a 4 cm e realizou-se em 10/12/2004.

As sementes foram tratadas previamente com fungicidas de contato e sistêmico, visando a proteção da semente e plântula contra a ação de fungos fitopatogênicos de solo. Após o tratamento, apesar de a área ser usada por vários anos de plantio de soja, procedeu-se a inoculação nas sementes com a bactéria *Bradyrhizobium* (inoculante turfoso) e sendo posteriormente seco o material à sombra.

A semeadura foi realizada de imediato ao tratamento e secagem das sementes, distribuindo-as em número suficiente, de acordo com a germinação sabida, para que se obtivesse a população por hectare recomendada na descrição dos cultivares citada pela pesquisa: Nina, 350 mil plantas; Rosa e Flora, 400 mil plantas, Milena, 300 mil plantas e Raimunda, 250 mil plantas, e que foi efetivada com sucesso.

Instalado o experimento, os tratamentos culturais aplicados às parcelas foram os mesmos dos campos de produção de sementes usuais na fazenda das “Sementes Ypotiuá”, sendo o manejo químico de plantas daninhas: uma aplicação de herbicida para ervas de folhas estreitas e uma aplicação para ervas de folhas largas; pragas: uma aplicação para controle de lagartas e duas aplicações para controle de percevejos; doenças: nas variedades de ciclo precoce e médio, duas aplicações para controle da ferrugem da soja e na variedade de ciclo tardio, três aplicações para controle da ferrugem da soja.

As chuvas foram bem distribuídas durante o ciclo da cultura, sem a ocorrência de veranicos e nem falta de água suficiente para o desenvolvimento das plantas, não sendo necessária irrigação.

Antes do PMF houve monitoramento para verificar o teor de água nas sementes de soja que indicasse se foi atingido o PMF (em torno de 50 a 60% de umidade). Foi usado o método da estufa a 105°C +/- 3°C durante 24 horas (em base úmida), conforme as Regras para Análise de Sementes, MAPA (1992). Paralelamente para confirmar o PMF buscou-se, por meio de revisão de literatura, informações como: folhas e vagens mudando de coloração verde intenso para verde claro e amarelo; quando ao abrir a vagem, os grãos estiverem desligados um do outro (não preso por fibras: desmamados); grãos passando de aspecto esbranquiçado para aspecto brilhoso e pelo menos uma vagem sadia sobre a haste principal que tenha atingido a cor de vagem madura, normalmente amarronzada ou bronzeada. Fêz-se descrições gerais das folhas, vagens e sementes, procurando destacar, principalmente, as modificações em suas colorações durante a maturação – no momento em que as plantas de soja estavam “lourando”.

A partir do Ponto de Maturação Fisiológica (PMF) foram programadas as épocas de aplicação dos produtos desseccantes nas parcelas, onde cada qual recebeu seu respectivo tratamento.

Após o PMF procedeu-se coleta de sementes por parcela para verificação da umidade, a cada dois dias, até as mesmas atingirem 14% de umidade, com o objetivo principal de se obter a queda de umidade por meio de curva de dessecação em dias por produto, nas épocas, até o ponto de colheita artificial e natural. As colheitas artificiais realizaram-se quando as sementes estavam com 18% de umidade e as naturais com 14% de umidade para a análise fisiológica: germinação e vigor.

A tabela 02 de condução do experimento com as variedades, as épocas de dessecação, as datas e quantidade de amostras coletadas por variedade está em anexo.

O mapa das 320 parcelas do experimento com os respectivos tratamentos está em anexo.

2.1.6. Época de aplicação dos Herbicidas Desseccantes

As épocas de aplicação dos produtos foram definidas a partir do ponto de maturação fisiológico (PMF) das sementes, iniciando-se com a primeira época justamente no PMF e seguindo-se a cada quatro dias as aplicações: 1ª aplicação, no dia do PMF; 2ª aplicação, ao 4º dia do PMF; 3ª aplicação, ao 8º dia do PMF e 4ª aplicação, ao 12º dia do PMF.

2.1.7. Obtenção da Curva de Queda da Umidade (Velocidade de Dessecação)

A partir do Ponto de Maturação Fisiológica (PMF), iniciou-se a coleta de vagens (50 por parcela) para obtenção da umidade das sementes pelo método de secagem em estufa 105°C +- 3°C durante 24 h e pesadas com base no peso úmido. Essa coleta foi feita de dois em dois dias, desde antes das aplicações até a umidade ideal de colheita mecânica artificial (18%) e natural (14%), para todos os produtos aplicados e para a testemunha com a finalidade de se saber qual a queda de umidade dos grãos, cada dia especificamente por produto e em cada variedade, obtendo-se, com a curva de dessecação, a velocidade de dessecação por produto aplicado.

2.1.8. Procedimento Experimental

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com quatro repetições no esquema de tratamento em quatro épocas de aplicação, sendo três produtos

dessecantes e o produto 1 – testemunha. Foram cinco as variedades de soja testadas, sendo três precoces (razão maior do experimento), uma de ciclo médio, e uma de ciclo tardio.

Obteve-se um sub- total de 80 parcelas por bloco, totalizando 320 parcelas nos 4 blocos casualizados.

A parcela adotada como unidade experimental, constituiu-se de 6 linhas de 6 metros de comprimento cada. Considerou-se como área útil para determinação da qualidade fisiológica das sementes somente as duas linhas centrais, desprezando-se as duas linhas laterais de cada lado da bordadura e 1,0 m de cada extremidade.

2.2. RESULTADOS E DISCUSSÃO.

Em todas as variedades a dessecação iniciou-se com umidade das sementes por volta de 60% (Nina 60,04; Rosa 60,87; Flora 60,74; Milena 60,01 e Raimunda 65,45 - determinação pelo método de estufa a 105°C) as quais deviam estar no PMF devido às características aparentes das plantas, folhas e grãos já descritos anteriormente.

A colheita para fins de determinação da qualidade fisiológica das sementes (germinação e vigor) foi realizada quando as sementes atingiram umidade de 14% no campo. Para Nina, Rosa e Flora ocorreu de 02 a 07/04/2005, para Milena em 17/04/2005 e para Raimunda em 27/04/2005.

Analisando a tabela 03: Curva de Queda da Umidade (Velocidade de Dessecação), em anexo, que informa os dados de umidade das sementes das variedades, desde o PMF até 22 dias após o PMF para Nina, Rosa, Flora, Milena e até 16 dias do PMF para Raimunda, podemos chegar à tabela 02, que indica o n° de dias transcorridos entre o PMF e a secagem artificial que é o ponto de colheita (PC) com 18% de umidade dos grãos e o n° de dias transcorridos entre o PMF e a secagem natural que é o ponto de colheita (PC) com 14% de umidade dos grãos.

A secagem artificial (secador) pode ocorrer dependendo da infra-estrutura e planejamento, pois há possibilidade de realização de colheita antecipada, desde que haja condições e sejam tomadas algumas precauções no campo como: diminuição da velocidade da colheitadeira para evitar embuchamento, regulagem adequada no cilindro batedor, agilidade em “passar” logo o material na pré-limpeza afim de separar impurezas ainda verdes antes de adentrar no secador e realizar inicialmente a seca artificial com temperaturas menores das normais de secagem.

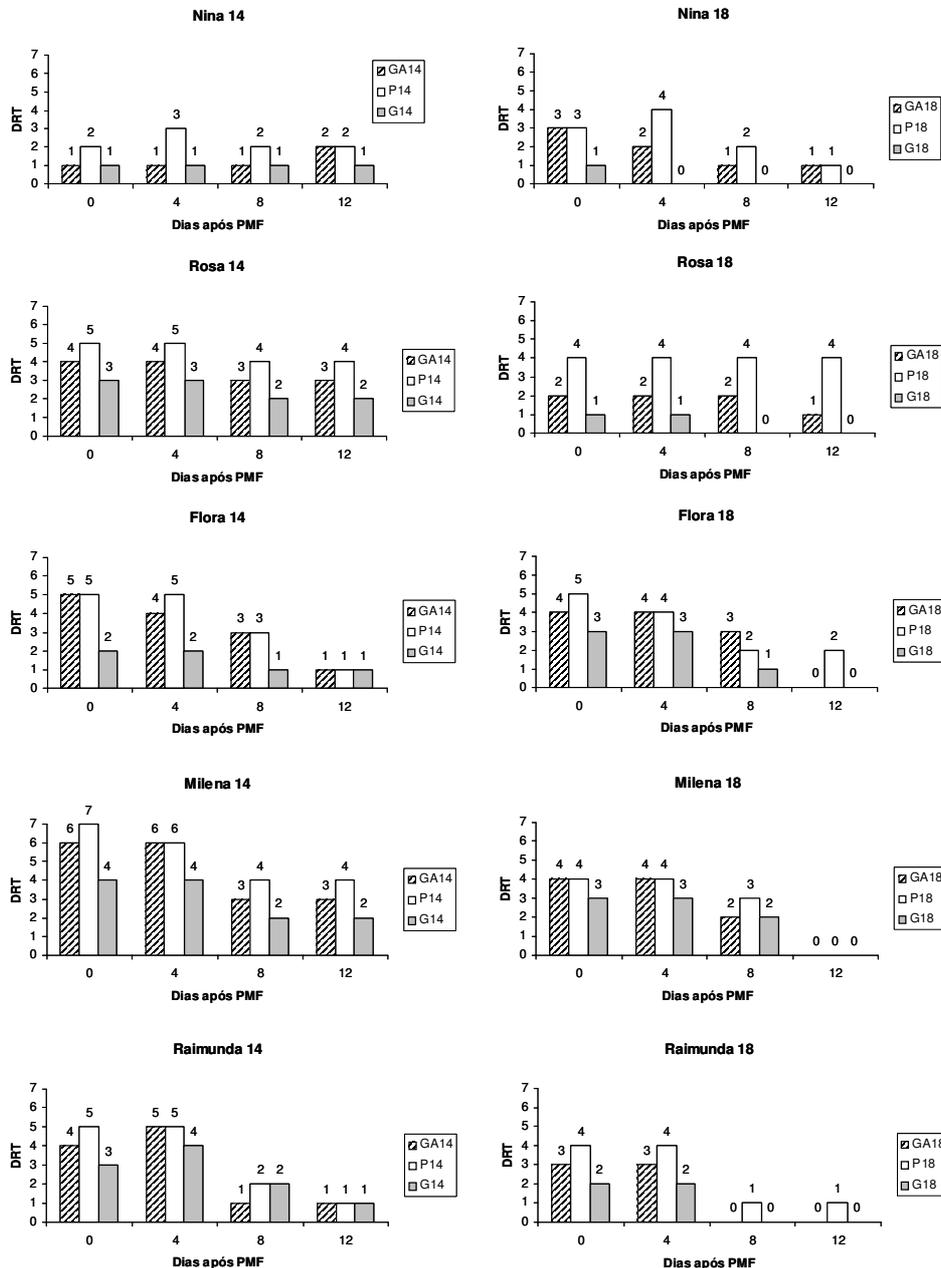
Tabela 04 - Tempo transcorrido (em dias) entre o PMF e o momento em que as sementes atingiram 18% e 14% de umidade (colheita p/secador e colheita natural respectivamente). Obs: a referência é o PMF em relação aos dias transcorridos. (Dias até o momento da colheita)

Variedade	Época de aplicação (dias do PMF)	Testemunha (PC)		Glufosinato de amônio (PC)		Paraquat (PC)		Glifosate (PC)	
		18%	14%	18%	14%	18%	14%	18%	14%
Nina	PMF	15	17	12	16	12	15	14	16
	4	15	17	13	16	11	14	15	16
	8	15	17	14	16	13	15	15	16
	12	15	17	14	15	14	15	15	16
Rosa	PMF	16	20	14	16	12	15	15	17
	4	16	20	14	16	12	15	15	17
	8	16	20	14	17	12	16	16	18
	12	16	20	15	17	12	16	16	18
Flora	PMF	16	19	12	14	11	14	13	17
	4	16	19	12	15	12	14	13	17
	8	16	19	13	16	14	16	15	18
	12	16	19	16	18	14	18	16	18
Milena	PMF	13	18	09	12	09	11	10	14
	4	13	18	09	12	09	12	10	14
	8	13	18	11	15	10	14	11	16
	12	13	18	13	15	13	14	13	16
Raimunda	PMF	14	18	11	14	10	13	12	15
	4	14	18	11	13	10	13	12	14
	8	14	18	14	17	13	16	14	16
	12	14	18	14	17	13	17	14	17

***(PC) Ponto de maturação para colheita**

Da tabela anterior, pode-se chegar aos gráficos abaixo, que nos indicam os dias de antecipação de colheita nas cinco variedades, para cada produto, nas épocas.

Gráficos: 1 a 10 - Dias antecipados para colheita artificial (18% de umidade dos grãos) e para colheita natural (14% de umidade dos grãos) de cada variedade e por produto aplicado em relação à testemunha (GA: glufosinatdeamônio; P: paraquat; G: glifosate).



Para todas as variedades: BRS 218-Nina, BRS-Rosa, BRS 217-Flora, BRS Milena e BRS Raimunda o produto dessecante que mais abreviou as colheitas foi paraquat, seguido de glufosinato e glifosate respectivamente. Para Addicot e Carns (1964), o aspecto fisiológico essencial da dessecação parece ser a injúria na membrana celular, suficiente para permitir rápida perda de água. Estes autores afirmaram que o grau e a extensão da injúria variam de acordo com o produto químico empregado e com o estágio fisiológico da planta.

Confirmando a eficiência do paraquat, Osborne (1968) esclareceu que as substâncias químicas, como os bupiridílios, agem na folha muito rapidamente, destruindo a permeabilidade da membrana celular, causando rápida perda de água e desidratação, de modo que, dentro de dois a três dias as partes folhosas estão dessecadas.

Os produtos dessecantes parecem ter sido mais eficientes para BRS-Rosa, BRS 217-Flora, BRS-Milena e BRS-Raimunda, do que para BRS 218-Nina; talvez, porque essa variedade tenha o tegumento das sementes mais firme, implicando em maior resistência aos dessecantes. Para BRS-Milena ocorreu ao contrário, foi a variedade que mais antecipou a colheita, principalmente para o produto paraquat.

Pode-se ver diferença entre os produtos, sendo paraquat o produto mais eficaz que glufosinato de amônio e glifosate, porém sua eficácia foi notória apenas na 1ª e 2ª épocas. Isso talvez por que se fez a aplicação mais distante dos pontos de colheita (PC) para secador e natural. Lacerda et al. (1999), com o objetivo de determinar a melhor época de aplicação de dessecantes na cultura da soja, observaram antecipação da colheita em sete dias. O maior rendimento foi conseguido quando a aplicação ocorreu quando as sementes apresentavam em média, 60,3% de umidade e as plantas continham 91% de vagens verdes + amarelas e apenas 9% de vagens marrons (secas), os mesmos obtiveram um rendimento de 3.823 kg/há, contra 3.285 kg/há da testemunha colhida após sete dias.

No ensaio atual não se determinou rendimento ou produtividade, mas foi notório que as épocas de aplicação que mais anteciparam colheitas foram a 1ª e 2ª épocas. Respectivamente no PMF, momento em que as sementes estavam em média com 60% de umidade, e no 4º dia após o PMF.

Nas figuras 01, 02 e 03 a seguir, pode-se notar a diferença visual dos produtos após dois dias da aplicação (1ª época, no PMF).



Figura 1. glifosate, dois dias após aplicação.



Figura 2. glufosinato de amônio, dois dias após aplicação.



Figura 02- glufosinato de amônio, dois dias após aplicação.

2.3. CONCLUSÃO

- Houve diferença substancial entre épocas de aplicação de desseccantes quanto à eficiência em antecipar a colheita das sementes de soja. O maior efeito dos desseccantes foi observado na 1ª e 2ª épocas, respectivamente no ponto de maturação fisiológico (PMF) e ao 4º dia após o PMF.
- O paraquat foi o produto que abreviou substancialmente o tempo de colheita em todas as variedades de soja estudadas no ensaio.

2.4. REFERÊNCIAS

ADDICOTT, F.T.; CARNS, H.R. **Abscission responses to herbicides**. In AUDUS, I.J. The physiology and biochemistry of herbicides. New York: Academic Press, p.276-289, 1964.

CARRARO, I.M. **A importância da utilização de sementes melhoradas na agricultura moderna**. Matéria Técnica 2004, [http://www.google.com.br/ contexts/ acesso](http://www.google.com.br/contexts/ acesso) em 02/05/2006.

EMBRAPA. **Comunicado Técnico 60** da Embrapa Trigo, Brasília, 2001.

HAMER, E.; & HAMER, E. **Produção de sementes requer planejamento**. Revista SEED News. Editora Becker & Peske Ltda. Especial – Jul/Ago 2003.p.1-5.

LACERDA, A.L.S.; LAZARINI, E.; SÁ, M.E; VALTER FILHO, V.V. **Aplicação de dessecantes na cultura de soja: antecipação da colheita e produção de sementes**. Planta Daninha. v.19, n.3, p. 381-390, 2001.

LACERDA, A.L.S.; LAZARINI, E.; SÁ, M.E. **Antecipação da colheita da cultura da soja através do uso de dessecantes** (Glycine Max (L.) Merrill). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 1.; Londrina, 1999. Anais. Londrina: Embrapa Soja, 1999.p 403.

OSBORNE, D.J. Defoliation and defoliantes. **Nature**, v.219, n.10, p. 564-567. 1968.

CAPÍTULO 2

EFEITO DA DESSECAÇÃO NA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE SOJA

(Trabalho a ser enviado para revista Pesquisa Agropecuária Brasileira – PAB)

EFEITO DA DESSECAÇÃO NA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE SOJA

RESUMO

A antecipação da colheita torna-se possível mediante o uso da dessecação das plantas de soja por meio de produtos químicos dessecantes. Eles deverão ser usados após ser atingido o ponto de maturação fisiológica das sementes (PMF), período em que a mesmas já estejam fisiologicamente maduras. Na maturação fisiológica as sementes cessam de acumular foto-assimilados, estágio em que vagens começam a amarelecer, com 50% das folhas amareladas. A hipótese testada é que a aplicação de produtos dessecantes, os herbicidas, possa antecipar a colheita das sementes tornando-as menos expostas a condições climáticas adversas de campo. O objetivo do presente trabalho é identificar dentro da melhor época de aplicação, qual o melhor produto, ou o que menos interferiu na germinação e no vigor das sementes de algumas variedades de soja cultivadas no Centro Oeste do Brasil: BRS 218-Nina , BRS-Rosa, BRS 217-Flora, BRS Milena e BRS Raimunda. O experimento foi instalado em novembro de 2004 e colhido em março-abril de 2005, em área da fazenda Ypotiuá no cerrado de MG, município de Buritis, em solo LVA, cultivado com soja no sistema de plantio direto há vinte anos. Com o estudo, avaliamos a eficácia dos herbicidas paraquat, glufosinato de amônio e glifosate. O paraquat foi o produto que melhor eficácia obteve na antecipação da colheita e foi superior aos demais em preservar a qualidade fisiológica das sementes. A germinação de nenhuma variedade foi afetada pela aplicação desse produto, somente o vigor em todas as variedades, menos em Nina em que houve pequena influência. Os produtos glufosinato de amônio e glifosate foram os que menos anteciparam as colheitas e os que mais influenciaram significativamente e negativamente na qualidade fisiológica das sementes, não sendo recomendados como seguros em dessecação de campos de produção de sementes de soja. Quanto à melhor época para se fazer a dessecação, no experimento, as duas que melhores efeitos tiveram foram as de aplicação no dia do PMF e aos 04 dias do PMF. Esta última foi a mais segura em termos de também preservar a qualidade fisiológica das sementes, sendo a que menos afetou a germinação e vigor para todos os produtos aplicados. Das variedades testadas a que mais se destacou em termos de preservação de qualidade de semente foi Nina, em seguida Flora, Milena, Raimunda e por último Rosa. Essa, mesmo nas testemunhas, foi a que obteve os menores índices de germinações e vigor.

Palavras chaves: antecipação de colheita, dessecação soja, qualidade de semente, BRS 218-Nina , BRS-Rosa, BRS 217-Flora, BRS Milena e BRS Raimunda.

EFFECT OF THE DESSECAÇÃO IN THE QUALITY FISIOLÓGICA OF SOYBEAN SEEDS

ABSTRACT

The anticipation of the harvest becomes possible by means of the use of the dessecação of the plants of soy by means of desiccant chemistries. They will have after to be used the physiological point of maturation of the seeds, period where the same ones already are physiological mature. In the physiological maturation the seeds cease to accumulate photo-assimilated, period of training where string beans start to amarelecer, with 50% of yellowish leaves. The tested hypothesis is that the application of desiccant products, the herbicidas, can less anticipate the harvest of the seeds becoming displayed them adverse the field conditions climatic. The objective of the present work is to identify inside of the best time of application, which optimum product, or what less it intervened with the germination and in the vigor of the seeds of some varieties of soy cultivated in the Center West of the Brasil. The experiment was installed in harvested November of 2004 and in March-April of 2005, in area of the Ypotiuá farm in the open pasture of MG, city of Buritis, in ground LVA, cultivated with soy in the system of direct plantation has twenty years. With the study, we evaluate the effectiveness of the herbicidas paraquat, glufosinato of ammonium and glifosate. Paraquat was the product that better effectiveness got in the anticipation of the harvest and was superior to excessively in preserving the physiological quality of the seeds. The germination of no variety was affected by the application of this product, only the vigor in all the varieties, less in Nina where it had small influence. The products glufosinato of ammonium and glifosate had been the ones that had less anticipated the harvests and the ones that more had influenced significantly and negative in the physiological quality of the seeds, not being recommended as safe in dessecação De Campos of production of soy seeds. How much to the best time to become the dessecação, in the experiment, the two that better effect had had had been of application in the day of the PMF and to the 04 days of the PMF. This last one was more the insurance in terms also to preserve the physiological quality of the seeds, being the one that less affected the germination and vigor for all the applied products. Of the tested varieties the one that more was distinguished in terms of preservation of quality of seed was Nina, later Flora, Milena, Pink Raimunda and finally. This, exactly in the witnesses was the one that had the lesser germinations and vigor. For Nina, under all the applied products, the one was that little influence had in the vigor, guaranteeing its physiological quality.

Words keys: anticipation of harvest, dessecation soybean, quality of seed, BRS 218-Nina, BRS-Rosa, BRS 217-Flora, BRS Milena e BRS Raimunda.

Introdução

O grau de umidade das sementes e a temperatura de armazenamento são dois fatores de maior influência sobre a manutenção de sua viabilidade (Ward e Powel, 1983).

A maioria das espécies cultivadas possui características ortodoxas, na qual, um aumento do conteúdo de água das sementes ou da umidade relativa do ambiente, ou ainda, da temperatura de armazenamento, resulta em uma rápida perda da viabilidade (Roberts, 1973), reduzindo a porcentagem de emergência a campo, além de diminuir o potencial de armazenamento (Matthews, 1981).

Sabe-se também que o potencial de conservação de sementes de soja depende diretamente da qualidade fisiológica das mesmas no início do período de armazenamento e está intimamente relacionada ao momento da colheita (Silva, 1989).

O ponto considerado de colheita natural da soja é o estágio reprodutivo R8 (em torno de 13,5 a 14% de umidade no grão), porém, antes disso, a soja atinge sua maturação fisiológica no estágio reprodutivo R7. Nesta fase as sementes apresentam máximo vigor e germinação, entretanto, o teor de umidade das sementes é aproximadamente de 50 a 60% o que torna inviável a operação de colheita das sementes devido aos danos físicos nas mesmas e à grande quantidade de folhas que impossibilitam a colheita mecânica (Carvalho e Nakagawa. 2000).

Para contornar esses problemas a utilização da dessecação química é uma das soluções encontradas por produtores de sementes e que tem apoio concreto da pesquisa.

Esses produtos químicos têm por características desidratar as plantas e promover antecipação da colheita de soja sem alterar a produção por um período máximo de sete dias (Lacerda et al., 2001), evitando com isso, que as mesmas fiquem à mercê das condições ambientais como oscilações de temperatura e umidade que são responsáveis pela queda do potencial fisiológico das sementes.

O objetivo do presente trabalho é identificar dentro da melhor época de aplicação, qual o melhor produto, ou o que menos interferiu na germinação e no vigor das sementes de algumas variedades de soja cultivadas no Centro Oeste brasileiro

3.1. MATERIAL E MÉTODOS

3.1.1 Época e Local

O experimento de campo foi realizado no período de Novembro de 2004 a Abril de 2005, na Fazenda Ypotiuá, localizada no município de Buritis-MG, com coordenadas de 15° 35'30'' de latitude Sul e 47° 42' 30'' de longitude oeste. A altitude do local é de 1020 m sobre o nível do mar. A temperatura média anual é de 22°C e a precipitação pluviométrica média anual de 1.600 mm, distribuídos entre os meses de outubro a abril.

Os testes de qualidade de sementes foram conduzidos no Laboratório de Análise de Sementes (LAS) da Universidade de Brasília, em Brasília –DF.

3.1.2 Solo e Adubação

A área experimental está situada em solo LVA de fertilidade alta – com saturação de bases de 60% e ph médio de 6,3.

A adubação de base foi a convencional usada na região visando o rendimento de 3.000 Kg/há de grãos na quantidade de 450 kg/há da fórmula 02- 30-10 (09 k de N, 135 kg de P₂O₅ e 45 Kg de K₂O).

3.1.3. Cultivares

Foram utilizados cinco cultivares de soja da Fundação Cerrados, atualmente recomendadas para as regiões produtoras do Centro Oeste e pólos produtores do Maranhão e Tocantins: BRS 218-Nina , BRS-Rosa, BRS 217-Flora, BRS Milena e BRS Raimunda.

3.1.4. Herbicidas Dessecantes

Os herbicidas dessecantes utilizados e seus respectivo volumes de calda por hectare são os seguintes: glufosinato de amônio (Finale 200), paraquat (Gramoxone 200) e glifosate (Agripec 480); todos em um volume de calda de 300 l/há e na dose do produto comercial de 2,0 l/há.

3.1.5 Instalação e Condução dos Experimentos

Em solo preparado no sistema de plantio direto, as parcelas foram instaladas por meio de semeadora-adubadora de oito linhas, sendo cada parcela composta por seis linhas com seis metros de comprimento, espaçadas de 45 cm entre elas. A profundidade de semeadura foi 3 a 4 cm e realizou-se em 10/12/2004.

As sementes foram tratadas previamente com fungicidas de contato e sistêmico, visando a proteção da semente e plântula contra a ação de fungos fitopatogênicos de solo.. Após o tratamento, apesar de a área ser usada por vários anos de plantio de soja, procedeu-se a inoculação nas sementes com a bactéria *Bradyrhizobium* (inoculante turfoso) e sendo posteriormente seco o material à sombra.

A semeadura foi realizada de imediato ao tratamento e secagem das sementes, distribuindo-as em número suficiente, de acordo com a germinação sabida, para que se obtivesse a população por hectare recomendada na descrição dos cultivares citada pela pesquisa: Nina, 350 mil plantas; Rosa e Flora, 400 mil plantas, Milena, 300 mil plantas e Raimunda, 250 mil plantas, e que foi efetivada com sucesso.

Instalado o experimento, os tratos culturais aplicados às parcelas foram os mesmos dos campos de produção de sementes usuais na fazenda das “Sementes Ypotiuá”, sendo o manejo químico de plantas daninhas: uma aplicação de herbicida para ervas de folhas estreitas e uma aplicação para ervas de folhas largas; pragas: uma aplicação para controle de lagartas e duas aplicações para controle de percevejos; doenças: nas variedades de ciclo precoce e médio, duas aplicações para controle da ferrugem da soja e na variedade de ciclo tardio, três aplicações para controle da ferrugem da soja.

As chuvas foram bem distribuídas durante o ciclo da cultura, sem a ocorrência de veranicos e nem falta de água suficiente para o desenvolvimento das plantas, não sendo necessária irrigação.

Antes do PMF houve monitoramento para verificar o teor de água nas sementes de soja que indicasse o atingimento do PMF-em torno de 50 a 60% de umidade. Foi usado o método da estufa a 105°C +- 3°C durante 24 horas (em base úmida), conforme as Regras para Análise de Sementes, MAPA (1992). Paralelamente para confirmar o PMF buscou-se, por meio de revisão de literatura, informações como: folhas e vagens mudando de coloração verde intenso para verde claro e amarelo; quando ao abrir a vagem, os grãos estiverem desligados um do outro (não preso por fibras: desmamados”); grãos passando de aspecto esbranquiçado para aspecto brilhoso e pelo menos uma vagem sadia sobre a haste principal que tenha atingido a cor de vagem madura, normalmente amarronzada ou bronzeada. Fêz-se descrições gerais das folhas, vagens e sementes, procurando destacar, principalmente, as modificações em suas colorações durante a maturação – no momento em que as plantas de soja estavam “lourando”.

A partir do Ponto de Maturação Fisiológica (PMF) foram programadas as épocas de aplicação dos produtos dessecantes nas parcelas, onde cada qual recebeu seu respectivo tratamento.

Após o PMF procedeu-se a coleta de sementes por parcela para verificação da umidade, a cada dois dias, até as mesmas atingirem 14% de umidade, com o objetivo principal de se obter a queda de umidade por meio de curva de dessecação em dias por produto, nas épocas, até o ponto de colheita artificial e natural. As colheitas artificiais realizaram-se quando as sementes estavam com 18% de umidade e as naturais com 14% de umidade para a análise fisiológica: germinação e vigor.

A tabela 01 de condução do experimento com as variedades, as épocas de dessecação, as datas e quantidade de amostras coletadas por variedade está em anexo.

O mapa das 320 parcelas do experimento com os respectivos tratamentos está em anexo.

3.1.6 Época de aplicação dos Herbicidas Dessecantes

As épocas de aplicação dos produtos foram definidas a partir do ponto de maturação fisiológico (PMF) das sementes, iniciando-se com a primeira época justamente no PMF e seguindo-se a cada quatro dias as aplicações: 1ª aplicação, no dia do PMF; 2ª aplicação, ao 4º dia do PMF; 3ª aplicação, ao 8º dia do PMF e 4ª aplicação, ao 12º dia do PMF.

3.1.7.Obtenção da Curva de Queda da Umidade (Velocidade de Dessecação)

A partir do Ponto de Maturação Fisiológica (PMF), iniciou-se a coleta de vagens (50 por parcela) para obtenção da umidade das sementes pelo método de secagem em estufa 105°C +- 3°C durante 24 h e pesadas com base no peso úmido. Essa coleta foi feita de dois em dois dias, desde antes das aplicações até a umidade ideal de colheita mecânica artificial (18%) e natural (14%), para todos os produtos aplicados e para a testemunha com a finalidade de se saber qual a queda de umidade dos grãos, cada dia especificamente por produto e em cada variedade, obtendo-se, com a curva de dessecação, a velocidade de dessecação por produto aplicado.

3.1.8. Procedimento Experimental

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com quatro repetições no esquema de tratamento em quatro épocas de aplicação, sendo três produtos dessecantes e o produto 1 – testemunha. Foram cinco as variedades de soja testadas, sendo três precoces (razão maior do experimento), uma de ciclo médio, e uma de ciclo tardio.

Obteve-se um sub- total de 80 parcelas por bloco, totalizando 320 parcelas nos 4 blocos casualizados.

A parcela adotada como unidade experimental, constituiu-se de 6 linhas de 6 metros de comprimento cada. Considerou-se como área útil para determinação da qualidade fisiológica das sementes somente as duas linhas centrais, desprezando-se as duas linhas laterais de cada lado da bordadura e 1,0 m de cada extremidade.

3.1.9 Teste de Germinação

Foi conduzido com quatro sub-amostras de 50 sementes por repetição nos tratamentos, em rolos de papel-toalha “Germitest”, em germinador regulado a 27°C. A quantidade de água adicionada foi equivalente a 2,5 vezes o peso do substrato seco, visando o umedecimento adequado e, conseqüentemente, uniformização do teste. As contagens, no 7º dia após a semeadura, seguiram os critérios estabelecidos pelas Regras para Análise de Sementes (MAPA, 1992), com os resultados expressos em porcentagem e detalhados em teste, no programa sisvar dbf, de análise estatística entre os tratamentos.

3.1.10 Teste de Vigor (Tamanho de plântulas)

Conduzido em conjunto e concomitante com o teste de germinação, computou-se o tamanho das plântulas normais, em cm, da extremidade da radícula à gema meristemática. Os resultados foram expressos em diferenças ou não significativas por teste, no programa sisvar dbf, de análise estatística entre os tratamentos.

3.2. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Baseado no programa estatístico pode-se obter as tabelas 05, 06, 07 e 08 de análise de variância para germinação(%) e vigor (tamanho de plântulas em cm).

Tabela 05 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA - GERMINAÇÃO

FV	GL	SQ	QM	Fc Pr>Fc
Bloco	3	211.456250	70.485417	15.648 0.0000
Varie	4	647.210938	161.802734	35.921 0.0000
Epo	3	141.193750	47.064583	10.449 0.0000
Prod	3	99.006250	33.002083	7.827 0.0001
Varie*Epo	12	89.814063	7.484505	1.662 0.0762
Varie*Epo	12	117.376563	9.781380	2.172 0.0137
Epo*Prod	9	189.487500	21.054167	4.674 0.0000
Varie*Epo*Prod	36	142.098437	3.947179	0.876 0.6736
Erro	237	1067.543750	4.504404	
Total corrigido	319	2705.187500		
CV (%)	2.22			
Média Geral:	95.4062500		Número de observações:	320

Tabela 06 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA - VIGOR

FV	GL	SQ	QM	Fc Pr>Fc
Bloco	3	2052.875154	684.291718	148.877 0.0000
Varie	4	367.501622	91.875405	19.989 0.0000
Epo	3	61.323854	20.441285	4.447 0.0046
Prod	3	273.946536	91.315512	19.867 0.0000
Varie*Epo	12	28.735868	2.394656	0.521 0.9002
Varie*Epo	12	133.614073	11.134506	2.422 0.0055
Epo*Prod	9	104.979869	11.664430	2.538 0.0085
Varie*Epo*Prod	36	90.190047	2.505279	0.545 0.9845
Erro	237	1089.335046	4.596350	
Total corrigido	319	4202.502069		
CV (%)	21.59			
Media Geral:	9.9278125		Número de observações:	320

Tabela 07. Germinação das variedades de soja, em quatro épocas de aplicação para três produtos desseccantes e testemunha.

GERMINAÇÃO

Variedade x Época																					
Nina					Rosa				Flora				Mílana				Raimunda				
Pro duto	dias	após	PMF		dias	após	PMF			dias	após	PMF			dias	após	PMF		dias	após	PMF
	0	04	08	12	0	04	08	12	0	04	08	12	0	04	08	12	0	04	08	12	
test	96 a	97 a	96 a	98 a	95 a	94 a	92 a	94 a	97 a	96 a	97 a	97 a	96 a	96 a	95 a	95 a	93 a	94 a	94 a	93 a	
g.a	94 a	97 a	98 a	97 a	85 c	91 a	94 a	94 a	89 b	95 a	96 a	97 a	94 a	93 a	96 a	96 a	94 a	92 a	94 a	95 a	
par	97 a	98 a	97 a	97 a	93 ab	94 a	95 a	94 a	96 a	95 a	97 a	97 a	96 a	96 a	95 a	96 a	95 a	92 a	94 a	93 a	
glif	96 a	97 a	97 a	97 a	90 b	93 a	94 a	94 a	96 a	97 a	96 a	97 a	95 a	95 a	96 a	96 a	94 a	95 a	95 a	96 a	

(1) Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas p/ cada variedade, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 08. Vigor das variedades de soja, em quatro épocas de aplicação para três produtos dessa

VIGOR

Variedade x Época

Nina					Rosa				Flora				Mílana				Raimunda				
Pro duto	dias	após	PMF		dias	após	PMF			dias	após	PMF			dias	após	PMF		dias	após	PMF
	0	04	08	12	0	04	08	12	0	04	08	12	0	04	08	12	0	04	08	12	
test	10,32 ab	12,63 a	11,80 a	12,07 a	9,38 a	8,70 a	8,57 a	8,73 a	14,13 a	13,73 a	13,27 a	13,0 a	11,05 a	10,15 a	9,71 a	10,3 a	9,75 a	9,82 ab	10,2 a	9,57 a	
g.a	11,78 a	11,39 a	12,59 a	11,13 a	6,72 a	8,63 a	10,18 a	10,91 a	10,47 a	12,51 ab	11,75 ab	11,59 a	8,27 ab	8,70 a	9,08 a	9,62 a	11,01 a	9,85 ab	10,1 l a	10,55 a	
par	10,84 ab	11,92 a	12,13 a	13,09 a	8,89 a	8,72 a	8,82 a	8,71 a	11,54 a	10,11 ab	11,29 ab	11,49 a	9,09 ab	9,48 a	9,46 a	9,32 a	10,03 a	10,31 a	8,88 a	8,08 a	
glif	6,99 b	9,18 a	11,40 a	11,38 a	6,32 a	8,11 a	9,89 a	10,17 a	6,04 b	8,85 b	8,39 b	10,47 a	6,45 b	10,14 a	9,39 a	8,34 a	5,72 b	6,16 b	8,20 a	8,36 a	

(1) Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas p/ cada variedade, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Pelas tabelas de germinação e vigor acima, pode-se verificar que:

O glifosate teve influência significativa negativa na germinação da variedade Rosa, quando aplicado no PMF.

Glifosate também influenciou de maneira negativa significativamente o vigor das variedades Nina no PMF; em Flora no PMF, ao 4° e 8° dia do PMF; Milena no PMF e em Raimunda no PMF e ao 4° dia do PMF. Whigham e Stoller (1979), estudaram o efeito de três dessecantes (paraquat, glifosate e ametryn) sobre o rendimento e qualidade da soja e obtiveram resultados indicando que a dessecação de plantas de soja antes da maturidade fisiológica causa significativa redução no rendimento e que o dessecante glifosate provocou redução do vigor de sementes, devido aos resíduos presentes nas mesmas.

O glufosinato de amônio teve influência significativa negativa na germinação das variedades Rosa e Flora quando aplicado ocorreu no PMF. Domingos et al. (1997) estudando diferentes dessecantes concluíram que a qualidade fisiológica de sementes de feijão foi afetada pela aplicação de glufosinato de amônio, apresentando-se como produto inadequado à dessecação do feijoeiro.

Para as outras variedades não houve influência significativa do glufosinato de amônio e em nenhuma outra época de aplicação.

O paraquat não teve influência significativa negativa na germinação e vigor de nenhuma variedade em todas as épocas de aplicação, desde o PMF ao 12° dia do PMF. Pode-se inferir que paraquat preservou a qualidade fisiológica das sementes (germinação e vigor) devido à menor exposição, do material colhido antecipadamente, a patógenos e insetos no campo. A literatura confirma os resultados obtidos, pois Costa et al (1983), trabalharam com aplicação de dessecantes em lavouras de soja destinadas à produção de sementes durante três anos de pesquisa e concluíram que a aplicação de dessecantes causou uma queda da umidade das sementes, de 30% para 17%, num período de três a cinco dias; a lavoura que recebeu a aplicação de dessecantes, mostrou pequena superioridade na qualidade das sementes, durante dois anos de pesquisa e em um ano não apresentou diferenças. Por outro lado, o herbicida paraquat não se mostrou tóxico às sementes de soja, ou seja, não causou redução alguma na qualidade fisiológica das mesmas.

Quanto às épocas de aplicação dos produtos a que mais afetou significativamente na germinação e vigor das sementes foi a 1ª época, a do PMF (menos para paraquat). Isso ocorreu, principalmente em Nina e Rosa, talvez por não se encontrarem bem no PMF (apesar da umidade em torno de 60%, como as demais).

Das cultivares, Nina foi a menos influenciada negativamente pela aplicação dos produtos, Rosa e Flora as mais influenciadas. Milena e Raimunda se portaram de modo idêntico nesse sentido.

3.3. CONCLUSÃO

- O uso de dessecantes pode melhorar a qualidade da semente de soja, por antecipar a colheita e promover o escape de pragas e doenças no campo.
- Os dessecantes afetaram de maneira diferenciada a germinação e o vigor das cultivares testadas no ensaio.
- Glifosate afetou de maneira negativa significativamente a germinação da variedade Rosa, o vigor das variedades Nina, Flora, Milena, Raimunda e todas quando aplicado no PMF. Também da mesma maneira negativa afetou o vigor de Flora quando aplicado ao 4º e 8º dia do PMF e de Raimunda quando aplicado ao 4º dia do PMF.
- Glufosinato de amônio quando aplicado no PMF, teve influência negativa significativa na germinação de Rosa e Flora.
- Paraquat não teve nenhuma influência significativa negativa na germinação ou vigor das variedades estudadas e em nenhuma época de aplicação, desde a do PMF até a do 12º dia do PMF, indicando ser nesse estudo o dessecante mais adequado para a cultura de soja.
- Paraquat preservou a qualidade fisiológica das sementes, devido ao antecipar a colheita ocorrer menor exposição do material a patógenos, fungos e insetos no campo.
- A data de aplicação interferiu no efeito dos dessecantes sobre a qualidade das sementes das cultivares de soja testadas no ensaio.
- A época de aplicação de dessecantes que afetou significativamente de maneira negativa na qualidade das sementes foi a 1ª época (no PMF), não sendo portanto a recomendada para aplicar dessecantes, salvo para aplicação de paraquat.
- Houve diferença na reação das cultivares testadas no ensaio aos dessecantes, quanto à qualidade da semente.
- Das cultivares, Nina foi a menos influenciada negativamente pela aplicação dos produtos, Rosa e Flora as mais influenciadas. Milena e Raimunda se portaram de modo idêntico nesse sentido. Isso indica a necessidade de um conhecimento mais específico sobre o efeito dos produtos indicados e as cultivares utilizadas.

3.4. REFERÊNCIAS

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588 p.

COSTA, N. P.; FRANÇA NETO, J.B.; PEREIRA, L.A.G.; HENNING,AA.; TURKIEWICZ, L.; DIAS, M. C. L. **Antecipação de colheita de sementes de soja através do uso de dessecantes**. Revista Brasileira de Sementes, v.5 n.3, p. 183-198, 1983.

DOMINGOS, M.; A.A.; SILVA. R.F. **Efeitos da dessecação química na conservação de sementes de feijão**. (Phaseolus vulgaris L.). Informativo ABRATES, v.7, n.1/2, p.280, 1997.

LACERDA, A.L.S.; LAZARINI, E.; SÁ, M.E; VALTER FILHO, V.V. **Aplicação de dessecantes na cultura de soja: antecipação da colheita e produção de sementes**. Planta Daninha. V.19, n.3, p. 381-390, 2001.

MATTHEWS, S. **Evaluation of techniques for germination and vigour studies**. Seed Scienceechnology and T, v.9,n.2, p. 543-551, 1981.

ROBERTS, E.H. **Predicting the storage life of seeds**. Seed Science and Techonology, v.1,n.3, p. 499-514, 1973.

SILVA CASTRO, C.A. **Produção de n-hexanal e aldeídos totais como índices para avaliar a qualidade fisiológica de sementes de soja (Glycine Max (L.) Merrill)**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1989. 141 p. (Tese de Doutorado).

WARD, F.H.; POWELL, A.A. **Evidence for repair processes in onion seeds during storage at high seed moisture contents**. Journal Experimental Botanic, v.34, n. 140, p. 277-282, 1983.

WHIGHAM, D.K; STOLLER, E.W. **Soubean desiccation by paraquat, glyphosate and ametryn to accelerate harvest**. Agronomy Journal, v.71, p.630-633, 1979.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na análise dos efeitos da dessecação em antecipar a colheita e considerando ao mesmo tempo a manutenção da qualidade fisiológica das sementes dessecadas podemos obter algumas conclusões conjuntas:

Em relação aos produtos dessecentes, o glufosinato de amônio e glifosate foram os que menos anteciparam as colheitas e os que mais influenciaram significativamente e negativamente na qualidade fisiológica das sementes, não sendo recomendados como seguros em dessecação de campos de produção de sementes de soja, principalmente o glifosate.

Foi clara a superioridade do paraquat sob os demais produtos, isso em razão da maior eficiência em antecipar dias para a realização das colheitas por meio de sua aplicação, assim como não afetou a qualidade fisiológica das sementes, preservando-as.

Por essas razões, esse produto pode ser recomendado como dessecante de plantas de soja para fins de produção de sementes, mesmo no PMF. Além disso, o mesmo deve baratear preço (20 a 30% menos), pois é o 2º genérico homologado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA)

Quanto à melhor época para se fazer dessecação, no experimento, as duas que melhor efeito tiveram foram a do dia do PMF e ao quarto dia do PMF no que diz respeito antecipação de colheita. Porém se confrontada com qualidade de sementes, houve influência significativa negativa quando a aplicação ocorreu no PMF, em todas as variedades, com os produtos glifosate e glufosinato de amônio. A 2ª época, ao 4º dia do PMF, foi a mais eficaz e segura em termos de antecipação de colheita e também de preservação da qualidade fisiológica das sementes, sendo a que menos afetou a germinação e vigor para todos os produtos aplicados.

Das variedades testadas a que mais se destacou em preservar qualidade de semente foi Nina, depois Flora, Milena, Raimunda e por último Rosa. Esta, mesmo nas testemunhas foi a que teve os menores valores de germinações e vigor.

Para Nina, sob todos os produtos aplicados, foi a menos afetada fisiologicamente, garantindo a sua performance fisiológica de boa variedade na característica de qualidade de sementes.

ANEXOS

Tabela 01. Variedades de soja (características)

Variedade	BRS-Nina	BRS-Rosa	BRS-Flora	BRS-Milena	BRSRaimunda *
Genealogia	Ocepar 8 x BR92-31816	Ft Guairá x Ft Estrela	Centennial x [BR80-6889(2) x Davis]	Ft Abyara x BR83-147	Braxton x BR92 -31857
Indicação	GO,DF, MG MT	GO e DF	GO,DF, MG MT	GO,DF,MT, MG e TO	GO,DF,BA,MT,M G e TO
Ciclo	Precoce	Precoce	Precoce	Médio	Tardio
Hipocótilo	Roxo	Roxo	Roxo	Roxo	Branco
Flor	Roxa	Roxa	Roxa	Roxa	Branca
Pubescência	Cinza	Marrom	Marrom	Marrom	Marrom
Tegumento	Amarelo Intermed.	Amarelo Intermed.	Amarelo Fosco	Amarelo Intermed	Intermediário
Hilo	Marrom claro	Preto	Preto	Marrom	Preto
Hab/crescto	Determinado	Determinado	Determinado	Determinado	Determinado
Matur/dias	114	112	115	125	144
Alt/plta-cm	78	78	74,4	81	90
Resist/acam.	Boa	Boa	Boa	Boa	Muito Boa
Resist/deisc	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa
Peso100g/g	14,1	17,0	17,0	16,5	20,0
Cons/kg-ha	60 a 70	60 a 70	60 a 70	55 a 65	70 a 80
Reação à per	Positiva	Positiva	Negativa	Negativa	Negativa
Pop/milpl/há	350	400	400	300	250 a 300
Plt/m-40 cm	14	16	16	12	12
Plt/m-45 cm	16	18	18	14	14
Plt/m-50 cm	18	20	20	15	15
Épc/ semear	20/10-25/11	15/10-30/11	15/10-30/11	20/10-15/12	20/10-10/12
Adap/fertilid	Alta	Alta	Alta	Média/Alta	Média/Alta
Mancha o-rã	Resistente	Resistente	Resistente	Resistente	Resistente
Púst/bact	Resistente	Resistente	Resistente	Resistente	Resistente
Cancro haste	Resistente	Resistente	Tolerante	Resistente	Resistente
N. galha inc	Suscetível	Suscetível	Suscetível	Suscetível	Resistente
N. galha jav	Suscetível	Suscetível	Suscetível	Suscetível	Resistente
Oídio	Resistente	Tolerante	Tolerante	Resistente	Resistente
Fuzarium	Suscetível	Suscetível	Suscetível	Tolerante	Suscetível
N.de cisto	Suscetível	Suscetível	Suscetível	Suscetível	Suscetível

Tabela 02. Variedades, épocas de aplicação dos desseccantes, datas e amostras coletadas.

Variedades BRS- 218 Nina, BRS- Rosa e BRS-217 Flora

Época de aplicação dos desseccantes	Data	Amostras coletadas
1ª época - no PMF	18/03/2005	12
	20/03/2005	48
2ª época – ao 4º dia do PMF	22/03/2005	48
	24/03/2005	96
3ª época – ao 8º dia do PMF	26/03/2005	96
	28/03/2005	144
4ª época – ao 12º dia o PMF	30/03/2005	144
	01/04/2005	192
	03/04/2005	192
	05/04/2005	192
	07/04/2005	192
	09/04/2005	192

Variedade BRS- Milena

Época de aplicação dos desseccantes	Data	Amostras coletadas
1ª época - no PMF	30/03/2005	04
	01/04/2005	16
2ª época – ao 4º dia do PMF	03/04/2005	16
	05/04/2005	32
3ª época – ao 8º dia do PMF	07/04/2005	32
	09/04/2005	48
4ª época – ao 12º dia o PMF	11/04/2005	48
	13/04/2005	64
	15/04/2005	64
	17/04/2005	64
	19/04/2005	64
	21/04/2005	64

Variedade BRS-Raimunda

Época de aplicação dos desseccantes	Data	Amostras coletadas
1ª época - no PMF	11/04/2005	04
	13/04/2005	16
2ª época – ao 4º dia do PMF	15/04/2005	16
	17/04/2005	32
3ª época – ao 8º dia do PMF	19/04/2005	32
	21/04/2005	48
4ª época – ao 12º dia o PMF	23/04/2005	48
	25/04/2005	64
	27/04/2005	64

Mapa 02. anotações pluviométricasPropriedade: Fazenda Pontes YpotiúáAno: 2002.

DIA	JAN.	FEV.	MAR	ABR.	MAI.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OUT.	NOV.	DEZ.
01	-	--	--	-	-	-	-	--	--	--	25	--
02	-	--	--	-	-	-	-	--	--	--	15	--
03	-	--	--	-	-	-	-	--	--	--	40	--
04	-	--	--	-	-	-	-	--	-	--	25	--
05	-	--	05	-	-	-	-	--	--	--	40	--
06	-	--	10	-	-	-	-	--	--	--	45	--
07	-	--	--	-	-	-	-	--	11	--	25	--
08	-	--	--	-	-	-	-	--	--	--	30	05
09	-	04	--	-	-	-	-	--	--	--	15	--
10	-	02	--	-	-	-	-	--	--	--	10	18
11	-	08	--	-	-	-	-	--	--	--	05	25
12	-	--	--	-	-	-	-	--	--	--	--	--
13	-	02	--	-	-	-	-	--	--	--	--	22
14	-	--	--	-	-	-	-	--	--	--	--	10
15	-	04	18	-	-	-	-	--	--	--	--	18
16	-	05	95	-	-	-	-	--	--	--	--	--
17	-	04	--	-	-	-	-	--	--	--	--	--
18	-	10	20	-	-	-	-	--	--	--	10	--
19	-	13	--	-	-	-	-	--	--	--	--	--
20	-	--	--	-	-	-	-	--	--	--	10	05
21	-	--	--	-	-	-	-	--	--	--	--	--
22	-	--	--	-	-	-	-	--	28	--	05	--
23	-	--	---	-	-	-	-	--	--	--	40	--
24	-	--	---	-	-	-	-	--	28	--	35	08
25	-	--	--	-	-	-	-	--	---	--	--	15
26	-	06	--	-	-	-	-	--	---	--	--	20
27	-	20	--	-	-	-	-	05	--	--	--	50
28	-	--	--	-	-	-	-	03	--	--	--	78
29	-	--	--	-	-	-	-	--	--	--	--	49
30	-	--	--	-	-	-	-	--	--	05	--	18
31	-	--	--	-	-	-	-	--	--	10	--	15
Total	-	78	148	-	-	-	-	08	67	15	375	356
Média	-	2,78	4,77	-	-	-	-	0,25	2,16	0,48	12,5	11,48

Total Anual – 1.047 mm

Mapa de anotações pluviométricas

Propriedade: Fazenda Pontes Ypotiúá

Ano: 2003.

DIA	JAN.	FEV.	MAR	ABR.	MAI.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OUT.	NOV.	DEZ.
01	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	20
02	30	35	10	--	--	--	--	--	--	--	07	--
03	--	--	20	--	--	--	--	--	--	--	05	30
04	05	--	10	--	--	--	--	--	--	--	07	52
05	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	47	--
06	--	--	05	--	--	--	--	--	--	--	-39	10
07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	48	16
08	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	20
09	--	10	25	--	--	--	--	--	--	--	20	38
10	10	--	15	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11	--	--	20	--	--	--	--	--	--	--	28	--
12	40	--	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--
13	--	--	21	--	--	--	--	--	--	15	25	--
14	10	25	--	--	--	--	--	--	--	--	18	--
15	10	20	12	--	--	--	--	--	20	--	20	--
16	15	16	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
17	25	--	15	--	--	--	--	--	--	--	--	--
18	15	05	18	--	--	--	--	--	--	--	--	--
19	10	--	20	--	--	--	--	--	--	--	10	--
20	15	--	10	--	--	--	--	--	--	--	18	--
21	--	50	18	--	--	--	--	--	--	--	--	--
22	18	12	16	--	--	--	--	--	--	--	--	--
23	10	--	20	--	--	--	--	--	--	--	--	05
24	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	10
25	--	--	19	--	--	--	--	--	--	--	28	25
26	16	--	40	--	--	--	--	--	--	--	20	40
27	--	--	20	--	--	--	--	--	--	--	--	19
28	--	--	15	--	--	--	--	--	--	--	18	20
29	--	--	45	--	--	--	--	--	--	05	30	10
30	25	--	30	--	--	--	--	--	--	--	38	--
31	--	--	--	--	--	--	--	--	--	03	--	--
Total	254	173	449	--	--	--	--	--	20	23	426	315
Média	8,20	6,18	14,49	--	--	--	--	--	0,66	0,74	14,2	10,16

Total Anual – 1.660 mm

Mapa de anotações pluviométricas

Propriedade: Fazenda Pontes Ypotiúá

Ano: 2004.

DIA	JAN.	FEV.	MAR	ABR.	MAI.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OUT.	NOV.	DEZ.
01	15	10	18	40	--	--	--	--	--	--	--	08
02	17	15	--	20	--	--	--	--	--	--	--	12
03	20	16	20	15	--	--	--	--	--	03	--	10
04	10	18	49	25	--	--	--	--	--	02	--	--
05	16	--	10	--	--	--	--	--	--	--	--	--
06	08	--	20	26	--	--	--	--	--	--	--	--
07	--	--	14	18	--	--	--	--	--	--	--	--
08	15	--	32	10	--	--	--	--	--	--	01	07
09	07	--	18	30	--	--	--	--	--	08	--	--
10	--	37	20	20	--	--	--	--	--	25	--	36
11	05	12	15	25	--	--	--	--	--	30	--	07
12	--	35	--	20	--	--	--	--	--	--	07	05
13	20	05	18	--	--	--	--	--	--	--	18	08
14	25	07	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--
15	15	10	--	--	--	--	--	--	--	--	20	28
16	14	05	19	--	--	--	--	--	--	--	--	18
17	15	--	22	--	--	--	--	--	--	--	--	--
18	16	--	10	--	--	--	--	--	--	--	--	08
19	20	--	08	--	--	--	--	--	--	--	--	18
20	22	--	16	--	--	--	--	--	--	--	--	16
21	12	--	45	--	--	--	--	--	--	04	--	30
22	18	--	-	--	--	--	--	--	--	--	--	--
23	15	--	26	--	--	--	--	--	--	--	--	06
24	10	09	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--
25	12	13	20	--	--	--	--	--	--	10	--	--
26	8	--	18	--	--	--	--	--	--	03	--	--
27	10	--	12	--	--	--	--	--	--	20	--	--
28	16	--	10	--	--	--	--	03	--	20	--	50
29	--	--	--	--	--	--	--	--	--	08	--	26
30	--	--	18	--	--	--	--	--	--	05	--	10
31	--	--	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Total	361	192	548	249	--	--	--	03	--	138	46	303
Média	11,65	6,62	17,68	8,30	--	--	--	0,1	--	4,45	1,53	10

Total anual – 1.840 mm

Mapa de anotações pluviométricas

Propriedade: Fazenda Pontes Ypotiúá

Ano: 2005.

DIA	JAN.	FEV.	MAR	ABR.	MAI.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OUT.	NOV.	DEZ.
01	38	25	10	28	--	--	--	--	--	--	15	19
02	28	15	14	30	--	--	--	--	--	--	08	--
03	10	08	12	18	--	--	--	--	--	--	06	--
04	45	--	8	--	--	--	--	--	--	--	12	25
05	10	--	15	--	--	--	--	--	--	--	15	30
06	--	--	10	--	--	--	--	--	--	--	10	18
07	--	--	12	--	--	--	--	--	--	--	--	20
08	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	30
09	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10	--	10	12	--	--	--	--	--	--	--	--	31
11	07	15	10	--	--	--	--	--	--	--	--	33
12	10	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	22
13	08	--	20	--	--	--	--	--	--	--	--	16
14	07	--	10	--	--	--	--	--	--	--	30	40
15	32	120	15	--	--	--	--	--	30	--	18	20
16	--	--	16	--	--	--	--	--	25	--	20	10
17	--	18	40	--	--	--	--	--	15	--	18	41
18	--	20	--	--	--	--	--	--	12	--	20	--
19	--	--	25	--	--	--	--	--	--	--	--	19
20	--	--	15	--	--	--	--	--	--	--	--	18
21	--	--	30	10	--	--	--	--	--	--	--	12
22	--	--	18	12	--	--	--	--	--	--	--	--
23	03	12	15	08	--	--	--	--	--	--	--	--
24	--	40	--	--	--	--	--	--	--	--	25	--
25	--	--	--	15	--	--	--	--	--	--	30	--
26	05	15	40	--	--	--	--	--	--	--	18	15
27	--	10	16	18	--	--	--	--	--	--	22	--
28	15	--	28	39	--	--	--	--	--	05	20	08
29	05	--	10	28	--	--	--	--	--	08	15	10
30	--	--	30	--	--	--	--	--	--	15	25	22
31	25	--	25	--	--	--	--	--	82	28	--	--
Total	248	308	516	206	--	--	--	--	164	56	327	459
Média	08	11	16,64	6,86	--	--	--	--	5,46	1,86	10,90	15,30

Total Anual – mm

Mapa de anotações pluviométricas

Propriedade: Fazenda Pontes Ypotiúá

Ano: 2006.

DIA	JAN.	FEV.	MAR	ABR.	MAI.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OUT.	NOV.	DEZ.
01	--	30										
02	--	15										
03	15	--										
04	17	--										
05	19	--										
06	20	80										
07	22	30										
08	15	20										
09	--	19										
10	50	20										
11	--	15										
12	--	40										
13	--	20										
14	--	--										
15	--	10										
16	--	--										
17	--	--										
18	--	15										
19	--											
20	--											
21	--											
22	--											
23	--											
24	--											
25	--											
26	--											
27	07											
28	40											
29	--											
30	--											
31	--											
Total	205											
Média	6,83											

Total Anual – mm

Gráfico 11. Curva de queda de umidade (velocidade de dessecação)

