

Arroz irrigado: Sistema de Produção Clearfield®

Manejo da lavoura para semeadura em pré-germinado e em solo seco



Lavoura infestada com arroz-daninho



Lavoura conduzida no Sistema Clearfield®



Empresa de Pesquisa Agropecuária
e Extensão Rural de Santa Catarina



**GOVERNO
DE SANTA
CATARINA**

Secretaria da Agricultura
e da Pesca



Governador do Estado
João Raimundo Colombo

Vice-Governador do Estado
Eduardo Pinho Moreira

Secretário de Estado da Agricultura e da Pesca
Moacir Sopelsa

Presidente da Epagri
Luiz Ademir Hessmann

Diretores

Paulo Roberto Lisboa Arruda
Extensão Rural

Luiz Antonio Palladini
Ciência, Tecnologia e Inovação

Jorge Malburg
Administração e Finanças

Neiva Dalla Vecchia
Desenvolvimento Institucional



BOLETIM DIDÁTICO Nº 115

Arroz irrigado: Sistema de Produção Clearfield®

Manejo da lavoura para semeadura em
pré-germinado e em solo seco

Domingos Sávio Eberhardt
José Alberto Noldin
Moacir Antonio Schiocchet
Ronaldir Knoblauch
Rubens Marschalek
Airton Leites
Gabriela Neves Martins
José Mauro Guma
Ester Wickert
Alexander de Andrade
Klaus Konrad Scheuermann
Eduardo Rodrigues Hickel



Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina
Florianópolis
2015

Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri)
Rodovia Admar Gonzaga, 1347, Itacorubi, Caixa postal 502
88034-901 Florianópolis, SC, Brasil
Fone: (48) 3665-5000, fax: (48) 3665-5010
Site: www.epagri.sc.gov.br
E-mail: epagri@epagri.sc.gov.br

Editado pela Gerência de Marketing e Comunicação (GMC).

Editoria técnica: Paulo Sergio Tagliari
Revisão: Laertes Rebelo
Diagramação: Cheila Pinnow Zorzan

Primeira edição: junho de 2015
Tiragem: 8.000 exemplares
Impressão: Gráfica e Editora Pallotti

É permitida a reprodução parcial deste trabalho desde que citada a fonte.

Ficha catalográfica

EBERHARDT, D.S.; NOLDIN, J.A.; SCHIOCCHET, M.A.; KNOBLAU-
CH, R.; MARSCHALEK, R.; LEITES, A.; MARTINS, G.N.; GUMA,
J.M.; WICKERT, E.; ANDRADE, A. de; SCHEUERMANN, K.K.;
HICKEL, E.R. Arroz irrigado: Sistema de produção Clearfield® -
Manejo da lavoura para semeadura em pré-germinado e em
solo seco. Florianópolis, Epagri: 2015. 20p. (Epagri. Boletim
Didático, 115).

Arroz-daninho; Arroz resistente a imidazolinonas; Only; Kifix;
resistência a herbicidas

ISSN 1414-5219



AUTORES

Domingos Sávio Eberhardt

Engenheiro-agrônomo, M.Sc., aposentado, e-mail: dsavioe@gmail.com

José Alberto Noldin

Engenheiro-agrônomo, Ph.D., Epagri/Estação Experimental de Itajaí, e-mail: noldin@epagri.sc.gov.br

Moacir Antonio Schiocchet

Engenheiro-agrônomo, Dr., aposentado, e-mail: moacirschio@gmail.com

Ronaldir Knoblauch

Engenheiro-agrônomo, Dr., aposentado, e-mail: ronaldirkn@gmail.com

Rubens Marschalek

Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri/Estação Experimental de Itajaí, e-mail: rubensm@epagri.sc.gov.br

Airton Leites

Engenheiro-agrônomo, M.Sc., BASF S.A., Av. das Nações Unidas, 14.171, CEP: 04.794-000, São Paulo, SP, fone: (11) 2039-3388, e-mail: airton.leites@basf.com

Gabriela Neves Martins

Engenheira-agrônoma, Dr., Epagri/Estação Experimental de Itajaí, e-mail: gabrielamartins@epagri.sc.gov.br

José Mauro Guma

Engenheiro-agrônomo, M.Sc., BASF S.A., e-mail: jose.mauro.guma@basf.com

Ester Wickert

Engenheira-agrônoma, Dr., Epagri/Estação Experimental de Itajaí, e-mail:
esterwickert@epagri.sc.gov.br

Alexander de Andrade

Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri/Estação Experimental de Itajaí, e-mail:
alexanderandrade@epagri.sc.gov.br

Klaus Konrad Scheuermann

Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri/Estação Experimental de Itajaí, e-mail:
klaus@epagri.sc.gov.br

Eduardo Rodrigues Hickel

Engenheiro-agrônomo., Dr., Epagri/Estação Experimental de Itajaí, e-mail:
hickel@epagri.sc.gov.br

APRESENTAÇÃO

Esta publicação reúne recomendações técnicas da Epagri para a condução de lavouras de arroz irrigado no Sistema de Produção Clearfield®.

O Sistema de Produção Clearfield® (CL) é destinado, principalmente, para áreas infestadas com arroz-daninho (também conhecido como arroz-vermelho) e demais plantas daninhas que infestam as lavouras de arroz irrigado de Santa Catarina.

O Sistema CL de produção de arroz possui três componentes principais: uso de variedades resistentes aos herbicidas do grupo químico das imidazolinonas, uso de herbicidas registrados e recomendados para o sistema e um programa de monitoramento da lavoura que visa impedir a evolução de resistência das plantas daninhas a esses herbicidas.

Atualmente, a Epagri disponibiliza os cultivares SCS117 CL (de primeira geração) e SCS121 CL (de segunda geração, lançado em 2015). Como os cultivares de segunda geração apresentam nível mais alto de resistência aos herbicidas recomendados, o cultivar SCS121 CL deve ser utilizado preferencialmente no Sistema CL®.

Em lavouras semeadas com solo drenado, ocorre geralmente elevada infestação de arroz-daninho. O Sistema Clearfield®, diferentemente dos sistemas tradicionais, permite que essa planta daninha seja controlada de forma eficaz. No sistema de semeadura em solo seco, o preparo antecipado do solo com cultivo mínimo é uma estratégia fundamental para reduzir o risco de evolução da resistência das plantas daninhas aos herbicidas. Outra importante estratégia recomendada é a rotação dos sistemas de cultivo “pré-germinado” e “cultivo mínimo” como forma de reduzir os danos causados por pragas, doenças e plantas daninhas.

A observância dos fundamentos de sustentação do sistema de produção Clearfield®, o uso de semente certificadas, o emprego de herbicidas registrados e recomendados para o Sistema CL® e a adoção do programa de monitoramento da lavoura são ações que possibilitam manter a longevidade desse Sistema de Produção de arroz.

SUMÁRIO

AUTORES	3
APRESENTAÇÃO	5
1. Por que utilizar o Sistema de Produção Clearfield® de arroz?	9
2. Herbicidas e cultivares recomendados	10
3. Eficiência dos herbicidas Only e Kifix no controle de plantas daninhas	11
4. Manejo da lavoura CL no sistema pré-germinado	14
5. Manejo da lavoura CL no sistema de semeadura em solo seco	16
6. Programa de monitoramento: recomendações de manejo para evitar a resistência do arroz-daninho aos herbicidas Only e Kifix	19

1. Por que utilizar o Sistema de Produção Clearfield® de arroz?

O arroz-daninho, também conhecido como arroz-vermelho, é a planta que causa os maiores prejuízos à orizicultura catarinense. Além da redução da produtividade, causa o acamamento do arroz, aumenta o custo de beneficiamento industrial e reduz o valor da terra.

O Sistema Clearfield® é uma importante alternativa de controle do arroz-daninho e de outras plantas daninhas que ocorrem em lavouras de arroz irrigado e caracteriza-se pelo uso de cultivares de arroz resistentes aos herbicidas do grupo químico das imidazolinonas. Esses produtos podem controlar as plantas de arroz-daninho e demais plantas de arroz, não resistentes a imidazolinonas.

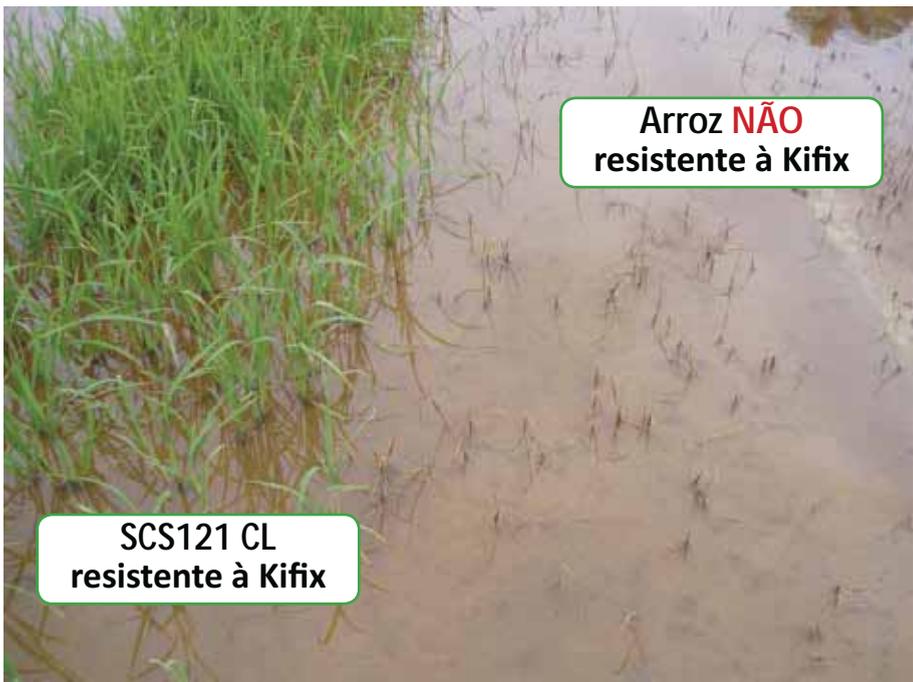


Figura 1. Efeito da aplicação do herbicida Kifix sobre o cultivar SCS121 CL e sobre o arroz suscetível a imidazolinonas



O Sistema Clearfield® é composto por três importantes elementos:

- Semente certificada do cultivar resistente
- Herbicida recomendado para os cultivares Clearfield®
- Programa de monitoramento

2. Herbicidas e cultivares recomendados

Os herbicidas Only® e Kifix® são registrados e recomendados para serem utilizados no Sistema Clearfield®. Nesse sistema, somente poderão ser utilizadas sementes de arroz de cultivares resistentes aos herbicidas recomendados, identificados com a sigla “CL”. A Epagri, em parceria com a BASF, disponibiliza os cultivares SCS117 CL, de primeira geração, e SCS121 CL (Figura 2), de segunda geração.



Figura 2. Cultivar SCS121 CL: boa produtividade, qualidade de grão, além de excelente resistência aos herbicidas Only ou Kifix

Os cultivares de primeira geração têm menor resistência ao herbicida recomendado, enquanto nos de segunda geração dificilmente são observados sintomas de fitotoxicidade. Por essa razão, recomenda-se, preferencialmente, o uso do cultivar SCS121 CL, que contém o gene de resistência da segunda geração.

O herbicida Kifix pode ser aplicado apenas nos cultivares de segunda geração. Nos cultivares de primeira geração, após a aplicação de Only, é normal o

aparecimento de sintomas de fitotoxicidade no arroz, semelhantes aos da Figura 3. As plantas de arroz reduzem o desenvolvimento e apresentam folhas enroscadas. Contudo, esses sintomas desaparecem depois de duas a três semanas e, geralmente, não causam perdas de produtividade do arroz.



Figura 3. Sintomas de fitotoxicidade no arroz que podem ser causados pelos herbicidas Only nos cultivares de primeira geração

No Sistema Clearfield®, é recomendado o uso de sementes certificadas. Sementes sem origem comprovada, ou “salvas” pelo produtor, não passaram por inspeção e certificação, podendo conter sementes de arroz-daninho. Essas sementes podem, inclusive, ter cruzado com o arroz CL, tornando-se portadoras do gene de resistência aos herbicidas recomendados, que compromete a eficácia e a longevidade do Sistema Clearfield®. Além disso, o uso de sementes não certificadas pode resultar em sanções legais ao produtor (Lei 10.711 de 05/08/2003).

3. Eficiência dos herbicidas Only e Kifix no controle de plantas daninhas

Arroz-daninho. A eficiência dos herbicidas Only e Kifix está relacionada ao manejo da lavoura e a fatores como o estágio de desenvolvimento da planta daninha. A primeira aplicação do herbicida deve ser realizada quando as plantas de arroz-daninho apresentarem até 3 folhas.

Os melhores níveis de controle do arroz-daninho (próximo a 100%) são obtidos em duas aplicações fracionadas e sequenciais dos herbicidas recomendados. Em aplicações em dose única, ocorre redução no controle de arroz-daninho, aumentan-

do a possibilidade de cruzamento do arroz CL com o arroz-daninho. Quanto maior o nível de controle do arroz-daninho, maior será a longevidade da Tecnologia CL®.

Para cultivares de primeira geração, como o SCS117 CL, utiliza-se o herbicida Only na dose de 1,5 L/ha, fracionada em duas aplicações de 0,75 L/ha. Para os cultivares de segunda geração, como o SCS121 CL, recomenda-se o herbicida Kifix, em duas aplicações sequenciais de 100 a 140 g/ha cada uma. As doses mais elevadas são utilizadas em áreas com elevada infestação de arroz-daninho. Para ambos os herbicidas, deve-se utilizar o adjuvante Dash, na proporção de 0,5% do volume de calda em cada aplicação. No entanto, deverá ser observado limite máximo de 0,5 L/ha e mínimo de 0,25 L/ha de Dash.

Outras plantas daninhas que podem ser controladas pelos herbicidas Only e Kifix. Além do arroz-daninho, os herbicidas Only e Kifix também apresentam boa eficácia para o controle de capim-arroz (*Echinochloa* spp), capim-macho (*Ischaemum rugosum*) (Figura 4), papuã (*Brachiaria plantaginea*), angiquinho (*Aeschynomene* spp) (Figura 5), aguapé (*Heteranthera reniformis*), cruz-de-malta (*Ludwigia* spp) (Figura 6), cuminho (*Fimbristylis miliacea*), tiririquinha (*Cyperus difformis*) (Figura 7), e sagitária (*Sagittaria montevidensis*) (Figura 8).

Plantas daninhas resistentes aos herbicidas Only e Kifix. Em diversas regiões produtoras de arroz irrigado, no estado de Santa Catarina, constatou-se a ocorrência de populações de plantas daninhas resistentes aos herbicidas inibidores da ALS, incluindo os herbicidas Only e Kifix. Entre elas estão o próprio arroz-daninho, o capim-arroz, a sagitária, o cuminho e a tiririquinha. Portanto, o produtor precisa estar atento no momento de decidir sobre o manejo das plantas daninhas em áreas com ocorrência de plantas resistentes.

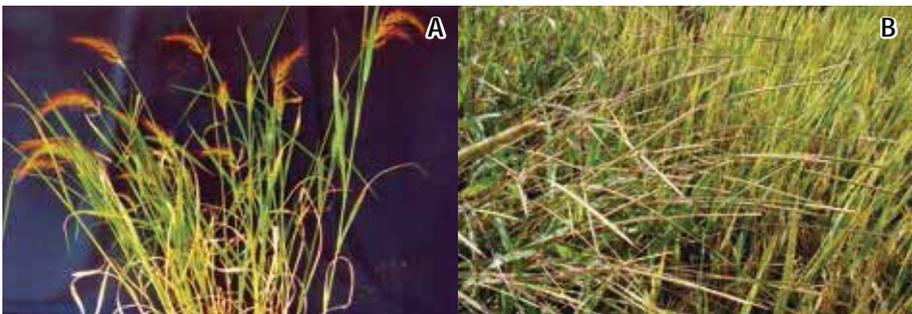


Figura 4. Plantas daninhas controladas pelos herbicidas Only e Kifix: capim-arroz (*Echinochloa* spp) (A) e capim-macho (*Ischaemum rugosum*) (B)

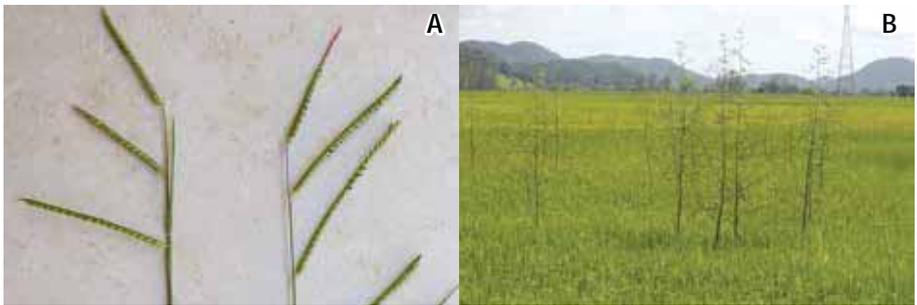


Figura 5. Plantas daninhas controladas pelos herbicidas Only e Kifix: papuã (*Brachiaria plantaginea*) (A) e angiquinho (*Aeschynomene* spp.) (B)

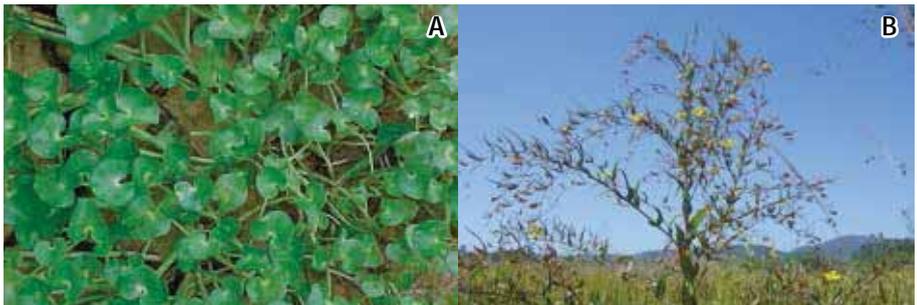


Figura 6. Plantas daninhas controladas pelos herbicidas Only e Kifix: aguapé (*Heteranthera reniformis*) (A) e cruz-de-malta (*Ludwigia* spp.) (B)



Figura 7. Plantas daninhas controladas pelos herbicidas Only e Kifix: cuminho (*Fimbristylis miliacea*) (A) e tiririquinha (*Cyperus difformis*) (B)



Figura 8. Planta daninha controlada pelos herbicidas Only e Kifix: sagitária (*Sagittaria montevidensis*)

Atenção: Em Santa Catarina, populações (biótipos) de arroz-daninho (*Oryza sativa*), capim-arroz (*Echinochloa* spp.), cuminho (*Fimbristylis miliacea*), tiririquinha (*Cyperus difformis*) e sagitária (*Sagittaria montevidensis*), presentes em lavouras de arroz irrigado, podem apresentar resistência a Only e Kifix. Nesses casos, é necessário associar outro(s) herbicida(s) que possuam eficiência no controle da planta resistente. Em lavouras com ocorrência de populações de arroz-daninho resistente, a Tecnologia Clearfield® não deve ser utilizada.

4. Manejo da lavoura CL no sistema pré-germinado

- O preparo do solo e a semeadura do arroz no Sistema Clearfield® são realizados de forma similar ao pré-germinado tradicionalmente utilizado em Santa Catarina;
- Os cultivares da Epagri recomendados para Santa Catarina são o SCS117 CL e SCS121 CL, semeados na densidade de 120 kg/ha;

- Recomenda-se semear o arroz em época cuja temperatura favoreça a germinação do arroz-daninho;
- Adubação de base: conforme a análise do solo e indicação do responsável técnico;
- Adubação nitrogenada: fracionar a dose calculada em três aplicações:
 - » 1/3 da dose após a segunda aplicação do herbicida e antes da irrigação;
 - » 1/3 na metade do perfilhamento (V_5/V_6);
 - » 1/3 antes do ponto de algodão (R_0);
- O herbicida deve ser aplicado somente em pulverização e em duas épocas (Figura 9):
 - » - 1ª aplicação: plântulas de arroz-daninho com 2 a 3 folhas;
 - » - 2ª aplicação: 8 a 10 dias após a 1ª aplicação;
- Condições do solo para aplicação do herbicida: O solo deverá estar drenado, mas não excessivamente seco (o solo não pode rachar). Se necessário, realizar um banho, sem que haja saída de água da lavoura, evitando dessa forma a redução do efeito do herbicida e a contaminação do ambiente;
- Caso escapem plantas daninhas (resistentes), após a primeira aplicação, associar outro herbicida de ação complementar, na segunda aplicação.

Manejo da água no sistema pré-germinado

- Drenar a lavoura dois a quatro dias após a semeadura para favorecer a germinação do arroz-daninho e de outras plantas daninhas;
- Após a primeira aplicação do herbicida, caso haja necessidade de banho, a lâmina deve ser suficiente apenas para o umedecimento do solo, sem drenagem de água para fora da lavoura, evitando assim a diminuição da ação do herbicida e a contaminação das águas por resíduo do herbicida;
- A inundação definitiva deve ser efetuada de um a três dias após a segunda aplicação de Only ou Kifix e a água deverá permanecer no quadro durante no mínimo 30 dias;
- A Figura 9 representa o manejo da água sugerido:

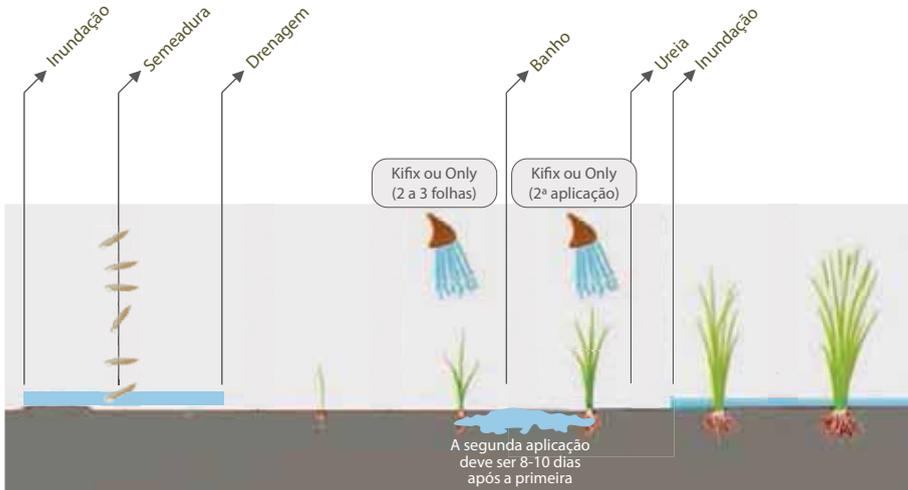


Figura 9. Manejo da lavoura no sistema pré-germinado, associado ao Sistema Clearfield® para o cultivar SCS121 CL

5. Manejo da lavoura CL no sistema de semeadura em solo seco

- Neste sistema, é muito importante que o preparo do solo seja realizado com uma antecedência mínima de 30 dias antes da semeadura;
- Recomenda-se, quando possível, o uso do sistema de cultivo mínimo que contempla os seguintes procedimentos:
 - » O preparo do solo inicia-se logo após a colheita procedendo-se a incorporação da resteva na camada superficial do solo. Essa operação poderá ser realizada com o auxílio de grade, enxada rotativa, roçadeira, rolo faca (Figura 10) ou outro equipamento disponível na propriedade;
 - » Uma boa drenagem da área (Figura 10) possibilita a semeadura na época recomendada e planejada, além de evitar o estabelecimento de plantas aquáticas de difícil controle;



Figura 10. Importantes etapas na semeadura em solo seco associado ao sistema Clearfield®: preparo antecipado do solo com a destruição da resteva e uma boa drenagem da área

- » Evitar a proliferação de plantas daninhas no período de entressafra, procedendo-se, se necessário, roçada, dessecação ou capinas superficiais;
 - » Dessecação da vegetação com herbicida, anteriormente à semeadura do arroz (Figura 11);
 - » Semeadura do arroz, preferencialmente em linha, evitando-se o revolvimento do solo;
 - » Dessecação no “ponto de agulha” do arroz (Figura 11). Essa operação proporciona melhoria no controle do arroz-daninho e demais plantas daninhas remanescentes ou que germinaram após a dessecação anterior;
- Os cultivares da Epagri recomendados para Santa Catarina são a SCS117 CL e a SCS121 CL, semeadas na densidade de 100 kg/ha;
 - Semear o arroz em época cuja temperatura favoreça a germinação do arroz-daninho;
 - A adubação com P e K deve ser realizada na semeadura, conforme a análise do solo;
 - Na adubação nitrogenada, utilizar:
 - » Aproximadamente 20 kg/ha de N na semeadura;
 - » Aplicar o restante da dose em três coberturas, nas mesmas épocas indicadas para o sistema pré-germinado.

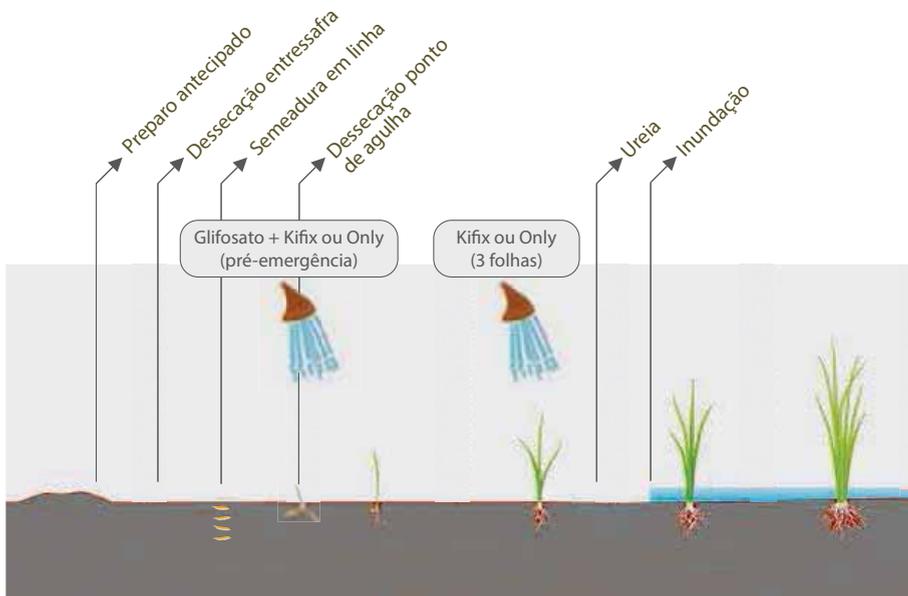


Figura 11. Manejo da lavoura no Sistema Clearfield® para os cultivares SCS117 CL e SCS121 CL, semeadura em solo seco

- O herbicida para o controle do arroz-daninho (Only ou Kifix) deve ser aplicado somente em pulverização e em duas épocas (Figura 11):
 - » 1ª aplicação: junto com o glifosato no ponto de agulha;
 - » 2ª aplicação: quando as plantas daninhas estiverem com 3 folhas.

Em áreas com elevada infestação de arroz-daninho, recomenda-se que ambas as aplicações de Kifix sejam realizadas em pós-emergência, nos estádios de 2-3 folhas e a 2ª aplicação 8 a 10 dias após a primeira.

Condições do solo para aplicação do herbicida

- O solo deverá estar drenado, mas não excessivamente seco. Se necessário, realizar um banho, sem que haja saída de água da lavoura, evitando dessa forma a redução do efeito do herbicida e a contaminação do ambiente;
- Em lavouras infestadas com plantas daninhas resistentes aos herbicidas inibidores da ALS, tais como o Only e o Kifix, deverá ser associado

outro herbicida com diferente modo de ação para o controle da planta daninha resistente. Essa associação poderá ser realizada no momento da aplicação do glifosato no ponto de agulha, com a utilização de herbicidas pré-emergentes ou por ocasião da segunda aplicação de Only ou Kifix, com herbicidas pós-emergentes;

- A reposição da água deverá ser efetuada de um a três dias após a segunda aplicação de Only ou Kifix e após a adubação nitrogenada (Figura 11).

6. Programa de monitoramento: recomendações de manejo para evitar a resistência do arroz-daninho aos herbicidas Only e Kifix

- As duas aplicações de Only ou Kifix não asseguram controle total do arroz-daninho. As plantas remanescentes podem cruzar-se com o arroz Clearfield®, gerando plantas de arroz-daninho resistentes a Only ou Kifix. Por essa razão, é muito importante fazer a vistoria e a catação manual de eventuais escapes de arroz-daninho;
- Não é recomendável a produção de soca. A resteva da lavoura de arroz deve ser eliminada através de operações mecânicas (rolo-faca, enxada rotativa, grade ou roçadeira) ou com dessecação química.

A manutenção da resteva representa risco adicional de infestação de arroz-daninho e a consequente transferência do gene de resistência para o arroz-daninho.

- O Sistema Clearfield® deverá ser utilizado por apenas duas safras consecutivas na mesma área. O uso prolongado desta tecnologia propicia a seleção de plantas de arroz-daninho resistentes;
- Após o uso do Sistema Clearfield® utilize métodos tradicionais de controle do arroz-daninho, tais como, manutenção da lâmina de água na lavoura nos períodos iniciais de desenvolvimento do arroz, catação manual e marrecos-de-pequim na entressafra.

Lembre-se:

Para o sucesso do Sistema de Produção Clearfield® de arroz é necessário:

- Vistoriar a lavoura e retirar os escapes de arroz-daninho;
- Utilizar semente certificada de cultivares Clearfield® (CL);
- Não cultivar a mesma área com o sistema de produção Clearfield® por mais de duas safras consecutivas;
- Semear o arroz em épocas que favoreçam a germinação do arroz-daninho;
- Utilizar somente o herbicida Only® ou Kifix®, que são registrados e recomendados para o sistema de produção Clearfield®;
- Após a colheita, destruir mecânica ou quimicamente o rebrote do arroz. Não produza arroz de soca em lavouras CL;
- Evitar a deriva dos herbicidas Only® e Kifix® sobre plantas de arroz de cultivares suscetíveis.

» SCS117 CL e SCS121 CL são cultivares de arroz irrigado da Epagri, protegidos junto ao Mapa.

» *Clearfield®*, *Only®* e *Kifix®* são marcas registradas da *BASF*.

 - **BASF**
The Chemical Company

**PROGRAMA DE
MONITORAMENTO**


Clearfield
Sistema de Produção Arroz

**SEMENTE
CERTIFICADA**

 **Kifix**
Herbicida para
Arroz Clearfield

 **Only**
Herbicida para
Arroz Clearfield

Para manter a eficiência ao longo dos anos do Sistema Clearfield® é necessário adquirir todos os anos sementes certificadas, utilizar os herbicidas Only® e Kifix® e seguir rigorosamente o Programa de Monitoramento.

