

SCS121 CL e SCS122 Miura: riscos e oportunidades na adoção de cultivares de arroz irrigado em Santa Catarina

Rubens Marschalek¹, Domingos S. Eberhardt², Klaus K. Scheuermann¹, José A. Noldin¹, Alexander de Andrade¹, Ester Wickert¹, Donato Lucietti³, Douglas G. de Oliveira⁴ e Hector S. Haverroth⁵

Resumo – Atualmente entre os 22 cultivares de arroz irrigado lançados pela Epagri para Santa Catarina, o SCS121 CL predomina hegemonicamente no Estado. Biológica e estrategicamente, isso é preocupante para a orizicultura, pois representa um risco para o sistema Clearfield® (CL), além de significar uma pressão de seleção intensa na área fitossanitária, especialmente quanto à brusone. A rápida adoção do SCS121 CL se deve à sua produtividade, inquestionável facilidade no manejo de plantas daninhas (permitindo também a adoção da semeadura em solo seco), e sua tolerância à brusone. Dessa forma, é usado muitas vezes em situações que fogem à sua finalidade: o controle do arroz daninho. Dados de ensaios de Valor de Cultivo e Uso e dados de Unidades Demonstrativas apontam a existência de cultivares mais produtivos do que o SCS121 CL, portanto bons para áreas não infestadas com arroz daninho, entre eles o novo cultivar SCS122 Miura.

Termos para indexação: melhoramento genético, *Oryza sativa* L., brusone, sistema clearfield, produtividade, inibidores da ALS, imidazolinonas, arroz daninho, herbicida.

SCS121 CL and SCS122 Miura: risks and opportunities in the adoption of irrigated rice cultivars in Santa Catarina

Abstract – Nowadays, one of the 22 irrigated rice cultivars released by Epagri for Santa Catarina, the SCS121 CL, has a hegemonic predominance in the rice fields of the State. Biologic and strategically, this is of great concern for the State's rice production because it constitutes a risk for the Clearfield (CL) rice production system. Besides, it means an intense selection pressure even in the phytosanitary area, especially regarding blast. The rapid adoption of SCS121 CL is due to its good yield, unquestionable and easy weed management (also allowing the sow in drained soil), and its tolerance to blast. In this way, it is often used, in situations out of its purpose, which is the control of weedy rice. Data from field experiments and demonstration units indicate that there are cultivars with higher yield than the SCS121 CL and, therefore, they are good options for fields not infested with weedy rice. In this sense, one good option is the brand new cultivar SCS122 Miura.

Index terms: plant breeding, *Oryza sativa* L., rice blast, Clearfield system, yield, ALS inhibitors, imidazolinone, weedy rice, herbicide.

Introdução

Santa Catarina é destaque no cenário orizícola do Brasil, sendo o segundo maior produtor nacional (SOSBAI, 2016). Evidentemente, esse fato se deve a diversos aspectos que compreendem desde a estrutura fundiária do Estado, adequadas condições edafoclimáticas, apoio governamental e privado por meio de pesquisa, assistência técnica e

fomento (ex.: Programa Provarzeas). Na área técnica, as tecnologias desenvolvidas e difundidas ao longo de décadas tiveram importantes contribuições na orizicultura.

Entre as tecnologias que contribuíram para o aumento da produtividade e da qualidade do arroz produzido no Estado estão os cultivares de arroz desenvolvidos pelo programa de melhoramento genético da Epagri. Para a safra 2017/18 a Epagri lançou o seu trigésimo

cultivar (variedade) de arroz irrigado, vigésimo segundo desenvolvido para Santa Catarina, o SCS122 Miura (MARSCHALEK et al., 2017). O seu predecesor, o cultivar SCS121 CL (SCHIOCCHET et al., 2015), desenvolvido para uso no sistema de produção Clearfield®, visando ao controle do arroz daninho, já demonstrou seu potencial, ocupando hoje uma área que, se estima, pode ter atingido 70% a 80% do total dos quase 150.000ha de arroz irrigado que Santa

Recebido em 4/4/2017. Aceito para publicação em 22/5/2017.

¹ Engenheiro-agrônomo, Dr. Epagri / Estação Experimental de Itajaí, Rd. Antônio Heil, 6800, 88318-112 Itajaí, SC, e-mail: rubensm@epagri.sc.gov.br, klaus@epagri.sc.gov.br, noldin@epagri.sc.gov.br, alexanderdeandrade@epagri.sc.gov.br, esterwickert@epagri.sc.gov.br.

² Engenheiro-agrônomo, M.Sc. Epagri / E. E. de Itajaí (aposentado), e-mail: dsavioe@gmail.com.

³ Engenheiro-agrônomo, Esp.; Epagri - Coordenador Est. do Prog. Grãos Extensão, e-mail: donato@epagri.sc.gov.br.

⁴ Engenheiro-agrônomo, Epagri / G.R. Araranguá, Prog. Grãos - Extensão, e-mail: douglasoliveira@epagri.sc.gov.br.

⁵ Engenheiro-agrônomo, Epagri / G.R. Joinville, Prog. Grãos - Extensão, e-mail: hector@epagri.sc.gov.br.

Catarina cultiva anualmente. Esse nível de adoção demonstra a excelência da variedade lançada pela Epagri, em cooperação com a BASF.

De modo geral, os cultivares da Epagri têm ocupado, nos últimos 20 anos, entre 80% a 95% da área total cultivada com arroz irrigado no Estado. Isso obviamente é motivo de orgulho para a Empresa. Não bastasse isso, as variedades da Instituição ocupam uma área estimada de 10% a 12% da área de arroz irrigado do Rio Grande do Sul, especialmente nas regiões onde é adotado o sistema pré-germinado. Cultivares Epagri também são cultivados no Paraná, Alagoas, Sergipe, São Paulo, Rio de Janeiro, Ceará, Piauí, Tocantins, Mato Grosso do Sul, Maranhão, Roraima, entre outros, além de ocuparem expressivas áreas no Paraguai, Argentina e Bolívia.

Apesar da, ou justamente devido à, grande adoção dos cultivares da Epagri, são comuns problemas relativos a informações equivocadas sobre tais variedades. Isso já ocorreu no passado, o que motivou esclarecimentos (MARSCHALEK, 2012). Dessa forma, o momento atual requer algumas ponderações que parecem pertinentes no que se refere ao uso mais apropriado de variedades de arroz irrigado.

Orizicultura monovarietal: o preço (ou risco) do sucesso

Apesar do grande sucesso das variedades de arroz irrigado da Epagri, a hegemonia de um ou de poucos genótipos é preocupante do ponto de vista biológico, de segurança alimentar, e também de manejo. Embora veja com orgulho a estrondosa taxa de adesão ao cultivar SCS121 CL, a Epagri, já há algum tempo, acompanha esse fenômeno com certa preocupação. Os conceitos de evolução biológica e pressão de seleção, conhecidos pela ciência, estão intimamente associados ao conceito de melhoramento genético. Essa preocupação, no momento, afeta principalmente o SCS121 CL, tanto no que tange à resistência de plantas daninhas aos herbicidas (GRESSEL, 2002), quanto no que concerne à resistência à brusone.

A adoção do SCS121 CL está ocor-

rendo por três motivos básicos, além da excelente produtividade e outros atributos agrônômicos: (1) é um cultivar Clearfield® de segunda geração e, assim, resistente a herbicidas do grupo das imidazolinonas (Only® e Kifix®), portanto seu uso permite o controle eficiente do arroz daninho e outras plantas daninhas; (2) o SCS121 CL ainda é, por hora, resistente à principal doença do arroz, a brusone, causada pelo fungo *Pyricularia oryzae*; (3) sendo um cultivar Clearfield® (CL), é flexivelmente adotado também num sistema de cultivo alternativo, ou seja, possibilita o seu uso no sistema de semeadura em solo seco (EBERHARDT et al., 2015), o que proporciona redução no custo de produção, além dos benefícios advindos da rotação de sistemas de cultivo, ou seja: trata-se de um cultivar que permite uma rotação do sistema pré-germinado com o cultivo mínimo (o sistema de semeadura em solo seco recomendado é o cultivo mínimo com preparo antecipado do solo). Além disso, a rotação de sistema de cultivo é uma ação preventiva fundamental para minimizar os riscos de ocorrência de plantas daninhas resistentes a herbicidas.

Dessa forma, o êxito da maciça adoção de um cultivar gera um cenário preocupante, uma vez que parte desta larga adoção do SCS121 CL decorreu do seu uso em áreas com pouco ou nenhum problema de arroz daninho, fugindo ao seu propósito original. Ora, é de conhecimento geral na agronomia o que decorre de tais circunstâncias. No caso de arroz irrigado, um cultivar amplamente adotado contribui determinantemente para a seleção de raças de *P. oryzae* capazes de infectá-lo. Com isso, não tardará o dia em que o SCS121 CL sucumbirá a alguma raça (patótipo) do fungo capaz de superar sua resistência. As populações de *P. oryzae* são muito plásticas e superam, cedo ou tarde, a resistência do hospedeiro (SCHEUERMANN et al., 2012). Com a adoção maciça do Sistema Clearfield®, especialmente do SCS121 CL, cuja proposta era a de ser usado no manejo de áreas com arroz daninho, tende-se a promover a seleção de raças de *P. oryzae* que o infectem. As consequências são tão previsíveis, quanto inevitavelmente ruins. O uso do SCS121 CL tem finalidade clara, e limita-se à limpeza das arrozeiras, suprimindo o arroz

daninho. A redução das populações de arroz daninho deve ser obtida usando-se o sistema por duas safras consecutivas na mesma área, no máximo. O uso prolongado desta tecnologia propicia a seleção de plantas de arroz daninho resistentes. O uso e o manejo do sistema Clearfield® exigem profissionalismo por parte do técnico e do agricultor. Essa tecnologia está acessível no Boletim Didático nº 115 da Epagri (EBERHARDT et al., 2015), bem como em outras publicações (SOSBAI, 2016). A observância rigorosa das recomendações publicadas é determinante para a maior longevidade da tecnologia.

Cultivar de arroz SCS122 Miura, uma alternativa à altura

Diante do cenário acima descrito, a Epagri desenvolveu um cultivar com grande potencial produtivo para áreas que não possuam problemas com arroz daninho ou que possuem baixa infestação: o SCS122 Miura. Trata-se de uma opção de rotação em áreas nas quais, por duas safras consecutivas, foram utilizados cultivares Clearfield®, estejam ou não tais áreas infestadas com arroz daninho. O SCS122 Miura produziu, como média dos cinco experimentos VCUs conduzidos pela Epagri em Santa Catarina durante quatro anos, 9.462kg ha⁻¹ (2011/12, 2012/13, 2013/14 e 2015/16). Já os cultivares testemunha apresentaram, nesses mesmos ensaios e anos agrícolas, produtividades inferiores (SCS116 Satoru, 8.700kg ha⁻¹, e Epagri 109, 8.575kg ha⁻¹). Além disso, o novo cultivar foi o recordista em produtividade nas Unidades Demonstrativas implantadas em Santa Catarina nos anos de 2013/14 e 2014/15 (Figura 1), com 8.824kg ha⁻¹, contra 8.479kg ha⁻¹ da SCS121 CL (médias das duas safras mostradas no gráfico). O SCS122 Miura também apresenta, a exemplo do SCS121 CL, resistência mediana à brusone. O SCS122 Miura constitui-se uma importante alternativa à hegemonia varietal do SCS121 CL para a orizicultura catarinense, uma vez que, até a safra agrícola 2016/17, se mostrou resistente à brusone, além de ter uma estatura um pouco menor do que o SCS121 CL, o que lhe dá ▶

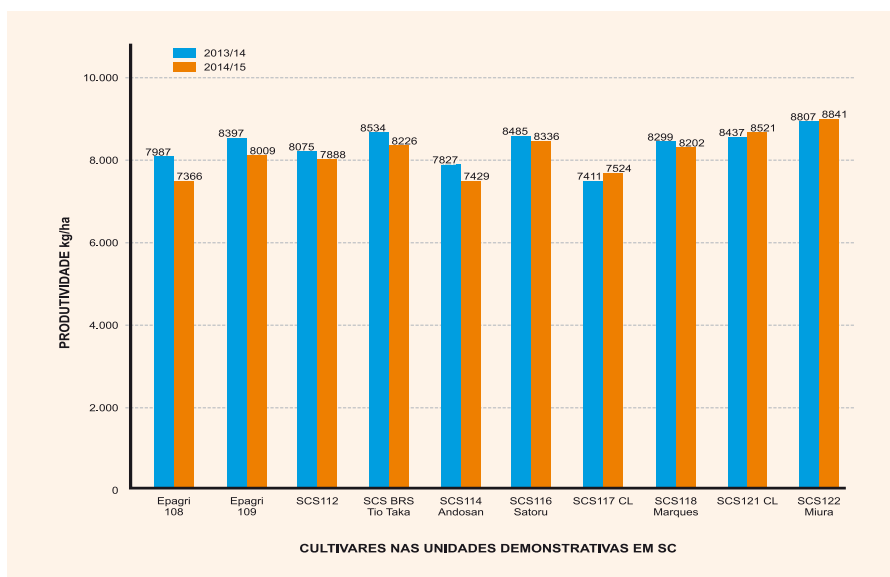


Figura 1. Produtividades de cultivares de arroz irrigado em Unidades Demonstrativas (UDs) nas safras 2013/14 (44 UD's) e 2014/15 (37 UD's)

ainda mais estabilidade quanto ao acamamento. Ademais, há uma perspectiva de que ele venha a ser mais produtivo para as lavouras comerciais do que o SCS121 CL, como permitem prognosticar os dados das Unidades Demonstrativas citados anteriormente.

Entretanto, tanto o SCS121 CL quanto o novo SCS122 Miura têm limitações com relação a solos com elevados teores de ferro. Diante de recentes observações do seu comportamento no campo e em casas de vegetação, concluiu-se que o SCS121 CL é medianamente suscetível à toxidez indireta por ferro (alaranjamento), ao contrário da classificação original de "médio-tolerante" (SCHIOCCHE et al., 2015). Já o SCS122 Miura é, a exemplo do SCS121 CL, medianamente suscetível à toxidez indireta de ferro e suscetível à toxidez direta (bronzamento).

Quanto ao SCS122 Miura, reforça-se o alerta de que não se trata de um cultivar resistente a herbicidas do grupo das imidazolinonas, sendo, portanto, um cultivar convencional, não Clearfield®. Todavia, não se deve esquecer um dos aspectos primordiais do sistema pré-germinado, que é sua capacidade de controlar plantas daninhas (entre elas o próprio arroz daninho) pelo manejo da água. Nesse sentido, mesmo o SCS122 Miura, no sistema pré-germinado, oferece boas perspectivas para o controle de plantas daninhas.

Na substituição do SCS121 CL pelo

SCS122 Miura, em áreas pouco infestadas com arroz daninho, o produtor tem outra grande oportunidade de negócio, uma vez que o SCS122 Miura possibilita ao agricultor o cultivo do rebrote do arroz, chamado de soca, o que não é recomendado no caso do SCS121 CL. Não que este último não se preste ao cultivo da soca propriamente dito, mas com isso o agricultor pode colocar em eminente risco a tecnologia Clearfield®, pela coincidência quase perfeita do florescimento do arroz daninho com o arroz cultivado. Tal coincidência é menos evidente no cultivo principal do arroz, pois a maioria das populações de arroz daninho é mais precoce do que o SCS121 CL, de ciclo tardio. Desse modo, a chance de que haja cruzamentos espontâneos indesejáveis e, portanto, passagem do alelo de resistência do SCS121 CL para o arroz daninho é especialmente elevada no cultivo da soca. É importante destacar que a resistência aos herbicidas do grupo das imidazolinonas se deve a um gene no qual há interação alélica de codominância (WENEFRIIDA et al., 2007), ou seja, observa-se a segregação de 1:2:1 sobre uma planta F1 oriunda de um cruzamento com o SCS121 CL. Havendo codominância, uma planta (F1) resultante de uma semente advinda do cruzamento espontâneo do SCS121 CL com arroz daninho é, quanto à sua reação aos herbicidas Kifix® e Only® (BASF), medianamente resistente ("tolerante"). Entretanto,

na próxima safra, uma vez deixadas no campo as sementes (F2) da planta F1, haverá o surgimento de uma geração composta de 25% de plantas de arroz daninho resistentes aos herbicidas, 50% tolerantes, e 25% suscetíveis. É o desastre anunciado, e a tecnologia estará perdida em pouco tempo. Por isso, é também muito importante que o SCS121 CL só seja realmente cultivado em áreas onde ocorra arroz daninho, que passa a ser alvo dos herbicidas usados no sistema Clearfield®, propicia o cruzamento e o surgimento dos indesejáveis descendentes resistentes. Visto que em arroz irrigado, no Brasil, atualmente não existe outro sistema seletivo de manejo químico do arroz daninho, é importante que haja seriedade absoluta no trato dessa tecnologia, justamente para que ela não se perca devido ao mau uso.

Destacando o risco nesse setor, cabe ainda salientar que atualmente são utilizados herbicidas inibidores da ALS, mecanismo de ação ao qual pertencem as imidazolinonas, em praticamente a totalidade da área cultivada com arroz em Santa Catarina. Além do arroz daninho, há biótipos das espécies *Cyperus difformis*, *Fimbristylis miliacea*, *Sagittaria montevidensis* e *Echinochloa* spp. resistentes aos inibidores da ALS. O uso exclusivo de cultivares como o SCS121 CL, e consequentemente dos herbicidas utilizados no sistema CL, tende a agravar essa situação, aumentando a abrangência de ocorrência desses biótipos ou ainda propiciando o aparecimento de novos casos de resistência aos inibidores da ALS.

Considerações finais

A Epagri tem contribuído com Santa Catarina e com o Brasil, disponibilizando cultivares de alto potencial produtivo. Usá-los obedecendo critérios técnicos é um desafio para toda a cadeia produtiva. O uso de cultivares direcionados para suas aptidões implica a manutenção ou até elevação dos patamares produtivos com a devida segurança fitossanitária

e, conseqüentemente, econômica e alimentar. Santa Catarina está estacionada há alguns anos numa produtividade média de arroz irrigado de 7.000kg ha⁻¹. Os novos cultivares, especialmente o SCS116 Satoru, o SCS121 CL e o recente SCS122 Miura (Figura 2), têm potencial produtivo superior. Cabe ao agricultor conduzir sua lavoura profissionalmente e adotar a tecnologia gerada e divulgada pela Epagri (EBERHARDT & SCHIOCCHET, 2015).

Recomendações

O agricultor que não tem arroz daninho em sua lavoura, ou que consegue controle adequado desta planta daninha por meio de manejo da água no sistema pré-germinado, tem opções de cultivares mais produtivos do que o SCS121 CL. Além disso, os cultivares Clearfield® devem ser usados em uma mesma lavoura durante no máximo dois anos consecutivos. Assim, não haverá perigo de ocorrer a preocupante escalada e hegemonia varietal que acontece em Santa Catarina devido à prevalência do cultivo do SCS121 CL. Entre os diversos cultivares de arroz que a Epagri desenvolveu, destacam-se como mais

interessantes e produtivos os cultivares SCS116 Satoru, SCSBRS Tio Taka e SCS122 Miura. O produtor tem, portanto, boas oportunidades de conduzir sua lavoura com um espectro bastante versátil de cultivares. Além disso, cabe lembrar que, mesmo cultivares não Clearfield®, como o SCS122 Miura, devem ser usados no controle de plantas daninhas, entre elas o arroz daninho, simplesmente pela adoção do sistema pré-germinado, manejando-se adequadamente a água. Este princípio é, aliás, um dos pilares do sistema pré-germinado e motivo para seu uso e adoção.

Agradecimentos

Ao engenheiro-agrônomo Edson Presalino Canella; ao biólogo Carlos Edilson Orenha; à Agrogusti Ind. e Com. de Sementes Ltda.; aos assistentes de pesquisa, Samuel Batista dos Santos e Geovani Porto; ao Dr. Moacir Antônio Schiocchet e Dr. Ronaldir Knoblauch; a Dirceu Schwarz; à Fapesc, ao CNPq e ao Finep, pelo apoio financeiro em diversos projetos. À Acapsa e ao Sindarrozo-SC, pelo apoio e pela parceria ao longo de décadas.

Referências

EBERHARDT, D.S.; NOLDIN, J.A.; SCHIOCCHET, M.A.; KNOBLAUCH, R.; MARSCHALEK, R.; LEITES, A.; MARTINS, G.N.; GUMA, J.M.; WICKERT, E.; ANDRADE, A.; SCHEURMANN, 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)

EBERHARDT, D.S.; SCHIOCCHET, M.A. (Orgs.). **Recomendações para a produção de arroz irrigado em Santa Catarina (Sistema Pré-Germinado)**. Florianópolis: Epagri, 2015. 92p.

GRESSEL, J. Evolution of resistance to herbicides. In: GRESSEL, J. **Molecular Biology of Weed Control**. London: Taylor & Francis, 2002. p.78-121.

MARSCHALEK, R. Sobre a natureza dos nossos alimentos. **Agropecuária Catarinense**, v.25, n.2, p.12-13, 2012.

MARSCHALEK, R.; ANDRADE, A.; WICKERT, E.; SCHEURMANN, K.K.; SCHIOCCHET, M.A.; NOLDIN, J.A.; MARTINS, G.N.; KNOBLAUCH, R. RAIMONDI, J.V. SCS122 Miura - New Rice Cultivar. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, (no prelo, previsto para CBAB 2017, n.3)

SCHIOCCHET, M.A.; NOLDIN, J.A.; MARSCHALEK, R.; WICKERT, E.; MARTINS, G.N.; EBERHARDT, D.S.; HICKEL, E.; KNOBLAUCH, R.; SCHEURMANN, K.K.; RAIMONDI, J.V.; ANDRADE, A. SCS121 CL: Rice cultivar resistant to herbicides of imidazolinone chemical group. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v.15, p. 282-284, 2015.

SCHEURMANN, K.K.; RAIMOND, J.V.; MARSCHALEK, R.; ANDRADE, A.; WICKERT, E. *Magnaporthe oryzae* Genetic Diversity and Its Outcomes on the Search for Durable Resistance. In: CALISKAN, M. (Org.). **The Molecular Basis of Plant Genetic Diversity**. Rijeka: Intech, 2012, p. 331-356.

SOSBAI **Arroz Irrigado**: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil. Bento Gonçalves, RS, 2016. 197 p. il. XXXI. Reunião Técnica da Cultura do Arroz Irrigado, 10 a 12 de agosto e 2016, Bento Gonçalves, RS.

WENEFRIDA, I.; UTOMO, H.S.; MECHE, M.M.; NASH, J.L. Inheritance of herbicide resistance in two germplasm lines of Clearfield* rice (*Oryza sativa* L.). **Canadian Journal of Plant Science**, v.87, p. 659-69, 2007. ■



Figura 2. SCS122 Miura: folheto técnico do novo cultivar; campo maduro de produção de sementes (Epagri/EEI); grãos sem casca e com casca