

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA
CAMPUS ITAQUI
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**FITORREGULADOR NO TRATAMENTO DE
SEMENTES DE CULTIVARES DE ARROZ IRRIGADO
E BIÓTIPO DE ARROZ VERMELHO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Pedro Carvalho da Silveira

**Itaqui, RS, Brasil
2014**

PEDRO CARVALHO DA SILVEIRA

Fitorregulador no tratamento de sementes de cultivares de arroz irrigado e biótipo de arroz vermelho

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Agronomia da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), como requisito parcial para obtenção do grau de **Engenheiro Agrônomo**.

Orientador: Carlos Eduardo Schaedler

Itaqui, RS, Brasil
2014

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos
pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do
Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais) .

S587f Silveira, Pedro Carvalho da
Fitorregulador no tratamento de sementes de cultivares de
arroz irrigado e biótipo e arroz vermelho / Pedro Carvalho da
Silveira.
31 p.

Trabalho de Conclusão de Curso(Graduação)-- Universidade
Federal do Pampa, BACHARELADO EM AGRONOMIA, 2014.
"Orientação: Carlos Eduardo Schaedler".

1. fitorregulador. I. Título.

PEDRO CARVALHO DA SILVEIRA

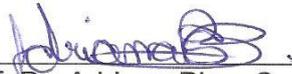
FITORREGULADOR NO TRATAMENTO DE SEMENTES DE
CULTIVARES DE ARROZ IRRIGADO E BIÓTIPO DE ARROZ
VERMELHO

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Graduação em
Agronomia da Universidade Federal do
Pampa (UNIPAMPA), como requisito
parcial para obtenção do grau de
Engenheiro Agrônomo.

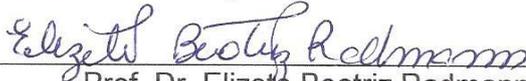
Trabalho de conclusão de curso defendido e aprovado em: 06 de agosto de 2014.
Banca examinadora:



Prof. Dr. Carlos Eduardo Schaedler
Orientador
Curso de Agronomia – UNIPAMPA



Prof. Dr. Adriana Pires Soares Bresolin
Curso de Agronomia – UNIPAMPA



Prof. Dr. Elizete Beatriz Radmann
Curso de Agronomia - UNIPAMPA

**Dedico este trabalho aos meus pais,
Hélio e Denise, maiores incentivadores
e fontes inesgotáveis de apoio e amor.**

AGRADECIMENTO

Agradeço aos meus pais por todo amor, apoio e sacrifício nesta trajetória.

Aos meus irmãos pela amizade, carinho e amor.

Aos meus queridos avós e a todos meus familiares, que sempre me ajudaram e incentivaram.

Agradeço à Alessandra, pela pessoa especial que és, e por fazer parte desta história.

Ao amigo Sergio, pelo convívio, e por ter me aturado, obrigado pela tua amizade.

A professora Gilda Morin, pelas dicas e ajudas neste e em outros trabalhos.

Ao Professor Carlos Eduardo Schaedler pela orientação para que eu realizasse este trabalho.

A professora Vanessa Neumann Silva por toda ajuda, e aos demais professores, minha gratidão pelos ensinamentos a mim passados.

A UNIPAMPA pela oportunidade de estudo.

A todas as pessoas que, direta ou indiretamente contribuíram para a realização desta pesquisa, obrigado a todos.

“Você nunca sabe os resultados que virão da sua ação. Mas se você não fizer nada, não existirão resultados. ”

Mahatma Gandhi

RESUMO

FITORREGULADOR NO TRATAMENTO DE SEMENTES DE CULTIVARES DE ARROZ IRRIGADO E BIÓTIPO DE ARROZ VERMELHO

Autor: Pedro Carvalho da Silveira

Orientador: Carlos Eduardo Schaedler

Local e data: Itaquí, 06 agosto de 2014.

O arroz é importante alimento, presente na refeição de milhares de pessoas ao redor do mundo. O Brasil coloca-se entre os grandes produtores deste grão, sendo o estado do Rio Grande do Sul referência na atividade arroseira. Porém ainda pode crescer, pois produtividades em lavouras estão aquém das obtidas em áreas experimentais. Uma das razões dessa baixa produtividade é em função do manejo inadequado de plantas daninhas, que passam a competir por recursos essenciais. Entre as principais plantas daninhas na lavoura de arroz está o arroz vermelho. Fitorreguladores são substâncias que podem incrementar o crescimento vegetal e estimular a divisão celular, auxiliando na germinação de sementes, tornando assim um método cultural de controle de plantas daninhas devido a rápida germinação e estabelecimento inicial da cultura. O objetivo deste trabalho foi avaliar características morfofisiológicas pelo uso de fitorregulador no tratamento de sementes de cultivares de arroz irrigado, e um biótipo de arroz vermelho. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com esquema bifatorial (4x3), com quatro repetições. Utilizaram-se sementes de 3 cultivares de arroz irrigado (IRGA 409, IRGA 424, PUITÁ INTA CL), mais um biótipo de arroz vermelho e 2 concentrações do fitorregulador Stimulate® (0,6 e 1,2 L p.c. 100 kg de sementes), além da testemunha, constituída de tratamento com água destilada. A utilização do fitorregulador influencia as cultivares de arroz irrigado, podendo ser positiva ou negativa, de acordo com a cultivar. Quando o Stimulate® é utilizado no biótipo de arroz vermelho, não interfere na germinação, porém apresenta médias superiores que as cultivares de arroz irrigado quando usada a dose de 1,2 L do produto.

Palavras chave: *Oryza sativa*, planta daninha, manejo cultural.

ABSTRACT

PHYTOREGULATOR USE IN THE SEED TREATMENT OF IRRIGATED RICE CULTIVARS AND RED RICE BIOTYPE

Author: Pedro Carvalho da Silveira

Advisor: Carlos Eduardo Schaedler

Place and date: Itaquí, 6 august de 2014.

Rice is one of the most important components in meals of thousands of people around the world. Brazil ranks among the major producers of rice and the state of Rio Grande do Sul is reference in rice-growing activity. However, its production can still grow, as productivity in crops is below those obtained in the experimental areas. One reason for this low productivity is due to the inadequate management of weeds that are competing for resources essential. One of the main weed plants in rice crop is red rice. Phytoregulator vegetables are substances that can improve growth plant and stimulate cell division to assist in seed germination, thus making a cultural method of weed control due to rapid germination and crop establishment. The objective of this study was to evaluate morphological and physiological variables by using phytoregulator in seed treatment of rice cultivars and red rice biotype. The experimental design was completely randomized with bifactorial arrangement (4x3) with four replications. We used seeds of 3 cultivars of irrigated rice, a biotype of red rice and 2 concentrations of the regulator Stimulate® and the control treatment consisting of treatment with distilled. The collected data was subjected to analysis of variance and analyzed by DMS Fisher test. The regulator cause influence of rice cultivars positive or negative, according to the cultivars. When Stimulate® is used in red rice biotype, not interfering in germination, but the other variables the weed averages higher than cultivars when used at rate 1,2 L. of product.

Keywords: *Oryza sativa*, weed, cultural management.

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: Índice de velocidade de germinação (IVG) em arroz vermelho e cultivares de arroz irrigado, Itaqui-RS, 2014.....	21
TABELA 2: Comprimento de plântulas (CP) em centímetros de arroz vermelho e cultivares de arroz irrigado, Itaqui-RS, 2014.....	22
TABELA 3: Comprimento da parte aérea (CPA) em centímetros em arroz vermelho e cultivares de arroz irrigado, Itaqui-RS, 2014.....	23
TABELA 4: Matéria seca da parte aérea (MSPA) em gramas de arroz vermelho e cultivares de arroz irrigado, Itaqui-RS, 2014.....	24
TABELA 5: Comprimento da raiz (CR) em centímetros de arroz vermelho e cultivares de arroz irrigado, Itaqui-RS, 2014.....	26
TABELA 6: Matéria seca da raiz (MSR) em gramas de arroz vermelho e cultivares de arroz irrigado, Itaqui-RS, 2014.....	27

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1 Importância do arroz	14
2.1.2 Importância do arroz no rio Grande do Sul.....	14
2.2 Cultivares de arroz	15
2.2.1 Cultivar BR IRGA 409	15
2.2.2 Cultivar BR IRGA 424	16
2.2.3 Cultivar PUITÁ INTA CL	16
2.3 Planta daninha arroz vermelho.....	17
2.4 Fitorregulador	18
3 MATERIAIS E MÉTODOS.....	19
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	21
4.1 Índices de velocidade de germinação (IVG).....	21
4.2 Comprimento de plântulas (CP).....	22
4.3 Comprimento da parte aérea (CPA).....	23
4.4 Matéria seca da parte aérea (MSPA).....	24
4.5 Comprimento da raiz (CR).....	25
4.6 Matéria seca da raiz (MSR)	27
5 CONCLUSÃO.....	28
6 REFERÊNCIAS.....	29

1 INTRODUÇÃO

O arroz é um dos principais alimentos para maior parte da população humana. O Brasil está entre os dez maiores produtores mundiais, com produção anual entre 11 e 13 milhões de toneladas nas últimas safras, participando com cerca de 80% da produção do MERCOSUL (SOSBAI, 2012). Já, o Estado do Rio Grande do Sul destaca-se contendo a maior área plantada, com 1.113,5 mil hectares na safra de 2013\2014 (CONAB, 2014). No entanto a produtividade obtida no campo esta aquém daquelas obtidas em áreas experimentais. Entre os fatores responsáveis pela baixa produtividade, podemos destacar fatores abióticos como luminosidade e temperatura, por exemplo, e fatores bióticos como a presença de plantas daninhas.

Plantas daninhas passam a competir com o arroz cultivado por recursos essenciais para o seu crescimento, causando perdas na produtividade em áreas com populações elevadas. A principal planta daninha do arroz irrigado é o arroz vermelho (SOSBAI, 2012). Os prejuízos causados variam de acordo com as cultivares de arroz irrigado e também com o período em que ocorre a competição entre as plantas. Rápida germinação, bem como obtenção de plântulas vigorosas, está aliada a rápido estabelecimento inicial da cultura, fornecendo assim maior capacidade competitiva sobre plantas daninhas, sendo um fator que deve ser levado em conta para fazer controle eficiente.

A escolha do cultivar adequado é decisão importante no gerenciamento da lavoura. Cultivares de arroz irrigado apresentam variações na velocidade de emergência e de crescimento inicial das plântulas (FLECK et al., 2003). Entre as mais utilizadas pelos produtores da região oeste destacam-se as cultivares IRGA 409 15,8%, IRGA 424 20,1% e PUITÀ INTA CL 26,47% (IRGA, 2014 a).

Os fitorreguladores são hormônios vegetais sintetizados nas plantas, onde atuam em diversos processos fisiológicos, tais como germinação, divisão, e crescimento celular (TAIZ; ZEIGER, 2004). Stimulate® é um fitorregulador que leva em sua composição, cinetina (citocinina) 0,009%, ácido giberélico (giberelina) 0,005% e ácido 4-indol-3-ilbutírico (auxina) 0,005% (STOLLER). Quando utilizado na cultura da soja, este produto proporcionou maior crescimento em estatura e maior acúmulo de matéria seca da parte aérea (SANTOS, 2009).

Alguns cultivares de milho apresentaram maior índice de velocidade de emergência e matéria seca total quando tratados com Stimulate® (HUTH et al., 2012).

Em trabalho realizado na cultura do arroz irrigado, os autores observaram que o Stimulate® quando administrado via sementes, aumenta o índice de velocidade de emergência e quando aplicados via foliar aumentam o número de panículas por área, e a produtividade do arroz é aumentada proporcionalmente quando se eleva a dose do produto (CHIARELO et al., 2007).

Dentre as práticas de manejo, o uso de fitorreguladores no tratamento de sementes, pode ser considerado método cultural de manejo de plantas daninhas, servindo como ferramenta para aumentar o vigor e estabelecimento inicial de plântulas de arroz irrigado.

Na busca de métodos alternativos de controle de plantas daninhas, além do método químico amplamente usado pelo agricultor, o uso de cultivares que tenham características de rápida germinação, alto vigor inicial e também técnicas que venham a atribuir tais características, estas podem auxiliar no manejo de plantas daninhas.

Com base no que foi exposto o objetivo deste trabalho foi avaliar características morfofisiológicas pelo uso de fitorregulador no tratamento de sementes de diferentes cultivares de arroz irrigado e biótipo de arroz vermelho.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Importância do arroz

O arroz é alimento básico para cerca de 2 bilhões de pessoas no mundo. Este cereal possui composição em proteínas adequada em termos nutricionais quando comparada a outros cereais, possui baixo teor de gordura e é rico em ácidos graxos insaturados (SANTOS et al, 2006).

Nos países asiáticos, onde se produz 90% desse cereal, a média de consumo está situada entre 100 e 150 kg/pessoa/ano. O Brasil destaca-se como grande consumidor da América Latina, com cerca de 50 kg/pessoa/ano, porém esse dado é baixo quando comparado com os países asiáticos. O país teve produção entre 11 a 13 milhões de toneladas nas duas últimas safras, participando com cerca de 80% da produção do Mercosul. (SOSBAI, 2012). Além de grande consumidor, o país ainda exporta parcela de sua produção, com cerca de 450 mil toneladas de arroz em casca no ano de 2014, sendo Cuba, Serra Leoa, Venezuela e Senegal os principais importadores do arroz brasileiro (IRGA, 2014 b).

Cerca de 70% da produção nacional de arroz provém do ecossistema de várzea, cultivado sobre sistema de irrigação por inundação, destacando-se o Estado do Rio grande do Sul, que contribui com 75,9%, seguido de Santa Catarina 12,7%, Tocantins 3,9% e Mato Grosso do Sul 2,5% (SANTOS et al., 2006).

2.1.2 Importância do Arroz no Rio Grande do Sul

O Estado do Rio Grande do Sul destaca-se contendo a maior área plantada, com 1.113,5 mil hectares na safra de 2013/2014 (CONAB, 2014). O Estado é o maior produtor nacional, sendo responsável por mais de 61% do total produzido no Brasil, seguido por Santa Catarina com produção de 8 a 9%. No RS, estima-se que o arroz apresenta atualmente valor bruto de produção de cinco bilhões de reais, o que representaria 2,74% do produto interno bruto (PIB). É uma atividade geradora de empregos diretos e indiretos onde atuam em torno de 37,2 mil trabalhadores. Na metade sul do Rio Grande do Sul, o arroz irrigado é a principal atividade econômica (SOSBAI, 2012).

No Rio Grande do Sul, o arroz irrigado é cultivado nas seguintes regiões: Fronteira Oeste, Depressão Central, Campanha, Sul, Costa Externa da Lagoa dos Patos e Costa Interna da Lagoa dos Patos (AZAMBUJA et al., 2004). Dentre as regiões com maior importância está a região Oeste do Estado, que abrange as cidades de Uruguaiana, Alegrete, Itaqui e São Borja, e obtém-se produtividade média de 7.574 kg ha⁻¹ de arroz, cultivado em sistema de irrigação por inundação (CONAB, 2014).

Condições edafo-climáticas, o potencial genético das cultivares, manejo de plantas daninhas e manejo do solo e da cultura, são fatores que determinam o potencial produtivo do arroz irrigado (SOSBAI, 2012). O desempenho de produtividade da região da Fronteira Oeste do Estado se deve ao fato da predominância do cultivo irrigado extensivo, dentro de um sistema empresarial, com o uso de alta tecnologia exercido principalmente por grandes e médios produtores, elevada utilização de mão-de-obra, mecanização, e arrendamento de terras. (GOMES; MAGALHÃES, 2004).

Neste panorama o município de Itaqui ainda destaca-se na área industrial como grande beneficiador de arroz em casca, beneficiando cerca de 15 milhões de sacos de 50 kg, ficando atrás apenas do município de Pelotas (IRGA, 2013 c).

2.2 Cultivares de arroz

A escolha da cultivar é sem dúvida uma decisão muito importante a ser tomada para a implantação da lavoura de arroz. O agricultor deve levar em conta aspectos e características como: ciclo, altura da planta, resistência a doenças, qualidade do produto final, resistência ao acamamento e produtividade (SANTOS et al., 2006).

2.2.1 Cultivar BR IRGA 409

Lançada no ano de 1979, oriunda da Colombia-CIAT, foi introduzida no Rio Grande do Sul através do Instituto Rio-Grandense do arroz - IRGA em parceria com a EMBRAPA. Com arquitetura de planta moderna caracterizada pelo porte mais baixo e ereto, foi considerada a contribuição mais relevante da pesquisa na época, por sua capacidade produtiva e resistência ao acamamento quando utilizadas maiores doses de fertilizantes nitrogenados (SANTOS et al., 2006), esta cultivar

coloca-se entre as mais utilizadas pelos produtores da região Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul (IRGA, 2014 a), adaptou-se muito bem a essa região e é a precursora da elevação de produtividade de arroz no Estado. Possui qualidade de grão com rendimento superior a 60%, estatura média de 80 cm, ciclo médio de 130 dias. Suas plantas têm folhas curtas, eretas e pilosas, é sensível ao frio e a toxidez por ferro (GOMES; MAGALHÃES, 2004).

2.2.2 Cultivar BR IRGA 424

Segunda cultivar mais utilizada na Fronteira Oeste com aproximadamente 20% da área cultivada (IRGA, 2014 a), se destaca pelo potencial produtivo e qualidade industrial dos grãos. Apresenta ciclo médio, porte baixo, folhas pilosas. É tolerante à toxidez por ferro e resistente à brusone. Essa cultivar possui adaptação às condições de temperatura média e baixa, com bom desempenho em variadas regiões do Estado e boa resposta a adubação (SOSBAI, 2012).

2.2.3 Cultivar PUITÁ INTA CL

A mais utilizada pelos produtores da região da fronteira oeste com 26% do total de cultivares utilizada (IRGA, 2014 a), essa cultivar é uma mutação derivada da IRGA 417, recomendada exclusivamente com a tecnologia Clearfield® para o controle do arroz vermelho por possuir tolerância aos herbicidas Only® e Kifix®. Apresenta estatura de planta baixa, folha pilosa e média suscetibilidade a toxidez por ferro. Apresenta boa qualidade e alto rendimento de grãos. É indicada para cultivo em todas as regiões do Estado do RS (SOSBAI, 2012).

2.3 Planta daninha arroz vermelho

Dentre os fatores limitantes da produtividade do arroz, destaca-se como um dos principais, o manejo ineficiente de plantas daninhas. A competição por água, luz e nutrientes, como também através de ações alelopáticas e também como hospedeira de pragas e doenças. As plantas daninhas são capazes de causar perdas significativas na produtividade do arroz irrigado (SANTOS et al., 2006).

O arroz vermelho é a planta daninha que mais causa danos a lavoura arrozeira, tais prejuízos como: redução na produtividade e depreciação do produto final, além da dificuldade que se tem em controlar esta daninha, por ser do mesmo gênero que o arroz cultivado (GOMES; MAGALHÃES, 2004).

A competição de apenas uma planta de arroz vermelho por metro quadrado causa redução de produtividade do arroz em 312 kg ha⁻¹ (EBERHARDT et al, 2009). Segundo Fischer e Ramirez (1993), a população de 5 plantas de arroz vermelho por metro quadrado pode reduzir em até 40% a produtividade de arroz irrigado.

Quando comparado com o arroz cultivado, o arroz vermelho é de porte mais alto, possui maior área foliar e maior taxa de crescimento inicial, coloração verde mais clara e maior afilamento, além de possuir alta taxa de degrane natural. Ocorre ainda cruzamento natural entre o arroz vermelho e o arroz cultivado, gerando tipo ainda mais competitivo e difícil de controlar pela inexistência da diferença de estatura entre as plantas de arroz cultivado e arroz vermelho oriundas deste cruzamento (GOMES; MAGALHÃES, 2004).

O principal meio de disseminação de sementes de arroz vermelho é o uso de sementes de arroz contaminadas. Lotes de sementes contendo um único grão de arroz vermelho em cada 500g, é capaz de contaminar um hectare com cerca de 200 sementes de arroz vermelho (FORNASIERI, 2006). Porém, sabe-se que a debulha natural ou o degrane é característica da planta de arroz vermelho, portanto esta característica é outra forma de dispersão, e permite que a maior parte das sementes produzidas seja distribuída sobre o solo antes e durante da operação da colheita, aumentando assim o banco de sementes de arroz-vermelho na área (NUNES et al., 2011).

Dentre as práticas de manejo e controle do arroz vermelho podemos citar: uso de sementes de arroz isenta de arroz vermelho, semeadura direta após cultivo mínimo, sistema pré-germinado de semeadura e transplante de mudas, controle

químico, pousio da área, rotação de culturas, uso de barra-química, uso de marrecos-de-pequim e manejo da área na entressafra (SOSBAI, 2012).

Dentre todos os métodos citados, o uso de herbicidas no arroz irrigado é empregado em mais de 95% dos casos (EMBRAPA, 2014). Para este método de controle, as misturas comerciais de herbicidas inibidores da ALS mostram-se eficientes, quando utilizados de maneira correta (GUIMARÃES et al., 2011). Porém sabe-se que o uso contínuo de herbicidas com mesmo mecanismo de ação, tem causado a pressão de seleção de plantas daninhas resistentes a estes herbicidas no estado do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina, onde há constatação de resistência de arroz vermelho a herbicidas inibidores de ALS, como o imazethapyr + imazapic (EMBRAPA, 2014).

2.4 Fitorregulador

Fitorregulador é um fitoestimulante capaz de auxiliar nos processos de germinação e crescimento vegetal, através da divisão celular, diferenciação e alongamento das células, pois apresenta na sua composição cinetina (citocinina) 0,009%, ácido giberélico (giberelina) 0,005% e ácido 4-indol-3-ilbutírico (auxina) 0,005%, que são hormônios vegetais sintetizados nas plantas (CASTRO et al., 1998). Stimulate® é considerado fitorregulador, pois apresenta em sua composição tais hormônios.

O uso de fitorregulador atribui efeitos positivos no estabelecimento inicial de plântulas de algumas culturas, pois quando analisado a ação do Stimulate® na germinação de sementes, vigor, crescimento radicular e na produtividade da cultura da soja, constatou-se que este produto é capaz de incrementar até 36 % na matéria seca de grãos por planta e 51 % a quantidade de plântulas normais em relação a testemunha (VIEIRA et al., 2001).

Resultados satisfatórios podem ser evidenciados também em algumas cultivares de milho tratadas com fitorreguladores, que apresentam maior índice de velocidade de emergência e massa seca total, quando comparadas a testemunha (HUTH et al., 2012).

Quando utilizado no tratamento de sementes de algodão o Stimulate® aumentou o comprimento radicular, comprimento total de plântulas e porcentagem de emergência de plântulas em areia (VIEIRA; SANTOS, 2005).

Na cultura do arroz a velocidade de emergência é maior quando utilizado Stimulate® via tratamento de sementes (CHIARELO et al., 2007). Entretanto o efeito de fitorregulador no vigor de sementes depende do cultivar que está sendo utilizada (MOTERLE et al., 2011).

Quando utilizada a cinetina (citocinina) isoladamente na cultura da soja, foram encontradas diferenças significativas em relação a testemunha nas variáveis peso de mil sementes e número total de legumes por planta proporcionando um ganho significativo de produtividade na cultura em cerca de 22% (PASSOS et al., 2008).

Neste contexto a aplicação de hormônios via sementes em culturas pode servir como ferramenta para atribuir vantagem competitiva para as cultivares sobre sementes de plantas daninhas presentes no banco de sementes do solo.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho foi conduzido no ano de 2014 no laboratório de sementes da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) na cidade de Itaqui, localizada na fronteira Oeste do Estado do Rio Grande do Sul.

O experimento foi realizado em ambiente de condições controladas utilizando câmara do tipo BOD na temperatura de 25°C durante 14 dias para a cultura do arroz irrigado, conforme as regras para análise de sementes (BRASIL, 2009).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema bifatorial (4x3), com quatro repetições. As unidades experimentais foram compostas por papel germitest umedecidas com água destilada 2,5 x o seu peso. Foram semeadas 50 sementes em cada unidade. Uma hora antes da semeadura foi realizado o tratamento de sementes com o produto comercial Stimulate® nas respectivas doses: Dose 1 (0,6 L p.c. 100 kg de sementes), Dose 2 (1,2 L p.c. 100 kg. de sementes), e Testemunha (sem tratamento). As cultivares e o biótipo utilizado foram: IRGA 424, IRGA 409, PUITÁ INTA CL e biótipo 35B de arroz vermelho.

As variáveis morfofisiológicas avaliadas foram: Índice de velocidade de germinação (IVG), comprimento da parte aérea (CPA), comprimento da raiz (CR), comprimento de plântulas (CP), matéria seca da parte aérea (MSPA) e matéria seca da raiz (MSR). O índice de velocidade de germinação foi calculado segundo o

procedimento descrito por Maguirre (1962), empregando-se a seguinte fórmula: $IVG = (G_1/N_1) + (G_2/N_2) + (G_3/N_3) + \dots + (G_n/N_n)$, em que $(G_1, G_2, G_3 \text{ e } G_n)$ = número de plântulas computadas na primeira, segunda, terceira e última contagem, e $(N_1, N_2, N_3 \text{ e } N_n)$ = número de dias da semeadura à primeira, segunda, terceira e última contagem. Já as variáveis comprimento da parte aérea e comprimento da raiz foram medidas pelo uso de régua graduada. O comprimento de plântulas mediu-se através do escâner com auxílio de um programa digital (ImageJ). Para a variável matéria seca da raiz e parte aérea foi realizada a secagem em estufa de circulação forçada de ar, a uma temperatura de 65°C até atingir matéria seca constante. Os dados coletados foram submetidos a análise de variância ($F \leq 0,05$), e quando significativo analisadas pelo teste DMS de Fisher.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Índices de velocidade de germinação (IVG)

Houve interação para os fatores cultivares e biótipo de arroz vermelho com doses de fitorregulador para a variável (IVG). As cultivares IRGA 409 e IRGA 424, foram influenciadas pelo uso do fitorregulador no tratamento de sementes nas doses 1 e 2 respectivamente (Tabela 1), este fato pode ser explicado pela ação das giberelinas que são promotoras do desenvolvimento e da germinação das sementes, pelo estímulo a produção de hidrolases como a α -amilase, pelas células da camada de aleurona dos grãos de cereais em germinação (TAIZ; ZEIGER, 2004).

A cultivar PUITÁ INTA CL e o biótipo de arroz vermelho apresentaram menores (IVG) quando usado Stimulate® no tratamento de sementes, neste caso, podem ter estimulado negativamente a síntese ou expressão de algumas enzimas importantes no processo de germinação. Também a velocidade de germinação da planta daninha geralmente é maior quando comparada com as cultivares, evidenciando assim a característica que o arroz vermelho possui quanto ao crescimento inicial mais vigoroso que o arroz cultivado, porém a velocidade de germinação da planta daninha diminui à medida que a dose aumenta.

TABELA 1 - Índice de velocidade de germinação (IVG) em arroz vermelho e cultivares de arroz irrigado, Itaqui-RS, 2014.

Cultivares	Testemunha	Dose 1*		Dose 2**	
A.V. ¹	A ² 85,96 a ³	B 71,06	ab	C 55,28	b
IRGA 409	B 65,16 b	B 63,77	c	A 72,12	a
IRGA 424	B 70,74 b	A 77,66	a	B 69,33	a
PUITÁ INTA CL	A 77,66 c	B 55,49	d	B 59,59	b
CV (%)		7,01			

¹ Arroz vermelho.

² Letras maiúsculas na linha, diferem entre si, pelo teste de Fisher, 5%.

³ Letras minúscula na coluna, diferem entre si, pelo teste de Fisher, 5%.

* 0,6 L p.c. 100 kg de sementes.

** 1,2 L p.c. 100 kg de sementes.

4.2 Comprimento de plântulas (CP)

Houve interação para os fatores cultivares e biótipo de arroz vermelho com doses de fitorregulador para a variável comprimento de plântulas.

O comprimento de plântulas do cultivar IRGA 424 foi superior quando utilizado fitorregulador no tratamento de sementes, porém não apresentou diferença quando aumentada a dose. O comprimento dos demais cultivares de arroz irrigado não foi influenciado quando utilizados a dose de 0,6 L, porém nota-se que o comprimento diminui em relação a testemunha quando aumenta a dose para 1,2 L.

Já o arroz vermelho apresentou a maior média de comprimento de plântulas quando utilizada a dose de 1,2 L do produto Stimulate® no tratamento de sementes (Tabela 2).

TABELA 2 - Comprimento de plântulas (CP) em centímetros de arroz vermelho e cultivares de arroz irrigado, Itaqui-RS, 2014.

Cultivares	Testemunha	Dose 1*		Dose 2**	
A.V. ¹	B ² 14,37 b ³	B 14,82	b	A 21,05	a
IRGA 409	A 17,39 a	A 17,27	a	B 14,50	c
IRGA 424	B 12,97 b	A 14,96	b	A 16,16	b
PUITÁ INTA CL	A 17,25 a	A 17,92	a	B 14,83	bc
CV (%)	6,65				

¹ Arroz vermelho.

² Letras maiúsculas na linha, diferem entre si, pelo teste de Fisher, 5%.

³ Letras minúscula na coluna, diferem entre si, pelo teste de Fisher, 5%.

* 0,6 L p.c. 100 kg de sementes.

** 1,2 L p.c. 100 kg de sementes.

4.3 Comprimento da parte aérea (CPA)

Houve interação para os fatores cultivares e biótipo de arroz vermelho com doses de fitorregulador para esta variável.

O tratamento de sementes aumentou o comprimento da parte aérea das cultivares IRGA 424 e PUITÁ INTA CL (Tabela 3), este fato pode ser explicado pela ação da auxina, que promove um aumento na taxa de crescimento celular em pouco tempo. Isso ocorre pela biossíntese e ação da auxina na H⁺-ATPase sobre a pressão de turgor, ocorrendo assim maior expansão da parede celular e conseqüentemente maior comprimento da parte aérea (TAIZ; ZEIGER, 2004).

Por outro lado a cultivar IRGA 409 apresentou menores valores de comprimento da parte aérea quando utilizado o Stimulate®. Já, o biótipo de arroz vermelho foi o que apresentou melhor resposta ao fitorregulador no tratamento de sementes quanto ao comprimento da parte aérea (Tabela 3).

TABELA 3 - Comprimento da parte aérea (CPA) em centímetros de arroz vermelho e cultivares de arroz irrigado, Itaqui-RS, 2014.

Cultivares	Testemunha		Dose 1 [*]		Dose 2 ^{**}				
A.V. ¹	C ²	8,36	c ³	B	10,26	b	A	13,22	a
IRGA 409	A	12,37	a	B	9,29	c	B	8,84	b
IRGA 424	B	7,72	c	A	8,70	c	A	9,37	b
PUITÁ INTA CL	B	9,83	b	A	12,47	a	B	9,10	b
CV (%)				6,62					

¹ Arroz vermelho.

² Letras maiúsculas na linha, diferem entre si, pelo teste de Fisher, 5%.

³ Letras minúscula na coluna, diferem entre si, pelo teste de Fisher, 5%.

* 0,6 L p.c. 100 kg de sementes.

** 1,2 L p.c. 100 kg de sementes.

4.4 Matéria seca da parte aérea (MSPA)

Houve interação para os fatores cultivares e biótipo de arroz vermelho com doses de fitorregulador para esta variável. A cultivar IRGA 409 teve menor matéria seca quando realizado tratamento de sementes e a cultivar IRGA 424 não foi influenciada. O maior acúmulo de matéria seca da parte aérea foi da cultivar PUITÁ INTA CL, quando utilizada a dose 1. (Tabela 4).

Assim fica evidenciado mais uma vez que o uso de fitorreguladores para induzir o crescimento, difere em sua ação de acordo com a espécie e o cultivar (MOTERLE et al., 2011).

Já o biótipo de arroz vermelho acumulou mais matéria seca quando usada a dose 2 do produto (Tabela 4). Portanto deve-se ter máximo cuidado no momento de realizar um tratamento com hormônios em lotes de sementes que estejam contaminadas com sementes de plantas daninhas, respeitando também a dose indicada para cada cultura.

TABELA 4 - Matéria seca da parte aérea (MSPA) em gramas de arroz vermelho e cultivares de arroz irrigado, Itaqui-RS, 2014.

Cultivares	Testemunha	Dose 1*		Dose 2**	
A.V. ¹	B ² 0,059 b ³	B 0,055	c	A 0,080	a
IRGA 409	A 0,077 a	B 0,062	bc	B 0,062	b
IRGA 424	A 0,058 b	A 0,063	b	A 0,060	b
PUITÁ INTA CL	B 0,055 b	A 0,071	a	B 0,062	b
CV (%)		7,80			

¹ Arroz vermelho.

² Letras maiúsculas na linha, diferem entre si, pelo teste de Fisher, 5%.

³ Letras minúscula na coluna, diferem entre si, pelo teste de Fisher, 5%.

* 0,6 L p.c. 100 kg de sementes.

** 1,2 L p.c. 100 kg de sementes.

4.5 Comprimento da raiz (CR)

Houve interação para os fatores cultivares e biótipo de arroz vermelho com doses de fitorregulador para esta variável. O comprimento da raiz dos cultivares de arroz irrigado e o arroz vermelho não foram influenciados pelo tratamento de sementes com o fitorregulador (Tabela 5). Fato pode ser explicado pela ação da auxina, que induz a produção de etileno, que por sua vez é um inibidor do crescimento da raiz (TAIZ; ZEIGER, 2004).

Assim é provável que as raízes possam necessitar de uma concentração baixa de auxina para crescer, já que seu crescimento é inibido por altas concentrações. Porém o cultivar IRGA 409 apresentou maior comprimento de raiz quando utilizada a dose de 0,6 L. (Tabela 5). Outra forma de explicação pela não influencia dos hormônios no crescimento da raiz poder ser a quantidade da dose ofertada, uma vez que estudos demonstram que a ação do Stimulate® no comprimento de raízes de arroz pode ser até 37% superior a testemunha, porém na dose de 2,3 mL p.c. 0,5 Kg de sementes (VIEIRA, & CASTRO, 2001).

Talvez em situações adversas, onde a planta possa ter um estresse, causado por um déficit hídrico ou nutricional, assim aliado a uma oferta hormonal maior em seu sistema radicular, ela possa vir a expressar maior potencial de crescimento.

No sistema radicular a cultivar IRGA 424 mostra-se inferior às demais cultivares, fato pode ser evidenciado na variável comprimento da raiz (tabela 5), não verificando diferença significativa quando utilizado tratamento com fitorregulador.

TABELA 5 - Comprimento da raiz (CR) em centímetros de arroz vermelho e cultivares de arroz irrigado, Itaqui-RS, 2014.

Cultivares	Testemunha	Dose 1*		Dose 2**	
A.V. ¹	AB ²	8,62	ab ³	B 5,79	c A 10,28 a
IRGA 409	A	10,32	a	AB 8,97	ab B 7,57 b
IRGA 424	A	7,88	b	A 7,90	b A 8,20 b
PUITÁ INTA CL	A	9,60	ab	A 10,23	a B 6,57 b
CV (%)	15,33				

¹ Arroz vermelho.

² Letras maiúsculas na linha, diferem entre si, pelo teste de Fisher, 5%.

³ Letras minúscula na coluna, diferem entre si, pelo teste de Fisher, 5%.

* 0,6 L p.c. 100 kg de sementes.

** 1,2 L p.c. 100 kg de sementes.

4.6 Matéria seca da raiz (MSR)

Houve interação para os fatores cultivares e biótipo de arroz vermelho com doses de fitoregulador na variável matéria seca da raiz. Os cultivares de arroz irrigado não apresentaram aumento do acúmulo de matéria seca quando tratados com Stimulate®. Já o arroz vermelho apresentou maior matéria seca quando utilizada a dose 2 do produto (Tabela 6).

Possível explicação pode ser a diferença de sensibilidade entre os cultivares à ação dos hormônios (MOTERLE et al., 2011), ou então pela ação inibidora da auxina nas raízes, através da indução do etileno (TAIZ; ZEIGER, 2004).

TABELA 6 - Matéria seca da raiz (MSR) em gramas de arroz vermelho e cultivares de arroz irrigado, Itaqui-RS, 2014.

Cultivares	Testemunha	Dose 1*		Dose 2**				
A.V. ¹	B ²	0,0275	b ³	C	0,0221 b	A	0,0383	a
IRGA 409	A	0,0368	a	B	0,0247 b	B	0,0211	b
IRGA 424	AB	0,0256	ab	B	0,0230 b	A	0,0279	c
PUITÁ INTA CL	AB	0,0323	a	A	0,0356 a	B	0,0258	c
CV(%)		9,34						

¹ Arroz vermelho.

² Letras maiúsculas na linha, diferem entre si, pelo teste de Fisher, 5%.

³ Letras minúscula na coluna, diferem entre si, pelo teste de Fisher, 5%.

* 0,6 L p.c. 100 kg de sementes.

** 1,2 L p.c. 100 kg de sementes.

5 CONCLUSÃO

O uso de fitorregulador no tratamento de sementes influencia o estabelecimento inicial das cultivares de arroz irrigado, podendo ser positiva ou negativa, de acordo com a cultivar avaliada.

Quando utilizado no arroz vermelho, o Stimulate® não interferiu na germinação, porém nas demais variáveis a planta daninha obteve médias superiores que as cultivares de arroz irrigado quando usada a dose de 1,2 L do produto.

6 REFERÊNCIAS

AZAMBUJA, I.H.V; VERNETTI JUNIOR, F de J. ; MAGALHÃES JUNIOR, A.M. de. Aspectos socioeconômicos da produção do arroz. **Arroz irrigado no Sul do Brasil**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Mapa/ACS, 2009.

CASTRO, P.R.C., PACHECO, A.C., MEDINA, C.L. **Efeitos de Stimulate e de micro-citros no desenvolvimento vegetativo e na produtividade da laranjeira 'pêra' (*Citrus sinensis* L. osbeck)**. Scientia Agrícola. 1998.

CHIARELO, C.; GOMES, A. da S.; PEREIRA, R. D.; WINKLER, A. S.; SANTOS; Leonardo Olivera. **Efeitos do uso de stimulate no desempenho da cultura do arroz irrigado**. XVI Congresso de iniciação científica, 2007.

CONAB, Companhia nacional de abastecimento. **7º Levantamento de Grãos-safra2013\14**. 2014. Disponível em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/14_04_14_11_56_28_boletim_graos_abril_2014.pdf Acesso em: 29 abr. 2014.

EBERHARDT, D. S.; NOLDIN, J. A.; ANDRADE, S.;. **Interferência do arroz vermelho (*Oryza sativa*) no arroz irrigado cultivado em diferentes densidades de semeadura no sistema pré-germinado**. VI Congresso Brasileiro de arroz irrigado, anais, 2009.

EMBRAPA, **Manejo de plantas daninhas**. 2014. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/arroz/arvore/CONT000fukdxtp002wyiv807nyi6sfgog14.html>. Acesso em: 24 de mai. 2014.

FLECK N. G.; JUNIOR, A. A. B.; AGOSTINETTO, D.; RIZZARDI, M. A.. Velocidade de estabelecimento em cultivares de arroz irrigado como característica para aumentar a habilidade competitiva com plantas concorrentes. **Ciência Rural, Santa Maria, v.33, n.4, p.635-640, 2003.**

FORNASIERI FILHO, D.; FORNASIERI, J. L. **Manual da cultura do arroz.** Jaboticabal: FUNEP, 2006.

GUIMARÃES, S.; GALON, L.; BURG, G.; BELARMINO, J. G.; GUESSER, V. P.; DE LIMA, A. M.; **Controle de arroz-vermelho e seletividade ao arroz irrigado pela aplicação de herbicidas ao grupo das imidazolinonas.** VII Congresso Brasileiro de arroz irrigado, anais, 2011.

GOMES, A. da S.; MAGALHÃES JÚNIOR, A. M. **Arroz irrigado no Sul do Brasil.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado; Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004.

HUTH, C.; BECHE, M.; FUZZER, F. A.; SEGALIN, S. R.; ZEN, H. D.; BARBIERI, A. P. P.; HAESBAERT, F. M.; MERTZ, L. M.. **Desempenho inicial de sementes de milho tratadas com biorreguladores.** Santa Maria, UFSM, 2012.

IRGA a, **Cultivares regionais-safra 2013/2014.** 2014. Disponível em: http://www.irga.rs.gov.br/upload/20140224154739cultivares_regionais_2013_14.pdf. Acesso em: 01 de mai. 2014.

IRGA b, **Exportações Brasileiras por país.** 2014. Disponível em: http://www.irga.rs.gov.br/upload/20140512170125exportacoes_brasileiras_por_pais_jan_abril_2014.pdf. Acesso em: 25 de mai. 2014.

IRGA c, **Ranking de beneficiamento por município.** 2013. Disponível em: http://www.irga.rs.gov.br/upload/20140407113943ranking_benef._municipios_2013.pdf. Acesso em: 24 de mai. 2014.

MOTERLE, L. M.; SANTOS, R. F. dos; SCAPIM, C. A.; BRACCINI, A. de L.; BONATO, C. M.; CONRADO, T.. **Efeito de biorregulador na germinação e no vigor de sementes de soja.** Ver. Ceres, Viçosa, 2011.

NUNES, A. L.; DIAS, L. P.; JUNIOR, A. M.; GOULART, I; KUPAS, V.; BISPO, N. B.. **Expressão de genes relacionados ao degrane em arroz e sua aplicação para o manejo de arroz vermelho.** VII Congresso Brasileiro de arroz irrigado, anais, 2011.

PASSOS, A. M. A.; REZENDE, P. M.; CARVALHO, E. de A.; SAVELLI, R. A. M.. **Cinetina e nitrato de potássio em características agronômicas de soja.** Pesquisa agropecuária brasileira, v.43, Brasília, 2008.

SOSBAI, Sociedade Sul-Brasileira de Arroz Irrigado, **Arroz irrigado.** Recomendações Técnicas da Pesquisa para o Sul do Brasil. Gravatal: Embrapa Clima Temperado, 2012.

SANTOS, C. R. S.. **Stimulate na germinação de sementes, vigor de plântulas e no crescimento inicial de soja.** Cruz das Almas, 2009.

SANTOS, A. B. dos; STONE, L.F; VIEIRA, N.R. de A.; **A cultura do arroz no brasil.** Empraba Arroz e Feijão. Santo Antonio de Goiás, 2006.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**, 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

VIEIRA, E. L.; SANTOS, C. M. G.. **Stimulate na germinação de sementes, vigor de plântulas e crescimento inicial do algodoeiro.** V congresso brasileiro de algodão, 2005.

VIEIRA, E. L.; CASTRO, P. R. C.. Ação de bioestimulante na germinação de sementes, vigor das plântulas, crescimento radicular e produtividade de soja. **Revista brasileira de sementes, vol. 23, n.2, p.222-228, 2001.**

