

AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO DE PLÂNTULAS DE TRIGO E ARROZ INOCULADOS COM BACTÉRIAS DIAZOTRÓFICAS

LABONDE, Julia ⁽¹⁾

Universidade Federal de Pelotas, julialabonde@hotmail.com

CAMPESATO, Cibeli ⁽²⁾

Universidade Federal de Pelotas, cibimc@gmail.com

KUSS, Anelise Vicentini ⁽³⁾

Universidade Federal de Pelotas, anelisevk@gmail.com

1 INTRODUÇÃO

A falta de nitrogênio no solo frequentemente limita a produção agrícola no Brasil. Neste contexto, a fixação biológica de nitrogênio (FBN), realizada por bactérias diazotróficas associadas às raízes de diversos vegetais, leguminosas ou não leguminosas, desempenha um papel fundamental, não só suprindo as necessidades nutricionais das plantas, como também produzindo outros compostos e enriquecendo o solo (Baldani et al., 2002).

No caso das plantas não leguminosas, o sucesso da cultura reside na eficiência do processo de FBN, pois, para alcançar as produtividades atuais, seria necessário adicionar uma enorme quantidade de N/ha, inviabilizando economicamente o cultivo. Além disso, os fertilizantes nitrogenados são fonte de poluição ambiental dos sistemas agrícolas (Machado & Magnavaca, 1991).

As bactérias diazotróficas não interferem no percentual de germinação das sementes de arroz e trigo inoculadas, pois a capacidade germinativa das sementes está relacionada aos processos bioquímicos que caracterizam seu vigor (Franzin et al., 2007). No entanto, as fases iniciais do ciclo de vida da planta são determinantes para o estabelecimento de uma cultura agrícola, pois as maiores taxas de mortalidade ocorrem nesse período. O vigor da plântula determina sua sobrevivência quando a competição por luz, nutrientes, ar e água se acentua. Fatores genéticos e culturais podem interferir na taxa de germinação e vigor das plântulas. (Schlindwein et al., 2008)

Entre as práticas culturais que podem alterar a taxa de germinação e o vigor de plântulas, a inoculação com rizobactérias promotoras de crescimento vegetal (RPCV) tem se apresentado como alternativa viável tanto em relação ao custo-benefício quanto a conservação ambiental, favorecendo o estabelecimento de uma agricultura de base sustentável. Embora a inoculação com bactérias diazotróficas ainda não seja prática agrícola consolidada no Brasil, experimentos realizados em vários países mostram que a inoculação melhora a produção de grãos e acúmulo de nitrogênio nas plantas (Reis Jr. et al., 2008).

Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da inoculação de bactérias diazotróficas sobre a germinação e vigor inicial de plântulas de trigo (*Triticum aestivum*) e arroz (*Oryza sativa*).

2 METODOLOGIA (MATERIAL E MÉTODOS)

Sementes de arroz (*Oryza sativa* IRGA-417) e trigo (*Triticum aestivum* FUNDACEP-46-NOVA ERA) foram inoculadas com estirpe padrão de *Azospirillum brasilense* (BR 11101) cedido pela EMBRAPA Agrobiologia, Seropédica, RJ e cinco isolados denominados BD01, BD02, BD03, BD04 e BD05, todos diazotróficos. Os diferentes inoculantes foram preparados previamente conforme técnica descrita em Kuss et al. (2007) para concentração celular média de 10^8 bactérias mL⁻¹ inoculante. As sementes inoculadas foram mantidas por 15 dias a 25° C em estufa. Delineamento inteiramente casualizado 2 (arroz e trigo) X 7 (controle + *A. brasilense* + 5 isolados) X 10 (repetições).

As sementes inoculadas foram dispostas em papel Germitest embebido em água destilada e incubadas. Para análise de germinação, no décimo quinto dias após a semeadura (DAS) foi avaliada a percentagem de plântulas normais. Para o teste de crescimento aéreo e radicular foram medidos os comprimentos de radículas e parte aérea aos 15 DAS das plântulas germinadas, e expressos em cm. As plantas foram secas em estufa a 60° C até atingir peso constante e os valores de biomassa seca das plantas foram expressos em mg.plântula⁻¹.

Os resultados obtidos para altura e comprimento de raiz aos 15 DAS e biomassa seca das plântulas foram analisados pelo programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2000).

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A cultivar de arroz IRGA-417 (Tabela 1) apresentou resposta de maior comprimento de parte aérea (altura) nas plântulas cujas sementes foram inoculadas com os isolados BD01, BD02, BD04 e BD05 (21,51%, 8,60%, 2,33% e 43,19%, respectivamente), em relação ao controle sem inoculação. As sementes inoculadas com as bactérias *Azospirillum brasilense* e todos os isolados, exceto BD04, determinaram aumento de comprimento de raiz (25,34%).

Tabela 1 - Altura das plântulas, comprimento de raiz e biomassa seca de plântulas de arroz inoculadas com bactérias diazotróficas e seus respectivos percentuais de aumento em relação ao controle sem inoculação aos 15 dias após a inoculação (média de dez repetições).

Bactérias	Altura (cm)	Comprimento de raiz (cm)	Biomassa seca (mg)
Controle	5,58	8,01	0,19
<i>A. brasilense</i>	5,09 (-8,78)	10,04 (25,34)	0,20 (5,26)
BD01	6,78 (21,51)	9,26 (15,61)	0,19 (0)
BD02	6,06 (8,60)	9,21 (15,00)	0,18 (-5,26)
BD03	5,16 (-7,52)	8,74 (9,11)	0,13 (-31,58)
BD04	5,71 (2,33)	5,46 (-31,83)	0,18 (-5,26)
BD05	7,99 (43,19)	8,55 (6,74)	0,18 (-5,26)

Quanto à biomassa seca, apenas *A. brasilense* apresentou efeito positivo (5,26%) quando comparado ao controle sem inoculação. A melhor distribuição espacial das raízes, induzida pelas bactérias diazotróficas favorece a absorção de

maior volume de nutrientes e água, alcançando melhor potencial de nutrição durante o desenvolvimento do vegetal, gerando melhor desempenho produtivo de biomassa seca e produção de grãos (Berticelli & Nunes, 2008).

Quanto ao trigo (Tabela 2), os isolados BD01 e BD04 proporcionaram crescimentos de raiz superiores a 500% em relação ao controle sem inoculação. Considerando que no tratamento sem inoculação observou-se a presença de fungos nas sementes, e uma germinação incipiente, o efeito positivo da inoculação de bactérias diazotróficas sobre o comprimento da raiz das plântulas de trigo pode ser explicado pela provável inibição do crescimento de fungos presentes na superfície das sementes do tratamento controle, inviabilizando sua germinação e reforçando o conceito de que bactérias diazotróficas, além da fixação biológica de nitrogênio, produzem outras substâncias capazes de inibir patógenos (DOBBELAERE et al., 2003).

As rizobactérias diazotróficas foram inicialmente estudadas devido a fixação biológica de nitrogênio, mas mecanismos complementares têm sido descritos por ação desses microrganismos, como crescimento radicular e aumento da absorção de água e nutrientes, decorrentes da produção de auxinas pelos microrganismos, adicionalmente à fixação biológica de nitrogênio (Díaz-Zorita & Fernández-Canigia, 2009). A inoculação produziu semelhante feito sobre a altura das plântulas, com destaque para os isolados BD01 e BD04.

Tabela 2 - Comprimento de raiz, altura e biomassa seca de plântulas de trigo inoculadas com bactérias diazotróficas e percentuais de aumento em relação ao controle aos 15 dias após a inoculação (média de dez repetições).

Bactéria	Comp. raiz (cm)	Altura (cm)	Biomassa seca (mg)
Controle	1,73b	1,5b	0,210
<i>A. brasilense</i>	2,41 (39,31)	5,82 (288,00)	0,16 (-23,81)
BD01	11,88 (586,70)	9,21 (514,00)	0,21 (0)
BD02	2,44 (41,04)	1,59 (6,00)	0,21 (0)
BD03	3,56 (105,78)	2,76 (84,00)	0,18 (14,26)
BD04	10,13 (585,55)	6,66 (344,00)	0,17(-19,05)
BD05	5,67 (227,75)	4,5 (200,00)	0,17 (-19,05)

Quanto ao aumento de biomassa seca, apenas o isolado BD03 produziu resposta positiva (14,26%). Conceição et al. (2008), que, ao recobrir sementes de milho com bactérias diazotróficas, embora tendo verificado diferenças na biomassa fresca tanto de raízes quanto das plântulas aos 7 dias, observaram que a matéria seca não se alterou na presença de bactérias diazotróficas. Os autores consideram que o efeito verificado se deve a atuação das bactérias no alongamento celular por turgescência vacuolar, o que não causa efeito significativo sobre a biomassa seca, em pequenos intervalos de avaliação. O uso de bactérias diazotróficas tem grande potencial de aplicação, já que, além da fixação biológica de nitrogênio, são capazes de induzir a formação de raízes devido a produção de hormônios de crescimento, em especial do grupo das

auxinas, já detectados em vários experimentos e cuja principal atuação ocorre sobre o crescimento radicular (Santa et al., 2004)

4 CONCLUSÕES

A inoculação com bactérias diazotróficas favorece o crescimento de parte aérea do arroz, destacando-se o isolado BD 05. No mesmo vegetal, todos os isolados, exceto BD04, favoreceram o crescimento de raiz, mas quanto a biomassa seca, apenas *A. brasilense* determinou aumento percentual em relação ao controle sem inoculação.

Todos os isolados diazotróficos determinaram maior altura e comprimento de raiz em plântulas de trigo, destacando-se BD01 e BD04 para raiz e BD01 para altura. Quanto a biomassa seca, apenas o isolado BD03 apresentou efeito positivo sobre as plântulas de trigo.

5 REFERÊNCIAS

BALDANI, J. I.; REIS, V. R. S.; TEIXEIRA, K. R. S.; BALDANI, V. L. D. Potencial biotecnológico de bactérias diazotróficas associativas e endofíticas. In: SERAFINI, L. A.; BARROS, N. M.; AZEVEDO, J. L. (org) **Biociencia: avanços na agricultura e na agroindústria**. EDUCS, Caxias do Sul, 2002, 433p.

BERTICELLI, E.; NUNES, J. Avaliação da eficiência do uso de enraizador na cultura do milho. **Cultivando o saber**, v.1, n.1, p. 34-42, 2008.

CONCEIÇÃO, P. M.; VIEIRA, H. D.; CANELLAS, L. P.; MARQUES JR.; R. B.; OLIVARES, F. L. Recobrimento de sementes de milho com ácidos húmicos e bactérias diazotróficas endofíticas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 43, n. 4, p. 545-548, abr. 2008.

DÍAZ-ZORITA, M.; FERNÁNDEZ-CANIGIA, M. V. Field performance of a liquid formulation of *Azospirillum brasilense* on dryland wheat productivity. **European Journal of Soil Biology**, n.45, p. 3-11, 2009.

FERREIRA, D. F. Manual do Sistema SISVAR para análises estatísticas. Universidade Federal de Lavras, 2000. 66p.

FRANZIN, S. M.; MENEZES, N. L.; GARCIA, D. C.; TILLMANN, M. A. A. Pré-germinação de sementes de arroz de sequeiro. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n. 1, p. 68-75, 2007.

KUSS, A. V.; KUSS, V. V.; HOLZ, E. K.; LOVATO, T. Inoculação de bactérias diazotróficas e desenvolvimento de plântulas de arroz irrigado em solução nutritiva e câmara de crescimento. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia** (Uruguaiana), v. 14, n. 2, p. 23-33, 2007b

MACHADO, A. T.; MAGNAVACA, R. **Estresse Ambiental: o milho em perspectiva**. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1991. 4p.

REIS JR., F. B.; MACHADO, C. T. T.; MACHADO, A. T.; SODEK, L. Inoculação de *Azospirillum amazonense* em dois genótipos de milho sob diferentes regimes de nitrogênio. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, n. 32, p. 1139-1146, 2008.

SANTA, O. R. D.; HERNÁNDEZ, R. F.; ALVAREZ, G. L. M.; RONZELLI JR., P.; SOCCOL, C. R. *Azospirillum* sp. inoculation in wheat, barley and oats seeds greenhouse experiments. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 47, n. 6, p. 843-850, 2004.

SCHLINDWEIN, G., et al. Influência da inoculação de rizóbios sobre a germinação e o vigor de plântulas de alface. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n.3, p. 658-664, mai-jun, 2008.