



RECUPERAÇÃO DE CÉLULAS DE *Bradyrhizobium* E VELOCIDADE DE EMERGÊNCIA DE SOJA (*Glycine max*) APÓS EXPOSIÇÃO A SOLO SECO

PINTO, D.B.B.¹; FERREIRA, E.²; GARCIA, M.V.C.³; MOURA, F.T.²; HENNING, F.A.²; HUNGRIA, M.²; NOGUEIRA, M.A.²

¹Centro Universitário Filadélfia de Londrina - Unifil, Londrina PR, deborabbb@hotmail.com

²Embrapa Soja, Londrina PR.

³Universidade Estadual de Londrina, Pós-Graduação em Biotecnologia, Londrina PR.

O alto teor de proteínas dos grãos de soja (*Glycine max*) implica em elevada demanda por nitrogênio (N), sendo que para a produção de 1000 kg de grãos são necessários cerca de 80 kg de N, dos quais 15 kg vão para o desenvolvimento estrutural da planta e 65 kg diretamente para os grãos. Esse N demandado pela cultura pode ser suprido biologicamente por bactérias do gênero *Bradyrhizobium* pelo processo de fixação biológica do N (FBN). O uso de inoculantes à base de *Bradyrhizobium* aumenta o número de bactérias fisiologicamente ativas na rizosfera da soja, estimulando a formação de nódulos e sua ocupação por bactérias eficientes, o que resulta em maior fixação de N e ganhos médios de produtividade de 8%.

A inoculação da soja deve fornecer pelo menos 1,2 milhões de células por semente, das quais devem ser recuperadas 80-100 mil células no momento da semeadura. Esse é um número considerado suficiente para promover uma nodulação adequada da cultura (Hungria et al., 2017).

A prática de “semeadura no pó”, embora tecnicamente não recomendável, vem sendo adotada por alguns produtores na tentativa de antecipar a semeadura, para possibilitar a entrada de uma segunda cultura em sucessão à soja o mais cedo possível e assim aproveitar a umidade disponível no final da estação chuvosa. Entretanto, essa antecipação geralmente coincide com período de irregularidade pluvial, e a semente pode ficar exposta ao ressecamento e altas temperaturas no solo seco, o que influencia negativamente não apenas o vigor das mesmas, mas também a sobrevivência de bradirrizóbios inoculados, o que compromete negativamente o potencial produtivo. Objetivou-se avaliar o vigor de sementes de soja medido pelo índice de velocidade de emergência e a recuperação de células de bradirrizóbios inoculadas em sementes expostas a diferentes períodos em solo seco, em simulação à “semeadura no pó”.

O trabalho foi desenvolvido na Embrapa Soja, Londrina, PR, na casa de vegetação do laboratório de Biotecnologia do Solo, em bandejas contendo 50 kg de amostra da camada 0-20 cm de um solo classificado como Latossolo Vermelho, textura média. A variedade de soja foi BRS 511, sendo o ensaio realizado em delineamento inteiramente casualizado com três repetições. O vigor inicial das sementes era de 76%, com poder germinativo de 85%.

As sementes foram tratadas com fungicidas (Piraclostrobina + Tiofanato metílico) e inseticida (Fipronil), de acordo com as recomendações do fabricante. Após decorrida 1 h do tratamento químico, as mesmas receberam inoculante comercial contendo as estirpes SEMIA 5079 e SEMIA 5080 de *Bradyrhizobium sp.* em dose ajustada para fornecer $1,2 \times 10^6$ células por semente. O inoculante empregado traz formulação especial contendo protetores celulares e osmorreguladores que permitem, em condições normais de armazenamento, com temperatura e umidade adequados, a recuperação de mais de 80 mil células por semente até 12 dias de inoculação antecipada. Em seguida, realizou-se a semeadura nas bandejas contendo solo seco, simulando-se condição de “semeadura no pó”. Distribuíram-se 250 sementes sobre o



solo seco (5 fileiras com 50 sementes), que em seguida foram cobertas por uma camada de 1 cm do mesmo solo. Para a simulação da exposição ao solo seco, cada tratamento recebeu água em diferentes períodos e em seguida, ao final de cada período de exposição, realizou-se a irrigação para simular a ocorrência de chuvas e induzir o processo germinativo. Os tratamentos foram tempo zero (semeadura no solo seco, seguida por irrigação das bandejas após 2 h), irrigação após 1 dia, 4 dias, 11 dias, 18 dias e 21 dias de exposição das sementes inoculadas ao solo seco. Durante esses períodos, a temperatura do solo na profundidade das sementes foi monitorada com o auxílio de geotermômetro.

Em cada período de exposição ao solo seco, antes da irrigação, três alíquotas de 50 sementes foram recuperadas das três linhas centrais nas bandejas, suspensas em solução salina, diluídas em série e plaqueadas em triplicata em meio YMA para a recuperação das células de *Bradyrhizobium*. Na avaliação do tempo zero, as sementes foram recuperadas após 2 h de exposição ao solo seco. O ensaio de recuperação de células foi feito de acordo com as metodologias e especificações das Instruções Normativas no. 30 de 12 de dezembro de 2010 e no. 13, de 24 de março de 2001 (Brasil, 2001, 2010). As 100 sementes remanescentes nas duas linhas externas das bandejas foram avaliadas diariamente quanto ao número de plântulas emergidas e o índice de velocidade de emergência, além do número de plântulas anormais, até o 11º dia (Maguire, 1962).

O número de células viáveis de *Bradyrhizobium* recuperadas das sementes 2 h após a inoculação, antes da exposição ao solo seco, foi superior a 90.000 (Figura 1). Entretanto, 2 h após a exposição ao solo seco, já no primeiro dia, a recuperação de células caiu para pouco mais de 30.000 por semente, quando a temperatura máxima registrada no solo foi de 39,6 °C (Tabela 1). O número de células se manteve estável até o 11º dia, seguindo-se forte diminuição para menos de 1000 células recuperadas por semente nos períodos posteriores, ocasiões em que as temperaturas máximas chegaram a quase 50 °C. Essa recuperação de células está aquém da necessária para a nodulação adequada da soja a campo, que deve ser de 80 mil a 100 mil células recuperáveis (Hungria et al., 2017). Mesmo empregando-se um inoculante com protetores celulares, desenvolvido para inoculação antecipada, a exposição a temperaturas elevadas e ao solo seco comprometeu a sobrevivência dos bradimirizóbios nas sementes, o que pode ter sido agravado pelo tratamento químico.

A exposição das sementes ao solo seco e com temperaturas próximas a 50 °C nas horas mais quentes do dia também diminuiu a velocidade de emergência das plântulas (Figura 2). As maiores emergências de plântulas dos tratamentos tempo zero e 1 dia de exposição ocorreram até o terceiro dia de avaliação após a indução da germinação. À medida que o tempo de exposição aumentou, a máxima emergência foi deslocada para o quinto e sexto dia de avaliação. Apesar de a germinação ter sido constante ao longo da avaliação (50-64%), a frequência de plântulas anormais aumentou com o tempo de exposição das sementes, de 7% no tempo zero, para 23,9% aos 21 dias (Tabela 1). Esses resultados enfatizam o efeito negativo da exposição das sementes no solo seco e quente, com aumento da ocorrência de plântulas anormais que resultarão em plantas com menor capacidade competitiva e, conseqüentemente, com menor potencial produtivo.

A semeadura no pó é prejudicial não somente aos bradimirizóbios inoculados nas sementes de soja, mas também ao vigor das sementes, que, conseqüentemente, apresentam menor velocidade de emergência e aumento do número de plântulas anormais, fatos que são agravados pelo tempo de exposição ao solo seco e quente.

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa Nº13**, de 24 de Março de 2001.



BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa N° 30**, de 12 novembro de 2010.

HUNGRIA, M.; ARAUJO, R. S.; SILVA JUNIOR, E. B.; ZILLI, J. E. Inoculum rate effects on the soybean symbiosis in new or old fields under tropical conditions. **Agronomy Journal**, v. 109, n. 3, p. 1-7, 2017.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v. 2, n. 1, p. 176-177, 1962.

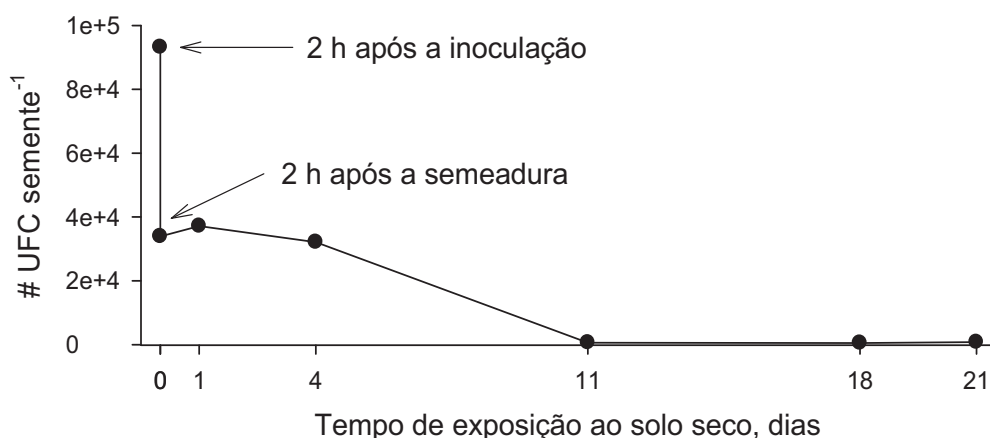


Figura 1. Número de células de *Bradyrhizobium* (UFC semente⁻¹) recuperadas de sementes de soja, em função do tempo de exposição ao solo seco.

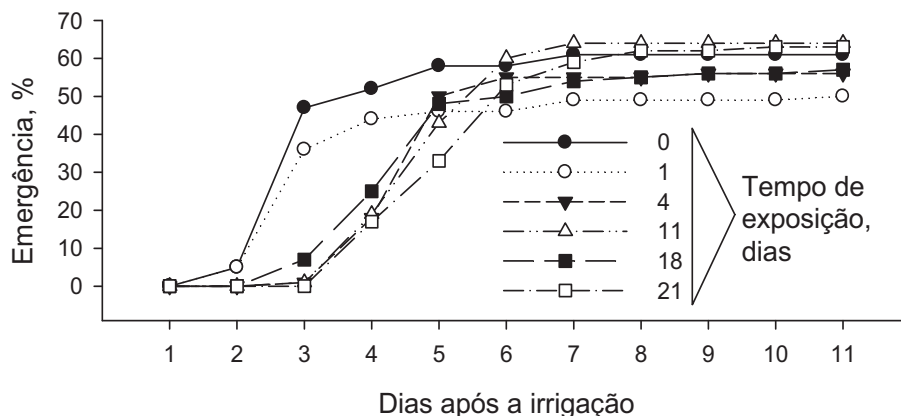


Figura 2. Emergência de plântulas de soja ao longo de 11 dias, de acordo com o tempo de exposição ao solo seco.

Tabela 1. Germinação (%), plântulas anormais (%) de soja e índice de velocidade de emergência (IVE) em 11 dias, de acordo com o tempo de exposição ao solo seco (0, 1, 4, 11, 18 e 21 dias), e temperaturas máxima e mínima do solo no período de exposição.

Variável	Dias de exposição ao solo seco					
	0	1	4	11	18	21
Germinação, %	61	50	56	64	57	63
Anormais, %	7	6	7,7	10,7	13,3	23,9
IVE	3,4	3,5	5,5	5,0	4,8	5,5
T °C máxima	39,6	47,3	48,6	47,9	46,6	48,8
T °C mínima	26,1	26,2	26,3	26,3	27,2	26,9