

ASSOCIAÇÃO GENÉTICA DA EFICIÊNCIA NA UTILIZAÇÃO DO FÓSFORO COM ALGUMAS CARACTERÍSTICAS DA PLANTA DE ARROZ EM SOLO E *IN VITRO*

Evaldo Pacheco Sant'Ana¹, Edvaldo Vieira Pacheco Sant'Ana¹, Nand Kumar Fageria¹ e Adelson de Barros Freire¹

¹ Pesquisadores da Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75375-000 Santo Antônio de Goiás, Goiás.

O objetivo deste trabalho foi determinar as inter-relações entre a eficiência na utilização do fósforo pela planta do arroz e os efeitos diretos e indiretos de algumas características da parte aérea e do sistema radicular nessa eficiência.

Os experimentos foram conduzidos em solo, (condição S) em casa de vegetação, e *in vitro* (condição V) no Laboratório de Biotecnologia da Embrapa Arroz e Feijão. No experimento em solo cada vaso foi adubado com 0,57 g de P na forma de superfosfato triplo e que equivale a 150 mg.dm⁻³ de P. No experimento *in vitro* foi utilizado o meio de cultura MS modificado (Murashige & Skoog, 1962) para cultura de embriões suplementado com 30 g.l⁻¹ de sacarose, 2,0 mg.l⁻¹ de glicina, 0,5 mg.l⁻¹ de ácido nicotínico, 0,5 mg.l⁻¹ de pirodoxina e 0,1 mg.l⁻¹ de tiamina. O fósforo foi adicionado ao meio de cultura na forma de fosfato monobásico de potássio (KH₂PO₄) na dose 170 mg.l⁻¹ do produto.

Tanto em vaso como *in vitro*, foram cultivados cinco plantas, sendo avaliados 25 genótipos de arroz de terras altas.

Foram coletados os seguintes dados: altura da planta (AP), número de perfilhos (NP), número de folhas por planta (NF), comprimento das raízes (CR), número de raízes (NR), diâmetro da raiz (DR), volume médio das raízes (VR), acúmulo de fósforo pela planta (AC) e eficiência no uso do fósforo pela planta (EU).

O delineamento experimental para os dois experimentos (em solo e *in vitro*) foi em blocos inteiramente casualizado, com três repetições. Os coeficientes de correlações genéticas e análises de trilha (path analysis) foram obtidos através do programa Genes.

A figura abaixo mostra os efeitos das variáveis independentes AP, NF, NP e AC, da parte aérea da planta, sobre a variável dependente EU. Na condição S a variável NF teve o maior efeito direto sobre EU (1,618) mostrando que, nessas condições, plantas com maior NF serão mais eficiente na utilização de fósforo pela planta de arroz. O efeito indireto de NF sobre EU via AP e NP foram negativos, praticamente anulando seu efeito direto e resultando numa não associação entre essa característica e EU (Tabela 1). O alto valor negativo obtido indiretamente através NP, é indicativo de que plantas menos perfilhadoras terão maior EU nessas condições.



Tabela 1. Coeficientes de correlações genéticas em planta de arroz em solo.

	NF	NP	AC	CR	NR	DR	VR	EU
AP	-0.391	-0.253	-0.141	0.773	-0.495	0.371	0.134	0.507
NF		0.968	0.075	-0.095	0.334	-0.127	0.206	-0.140
NP			0.497	-0.059	0.134	0.019	0.259	-0.153
AC				1.115	-0.397	-0.264	-0.065	-0.782
CR					-0.467	0.862	0.632	0.484
NR						-0.276	0.166	0.213
DR							0.729	0.167
VR								0.370

Na condição V, variável AC apresentou o maior efeito direto e negativo sobre EU (- 0,633). Isso indica que a seleção de plantas com maior AC levará a uma redução na EU nas condições destes experimentos. Assim, plantas com alta concentração de P na parte aérea, terão menor EU e isso é confirmado pela correlações negativas obtidas entre AC e EU (Tabela 2).

Tabela 2. Coeficientes de correlações genéticas em planta de arroz *in vitro*.

	NF	NP	AC	CR	NR	DR	VR	EU
AP	0.684	0.387	0.553	0.447	0.825	0.541	0.813	0.278
NF		-0.163	0.311	0.273	0.506	0.510	0.814	0.398
NP			-0.042	0.299	0.125	0.197	0.154	0.316
AC				0.952	0.487	-0.302	0.490	-0.417
CR					0.443	-0.357	0.520	-0.214
NR						0.566	0.892	0.389
DR							0.699	0.888
VR								0.477

Das características radiculares e na condição S, CR foi quem apresentou maior efeito direto e positivo (2,108) sobre EU, como mostra a figura abaixo.



Seu efeito indireto via DR foi de alto valor e associado aos efeitos indiretos via NR e VR resultou na correlação positiva entre CR e EU (Tabela 1). Assim, na condição S, plantas com raízes mais longas foram mais eficientes na utilização desse nutriente. O alto efeito indireto e negativo de CR via DR indicam que

raízes mais finas favorecerão um maior EU. Isso, também é confirmado pelo alto efeito indireto e positivo (1,817) de DR via CR sobre EU. Geralmente as cultivares melhoradas de arroz de terras altas brasileiras tendem a terem raízes mais finas quando comparadas com as tradicionais.

Na condição V, a variável de maior efeito direto sobre EU foi VR (1,543) sendo seu efeito positivo. Os seus efeitos indiretos via CR, NR e DR foram negativos, resultando na correlação positiva entre VR e EU (Tabela 2). Assim, na condição V, a seleção de plantas com maior VR levará a um aumento de EU. Entretanto, as raízes tenderão a ter menor CR, NR e DR. Resultados obtidos por Sant'Ana (Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Goiás. Goiânia, Goiás. 143 p., 2000) mostraram que as características radiculares variam de acordo com meio e dose de fósforo utilizadas. Embora tenha sido relatado que raízes de maior diâmetro é uma característica importante no arroz de terras altas, devido a sua maior capacidade de penetrar no solo e extrair água das camadas mais profundas, Sant'Ana (II Encontro de Geneticistas Goianos. Universidade Federal de Goiás, Goiânia. 1994) observou que as cultivares melhoradas de arroz de terras altas brasileiras têm, em média, raízes mais longas e finas que as tradicionais.

Os resultados permitiram obter as seguintes conclusões:

- Os efeitos diretos e indiretos de cada variável sobre a eficiência na utilização do fósforo em arroz foi dependente da condição de avaliação (solo e *in vitro*).
- Em solo, o número de folhas e comprimento das raízes da planta foram as características que tiveram maior efeito direto na eficiência do uso do fósforo.
- *In vitro*, o teor de fósforo acumulado e o volume da raiz foram as características que tiveram maior efeito direto na eficiência do uso do fósforo.
- Na condição em solo, na seleção de plantas eficientes na utilização do fósforo maior ênfase deve ser dada para o número de folhas (maior) e comprimento da raiz (maior), enquanto que na condição *in vitro* maior ênfase deve ser dada para a acumulação de fósforo pela planta (menor) e volume da raiz (maior).

