

COMPORTAMENTO DE PLANTAS DE TRIGO SARRACENO EM RESPOSTA A DOSES E FONTES DE FÓSFORO

Data de aceite: 01/07/2024

Érica de Oliveira Araújo

Profa. Doutora em Agronomia,
Departamento de Agropecuária, Instituto
Federal de Rondônia, Campus de
Colorado do Oeste, Colorado do Oeste-
Brasil

Jéssica Schiochet

Engenheira Agrônoma, Instituto Federal
de Rondônia, Campus Colorado do Oeste,
Colorado do Oeste, Brasil

Wilk Sampaio de Almeida

Prof. Doutor em Ciência do solo,
Departamento de Agronomia, Instituto
Federal de Rondônia, Campus de
Ariquemes, Ariquemes- Brasil

2016). Foi introduzido no Brasil no século XX, na região sul, trazido por imigrantes poloneses, russos e alemães (PACE, 1964). Os primeiros dados estatísticos da produção de mourisco no Brasil referem-se ao triênio de 1928 a 1930, onde a produção média foi de 4.500 toneladas. A produtividade brasileira atual é de aproximadamente 2500 kg/ha (LIM, 2013).

Atualmente, essa cultura está sendo explorada com maior intensidade, devido a seu múltiplo uso, principalmente como planta de cobertura de solo. A cobertura do solo é uma prática de conservação do solo conhecida desde milhares de anos. O uso de plantas de cobertura em sistemas de rotação de culturas com adubação verde pode promover uma redução acentuada de perdas de solo. Isso porque a reciclagem de nutrientes confere melhor fertilidade, maior diversidade biológica, maior equilíbrio e aumento no rendimento das culturas, estabilizando a produção e possibilitando o uso racional e constante da terra, de maneira a tornar sustentável o sistema de produção (CALEGARI, 2012).

INTRODUÇÃO

O trigo sarraceno (*Fagopyrum esculentum* Moench), também conhecido por trigo mourisco, é uma dicotiledônea pertencente à família Polygonaceae, sem nenhum parentesco com o trigo comum. É originado das regiões centrais da Ásia e cultivado em área aproximada de 3,7 milhões de hectares/ano, sendo a China, Rússia Ucrânia e Cazaquistão, os maiores produtores mundiais (FAO,

As plantas de cobertura são, de maneira geral, rústicas e agressivas. Dentre as espécies que podem ser utilizadas como planta de cobertura está o trigo mourisco ou sarraceno, caracterizado por ser uma planta rústica e de ciclo curto (60-90 dias). Essa espécie destaca-se pela eficiência no controle de plantas daninhas, tanto de espécies monocotiledôneas quanto dicotiledôneas, decorrente da sua utilização como cultura de cobertura, pela sua tolerância à acidez, capacidade de utilização de sais de fósforo e potássio, pouso solúvel no solo (KLEIN et al., 2010).

Menezes e Leandro (2004), avaliando a produção de massa seca de trigo sarraceno como espécie de coberturas do solo e a extração de nutrientes por essa espécie vegetal, verificaram que o trigo sarraceno destacou-se como um material exportador de nutrientes, uma vez que, em média, apresentou as maiores quantidades acumuladas de N, K, Ca, Cu e Fe em seus tecidos e uma produção de matéria seca 3.576 kg ha⁻¹ aos 90 dias após a emergência (DAE). Apesar de neste trabalho o trigo sarraceno não ter se destacado pela absorção de P, esta planta é capaz de extrair P a partir de fosfatos minerais insolúveis em água e em ácidos fracos, através de mecanismos que promovem a formação de humo fosfatos assimiláveis pela cultura. Já Klein et al., (2010) observaram a alta capacidade de reciclagem de N e K, avaliando cultivares precoces e tardias de trigo sarraceno. Pode-se inferir que as plantas de cobertura têm a capacidade de extrair elementos menos solúveis e de mobilizar nutrientes de camadas de solo mais profundos, em função do alto crescimento do sistema radicular.

Segundo Gorgem (2013), agricultores vêm utilizando o trigo mourisco como planta sucessora de culturas de grão como soja, milho e sorgo, principalmente devido a sua capacidade de desenvolver em solos ácidos, sua utilização como adubo verde e sua capacidade de desenvolvimento com baixa umidade, ideal para plantio na safrinha e rotação de cultura em áreas de cultivos extensivos.

Além disso, a determinação de plantas de trigo sarraceno cada vez mais eficiente nutricionalmente constitui uma solução para aumentar a produtividade e reduzir o custo de produção das culturas, uma vez que essa planta tem a capacidade de extrair elementos menos solúveis e de mobilizar nutrientes de camadas de solo mais profundos, em função do alto crescimento do sistema radicular. Porém, existe pouca informação científica sobre o acúmulo e a eficiência de utilização de nutrientes por essa cultura, demonstrando que muito ainda têm a ser estudar e que a investigação centrada no aprofundamento deste conhecimento servirá de base científica para um novo processo tecnológico destinado à produção agrícola.

Diante do exposto, o presente trabalho teve por objetivo avaliar o crescimento, o acúmulo de nutrientes, a eficiência de absorção e utilização de fósforo por plantas de trigo sarraceno em resposta a diferentes doses e fontes de P solúvel.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em ambiente protegido do Setor de Produção Vegetal do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia, Campus de Colorado do Oeste, RO, cujas coordenadas geográficas são 13° 06' S e 60° 29' W, com altitude média de 407 metros. O clima segundo a classificação de Koppen é do tipo Awa, tropical quente e úmido com duas estações bem definidas. A amostra de solo utilizada foi coletada na profundidade de 0-20 cm.

A análise química da amostra de solo antes da instalação do experimento resultou nos seguintes valores: M.O.: 28,90 g dm⁻³; pH (CaCl₂): 6,1; P: 10 mg dm⁻³; K: 0,40 cmolc dm⁻³; Ca: 5,52 cmolc dm⁻³; Mg 1,40 cmolc dm⁻³; Al: 0,0 cmolc dm⁻³; H+Al: 2,10 cmolc dm⁻³; SB: 7,32 cmolc dm⁻³; CTC: 9,42 cmolc dm⁻³, saturação por bases 77%. A análise granulométrica apresentou 428 g kg⁻¹ de areia, 210 g kg⁻¹ de silte e 362 g kg⁻¹ de argila.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, em esquema fatorial 5x2, sendo, cinco doses de fósforo e duas fontes solúveis de P₂O₅, com quatro repetições. As doses de P consistiram de 0, 40, 80, 120 e 160 kg ha⁻¹ de P₂O₅, aplicadas no plantio; e as fontes de P₂O₅ utilizadas foram SFS (21% P₂O₅) e o SFT (41% P₂O₅).

Com base nos resultados da análise química do solo, foi realizada uma adubação de base para garantir o estabelecimento da cultura. As doses de P foram convertidas para mg kg⁻¹ utilizando valores de densidade do solo. Os micronutrientes foram aplicados conforme a exigência da cultura.

As unidades experimentais foram compostas por vasos plásticos com capacidade de 12 dm³, preenchidos com solo seco ao ar, passado em peneira de 4 mm de abertura. A umidade dos vasos foi controlada diariamente, visando manter o solo com 60% da capacidade de campo.

As sementes foram postas a germinar diretamente nos vasos, sendo aos 10 DAE realizados os desbastes, deixando-se apenas uma planta em cada unidade experimental; e as avaliações realizadas aos 60 DAE, correspondentes ao final do ciclo da cultura.

A altura das plantas foi obtida pela medição do colo da planta até o meristema apical, utilizando-se uma fita métrica; e o diâmetro do caule foi determinado com o auxílio de paquímetro digital, na altura de 2 cm do colo da planta. Posteriormente, as plantas foram coletadas e divididas em raiz e parte aérea. Em seguida, todo o material vegetal coletado foi lavado em água corrente e água deionizada, respectivamente. O comprimento de raiz foi determinado com uma régua graduada e o volume de raiz pelo método da proveta, no qual as raízes foram submersas em proveta graduada com volume de água destilada conhecido, sendo o volume determinado pela diferença entre o volume inicial e final do recipiente. A massa verde das plantas foi determinada pela pesagem do material em balança de precisão. Posteriormente, as raízes e parte aérea foram colocadas para secar em estufa a 65°C por 72 horas, sendo, em seguida, determinada a sua massa. Após a

secagem do material vegetal, procedera à pesagem e moagem da massa seca em moinho tipo Wiley, sendo as amostras, submetidas à digestão nitroperclórica, para determinação dos teores de P nas diferentes partes da planta (raiz e parte aérea), de acordo com a metodologia descrita em Embrapa (2009).

O índice de eficiência de absorção, razão entre o conteúdo total de nutriente na planta e a massa seca das raízes, foi calculado de acordo com Swiader et al. (1994), enquanto que a eficiência de transporte, razão entre o conteúdo de nutriente na parte aérea e o conteúdo de nutriente na planta; e a eficiência de utilização, razão entre a massa seca total produzida e o acúmulo total de nutriente na planta, foram calculados de acordo com Siddiqi e Glass (1981).

Os dados foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro Wilk e a análise de variância com auxílio computacional do programa de análise estatística Sisvar. Os efeitos doses de P, dentro de cada fonte do nutriente foram avaliados pelo teste de Scott Knott em nível de 5 % de probabilidade. Para a variável com significância estatística em função das doses de P foi utilizada análise de regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve diferença significativa ($p \leq 0,05$) para teor de P na parte aérea e na planta, conteúdo de P na parte aérea e na planta e eficiência de utilização do P com o incremento das doses de fósforo (Tabela 1). Enquanto que apenas o conteúdo de P na parte aérea e conteúdo de P na planta responderam a interação entre doses e fontes de P solúvel (Tabela 1).

Tabela 1. Valores F, Média e CV para altura de plantas (ALT), diâmetro do caule (DIA), volume de raiz (VR), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR), massa seca total (MSTO), teor de P na parte aérea (TPPA), teor de P na raiz (TPR), teor de P na planta (TPPL), conteúdo de P na parte aérea (CPPA), conteúdo de P na raiz (CPR), conteúdo de P na planta (CPPL), eficiência de absorção de P (EAP), eficiência de transporte de P (ETP) e eficiência de utilização do P (EUP) por plantas de trigo sarraceno em resposta a doses e fonte de P solúvel.

Fonte de variação	GL	Pr > F				
		ALT	DIA	VR	MSPA	MSR
Fonte (F)	1	0,50	0,84	0,34	0,41	0,88
Dose (D)	4	0,46	0,51	0,47	0,81	0,70
F x D	4	0,71	0,76	0,74	0,32	0,40
Resíduo	30					
Média		146	9,13	34,07	34,23	4,31
CV (%)		10,30	10,89	17,04	13,30	10,69

Fonte de variação	GL	Pr > F				
		MSTO	TPPA	TPR	TPPL	CPPA
Fonte (F)	1	0,45	0,62	0,20	0,71	0,69
Dose (D)	4	0,84	0,00*	0,18	0,00*	0,00*
F x D	4	0,20	0,12	0,08	0,53	0,04*
Resíduo	30					
Média		38,55	2,64	1,88	4,53	90,50
CV (%)		13,68	14,71	13,41	7,81	18,28

Fonte de variação	GL	Pr > F				
		CPR	CPPL	EAP	ETP	EUP
Fonte (F)	1	0,42	0,60	0,64	0,58	0,76
Dose (D)	4	0,33	0,00*	0,27	0,44	0,00*
F x D	4	0,28	0,03*	0,88	0,40	0,33
Resíduo	30					
Média		8,06	98,57	25,71	91,69	15,49
CV (%)		17,97	17,40	22,29	3,46	18,70

* – significativo pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. CV – coeficiente de variação.

O trigo sarraceno destacou-se como um material exportador de fósforo, uma vez que, apresentou as maiores quantidades acumuladas de P em seus tecidos, potencializando uma importante espécie de cobertura, por remover consideravelmente P do solo (Figura 1A, 1B, 1C e 1D). As plantas de cobertura têm a capacidade de extrair elementos menos solúveis e de mobilizar nutrientes de camadas de solo mais profundas, em função do alto crescimento do sistema radicular e pelo fato desse sistema, em leguminosas, alcançar grandes profundidades. E, apesar da produção de massa seca não ter sido significativa, os teores de P exemplificam o potencial dessas espécies em fornecer nutrientes às culturas subseqüentes.

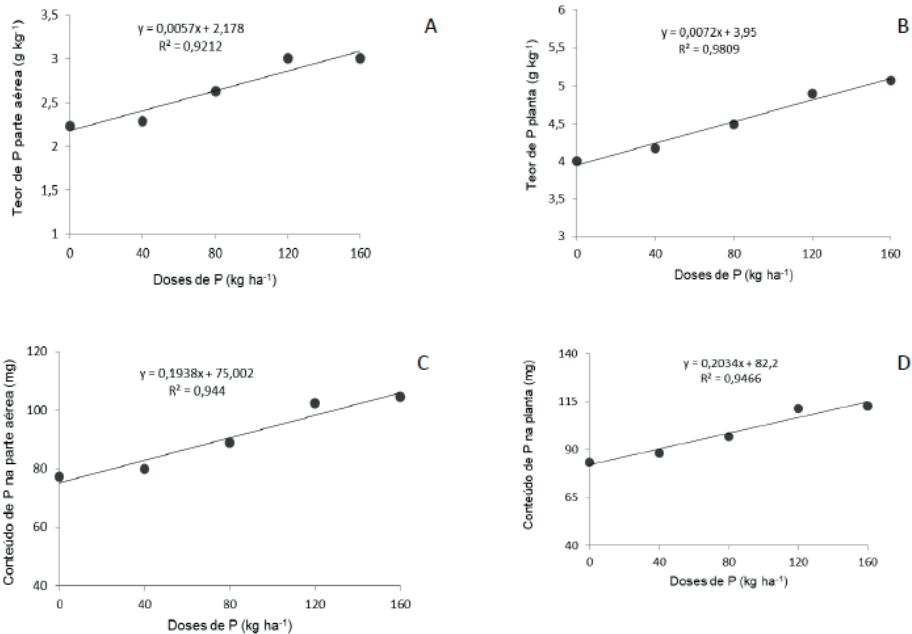


Figura 1. Teor de P na parte aérea (A), teor de P na planta (B), conteúdo de P na parte aérea (A), e conteúdo de P na planta (B) de trigo sarraceno em resposta a diferentes doses P.

O conteúdo de P na parte aérea e na planta foi influenciado significativamente ($p \leq 0,05$) pelas doses e fontes fósforo no solo (Figura 2A e 2B). Quanto mais fósforo disponível no solo maior será o gradiente de concentração deste elemento, ocasionando, portanto, aumento no acúmulo de P na parte aérea e incorporação desse nutriente na biomassa.

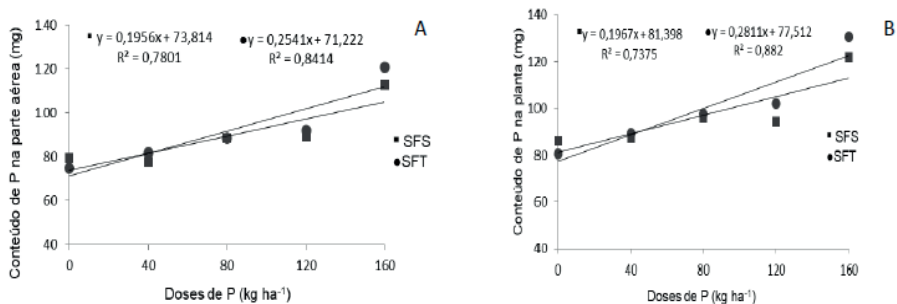


Figura 2. Conteúdo de P na parte aérea (A) e conteúdo de P na planta (B) de trigo sarraceno em resposta a diferentes doses e fontes de P solúvel.

A eficiência de utilização do P respondeu linearmente ao incremento das doses de fósforo (Figura 3). A utilização de P por plantas de trigo sarraceno foi superior na dose de 40 kg/ha de P, reduzindo com o aumento das doses do nutriente no solo. À medida que se ultrapassa a capacidade da planta em absorver o nutriente para produção, o P pode ser lixiviado ou acumular-se nos tecidos, reduzindo sua eficiência de aproveitamento.

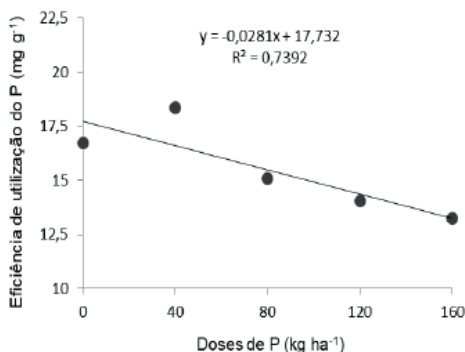


Figura 3. Eficiência de utilização do P por plantas de trigo sarraceno em resposta a diferentes doses de P.

CONCLUSÕES

O incremento nas doses de P solúvel aumentou o teor e o conteúdo de P nos tecidos de plantas de trigo sarraceno, conferindo a espécie potencial à extração de P do solo e destaque como importante espécie de planta de cobertura.

REFERÊNCIAS

CALEGARI, A. Plantas de cobertura em sistema Plantio Direto de Qualidade (SPDq). Revista A Granja, Porto Alegre, RS: Centaurus, v.68, n.763, p 67-69, 2012.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA – EMBRAPA. Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes.- 2. Ed, Brasília., Embrapa Informação Tecnológica, 2009. 627 p.

FAO, FAO Statistical Yearbook (2016). FAO Statistics Division. Disponível em: <www.faostat.fao.org>. Acessado em 10/09/2016.

GORGEN, A.V. Produtividade e qualidade da forragem de milheto (*Pennisetum glaucum* e de trigo mourisco (*Fagopyrum esculentum* Moench) cultivado no cerrado. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 49 páginas. Monografia. Universidade de Brasília, 2013. Disponível em: <http://bdm.unb.br/bitstream/10483/4733/6/2013_AngelaValentiniGorgen.pdf>

KLEIN, V.A.; NAVARINI, L.L.; BASEGGIO, M.; MADALOSSO, T.; COSTA, L.O. Trigo mourisco: uma planta de triplo propósito e uma opção para rotação de culturas em áreas sob plantio direto. **Revista Plantio Direto**, 117.ed., 2010. Disponível em: <http://www.plantiodireto.com.br/?body=cont_int&id=991>

MENEZES, L.A.S; LEANDRO, W.M. Avaliação de espécies de coberturas do solo com potencial de uso em sistemas de plantio direto. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v.34.p.173-180. 2004.

PACE, T. Cultura do trigo saraceno: história, botânica e econômica. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, Serviço de informação Agrícola, 71p, 1964.

SIDDIQI, M. Y.; GLASS, A. D. M. Utilization index: a modified approach to the estimation and comparison of nutrient utilization efficiency in plants. *Journal of Plant Nutrition*, v. 4, n.3, p. 289-302, 1981. Disponível em: < <https://doi.org/10.1080/01904168109362919>>

SWIADER, J. M. CHYAN, Y.; FREIJI, F. G. Genotypic differences in nitrate uptake and utilization efficiency in pumpkin hybrids. *Journal of Plant Nutrition*, v.17, n.10, p.1687-1699, 1994. Disponível em: < <https://doi.org/10.1080/01904169409364840>>