

Manaus, AM / Novembro, 2024

Extração de nutrientes por *Rottboellia cochinchinensis* (Poaceae) em plantio de macaxeira

José Roberto Antonioli Fontes e Ronaldo Ribeiro de Moraes

Pesquisadores, Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.



Introdução

A macaxeira (*Manihot esculenta*), variedade de mandioca com teor de glicosídeos cianogênicos menor do que 100 mg de equivalente ácido cianídrico (HCN) por quilo de polpa fresca (Valle et al., 2004), é alimento importante para consumidores de baixa renda (Mezette et al., 2009), fonte de calorias, fibras, minerais – cálcio (Ca), ferro (P), magnésio (Mg), potássio (K), vitaminas e aminoácidos (Zekarias et al., 2019). A cultivar Aipim Manteiga, indicada para o cultivo no Amazonas, tem polpa amarela e alto potencial produtivo, atingindo produtividade de 33 t de raízes por hectare em ambiente de terra firme, colhida 10 meses após o plantio (Oliveira; Barreto, 2020).

O crescimento de plantas e a produtividade de raízes da macaxeira/mandioca são influenciados por fatores abióticos e bióticos, e a interferência negativa de plantas daninhas é considerada o fator biótico que mais prejudica a cultura (Albuquerque et al., 2012; Ekeleme et al., 2021). A planta de macaxeira/mandioca é pouco competitiva contra plantas daninhas em razão do crescimento inicial lento das plantas (Ekeleme et al., 2016), exigindo, por vezes, a realização de mais de uma ação de controle durante essa fase (Soares et al., 2019). Fontes et al. (2014) constataram ser necessário manter lavoura

de macaxeira sem interferência de plantas daninhas durante 104 dias após o plantio para não ocorrer redução da produtividade de raízes.

Nas lavouras de macaxeira/mandioca, as adubações de plantio e em cobertura são necessárias para a obtenção da produtividade esperada das cultivares indicadas. Entretanto, o crescimento de plantas daninhas de ocorrência comum nas áreas de cultivo, como picão-preto (*Bidens pilosa*) e capim-braquiária (*Urochloa decumbens*), pode ser favorecido pela adubação realizada nos mandiocais e, assim, ter a sua capacidade de interferência aumentada (Pereira et al., 2012) e impedir que as raízes das plantas da cultura absorvam os nutrientes. Soares et al. (2019) relataram maior período total de prevenção da interferência (PTPI) de plantas daninhas na macaxeira/mandioca quando foi realizada adubação NPK (PTPI = 305 dias) em relação ao cultivo sem adubação (PTPI = 173 dias) e concluíram que essa diferença foi decorrente do maior crescimento e capacidade competitiva de plantas daninhas na área adubada.

Entre as espécies daninhas que infestam lavouras de macaxeira/mandioca, o capim-camalote (*Rottboellia cochinchinensis*) é considerado uma das mais prejudiciais (Merayo et al., 1998; Quee et al., 2016; Ekeleme et al., 2019).

O capim-camalote é uma espécie da família Poaceae, ciclo de vida anual, ereta, podendo atingir 4 m de altura, com alta capacidade de formação de perfilhos, reprodução por sementes (uma única planta pode produzir até 20 mil sementes) e mecanismo de carboxilação C4 (Rojas-Sandoval; Acevedo-Rodriguez, 2014), interferindo em culturas de regiões tropicais e subtropicais, como arroz (Awan et al., 2015), cana-de-açúcar (Freitas et al., 2004; Spaunhorst, 2020), feijão-caupi (Maia et al., 2021) e milho (Strahan et al., 2000). Além da competição, o capim-camalote pode interferir nas plantas cultivadas por meio da alelopatia (Bundit et al., 2022). Meksawat e Pornprom (2010) relataram que agricultores tailandeses cultivam o capim-camalote para aproveitar a sua ação alelopática por meio da formação de palhada ou incorporação no solo para controle de plantas daninhas.

Assim, o objetivo deste trabalho foi estimar as quantidades de macronutrientes (N, P, K, Ca e Mg) acumuladas na parte aérea de plantas de capim-camalote em lavoura de macaxeira, cultivar Aipim

Manteiga, cultivada em terra firme em Manaus, Amazonas.

Esta publicação está de acordo com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS): 2 – Fome Zero e Agricultura Sustentável, 8 – Trabalho Decente e Crescimento Econômico, 12 – Consumo e Produção Responsáveis e 15 – Vida Terrestre, reafirmando o apoio da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) para o alcance das metas estabelecidas pela Organização das Nações Unidas (ONU).

Condução do experimento

O trabalho foi conduzido na Embrapa Amazônia Ocidental, Campo Experimental do Km 29, em Manaus, Amazonas. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Amarelo Distrófico, cujos atributos químicos e físicos de amostra de terra composta (formada por 20 amostras simples) da camada de 0 a 20 cm de profundidade estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Atributos químicos e físicos de amostra composta de terra (20 amostras simples) coletada na camada de 0 a 20 cm. Manaus, 2024.

pH ⁽¹⁾	MO ⁽²⁾	P ⁽³⁾	K ⁽⁴⁾	Ca ⁽⁵⁾	Mg ⁽⁶⁾	H+Al ⁽⁷⁾	SB ⁽⁸⁾	T ⁽⁹⁾	V ⁽¹⁰⁾	m ⁽¹¹⁾
	(g kg ⁻¹)	(g dm ⁻³)				(cmol _c dm ⁻³)			(%)	
5,21	39,53	2	9	1,78	1,05	4,80	2,86	7,66	37,3	6,2
Granulometria (g kg⁻¹)										
Areia – 153		Silte – 122		Argila – 725			Muito argiloso			

⁽¹⁾ pH em água (1:2,5). ⁽²⁾ Matéria orgânica (Walkley-Black). ⁽³⁾ Fósforo. ⁽⁴⁾ Potássio (Mehlich-1). ⁽⁵⁾ Cálcio. ⁽⁶⁾ Magnésio (KCl 1 mol L⁻¹).

⁽⁷⁾ Acidez potencial (acetato de cálcio 0,5 mol L⁻¹ a pH 7,0). ⁽⁸⁾ Soma de bases. ⁽⁹⁾ Capacidade de troca de cátions a pH 7,0. ⁽¹⁰⁾ Saturação por bases. ⁽¹¹⁾ Saturação por alumínio.

O preparo de solo foi realizado com arado de discos e os torrões de terra desfeitos com passadas de grade niveladora. O plantio de manivas-semente da cultivar Aipim Manteiga foi feito no dia seguinte ao preparo de solo com plantadora-adubadora tração por trator, num espaçamento de 1 x 1 m (10 mil plantas por hectare). A adubação de plantio constou da aplicação de 250 kg ha⁻¹ de superfosfato simples e a adubação em cobertura realizada em duas parcelas aos 30 e 58 dias após o plantio (DAP). Na primeira parcela foram aplicados 10 g de ureia e 10 g de cloreto de potássio por planta e, na segunda, 10 g de cloreto de potássio. Aos 61 DAP foram coletadas plantas de capim-camalote crescidas na área experimental utilizando uma armação quadrada vazada de madeira com 1 m de lado (1 m²) e com a planta de macaxeira

ocupando a posição central da armação, num total de dez amostras. A parte aérea das plantas de capim-camalote contidas pela armação foi cortada a 1 cm de altura em relação à superfície do chão e acondicionada em sacos de papel. Em laboratório o material vegetal foi lavado em água corrente para retirada de partículas de solo, enxaguado com água deionizada e colocado em estufa com circulação forçada de ar a 65 °C até atingir peso constante. Após resfriamento em dessecador, o material vegetal foi pesado e moído em moinho de bolas. A determinação dos teores de nutrientes foi realizada de acordo com metodologia descrita por Carmo et al. (2000). A quantidade de nutrientes (kg ha⁻¹) acumulada pela parte aérea do capim-camalote foi calculada pela multiplicação dos teores (g kg⁻¹) pela massa vegetal seca (kg ha⁻¹).

Relato dos resultados

O valor médio ($n = 10$) da massa de matéria seca da parte aérea do capim-camalote foi 2.421 kg ha^{-1} (menor e maior valores de 1.336 e 3.232 kg ha^{-1} , respectivamente). Na Tabela 2 estão apresentados os valores dos teores e das quantidades dos nutrientes extraídos pelo capim-camalote.

Em ordem decrescente, os nutrientes mais extraídos pelo capim-camalote, em kg ha^{-1} , foram $80 \text{ K} > 64 \text{ N} > 16 \text{ Mg} > 5 \text{ Ca} = 5 \text{ P}$. De acordo com Gomes e Silva (2006), a ordem decrescente de absorção de nutrientes pela mandioca (para uma produção de 25 t ha^{-1} de raízes mais parte aérea) foi $146 \text{ K} > 123 \text{ N} > 46 \text{ Ca} > 27 \text{ P} > 20 \text{ Mg}$. O potássio é o nutriente mais exigido para atingir altas produtividades de raízes de macaxeira/mandioca (Ezui et al., 2016; Fernandes et al., 2017) e a sua suficiência promove aumento da condutância estomática, da fotossíntese líquida e da

translocação de açúcares solúveis e amido para as raízes e aumento da produtividade (Omondi et al., 2020).

Na Tabela 3 estão apresentados os valores (R\$) referentes às quantidades dos nutrientes extraídas pelo capim-camalote na forma de adubos simples e de calcário dolomítico.

Considerando uma coleta da planta daninha e os preços dos adubos e do calcário dolomítico praticados no comércio varejista de Manaus em 1º de agosto de 2024, constatou-se que a imobilização dos nutrientes na parte aérea do capim-camalote representou prejuízo financeiro entre R\$ 1.793,08 e 2.245,44 (média de R\$ 2.019,26). A realização de controle de plantas daninhas se justifica quando o custo de controle é menor do que o prejuízo provocado pela interferência.

Na Tabela 4 estão apresentados os custos de algumas ações de controle de plantas daninhas na cultura da macaxeira/mandioca considerando 1 ha de lavoura.

Tabela 2. Teores (g kg^{-1}) e quantidades de nutrientes (kg ha^{-1}) extraídos por plantas de capim-camalote (*Rottboellia cochinchinensis*) em área cultivada com macaxeira cultivar Aipim Manteiga, em terra firme de Manaus, Amazonas. 2024.

Nitrogênio (N)	Fósforo (P)	Potássio (K)	Cálcio (Ca)	Magnésio (Mg)
Teores (g kg^{-1})				
26,33	2,06	33,07	2,21	6,46
Quantidades extraídas (kg ha^{-1})				
64	5	80	5	16
N	P-P ₂ O ₅	K-K ₂ O	Ca-CaO	Mg-MgO
64	11,5	96	7	26

P₂O₅ = P x 2,29; K₂O = K x 1,2; CaO = Ca x 1,39; MgO = Mg x 1,66.

Tabela 3. Valores (R\$) dos nutrientes extraídos pelo capim-camalote (*Rottboellia cochinchinensis*) nas formas de adubo simples e de calcário dolomítico. Manaus, 2024.

Nutriente	Quantidade (kg ha^{-1})	Forma ⁽¹⁾	Quantidade (kg ha^{-1})	R\$ kg^{-1}	Valor (R\$)
Nitrogênio	64 – N	Sulfato de amônio	305	3,44	1.049,20
		Ureia	142	4,72	670,24
Fósforo	11,5 – P ₂ O ₅	Superfosfato simples	58	3,74	216,92
		Superfosfato triplo	26	5,52	143,52
Potássio	96 – K ₂ O	Cloreto de potássio	160	4,78	764,80
Cálcio	7 – CaO	Calcário dolomítico	22	1,24	27,28
Magnésio	26 – MgO		173	1,24	214,52

⁽¹⁾ Sulfato de amônio – 21% de nitrogênio; Ureia – 45% de nitrogênio; Superfosfato simples – 20% de P₂O₅; Superfosfato triplo – 45% de P₂O₅; Cloreto de potássio – 60% de K₂O; Calcário dolomítico – 32% de CaO e 15% de MgO.

Tabela 4. Custo de controle de plantas daninhas para 1 ha de macaxeira/mandioca. Manaus, 2024.

Ações de controle				
Discriminação	Unidade	Valor unitário (R\$)	Quantidade	Total (R\$)
Capina aos 30, 60 e 90 dias após o plantio (DAP)				
Capina	dH ⁽¹⁾	61,70 ⁽²⁾	36,0	2.221,20
Aplicação de metribuzin em pré-emergência e glifosato em pós-emergência aos 90 DAP				
Clomazone ⁽³⁾	L	40,00 ⁽⁶⁾	1,5	60,00
Glifosato ⁽⁴⁾	L	49,00 ⁽⁶⁾	3,0	147,00
Pulverização ⁽⁵⁾	dH	61,70	2,0	123,40
Aplicação de metribuzin em pré-emergência e capina aos 90 DAP				
Clomazone ⁽³⁾	L	40,00	1,5	60,00
Capina	dH	81,50	12,0	978,00
Pulverização	dH	61,70	1,0	61,70
Capina aos 30 e 60 DAP e pulverização de glifosato em pós-emergência aos 90 DAP				
Capina	dH	61,70	20,0	1.234,00
Glifosato ⁽⁴⁾	L	49,00	3,0	147,00
Pulverização	dH	61,70	1,0	61,70

(¹) Dia-homem. (²) Valor médio referente à diária de trabalhador rural na região Norte em 1º agosto de 2024 (Fonte: Portal Salario.com.br, 2014). (³) Aplicação em pré-emergência. (⁴) Aplicação em pós-emergência em jato dirigido e abaixo da folhagem das plantas de macaxeira. (⁵) Pulverizador costal manual. (⁶) Valores dos herbicidas clomazone e glifosato são referentes a produtos comerciais formulados com esses princípios ativos em março de 2024.

De acordo com Souza e Silva (2020), a capina de 1 ha de lavoura de macaxeira/mandioca exige 12 dias-homem, e por vezes são necessárias mais de uma capina para impedir a interferência das plantas daninhas. É o que foi constatado por Fontes et al. (2014), quando foram necessárias três capinas em lavoura de Aipim Manteiga para não ocorrer redução de produtividade de raízes.

O controle químico de plantas daninhas na macaxeira/mandioca é uma das ações disponíveis para o agricultor amazonense e tem como vantagens principais a alta eficácia de controle, maior rendimento

operacional e menores dependência de mão de obra e custo de controle. A alta eficácia de controle do capim-camalote obtida com aplicação do clomazone (Correia et al., 2013) e do glifosato (Ramos et al., 2023) foi o critério utilizado para definir as ações de controle com herbicidas, apresentadas na Tabela 4. Entretanto, outras combinações podem ser estabelecidas em razão da composição específica da comunidade de plantas daninhas nas lavouras e/ou da disponibilidade de herbicidas para os agricultores.

Na Tabela 5 estão apresentados os herbicidas registrados para uso no Amazonas.

Tabela 5. Herbicidas registrados para uso na cultura da macaxeira/mandioca no Amazonas.

Herbicida (nome técnico)	Dose (g ha ⁻¹)	Época de aplicação	Controle
Carfentrazone	20 – 30	Pós-emergência	Dicotiledôneas
Cletodim	84 – 108	Pós-emergência	Poáceas
Clomazone	1.000 – 1.260	Pré-emergência	Mono e dicotiledôneas
Flumioxazin ⁽¹⁾	60 – 100	Pós-emergência	Dicotiledôneas
Glifosato ⁽¹⁾	620 – 2310	Pós-emergência	Mono e dicotiledôneas
Isoxaflutole	75 – 93,75	Pré-emergência	Mono e dicotiledôneas

Continua...

Tabela 5. Continuação.

Herbicida (nome técnico)	Dose (g ha ⁻¹)	Época de aplicação	Controle
Metribuzin	360 – 480	Pré-emergência	Dicotiledôneas
Pyroxasulfone + flumioxazin	60+60 – 1.000+1.000	Pré-emergência	Mono e dicotiledôneas
S-metolachlor	1.440 – 1.920	Pré-emergência	Mono e dicotiledôneas
Trifluralin	1.800 – 2.400	Pré-emergência	Mono e dicotiledôneas

(¹) Aplicação em jato dirigido.

Fonte: Agência de Defesa Agropecuária e Florestal do Estado do Amazonas (2024).

Considerações finais

- 1) Plantas de capim-camalote que infestam lavou-
ras de macaxeira imobilizam em sua parte aérea
nutrientes essenciais para o crescimento das
plantas da cultura.
- 2) O prejuízo financeiro provocado pela imobiliza-
ção de nutrientes nas plantas de capim-camalote
justifica o controle da planta daninha nas lavou-
ras de macaxeira.

Referências

AGÊNCIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA E FLORESTAL
DO ESTADO DO AMAZONAS. **Lista de produtos**.

Manaus: ADAF, 2024. Disponível em: <https://www.adaf.am.gov.br/lista-de-produtos-atox/>. Acesso em: 15 mar. 2024.

ALBUQUERQUE, J. A. A.; SEDIYAMA, T.; SILVA, A. A.;
ALVES, J. M. A.; FINOTO, E. L.; NETO, F. A.; SILVA, G.
R. Desenvolvimento da cultura de mandioca sob interfe-
rência de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 30, n. 1,
p. 37-45, 2012.

AWAN, T. H.; STA CRUZ, P. C.; CHAUHAN, B. S.
Ecological significance of rice (*Oryza sativa*) planting
density and nitrogen rates in managing the growth and
competitive ability of itchgrass (*Rottboellia cochinchin-
ensis*) in direct-seeded rice systems. **Journal of Pest
Science**, v. 88, n. 2, p. 427-438, 2015.

BUNDIT, A.; MEKSAWAT, S.; ULLAH, H.; DATTA, A.;
PORNPROM, T. Allelopathic plants: 33. *Rottboellia co-
chinchinensis* (Lour.) W.D. Clayton. **Allelopathy Journal**,
v. 56, n. 2, p. 133-148, 2022.

CARMO, C. A. F. S.; ARAÚJO, W. S.; BERNARDI, A.
C. C.; SALDANHA, M. F. C. **Métodos de análise de
tecidos vegetais utilizados na Embrapa Solos**. Rio
de Janeiro: Embrapa Solos, 2000. 41 p. (Embrapa Solos.
Circular técnica, 6.)

CORREIA, N. M.; GOMES, L. J.; PERUSSI, F. J.
Emergence of *Rottboellia exaltata* influenced by sowing
depth, amount of sugarcane straw on the soil surfa-
ce, and residual herbicide use. **Acta Scientiarum.
Agronomy**, v. 35, n. 2, p. 145-152, 2013.

EKELEME, F.; ATSER, G.; DIXON, A.; HAUSER, S.;
CHIKOYE, D.; OLORUNMAIYE, P. M.; SOKOYA, G.;
ALFRED, J.; MOSES, C. O.; KORIEOCHA, D. S.;
OLOJEDE, A. O.; AYANKANMI, T.; LAGOKE, S. T. O.
Assessment of weeds of cassava and farmers manage-
ment practices in Nigeria. **Tropicicultura**, v. 37, n. 2,
art. 586, 2019.

EKELEME, F.; DIXON, A.; ATSER, G.; HAUSER, S.;
CHIKOYE, D.; KORIE, S.; OLOJED, A.; AGADA, M.;
OLORUNMAIYE, P. M. Increasing cassava root yield 'on
farmers' fields in Nigeria through appropriate weed ma-
nagement. **Crop Protection**, v. 150, 105810, 2021.

EKELEME, F.; HAUSER, S.; ATSER, G.; DIXON,
A.; WELLER, S.; OLORUNMAIYE, P.; USMAN, H.;
ADEYEME, O.; CHIKOYE, D. Weed management in cas-
sava in Africa: challenges and opportunities. **Outlooks
on Pest Management**, v. 27, n. 5, p. 208-212, 2016.

EZUI K. S.; FRANKE, A. C.; MANDO A.; AHIABOR, B.
D. K.; TETTEH, F. M.; SOGBEDJI, J.; JANSSEN, B.
H.; GILLER, K. E. Fertiliser requirements for balanced
nutrition of cassava across eight locations in West Africa.
Field Crops Research, v. 185, p. 69-78, 2016.

FERNANDES, A. M.; GAZOLA, B.; NUNES, J. G. D. S.;
GARCIA, E. L.; LEONEL, M. Yield and nutritional requi-
rements of cassava in response to potassium fertilizer in
the second cycle. **Journal of Plant Nutrition**, v. 40,
n. 20, p. 2785-2796, 2017.

FONTES, J. R. A.; OLIVEIRA, I. J.; PEDROZO, C.
A.; ROCHA, R. N. C.; MORAIS, R. R.; MUNIZ, A. W.
**Períodos de interferência de plantas daninhas na
cultura da macaxeira, variedade Aipim-manteiga, em
terra firme do Amazonas**. Manaus: Embrapa Amazônia
Occidental, 2014. 7 p. (Embrapa Amazônia Occidental.
Circular técnica, 46). Disponível em: <https://ainfo.cnptia>.

embrapa.br/digital/bitstream/item/117096/1/Circ-Tec-46.pdf. Acesso em: 17 jul. 2024.

FREITAS, S. P.; OLIVEIRA, A. R.; FREITAS, S. J.; SOARES, L. M. S. Controle químico de *Rottboellia cochinchinensis* em cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 22, n. 3, p. 461-466, 2004.

GOMES, J. C.; SILVA, J. Correção da acidez e adubação. In: SOUZA, L. S.; FARIAS, A. R. N.; MATTOS, P. L. P.; FUKUDA, W. M. G. **Aspectos socioeconômicos e agrônômicos da mandioca**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2006. p. 215-247.

MAIA, S. S.; GONZÁLEZ, S. C.; SILVA, I. K. C.; BARRETO, G. F.; SOUZA, L. T.; MURGA, H.; RODRIGUEZ, C. A. Interferência de *Cenchrus echinatus* y *Rottboellia exaltata* en el crecimiento del frijol caupí. **Bioagro**, v. 33, n. 1, p. 21-28, 2021.

MEKSAWAT, S.; PORNPROM, T. Allelopathic effect of itchgrass (*Rottboellia cochinchinensis*) on seed germination and plant growth. **Weed Biology and Management**, v. 10, n. 1, p. 16-24, 2010.

MERAYO, M. A.; ROJAS, C. C. E.; VALVERDE, B. E.; UMAÑA, E. Legume cover crops for the management of *Rottboellia cochinchinensis* in a mixed cassava/maize crop. **Manejo Integrado de Plagas**, n. 48, p. 49-53, 1998.

MEZETTE, T. F.; CARVALHO, C. R. L.; MORGANO, M. A.; SILVA, M. G. D.; PARRA, E. S. B.; GALERA, J. M. S. V.; VALLE, T. L. Seleção de clones-élite de mandioca de mesa visando a características agrônômicas, tecnológicas e químicas. **Bragantia**, v. 68, n. 3, p. 601-609, 2009.

OLIVEIRA, I. J.; BARRETO, J. F. **Épocas de colheita da macaxeira cultivar Aipim-manteiga em Latossolo Amarelo no estado do Amazonas**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2020. 11 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Circular técnica, 77). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/220050/1/Circ-Tec-77.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2024.

OMONDI, J. O.; LAZAROVITCH, N.; RACHMILEVITCH, S.; KUKIEW, T.; YERMIYAHU, U.; YASUOR, H. Potassium and storage root development: focusing on photosynthesis, metabolites and soluble carbohydrates in cassava. **Physiologia Plantarum**, v. 169, n. 2, p. 169-178, 2020.

PEREIRA, G. A. M.; LEMOS, V. T.; SANTOS, J. B.; FERREIRA, E. A.; SILVA, D. V.; OLIVEIRA, M. C.; MENEZES, C. W. G. Crescimento da mandioca e plantas daninhas em resposta à adubação fosfatada. **Revista Ceres**, v. 59, n. 5, p. 716-722, 2012.

PORTAL SALARIO.COM.BR. **Trabalhador rural** — salário, o que faz, piso salarial 2024. Disponível em: salario.com.br/profissao/trabalhador-rural-cbo-623110. Acesso em: 15 mar. 2024.

QUEE, D. D.; KANNEH, S. M.; YILA, K. M.; NABAY, O.; KAMANDA, P. J. Weed species diversity in cassava (*Manihot esculenta* Crantz) monoculture in Ashanti region of Ghana. **Journal of Experimental Biology and Agricultural Sciences**, v. 4, n. 5, p. 499-504, 2016.

RAMOS, G. C.; SILVA, R. O.; SCHEDENFFELDT, B. F.; HIRATA, A. C. S.; MONQUERO, P. A. Herbicide association for simultaneous control of seeds and emerged plants of *Rottboellia exaltata* L. **Research, Society and Development**, v. 12, n. 7, e11712742623, 2023.

ROJAS-SANDOVAL, J.; ACEVEDO-RODRIGUEZ, P. **Rottboellia cochinchinensis (itch grass)**. Wallingford: CABI, 2014. (CABI Compendium, 47782). Disponível em: cabidigitallibrary.org/doi/10.1079/cabicompendium.47782. Acesso em: 8 mar. 2024.

SOARES, M. R. S.; SÃO JOSÉ, A. R.; NUNES, R. T. C.; SILVA, R. A.; CAETANO, A. P. O.; OLIVEIRA, D. S.; NOLASCO, C. A.; RAMPAZZO, M. C. Períodos de interferência de plantas infestantes na cultura da mandioca, submetida ou não à adubação NPK, em Vitória da Conquista-BA. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 42, n. 1, p. 237-247, 2019.

SOUZA, L. D.; SILVA, A. F. (ed.). **Sistema de produção de mandioca no Semiárido**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2020. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Sistema de Produção, 12). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/222379/1/Sistema-de-Producao-de-Mandioca-no-Semiario.pdf>. Acesso em: 13 mar. 2024.

SPAUNHORST, D. J. Influence of establishment timing on growth and fecundity of two itchgrass (*Rottboellia cochinchinensis*) biotypes grown in Louisiana. **Weed Science**, v. 68, n. 4, p. 418-425, 2020.

STRAHAN, R. E.; GRIFFIN, J. L.; REYNOLDS, D. B.; MILLER, D. K. Interference between *Rottboellia cochinchinensis* and *Zea mays*. **Weed Science**, v. 48, n. 2, p. 205-211, 2000.

VALLE, T. L.; CARVALHO, C. R. L.; RAMOS, M. T. B.; MÜHLEN, G. S.; VILLELA, O. V. Conteúdo cianogênico em progênies de mandioca originadas do cruzamento de variedades mansas e bravas. **Bragantia**, v. 63, n. 2, p. 221-226, 2004.

ZEKARIAS, T.; BASA, B.; HERAGO, T. Medicinal, nutritional and anti-nutritional properties of cassava (*Manihot esculenta*): a review. **Academic Journal of Nutrition**, v. 8, n. 3, p. 34-46, 2019.

Embrapa Amazônia Ocidental

Rodovia AM-010, Km 29
Estrada Manaus/Itacoatiara
69010-970 Manaus, AM
www.embrapa.br/amazonia-ocidental
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações

Presidente: *Kátia Emídio da Silva*

Secretária-executiva: *Gleise Maria Teles de Oliveira*

Membros: *Luiz Antônio de Araújo Cruz, Maria Augusta Abtibol Brito de Sousa e Maria Perpétua Beleza Pereira*

Circular Técnica 90

ISSN 1517-2449 / e-ISSN 2965-7652
Novembro, 2024

Edição executiva: *Maria Perpétua Beleza Pereira*

Revisão de texto: *Maria Perpétua Beleza Pereira*

Normalização bibliográfica: *Maria Augusta Abtibol Brito de Sousa (CRB-11/420)*

Projeto gráfico: *Leandro Sousa Fazio*

Diagramação: *Gleise Maria Teles de Oliveira*

Publicação digital: PDF



**Ministério da
Agricultura e Pecuária**

Todos os direitos reservados à Embrapa.