

BRAGANTIA

Boletim Científico do Instituto Agrônomo do Estado de S. Paulo

Vol. 26

Campinas, março de 1967

N.º 9

OBSERVAÇÕES SÔBRE O EFEITO DA LUZ NO CRESCIMENTO DA TIRIRICA, *CYPERUS ROTUNDUS* L. (1)

ANTÔNIO CELSO MAGALHÃES, *engenheiro-agrônomo Seção de Fisiologia, Instituto Agrônomo*

SINOPSE

Foram estudados: os efeitos do sombreamento de tiririca (*Cyperus rotundus* L.), no campo, com plantas de *Canavalia ensiformis* D.C.; a ação de luz artificial; o ponto de compensação de luz. O sombreamento reduziu drasticamente a multiplicação dos tubérculos. Plantas mantidas com luminosidade artificial de 15% da radiação solar tiveram o desenvolvimento subterrâneo muito prejudicado. A capacidade vegetativa da tiririca mostrou-se reprimida somente com redução acentuada da luminosidade.

1 — INTRODUÇÃO

Apesar das inúmeras tentativas de controle químico, mecânico, cultural e de outras naturezas (5, 8, 12, 14, 15, 16), até o presente as perspectivas para o combate da tiririca não têm sido muito animadoras. Se bem que alguns resultados já foram obtidos com o emprego de herbicidas, sua utilização, em termos econômicos, nem sempre é viável.

A investigação dos hábitos e comportamentos peculiares à tiririca, cujo conhecimento é indispensável para o estabelecimento de práticas eficientes de controle, tem sido objeto de várias pesquisas (1, 2, 6, 7, 9, 10, 17).

Há vários dados experimentais evidenciando que a tiririca é afetada pela falta de luz, ficando prejudicada no seu desenvolvimento quando vegetando em locais insuficientemente iluminados (2, 6, 9, 17).

(1) Recebido para publicação em 18 de outubro de 1966.

A observação de que a cultura de feijão-de-porco, quando plantada em terreno ocupado pela tiririca, agia de modo a diminuir a infestação da erva daninha (10, 11), levou à investigação dos possíveis efeitos condicionados pela ação de sombreamento exercido pela leguminosa, bem como das características de desenvolvimento da erva daninha afetadas pelas modificações das condições de luminosidade do ambiente.

2 — SOMBREAMENTO POR PLANTAS DE FEIJÃO-DE-PORCO VEGETADO EM ASSOCIAÇÃO COM A TIRIRICA

2.1 — MATERIAL E MÉTODO

Objetivando o esclarecimento da importância relativa dos fatores sombra e competição de raízes proporcionadas pelo feijão-de-porco vegetado juntamente com a tiririca, um ensaio de caráter preliminar foi realizado, no qual sementes de feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis* D.C.) e tubérculos de tiririca (*Cyperus rotundus* L.) foram plantados em canteiros de 1,50 x 0,60 x 0,20 m, de solo tipo terra-roxa-misturada e localizados no interior de casa de vegetação.

Duas intensidades de sombreamento foram conseguidas através da variação da densidade de plantio do feijão-de-porco. Em ambos os casos a distância entre as linhas foi mantida constante, 30 cm, variando apenas o número de plantas em cada linha.

Cinco e dez sementes, espaçadas de 10 e 5 cm na linha, forneceram 33 e 66 plantas por metro quadrado, respectivamente.

Vinte e cinco dias após o plantio da leguminosa, 100 tubérculos de tiririca foram distribuídos, a 10 cm de profundidade, por entre duas linhas contíguas de feijão-de-porco.

Os seguintes tratamentos foram incluídos no experimento:

1. Plantas de feijão-de-porco condicionando sombra e competição de raízes com a tiririca;

2. Plantas de feijão-de-porco com as partes aéreas deslocadas lateralmente, de modo a não sombrear a tiririca, havendo, porém, competição entre as raízes das plantas;

3. Plantas de feijão-de-porco com as raízes desenvolvendo-se isoladamente em relação ao sistema radicular da tiririca e com as partes aéreas proporcionando sombreamento sobre a erva daninha.

4. Testemunha — apenas plantas de tiririca.

Cada tratamento constou de duas repetições, representadas por dois canteiros, nas condições acima descritas.

Cêrca de 45 dias após o plantio, a tiririca foi colhida; determinaram-se o pêso fresco e a altura das plantas, e calculou-se a porcentagem de brotação dos tubérculos dos diferentes tratamentos.

2.2 — RESULTADOS

Os resultados apresentados no quadro 1, se somados o pêso fresco das partes aéreas e o pêso fresco dos órgãos subterrâneos, indicam que a tiririca, quando submetida apenas ao efeito de sombreamento provocado pelas plantas de feijão-de-porco, teve cêrca de 45,5 e 75,7% de seu desenvolvimento prejudicado, com relação à testemunha, nos tratamentos com 33 e 66 plantas por metro quadrado, respectivamente. A multiplicação dos tubérculos foi drásticamente reduzida para aproximadamente 10%, em ambos os casos.

QUADRO 1. — Efeito do sombreamento e da competição de raízes das plantas de feijão-de-porco sôbre a tiririca

Tratamento	Brotação dos tubérculos		Multiplicação dos tubérculos		Pêso fresco médio das raízes, rizomas e tubérculos		Pêso fresco médio das partes aéreas	
	33 *	66 *	33 *	66 *	33 *	66 *	33 *	66 *
	%	%	%	%	g	g	g	g
Sombra	98,0	89,0	15,0	11,8	32,5	14,5	19,0	8,5
Concorrência ..	93,0	91,0	143,0	101,0	56,7	30,5	27,0	20,0
Sombra e concorrência	81,0	86,0	-----	-----	28,0	8,5	11,0	2,4
Testemunha ...	97,0		151,0		63,4		31,1	

(*) Número de plantas de feijão-de-porco por metro quadrado.

Ao se associarem os efeitos de sombreamento e competição de raízes, observou-se a total impossibilidade de multiplicação dos tubérculos da tiririca.

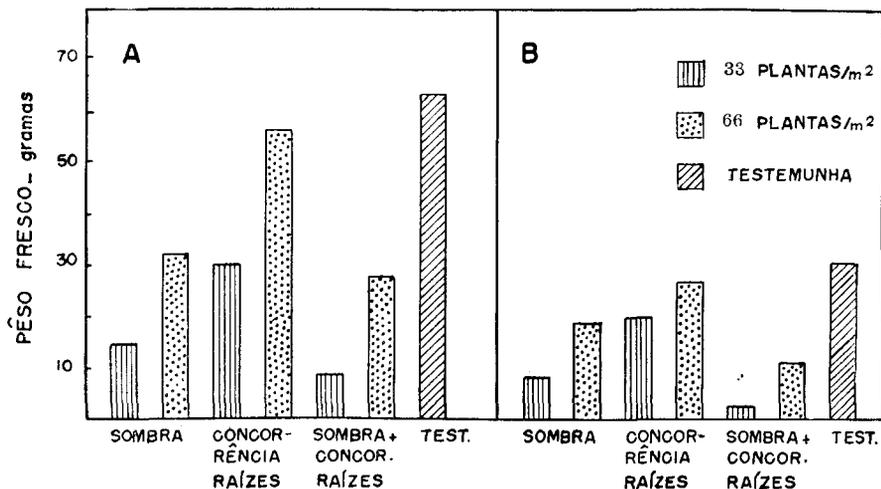


Figura 1. — Efeito do sombreamento por plantas de feijão-de-porco, em duas densidades de plantio, sobre o desenvolvimento da tiririca. Baseado no peso de material fresco. **A** — órgãos subterrâneos. **B** — partes aéreas.

O desenvolvimento das partes aéreas, indicado pelos pesos frescos obtidos, demonstra de modo significativo a influência exercida pelos fatores sombreamento e concorrência entre as raízes, isoladamente, bem como o efeito produzido quando os dois fatores foram associados. Neste último caso os resultados evidenciaram apenas 34,0 e 7,7% de crescimento em relação à testemunha, nos tratamentos com 33 e 66 plantas por metro quadrado, respectivamente. O efeito isolado do sombreamento contribuiu com cerca de 40 e 73% para o decréscimo do desenvolvimento das partes aéreas da tiririca, quando em associação com o feijão-de-porco em densidades de 33 e 66 plantas por metro quadrado.

3 — SOMBREAMENTO ARTIFICIAL

3.1 — MATERIAL E MÉTODO

A capacidade de crescimento exibida pela tiririca, sob condições de diferentes intensidades luminosas, foi investigada por meio do seguinte experimento:

Tubérculos de tiririca, recém-colhidos, foram plantados em caixas de madeira, com dimensões de 50 x 40 x 15 cm, com areia. O sombreamento foi feito através de diferentes camadas de tecido de algodão fixado em armação de madeira, a qual, pela sua parte superior, ficava localizada cêrca de 60 cm acima da superfície do solo e com as faces laterais recobrimdo inteiramente as caixas.

Foram considerados quatro tratamentos, com quatro repetições, cada uma com 100 tubérculos. Os níveis de luminosidade estabelecidos foram determinados por meio de um fotômetro e referidos em porcentagem da luminosidade total.

Os seguintes tratamentos foram considerados:

- 1) 30% de luz
- 2) 15% de luz
- 3) 7,5% de luz
- 4) testemunha, sem cobertura

As plantas receberam, periôdicamente, quantidade suficiente de solução nutritiva de Hoagland, de modo a manter boas condições de nutrição para o seu desenvolvimento.

Decorridos 50 dias após o plantio, o ensaio foi colhido e determinados o número de tubérculos e de plantas existentes nos diferentes tratamentos e os pesos secos das partes aéreas, dos tubérculos e das raízes e rizomas separadamente.

3.2 — RESULTADOS

O quadro 2 sumariza os resultados obtidos no experimento e correlaciona o efeito de diferentes intensidades luminosas sôbre o crescimento da tiririca, levando em consideração o número de plantas e de tubérculos formados, a porcentagem de brotação e os pesos secos obtidos das várias partes das plantas.

QUADRO 2. — Efeito da intensidade luminosa induzida artificialmente sobre o desenvolvimento das plantas e multiplicação dos tubérculos da tiririca

Tratamento	Número de plantas ⁽¹⁾	Número de tubérculos	Brotação	Pêso sêco ⁽²⁾			
				Tubérculos	Partes aéreas	Raízes e rizomas	Total
			%	g	g	g	g
Testemunha ..	242	150,7	99,5	34,0	23,1	8,3	65,4
30 % de luz ..	146	108,7	92,2	27,5	13,4	3,1	44,0
15 % de luz ..	101	83,5	81,2	15,5	9,2	1,0	25,7
7,5% de luz ..	94	83,2	79,7	15,0	7,1	0,8	22,9

⁽¹⁾ Considerado através da contagem das partes aéreas.

⁽²⁾ Determinado em estufa a 70°C até pêso constante.

Os resultados mais significativos da inibição provocada pelo efeito de sombreamento referem-se ao número de plantas desenvolvidas, bem como aos valores correspondentes aos pesos secos totais obtidos nos diversos tratamentos.

A restrição do desenvolvimento da tiririca provocada pelo sombreamento das plantas foi da ordem de 60% em relação à testemunha, considerando os tratamentos com 15 e 7,5% de intensidade luminosa.

4 — PONTO DE COMPENSAÇÃO DE LUZ

4.1 — MÉTODO

A determinação do ponto de compensação de luz da tiririca foi levado a efeito através da aplicação do método colorimétrico de Kauko, conforme Coutinho (3), no qual se utiliza uma solução de NaHCO₃ e KCl, tendo o vermelho cresol como indicador. A solução mantém-se em equilíbrio com o teor de gás carbônico da atmosfera circundante e muda de cor em função das variações de pH induzidas pela modificação do teor de CO₂ do ar. Tal alteração reflete de maneira qualitativa a intensidade fotossintética aparente das folhas da planta em consideração.

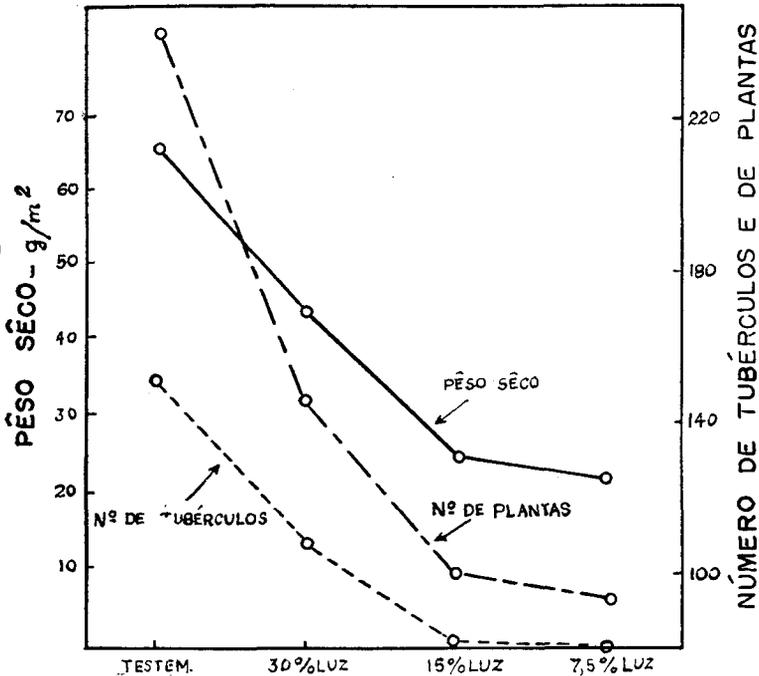


Figura 2. — Efeito da intensidade luminosa sôbre o desenvolvimento das plantas e multiplicação dos tubérculos de tiririca.

A tiririca, vegetando a pleno sol, teve suas fôlhas colhidas e mantidas em atmosfera saturada de vapor d'água, de modo a diminuir as perdas devidas à transpiração.

Fôlhas adultas, em bom estado, foram cortadas a uma distância de 10 cm do ápice, colocadas isoladamente em tubos de vidro de 14,5 cm de comprimento e 1,5 cm de diâmetro e fixadas, por meio da rôlha de vedação, numa posição perpendicular à luz incidente.

A superfície foliar média das fôlhas utilizadas no experimento foi de aproximadamente 1,8 cm², determinada, por meio de um planímetro, após o término das observações.

Em cada tratamento foram considerados 8 tubos, com 3 ml da solução indicadora, os quais foram expostos às seguintes intensidades luminosas, fornecidas por meio de um conjunto refletor dotado de 4 tubos fluorescentes de 40w, "Ge-luz do dia":

5000, 3000, 2000, 1000, 500 e 200 lux. A temperatura e a umidade relativa do ar foram registradas durante o decorrer das determinações, e apresentaram valores ao redor de $27 \pm 1^\circ\text{C}$ e $68 \pm 2\%$, respectivamente.

Decorridas 12 horas de exposição das folhas às diferentes intensidades de luz, a coloração das soluções contidas nos frascos foi examinada e comparada com aquela apresentada pelos frascos deixados como controle. A cor amarela indicou uma predominância da respiração sobre a fotossíntese, enquanto a cor púrpura significou que a atividade fotossintética ultrapassou a intensidade respiratória. As soluções que permaneceram inalteradas quanto à coloração, evidenciaram o estado de equilíbrio entre os dois processos, correspondente ao ponto de compensação.

Uma segunda verificação, considerando intervalos mais estreitos de luminosidade, foi levada a efeito a fim de determinar mais precisamente a intensidade de luz correspondente ao ponto de compensação da tiririca. Para esta observação foram fixados os seguintes níveis de luminosidade: 1200, 1000, 800, 600 e 400 lux. As mesmas condições experimentais acima descritas foram consideradas.

QUADRO 3. — Determinação colorimétrica do ponto de compensação de luz em folhas separadas de plantas de tiririca

Determinação	Luminosidade	Fenômeno predominante		
		Fotossíntese	Equilíbrio	Respiração
		%	%	%
1. ^a	lux			
	5000	100,0	----	----
	3000	100,0	----	----
	2000	100,0	----	----
	1000	75,0	12,5	12,5
	500	----	----	100,0
200	----	----	100,0	
2. ^a	1200	87,5	12,5	----
	1000	62,5	25,0	12,5
	800	----	12,5	87,5
	600	----	----	100,0
	400	----	----	100,0

4.2 — RESULTADOS

Através do exame dos dados apresentados no quadro 3, podemos verificar que o ponto de compensação de luz das plantas de tiririca encontra-se ao redor de 800 e 1000 lux.

Os resultados foram referidos porcentualmente em função do número de frascos mostrando coloração púrpura, rósea ou amarela, caracterizando a predominância da fotossíntese, estado de equilíbrio (ponto de compensação) e excesso de respiração, respectivamente.

5 — DISCUSSÃO

Substancial evidência experimental tem demonstrado que o crescimento das plantas é principalmente influenciado pela radiação solar. A significação de seus efeitos em condições de competição entre espécies tem sido intensivamente investigada (13). A interceptação da radiação solar pela folhagem das plantas de porte mais elevado poderá, conforme a intensidade de sombreamento, conduzir a uma condição de não sobrevivência para aqueles vegetais que crescem sob suas copas. Entretanto, a análise precisa da natureza da competição que ocorre nas comunidades vegetais, sob condições naturais, é difícil de ser investigada, principalmente nos casos em que dois ou mais fatores são envolvidos (4).

O efeito isolado da competição entre raízes, que significa competição por nutrientes, água e espaço, manifesta-se diretamente sobre o desenvolvimento foliar, o qual, por sua vez, afeta a capacidade da planta para a utilização da luz solar. Quando a competição é apenas com relação à luz, a redução da atividade fotossintética resultante induz uma redução do crescimento das raízes e conseqüentemente uma diminuição da capacidade de absorção de água e minerais do solo.

Os resultados apresentados demonstraram que a multiplicação dos tubérculos foi drasticamente reduzida no tratamento que considerou o efeito de sombreamento de plantas de feijão-de-porco sobre a tiririca. Tal fato pode ser atribuído a uma provável redução da atividade metabólica da erva daninha sob condições de competição de luz com as plantas da leguminosa. De modo semelhante, no experimento que considerou o efeito do sombreamento artificial, o número de tubérculos produzidos foi significativamente reduzido quando apenas 15% da luz solar

foram recebidos pelas fôlhas das plantas. Também o crescimento das partes aéreas foi adversamente afetado pelo decréscimo da intensidade luminosa incidente. Quando submetidas a 15 e 7,5% de luz, o número de novas partes aéreas desenvolvidas pelas plantas foi reduzido em 40% com relação às testemunhas.

Quando a luminosidade é gradualmente reduzida, a intensidade da fotossíntese decresce até chegar ao ponto no qual os processos de síntese são apenas suficientes para manter um estado de equilíbrio com a respiração. Nestas condições não há aumento ou acumulação de matéria séca, e as plantas poderão perecer pelo gradativo desgaste de suas reservas orgânicas.

Tais considerações são particularmente verdadeiras para o caso do efeito do sombreamento exercido pelas plantas de feijão-de-porco, as quais, pelas suas características de rápido crescimento e através do denso sombreamento que suas fôlhas espessas e escuras induzem sobre o terreno, têm possibilidade de dificultar o desenvolvimento de outras plantas de menor porte, como é o caso da tiririca.

Considerando que a cultura de feijão-de-porco, aos 2,5 meses de idade, com um espaçamento de 50 x 20 cm, proporciona um sombreamento de aproximadamente 98 ou 99% do total da luminosidade incidente, e que o ponto de compensação de luz da tiririca corresponde cerca de 1% da radiação solar, tomada arbitrariamente como 100.000 lux, pode-se verificar que a ocorrência de um efeito inibidor exercido pela sombra da leguminosa sobre a erva daninha pode ser justificada.

6 — CONCLUSÕES

Do ensaio relatado, as seguintes conclusões podem ser tiradas :

1 — Quando em associação cultural com plantas de feijão-de-porco, a tiririca teve o seu desenvolvimento prejudicado principalmente pela ação de sombreamento exercido pela leguminosa. A concorrência entre as raízes contribuiu com uma parcela menor na ação inibidora exercida pelas plantas de feijão-de-porco.

2 — Diferentes intensidades de sombreamento exerceram um efeito depressivo no crescimento da erva daninha numa razão diretamente proporcional ao decréscimo da radiação solar incidente. Quando submetida a sombreamento correspondente a 7,5% da luminosidade total, a tiririca teve o seu crescimento diminuído em aproximadamente 60% com relação à testemunha.

3 — O ponto de compensação de luz da tiririca, que reflete a viabilidade de crescimento das plantas em função da quantidade de radiação disponível, apresentou valores ao redor de 800 a 1000 lux.

4 — Considerando que, em condições normais de cultura, as plantas de feijão-de-porco, com 2,5 meses de idade e espaçadas de 50 x 20 cm, permitem que apenas 1 ou 1,5% da luz solar atinja a superfície do solo, pode-se supor que a leguminosa apresenta reais possibilidades para a diminuição da infestação da tiririca, quando plantada em locais ocupados pela erva daninha.

STUDIES ON THE EFFECT OF LIGHT UPON NUTSEGE PLANTS

SUMMARY

The effect of shading induced by Jack bean plants on the growing of nutsedge was investigated.

Three treatments were included: a) shading without root competition; b) shading plus competition of the root systems; c) competition of roots without shading. The control contained only nutsedge plants. Of the two factors involved in the association of the species, shading proved to be the most important in determining the inhibition in the growth of nutsedge.

The effect of artificial shading on the developmental pattern of the nutsedge plants was also studied.

The more intense the shade, the greater the decreasing in the growth rate of the nutsedge plants. Under conditions of 92.5% of shading the growth was inhibited in about 60% when compared with the control plants.

The compensation point of light, determined colorimetrically, showed that the point of equilibrium between the photosynthetic and respiratory processes was attained in the range of 800 to 1,000 lux of light intensities.

By considering that a 2.5-months-old Jack bean culture only allows 1 to 1.5% of the incident light to reach the soil surface, it can be assumed that the infestation of nutsedge should be lowered by the shading effect induced by the Jack bean plants.

LITERATURA CITADA

1. ANDERSEN, O. The physiological action of 3-amino-1,2,4-triazole on Nut Grass with special emphasis on *Cyperus rotundus* L. Tese PhD, Universidade da California, Davis, 182p. 1957. (Mimeografado)

2. CHRISTIE, G. A. Nut Grass. *Plant Sci.* 35(24):6036(71776). 1960.
3. COUTINHO, L. M. Algumas informações sobre a ocorrencia do "Efeito de De Saussure" em epifitas e herbaceas terrestres da mata pluvial. *Fac. Filos. Cincias e Letras, U.S.A. Bol.* 288, p.83-98. 1963.
4. DONALD, C. M. The interaction of competition for light and for nutrients. *Aust. Jour. Agric. Res.* 9:421-435. 1958.
5. HARRIS, V. C. Nut Grass control by competition. *Miss. Farm Res.* 21(2):3. 1958.
6. HAUSER, E. W. Establishment of nutsedge from space-planted tubers. *Weeds* 10(3):209-212. 1962.
7. ———— Development of purple nutsedge under field conditions. *Weeds* 10(4):315-321. 1962.
8. LOUSTALOT, A. J.; MUZIC, T. J. & CRUZADO, H. J. Studies on Nut Grass (*Cyperus rotundus* L.) and its control. *Puerto Rico Fed. Exp. Sta. Bull.* 52; 30p. 1954.
9. MENDES, C. T. A tiririca. *Bol. Agric.* 38:624-644. 1937.
10. NEME, N. A. Combate  tiririca. *Agronmico* 12(11/12):5-6. 1960.
11. ————; MIRANDA, H. S. & FDRSTER, R. A ao da cultura de feijo-de-porco no combate  tiririca. *In Cong. Pan Americano de Agronomia, II, 1954. Anais.* p.261-262.
12. RANADE, S. B. & BURNS, W. The eradication of *Cyperus rotundus* L. *Mem. Dept. Agr. India, Bot. Ser.* 13(5):99-192. 1925.
13. SAEKI, T. Light relations in plant communities. *In Evans, L. T., ed. Environmental control of plant growth.* p.79-94. 1963.
14. SMITH, E. V. & FICK, G. L. Nut Grass eradication studies: I. The life history of Nut Grass, *Cyperus rotundus* L., to possible methods of control. *Jour. Amer. Soc. Agron.* 29:1007-1013. 1937.
15. ———— & MAYTON, E. L. Nut Grass eradication studies: II. The eradication of Nut Grass, *Cyperus rotundus* L., by certain tillage treatments. *Jour. Amer. Soc. Agron.* 30:18-21. 1938.
16. ———— & ———— Nut Grass eradication studies. III. The control of Nut Grass, *Cyperus rotundus* L., on several soil types by tillage. *Jour. Amer. Soc. Agron.* 34:151-159. 1942.
17. VAILLANT, A. Observations sur deux *Cyperus* envahissants des cultures africaines dans les conditions du Nord Cameroun: *C. maculatus* Boeck, *C. rotundus* L. *L'Agronomie Tropicale* 10(1):112-114. 1956.