

EFEITO DO DÉFICIT DE ÁGUA NA PRODUÇÃO DE RAÍZES DE MANDIOCA¹

SIZERNANDO LUIZ DE OLIVEIRA², MANOEL MOACIR COSTA MACÉDO³ e
MÂRCIO CARVALHO MARQUES PORTO²

RESUMO - Com o objetivo de determinar as conseqüências do déficit de água na produção de raízes de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), realizou-se o presente trabalho na Unidade Estadual de Pesquisa (UEP) da Empresa de Pesquisa Agropecuária da Bahia (EPABA), em Irecê, utilizando-se a cultivar Aipim-Bravo. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com seis tratamentos e quatro repetições. Aplicou-se o método de irrigação em sulcos de infiltração, fechados e em nível com um turno de rega de sete dias, colocando-se 440 m³ de água/ha/irrigação, equivalente a 44 mm. Por ocasião da colheita, um ano após o plantio, determinou-se o peso das raízes das vinte e quatro plantas úteis de cada parcela. Os estágios do ciclo fenológico da cultura que se apresentaram mais críticos ao déficit hídrico foram os períodos de enraizamento e tuberização que estão compreendidos entre 30 e 150 dias após o plantio. Os déficits hídricos a partir do sexto mês do ciclo fenológico não provocaram reduções significativas na produção.

Termos para indexação: irrigação, tolerância à seca, tuberização, *Manihot esculenta*.

EFFECTS OF WATER STRESS ON CASSAVA ROOT PRODUCTION

ABSTRACT - Effects of water stress on root production of cassava (*Manihot esculenta* Crantz) obtained in a trial conducted at the Irecê Exp. Station, Bahia, Brazil, are reported. The experimental design consisted of randomized blocks, with six treatments and four replications. Plants were submitted to water stress at various stages of development, and water were applied by the furrow irrigation method. Four hundred and forty m³ of water/ha/irrigation, equivalent to 44 mm, were used. At harvest - one year after planting - the root weight of 24 available plants from each plot was determined. The most critical periods to water stress occurred in the first six months of the plant cycle, which corresponded to the rooting and tuberization initiation stages, when production was reduced by 58% and 62%, respectively, in comparison to yield in the continuous irrigation treatment.

Index terms: *Manihot esculenta*, irrigation, drought tolerance, tuberization.

INTRODUÇÃO

A mandioca constitui o alimento básico para mais de 200 milhões de pessoas no mundo. O Brasil é o primeiro produtor mundial, com uma produção aproximada de 30 milhões de toneladas de raízes, quase totalmente destinadas ao consumo interno.

Esta cultura apresenta características para se constituir como produtora de energia renovável, sendo necessário cultivá-la dentro de um manejo racional tanto em regime de irrigação quanto de sequeiro. Estudos desenvolvidos com tomateiro (Choudhury & Millar s.d.) demonstraram que os períodos mais sensíveis ao déficit de água ocorreram no início da frutificação e desenvolvimento

dos primeiros frutos, afirmando-se que a umidade do solo e o clima influem na produção e composição química do tomate (Ligle et al. 1965, Salter 1957 e Smith 1932). Nos cereais, o período mais crítico com relação à água é o estágio de formação das células sexuadas (Millar s.d.). Para a mandioca, a época de plantio e os primeiros meses de estabelecimento do cultivo são considerados como períodos críticos com relação à umidade do solo (Albuquerque 1969 e Viegas 1976), e quanto maior o número de meses com deficiência hídrica maior será a redução na produtividade. Não é recomendável a implantação da cultura de mandioca onde ocorram deficiências hídricas maiores que 1.000 mm para 0 mm de excesso, ou quando os excessos são maiores que 300 mm para 0 mm de deficiência (Garcia & Montaldo 1971), o que está de acordo com Montaldo, citado por Burity (1979), quando conclui que a umidade constante no solo não é sempre a melhor condição para o cultivo da mandioca.

¹ Aceito para publicação em 17 de novembro de 1981.

² Eng.º Agr.º, M.Sc., Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura (CNPMPF) - EMBRAPA, Caixa Postal 007, CEP 44380 - Cruz das Almas, BA.

³ Eng.º Agr.º, CNPMPF-EMBRAPA, Cruz das Almas, BA.

Com relação ao uso de irrigação, a literatura consultada não faz indicações do melhor nível de umidade no solo nem a frequência de aplicação. Quanto à inexecuibilidade desta prática em nossas condições (Viegas 1976), é discutível, dado o enfoque dispensado a esta cultura na época atual. Torna-se, portanto, indispensável conhecer as reduções causadas na produção de raízes pelo déficit de água, a fim de determinar-se como melhor utilizar os recursos hídricos na produção agrícola (Choudhury & Millar s.d.).

Admite-se que deve existir um período, no ciclo fenológico da mandioca, em que o déficit de água provoca maior percentual de redução na produção. Esta hipótese foi estudada neste trabalho, a fim de fornecer subsídios para um manejo racional da cultura sob irrigação e em regime de sequeiro.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na Fazenda Conquista, da UEP/Irecê, Bahia, de novembro de 1978 a março de 1980, em solo cambissolo eutrófico (Tabela 1).

TABELA 1. Características químicas do solo no local do experimento.

| | | |
|-------------------------------------|-------------------|------|
| pH em água | | 6,3 |
| Alumínio trocável | eq.mg/100 ml tfsa | 0,0 |
| Fósforo | ppm | 1 |
| Potássio | ppm | 200 |
| Ca ⁺⁺ + Mg ⁺⁺ | eq.mg/100 g | 10,4 |

A pluviosidade média anual na região é de 700 mm, estando concentrada no período de novembro a março. A temperatura sofre pequenas oscilações durante o ano, estando a média entre 26-27°C, com uma amplitude térmica de 15°C (Comissão Estadual de Planejamento Agrícola 1977). Os dados de precipitação pluviométrica ocorridos durante a execução do experimento são apresentados na Tabela 2.

O método de irrigação usado foi o de sulcos de infiltração, fechados e em nível, com turno de rega de 7 dias, colocando-se - não ocorrendo precipitação pluviométrica - 440 m³/ha (44 mm) de água por irrigação, volume este calculado pela equação $V = 100 (C - M) d.p.$ com valores previamente determinados, onde:

V = volume de água disponível no solo, em m³/ha

C = capacidade de campo, % de peso seco = 32,3

M = umidade de murchamento, % de peso seco = 14,0

d = densidade aparente do solo, g/cm³ = 1,2

TABELA 2. Precipitação pluviométrica (mm) ocorrida durante a execução do experimento.

| Meses | Ano | | |
|-----------|-------|-------|-------|
| | 1978 | 1979 | 1980 |
| Janeiro | - | 146,6 | 180,1 |
| Fevereiro | - | 105,7 | 307,3 |
| Março | - | 108,9 | 1,9 |
| Abril | - | 36,8 | - |
| Maio | - | 26,5 | - |
| Junho | - | 0,5 | - |
| Julho | - | 0,0 | - |
| Agosto | - | 0,0 | - |
| Setembro | - | 0,0 | - |
| Outubro | - | 29,9 | - |
| Novembro | 110,3 | 53,5 | - |
| Dezembro | 97,9 | 126,2 | - |

p = profundidade (m) do sistema radicular = 0,4.

Na ocorrência de chuvas, o reinício das irrigações se dava quando o solo apresentava 50% de água disponível, utilizando-se o método gravimétrico para a determinação da umidade do solo.

Foram utilizadas manivas da cultivar Aipim-Bravo, com 20 cm de comprimento, tratadas com 2,3 g de Manzate D/litro de água, durante cinco minutos. O plantio foi em sulcos com 0,10 m de profundidade e espaçamento de 1,00 m x 0,60 m.

Por se tratar de uma cultura de ciclo anual, foram realizados dois plantios, sendo o primeiro efetuado em novembro (tratamentos 1, 4, 5 e 6), irrigado, em caráter complementar, até atingir o quinto mês (março). A partir do sexto mês do ciclo vegetativo (abril), as irrigações foram suspensas durante 60 dias, nos diversos períodos fenológicos da cultura.

O segundo plantio foi executado em março (tratamentos 2 e 3). Foram ministradas irrigações no primeiro mês, para uniformização e estabilização da cultura, as quais foram suspensas por 60 dias, a partir do segundo mês do ciclo vegetativo da cultura. Com estes dois plantios, foi possível concentrar os déficits hídricos no período do ano de menor probabilidade de ocorrência de pluviosidade (abril a setembro), possibilitando suspender as irrigações, sem prejuízo do déficit hídrico pretendido. Os tratamentos e os seus respectivos períodos de déficits hídricos estão apresentados na Fig. 1.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com seis tratamentos e quatro repetições. A parcela constou de quatro fileiras de 16 plantas e 9,6 m de comprimento. A parcela útil constou de duas fileiras centrais de doze plantas e 7,2 m de comprimento.

A adubação foi efetuada conforme análise do solo, aplicando-se 80 kg de P₂O₅/ha no plantio, na forma de

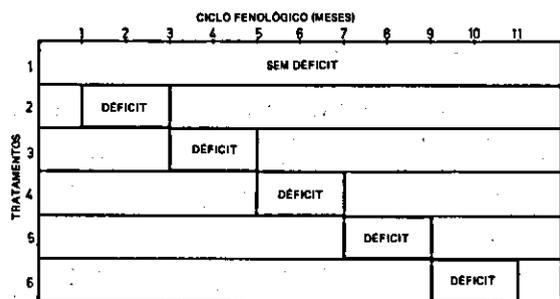


FIG. 1. Tratamento com os respectivos períodos de déficits hídricos.

superfosfato simples, e 60 kg de N/ha na forma de uréia, em duas doses iguais, aos 45 e 90 dias após o plantio.

Efetou-se a colheita um ano após o plantio, quando foi determinado o peso das raízes.

Foi efetuada a análise de variância e aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A comparação entre as médias de produção revelou que os tratamentos 1, 4, 5 e 6 não apresentaram diferenças significativas ao nível de 5%, e são superiores aos tratamentos 2 e 3, que, por sua vez, também não mostraram diferenças significativas ao nível de 5% de probabilidade (Tabela 3). A análise dos dados permitiu observar que os tratamentos 2 e 3, correspondentes, respectivamente, à fase de enraizamento e tuberização ou engrossamento, conforme Whole & Cock (1974) e Ribeiro (1977), foram os estágios do ciclo da cultura mais afetados pelo déficit de água no solo.

Várias culturas, como o trigo, milho, algodão e feijão, já foram estudadas com o objetivo de determinar o período em que o déficit de água promove redução na produção (Millar 1976). No entanto, para um adequado manejo de água, esta informação precisa ser complementada, visando seu uso mais eficiente. É de fundamental importância quantificar as reduções na produção ao longo do ciclo da cultura da mandioca, o que irá auxiliar nas tomadas de decisões em projetos de irrigação, o que pode ser feito determinando-se os rendimentos relativos (Millar 1976). Na Fig. 2, são apresentadas as produções relativas de raízes de mandioca em função do ciclo fenológico da cultura. Obser-

TABELA 3. Produção e rendimentos relativos da cultura de mandioca submetida a diferentes tratamentos de irrigação.

| Tratamentos | Produção de raízes frescas | |
|----------------------------|----------------------------|-------|
| | t/ha ¹ | % |
| Sem déficit | 24,0 a | 100,0 |
| Déficit no 2º e 3º meses | 9,8 b | 42,0 |
| Déficit no 4º e 5º meses | 9,0 b | 38,0 |
| Déficit no 6º e 7º meses | 18,6 a | 77,0 |
| Déficit no 8º e 9º meses | 19,0 a | 79,0 |
| Déficit no 10º e 11º meses | 20,0 a | 83,0 |
| C.V. | 19% | |
| D.M.S. (Tukey 5%) | 7,26 | |

¹ As médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem significativamente entre si.

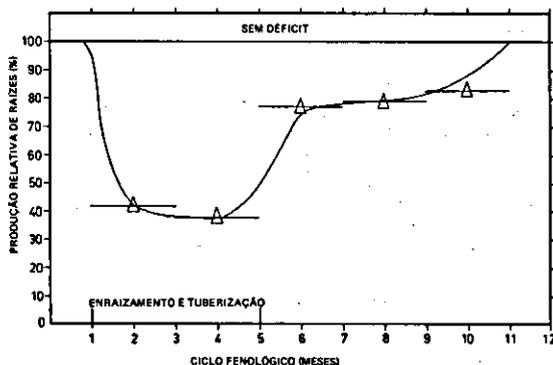


FIG. 2. Efeito do déficit de água nos diversos períodos de crescimento sobre a produção relativa de raízes de mandioca.

va-se que as maiores reduções provocadas pelo déficit hídrico foram de 58% para o período de enraizamento e 62% para a fase de tuberização. Os estágios do ciclo fenológico da cultura, que se apresentaram mais críticos ao déficit hídrico, foram aqueles compreendidos entre 30 e 150 dias após o plantio. Os déficits hídricos a partir do sexto mês do ciclo fenológico da cultura não provocaram reduções significativas na produção.

Estes resultados são de grande importância para as áreas a serem irrigadas, por se constituírem em fatores de decisão econômica para o produtor, per-

mitindo definir um manejo da irrigação no cultivo da mandioca.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos nas condições do experimento, considerando-se doze meses do ciclo da cultura de mandioca, permitiram concluir que:

1. A ocorrência de estiagens entre os 30 e 150 dias após o plantio provocaram uma redução na produção de raízes em até 62%;
2. A ocorrência de estiagens a partir do sexto mês após o plantio não afetou significativamente a produção de raízes;
3. O uso de irrigação nos três últimos meses do ciclo não trouxe aumentos significativos na produção de raízes.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, M. de. A mandioca na Amazônia. Belém, SUDAM, 1969. 277p.
- BURITY, H.A.; LIRA FILHO, H.P.; FERRAZ, E.B. & SILVA, A.D.A. da. Requisitos climáticos para a cultura de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) e sua influência sobre a toxidade. Pesq. agropec. Pernambucana, Recife, 3(2):193-208, 1979.
- CHOUDHURY, E.N. & MILLAR, A.A. Efeito do déficit fenológico da água sobre a produção e características industriais do tomate. Petrolina, EMBRAPA-CPATSA, s.d. 16p.
- COMISSÃO ESTADUAL DE PLANEJAMENTO AGRÍCOLA, Salvador, BA. Projeto de desenvolvimento rural integrado da região de Irecê Pró-Irecê; diagnóstico. Salvador, Convênio MA/SUDENE/Governo do Estado, 1977. 2v.
- GARCIA, B.J. & MONTALDO, A. Exigencias hídricas de la yuca o mandioca (*Manihot esculenta*). Agron. Trop., Maracay, 21(1):25-31, 1971.
- LIGLE, J.C.; HAGAN, R.M.; FLOCKER, W.J. & MARTIN, P.E. Frequent irrigation, detrimental for mechanically harvested tomatoes. Calif. Agric., 19(5):6-7, 1965.
- MILLAR, A.A. Respuesta de los cultivos al déficit de água como información básica para el manejo del riego. Brasília, CODEVASF/FAO/PNUD/ABID, 1976. 62p. Conferência apresentada no Seminário de Manejo de Água, maio de 1976.
- MILLAR, A.A. Uso de alguns métodos e resultados de pesquisa de irrigação, em programas de pesquisa para as áreas de sequeiro. Petrolina, EMBRAPA-CPATSA, s.d. 23p.
- RIBEIRO, J.V. Estudo de algumas características da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) em relação à produção inicial de raízes. Lavras, ESAL, 1977. 56p. Tese Mestrado.
- SALTER, P.J. The effects of different water-regimes on the growth of plants under glass. III. Further experiment with tomatoes (*Lycopersicon esculentum*, Mill). J. Hort. Sci., 32:214-26, 1957.
- SMITH, O. Relation of temperature to anthesis and blossom drop of the tomato together with a histological study of the pistils. J. Agric. Res., 44:182-90, 1932.
- VIEGAS, A.P. Estudos sobre a mandioca. Campinas, Instituto Agrônomo/BRASCAN Nordeste, 1976, 214p.
- WHOLE, D.W. & COCK, J.H. Onset and rate of root bulking in cassava. Exp. Agric., England, 10(3): 193-8, 1974.