

DETERMINAÇÃO DO CONSUMO DE ÁGUA E FREQUÊNCIA DE IRRIGAÇÕES EM CULTURA DE RABANETE, EMPREGANDO-SE A TÉCNICA DA MODERAÇÃO DE NEUTRONS NAS AVALIAÇÕES DOS TEORES DE UMIDADE DO SOLO ⁽¹⁾. JOÃO BATISTA IORIATTI DEMATTÊ, MARIA ESMERALDA SOARES PAYÃO DEMATTÊ e TOSHIO IGUE. O rabanete (*Raphanus sativus* L.), hortaliça de inverno, é de curto sistema radicular, necessitando de freqüentes irrigações para satisfatório desenvolvimento e boa produção ⁽²⁾.

Ao projetar o sistema de irrigação, torna-se necessário estabelecer o consumo de água pela cultura e a freqüência com que ela deve ser irrigada. Sendo dinâmico o sistema SOLO-PLANTA-ATMOSFERA, as grandezas acima enumeradas variam com o tipo de solo, tipo e idade da planta e condições de clima ⁽³⁾.

Esta nota relata a determinação do consumo de água e a freqüência de irrigações em cultura de rabanete, utilizando-se a técnica da moderação de neutrons nas determinações das porcentagens de umidade do solo.

Material e método — O experimento foi instalado no Centro Experimental de Campinas, em Latossolo Vermelho Amarelo, fase arenosa, série Barão. Os resultados das análises química, física, constantes de umidade e densidade aparente do solo constam do quadro 1.

O método empregado foi o Nuclear, que consiste em se colocar no meio moderador uma fonte de neutrons rápidos e um detector de neutrons lentos; sendo o moderador u'a mistura de solo + água, o poder de moderação dêste meio é função quase exclusiva do volume de água contida naquele volume de solo. Os constituintes dêste possuem poder de moderação desprezível ⁽⁴⁾. A fonte nuclear empregada foi a de Rádium-Berílio, de 3,0 milicuries de atividade. Os neutrons lentos foram detec-

⁽¹⁾ Trabalho apresentado na IX Reunião Anual da Sociedade de Olericultura do Brasil, realizada em Goiânia, Go, a 20-26 de julho de 1969. Recebido para publicação em 26 de setembro de 1969.

⁽²⁾ KNOTT, J. E. Vegetable growing. 3.ª ed. Philadelphia, Lea & Febizer, 1941. p.140-142.

⁽³⁾ ZUR, B. The water economy of plants. In: Selected topics in soil physics. Piracicaba, Centro de Energia Nuclear na Agricultura. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1969. p.67-69.

⁽⁴⁾ FERRAZ, E. B. S. Estudo da água do solo por moderação de neutrons. Piracicaba, Cadeira de Física e Meteorologia. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1967. p.24-28.

QUADRO 1. — Resultados das análises química, física, constantes de umidade e densidade aparente do solo, a três profundidades, realizadas pelas Seções de Fertilidade do Solo e Pedologia, do Instituto Agromômico do Estado de São Paulo

| Determinações | Profundidades | | | |
|---|---------------|----------|----------|-------|
| | 0-25 cm | 25-50 cm | 50-75 cm | Média |
| Análise química | | | | |
| pH internacional | 6,20 | 5,90 | 5,70 | --- |
| C % | 1,50 | 1,00 | 0,80 | --- |
| PO ₄ ⁻³ (*) | 0,55 | 0,24 | 0,09 | --- |
| K ⁺ (**) | 0,38 | 0,26 | 0,25 | --- |
| Ca ⁺² + Mg ⁺² (**) | 5,40 | 3,10 | 2,20 | --- |
| Al ⁺³ (**) | traços | traços | traços | --- |
| Análise granulométrica | | | | |
| Argila, % | 28,0 | 38,0 | 42,0 | --- |
| Limo, % | 13,5 | 9,5 | 7,0 | --- |
| Areia fina, % | 24,5 | 27,0 | 27,5 | --- |
| Areia grossa, % | 34,0 | 27,5 | 23,5 | --- |
| Análise das constantes de umidade e densidade aparente | | | | |
| Capacidade de Campo, % ... | 20,0 | 21,0 | 21,0 | 21,0 |
| Umidade de Murchamento, % | 10,7 | 10,9 | 11,0 | 10,8 |
| Densidade aparente, g/cm ³ .. | 0,90 | 0,92 | 0,91 | 0,91 |

(*) e.mg/100 ml de solo. Solúvel em H₂SO₄ 0,05N.

(**) e.mg/100 ml de solo. Teores trocáveis.

tados por detector de cintilação, e os impulsos por minuto, registrados em "Scaler" Troxler, modelo 600, série 105. A sonda radioativa foi conduzida em tubo de alumínio sem costura, com 1/16" na espessura das paredes e 2" de diâmetro externo.

Com auxílio do método gravimétrico e do valor médio da densidade aparente, determinou-se a curva de calibração para o instrumento e para aquele tipo de solo. A voltagem de operação foi de 1.350 volts segundo, e o patamar de trabalho previamente determinado.

A quantidade de água adicionada em cada irrigação foi de 17,2 mm e calculada pela expressão:

$$h = 0,75 \frac{(Cc - Mu)}{10} \cdot H \cdot Da \cdot \frac{100}{Ef} \quad (5)$$

onde Cc = Capacidade de Campo em %; Mu = Umidade de Murchamento em %; H = Profundidade efetiva do sistema radicular em milímetros; Da = Densidade aparente em g/cm³; Ef. = Eficiência do sistema de irrigação, considerado em 100% devido ao emprêgo de irrigadores, para fornecer água à cultura. O nível crítico da necessidade de água foi considerado em torno de 75% do intervalo de água disponível naquele tipo de solo. As precipitações pluviais foram recolhidas e medidas em pluviômetro "Ville-de-Paris", instalado próximo ao local do ensaio.

Resultados e discussão — As porcentagens de umidade em relação a volume referentes à camada de 0-25 cm foram transformadas em porcentagens de umidade em relação a peso, através da divisão das primeiras pelo valor da densidade aparente. Estas foram posteriormente transformadas em milímetros de água evapotranspirada, através da expressão:

$$h_1 = \frac{(Cc - Ua)}{100} \cdot H \cdot Da \quad (6)$$

onde, Ua = médias das porcentagens de umidade em relação a peso. Os dados assim obtidos foram transportados ao diagrama de balanço de água no solo dos canteiros amostrados.

(⁵) WINGETER, W. & SCARDUA, R. Cálculo da altura de água a ser aplicada ao solo. In: Irrigação. Campinas, Divisão de Conservação do solo — DEMA, 1963. p.39.

(⁶) BARRETO, G. B. Irrigação: princípios, métodos e práticas. Campinas, Instituto Agronômico do Estado de São Paulo, 1966. p.41-44.

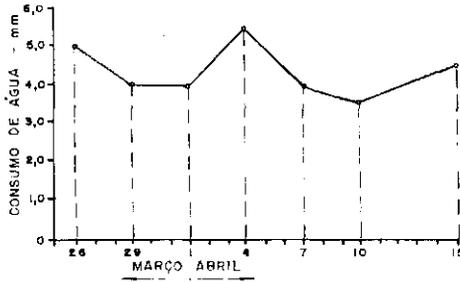


Figura 1. — Média diária de consumo de água, em milímetros, pelo rabanete, a partir de 6 dias da germinação até a colheita.

Dê-se deduziu o consumo de água em milímetros para a cultura nas condições da experiência.

A ocasião em que devem ocorrer o consumo máximo e o mínimo depende naturalmente da temperatura, do desenvolvimento vegetativo etc. As temperaturas ocorridas durante o período do experimento constam do quadro 2.

QUADRO 2. — Temperaturas médias diárias, observadas no Centro Experimental de Campinas, durante o transcorrer do experimento (*)

| Dias | Temperatura | Dias | Temperatura |
|--------------|-------------|--------------|-------------|
| | °C | | °C |
| Março | | Abril | |
| 22 | 20,8 | 3 | 21,0 |
| 23 | 23,5 | 4 | 22,5 |
| 24 | 23,4 | 5 | 21,4 |
| 25 | 22,6 | 6 | 22,5 |
| 26 | 23,4 | 7 | 18,7 |
| 27 | 23,1 | 8 | 18,3 |
| 28 | 22,4 | 9 | 19,4 |
| 29 | 23,5 | 10 | 20,5 |
| 30 | 21,5 | 11 | 21,1 |
| 31 | 22,7 | 12 | 19,7 |
| Abril | | 13 | 19,3 |
| 1 | 22,2 | 14 | 21,5 |
| 2 | 22,7 | 15 | 17,8 |

(*) Dados fornecidos pela Seção de Climatologia Agrícola, Instituto Agrônomo do Estado de São Paulo.

Para as condições do ensaio, verificou-se, através da análise do gráfico do balanço de água no solo, que o consumo máximo de água ocorreu entre o 15.º e o 18.º dias da germinação, com média de 5,6 mm por dia. O consumo mínimo foi observado entre o 20.º e o 23.º dias da germinação, com média de 3,6 mm por dia. Esses valores estão representados no diagrama da figura 1.

Considerando-se a camada de 0-25 cm, o consumo médio diário de 3,5 mm durante o ciclo todo, o consumo de 75% de água disponível como crítico, o intervalo a ser observado entre irrigações deve ser de 4 dias.

Como a cultura tem ciclo relativamente curto, muitas determinações de umidade foram feitas a pequenos intervalos de tempo. O método nuclear empregado se mostrou bastante rápido, fornecendo por ocasião das amostragens uma determinação de umidade a cada 3 minutos. Esta mesma determinação, se feita pelo método gravimétrico, levaria no mínimo 24 horas. A fonte de Radium-Berílio utilizada é considerada estável, devido à sua longa "meia-vida" de 1.600 anos. É, por isso, também considerada como padrão de emissão de neutrons. A desvantagem da fonte utilizada é a produção de radiação gama de alta energia, o que vem dificultar seu manuseio (¹). SEÇÃO DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, SEÇÃO DE HORTALIÇAS DE FRUTOS E SEÇÃO DE TÉCNICA EXPERIMENTAL E CÁLCULO, INSTITUTO AGRONÔMICO DO ESTADO DE SÃO PAULO.

CONSUMPTION OF WATER AND FREQUENCY OF IRRIGATION IN
RADISH (*Raphanus sativus* L.), BY NEUTRON MODERATION
METHOD IN SOIL MOISTURE DETERMINATIONS

SUMMARY

A study was made on the daily water uptake by radish (*Raphanus sativus* L.) cultivated on a red yellow Latosol "série Barão", at Experimental Center, Campinas SP. Soil moisture was determined by neutron moderation method, using a Radium-Berílio source (3,0 mC) for production of a rapid neutrons and Troxler scintillator and Scaler for its detection.

The highest average of soil moisture was between 15.º-18.º days after germination, with 5.6 mm, while the lowest in 20.º-23.º days after germination, with 3.6 mm average throughout whole life cycle of the plant 3.5 mm. The irrigation frequency was 4 days.