

# Readily Available Water (RAW) in Soil



## Nước Có Sẵn Cho Cây Cối Hấp Thụ chứa trong đất

**TS8**  
VIETNAMESE

### Readily Available Water (RAW) in Soil

Soil water is held in pores or spaces between soil particles (Figure 1) by attractive forces between water and the surface of soil particles and with other water molecules (see fact sheet TS1 – Overview of Soils). Roots must create a suction to remove water from the soil pores, which is measured in kilopascals, kPa.

Plants use water from the largest pores first. As the soil dries it becomes increasingly difficult for plant roots to remove the remaining soil water. Different plants have varying ability to “suck” water from the soils. For example vegetables are only able to apply a relatively weak suction to extract water from soil and can access less water than a stronger growing plant such as a grapevine.

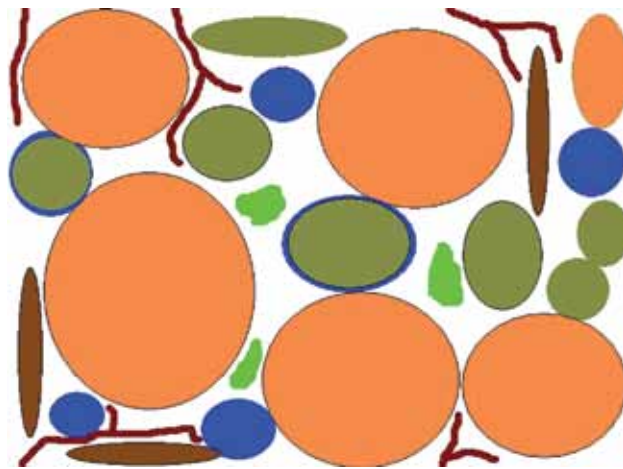


Figure 1: Soil water is held in spaces between soil particles. (Graphic: P. Toome 2011)

### Readily Available Water (RAW)

Readily Available Water (RAW) is the amount of water stored in the soil which can be easily extracted and used by plants. To achieve high yields, irrigation management should aim to ensure that the plants are always using the easily extractable water. RAW is expressed in millimetres per metre (mm/m). Every 10 mm/m is equivalent to 100 kL per hectare. The amount of RAW in a soil is estimated from the texture, structural condition and depth of all soil layers in the crop root zone. This calculation is shown later in this sheet.

### Nước Có Sẵn Cho Cây Cối Hấp Thụ (RAW) chứa trong đất

Nước hàm chứa trong đất được trữ ở trong các lỗ nhỏ li ti và trong các khe hở giữa các phần tử của đất bởi lực hấp dẫn giữa nước và bề mặt của các phần tử của đất và với các phân tử nước khác (Xin xem Tài Liệu Hướng Dẫn TS1 - Đất là gì?). Rễ cây phải tạo một sức hút để hút nước từ các lỗ nhỏ li ti này, lực hút này được đo lường bằng đơn vị là kilopascals, kPa.

Cây cối sử dụng nước ở các lỗ lớn nhất trước tiên. Khi đất bị khô, rễ cây gặp nhiều khó khăn khi hút số nước còn sót lại. Các loại cây khác nhau có khả năng hút nước trong đất khác nhau. Thí dụ như rau cải chỉ có thể dùng một lực hút tương đối yếu để hút nước trong đất và tiêu thụ ít nước hơn các loại cây mọc mạnh như cây nho.

### Nước Có Sẵn Cho Cây Cối Hấp Thụ (RAW)

Nước Có Sẵn Cho Cây Cối Hấp Thụ (RAW) là lượng nước hàm chứa trong đất mà cây cối có thể dễ dàng hút lên và sử dụng. Để đạt năng suất cao, việc quản lý nước tưới phải nhằm đến mục tiêu là bảo đảm cho cây cối luôn luôn sử dụng lượng nước được hút lên một cách dễ dàng. Nước Có Sẵn Cho Cây Cối Hấp Thụ (RAW) được đo bằng đơn vị milimeters cho mỗi mét (mm/m). Cứ mỗi 10 mm/m thì tương đương với 100 KL cho mỗi hécta. Lượng RAW trong một loại đất được phỏng chừng dựa theo thành phần cấu tạo, điều kiện kết cấu và độ sâu của các tầng đất trong vùng rễ cây phát triển. Cách tính toán được hướng dẫn ở phần cuối của tập tài liệu này.



Soils of different textures (see fact sheet TS3 – Soil Texture) hold different amounts of readily available water (see fact sheet TS7 Soil Water Management). The soil textures are shown in the left hand column of Table 1. This table shows three columns of different “suction” levels, 20kPa (used for vegetable growing), 40kPa and 60kPa (used for fruit trees and grapevines respectively).

| Soil texture          | Readily available water (mm/m) between 8kPa and: |       |       |
|-----------------------|--|-------|-------|
|                       | 20kPa  | 40kPa | 60kPa |
| Sand                  | 30   | 35    | 35    |
| Loamy sand            | 45   | 50    | 55    |
| Sandy loam            | 45   | 60    | 65    |
| Light sandy clay loam | 45   | 65    | 74    |
| Sandy clay loam       | 40   | 60    | 70    |
| Clay loam             | 30   | 55    | 65    |
| Clay                  | 25   | 45    | 55    |

Table 1: Readily Available Water for a Range of Suction Levels for Different Soil Textures.  
(Source: ICMS, Rural Solutions 2009)

The numbers in the columns are the amount of RAW at different suction levels between 8kPa (field capacity) and when irrigation is needed (refill point).

Table 1 shows that some soils, like sandy loam for example, hold more readily available soil water than others like sand and clay. It also shows that in one texture type, such as clay loam, there is more water available to crops that can “suck” hard (60kPa column) like grapevines then there is to plants that cannot “suck” very hard (20kPa column) like vegetables.

Vegetable cropping uses a refill point of 20kPa. A refill point of between 40 kPa and 60 kPa is suitable for fruit trees and grape vines when maximum yield is the main objective. Soil dried to 20 kPa between irrigations remains wetter than soil dried to 60 kPa between irrigations. This means that soil dried to 20 kPa takes less irrigation water to refill back to field capacity than soil dried to 60 kPa, assuming similar soils and rootzones.

Compacted soil layers will have lower RAW values because they can hold less water. If there are stones in the soil layer, RAW should be reduced by the percentage of stones.

Calculating RAW: The RAW stored within the soil rootzone can be calculated by:

1. Making a map of the soil profile where the plant roots are growing (see fact sheet TS2 – The Soil Profile)
2. Determining the soil texture of each soil layer in that profile (see fact sheet TS3)
3. Measuring the thickness of each soil layer (in centimetres)
4. Multiplying the thickness of each soil layer by the RAW value for the appropriate soil texture at the suction level for your crop (from Table 1) For vegetables use the values in column 1 (20kPa).
5. Adding together the RAW values for each soil layer to obtain the Total RAW stored in the soil within the crop’s rootzone.

Đất có cấu trúc khác nhau (Xin xem Tài Liệu TS3 - Cấu trúc của đất) giữ lượng nước có sẵn trong đất khác nhau (xem Tài Liệu TS7 - Lượng nước chứa trong đất). Cấu trúc của đất được ghi ở phía bên trái của Bảng 1. Bảng này cho thấy 3 cột với 3 sức hút khác nhau, 20 kPa (dành cho việc trồng rau cải), 40 kPa và 60 kPa lần lượt theo thứ tự, dành cho cây ăn trái và nho.

| Cấu trúc của đất                 | Lượng nước có sẵn trong đất (mm/m) trong khoảng từ 8 kPa đến: |       |       |
|----------------------------------|---|-------|-------|
|                                  | 20kPa   | 40kPa | 60kPa |
| Đất cát                          | 30  | 35    | 35    |
| Đất cát xốp                      | 45  | 50    | 55    |
| Đất xốp có lẫn cát               | 45  | 60    | 65    |
| Đất xốp có lẫn ít đất sét và cát | 45  | 65    | 74    |
| Đất xốp có lẫn đất sét và cát    | 40  | 60    | 70    |
| Đất xốp có lẫn đất sét           | 30  | 55    | 65    |
| Đất sét                          | 25  | 45    | 55    |

Bảng 1: Lượng nước có sẵn trong đất với nhiều sức hút khác nhau ở đất có cấu trúc khác nhau.  
(Source: ICMS, Rural Solutions 2009)

Những con số trong các cột là lượng RAW ở các sức hút khác nhau ở trong khoảng 8 kPa (**lượng nước chứa ở hiện trường**) và khi cần phải tưới thêm nước (**điểm châm thêm nước**).

Bảng 1 cho thấy ở một vài loại đất, thí dụ như loại đất cát xốp, có thể giữ nước nhiều hơn các loại đất khác như đất cát hoặc đất sét. Nó cũng cho thấy thêm rằng ở cùng một loại cấu trúc, thí dụ như loại đất xốp có lẫn đất sét, sẽ có nhiều nước cho những loại hoa màu hút nước mạnh (ở cột 60 kPa) như nho hơn là nước cho các loại hoa màu hút nước yếu (ở cột 20 kPa) như rau cải.

Các loại rau cải hoa màu dùng điểm châm thêm nước 20 kPa. Điểm châm thêm nước giữa 40 và 60 kPa chỉ thích hợp cho các loại cây ăn trái và cây nho khi mục tiêu của việc thu hoạch nhằm vào năng suất tối đa. Đất khô tới 20 kPa giữa hai kỳ tưới nước vẫn còn có độ ẩm hơn đất khô tới 60 kPa giữa hai kỳ tưới nước. Điều đó có nghĩa là đất khô tới 20 kPa sẽ cần châm nước tưới ít hơn khi nâng khả năng trữ nước ở hiện trường hơn là khi đất khô đến 60 kPa, giả sử có cùng cấu trúc đất và vùng rễ phát triển.

Những lớp đất dễ dặt sẽ có RAW thấp vì chúng giữ được nước ít hơn. Nếu có đá trong lớp đất, Trị số RAW phải được trừ ra theo tỉ lệ bách phân của đá trong đó.

Cách tính trị số RAW: RAW hàm chứa trong vùng đất rễ cây phát triển được tính như sau:

1. Vẽ sơ đồ kết cấu đất nơi rễ cây đang mọc (Xin xem Tài Liệu TS2 - Kết Cấu của Đất).
2. Xác định thành phần cấu tạo của từng lớp đất trong sơ đồ đó (Xin xem Tài Liệu TS3).
3. Đo độ dày của từng lớp đất (tính bằng centimetre).
4. Nhân độ dày của mỗi lớp đất với trị số RAW của mỗi loại đất có thành phần cấu tạo tương ứng với sức hút dành cho mỗi loại hoa màu (ở Bảng 1). Đối với các loại rau cải, dùng các trị số ở cột thứ nhất (20 kPa).
5. Cộng tất cả các trị số RAW của từng lớp đất để có tổng số lượng nước có sẵn trong đất hàm chứa trong vùng rễ phát triển của loại hoa màu đó.



Here is an example of a RAW calculation using the diagram:

Sau đây là một thí dụ về cách tính RAW dựa theo hình vẽ phía dưới:

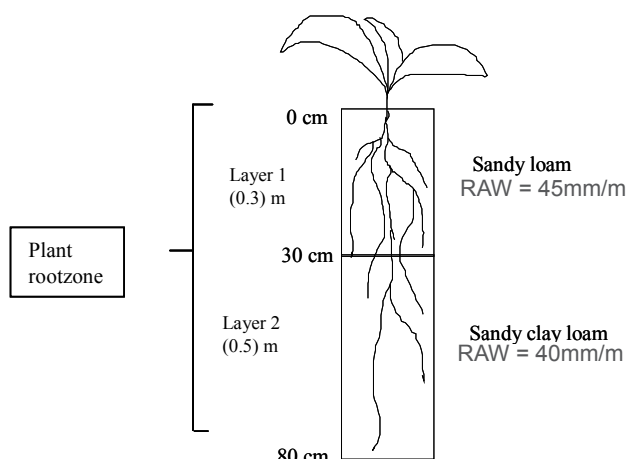


Figure 2: A plant is growing in 30 cm (0.3 m) of sandy loam over 50 cm (0.5 m) of sandy clay loam.  
Source: ICMS Rural Solutions (2009)

The calculation of RAW at 20 kPa suction level (for vegetables) would be:

|                            | Depth of soil layer |   | From Table 1 | RAW       |
|----------------------------|---------------------|---|--------------|-----------|
| Layer 1:                   |                     |   |              |           |
| <b>Sandy loam</b>          | 0.3 m               | x | 45 mm/m      | = 13.5 mm |
| Layer 2:                   |                     |   |              |           |
| <b>Sandy clay loam</b>     | 0.5 m               | x | 40 mm/m      | = 20 mm   |
| <b>RAW Total = 33.5 mm</b> |                     |   |              |           |

From the example above, **33.5 mm of water per irrigation** is required to refill the soil in the plant's rootzone when the soil has dried to 20kPa.

Knowing how much **available** water for a particular crop can be held by a soil (RAW) provides growers with one of the main components that help to make decisions about irrigation scheduling – when to water and how much to water.

Cách tính RAW ở mức sức hút 20 kPa (dành cho các loại rau cải) sẽ là:

|   | Độ sâu của lớp đất |   | Hệ số RAW ở Bảng 1 | Trị số RAW |
|---|--------------------|---|--------------------|------------|
| Lớp 1:                                      |                    |   |                    |            |
| <b>Đất xốp có lẫn cát</b>                   | 0.3 m              | X | 45 mm/m            | = 13.5 mm  |
| Lớp 2: <b>Đất xốp có lẫn cát và đất sét</b> | 0.5 m              | X | 40 mm/m            | = 20 mm    |
| <b>Tổng cộng RAW = 33.5 mm</b>              |                    |   |                    |            |

Từ thí dụ phía trên, **mỗi lần tưới cần 33.5 mm nước để châm thêm** số lượng nước hàm chứa trong vùng đất rễ cây phát triển khi đất khô đến mức 20 kPa.

Nằm vững được trữ lượng **nước có sẵn** trong đất dùng cho một loại hoa màu đặc biệt nào đó, sẽ mang lại cho nhà trồng tía một trong những yếu tố quan trọng giúp quyết định các kế hoạch dẫn nước tưới - khi nào cần phải tưới và lượng nước cần tưới là bao nhiêu.

