

閉鎖型苗生産システムの水収支

○大山克己・吉永慶太*・古在豊樹（千葉大学園芸学部，*：現在の所属，ネポン(株)）

はじめに 閉鎖型苗生産システムでは、空調器具の除湿によりシステム内空気中の水を回収・再利用できることから、従来の開放型苗生産システム（例えば、温室など）と比べて、水使用量を大幅に削減できると考えられる。本研究では、1) 植物体育成にかかわる水使用量を削減する、2) 閉鎖型苗生産システム内の水分環境を植物体の生育に適した条件に制御する、ための重要な知見となる、植物体育成時の閉鎖型苗生産システムの水収支の実態を把握した。

材料および方法 供試植物は、サツマイモ (*Ipomoea batatas* (L.) Lam., 品種: ベニアズマ) とした。試作した閉鎖型苗生産システム（以下、装置）および装置内の環境条件は前報（大山ら，本講演要旨集）に準ずる。装置内の相対湿度は、ヒューミディスタット（ヒューミアイ 100, (株) 鷲宮製作所）および遠心式加湿器（D-505, ピーエス工業(株)）を用いて制御した。試験期間は 15 日間とした。

植物体個体群の 1 日あたりの蒸発散量 (T)、加湿器による 1 日あたりの加湿量 (H) および換気による 1 日あたりの装置内外間の水輸送量 (E) の和は、空調器具による 1 日あたりの除湿量 (D) と等しい ((1) 式, Fig. 1)。他方、植物体および培地の含水量（それぞれ、 C_p および C_s ）の和は、灌水量 (I) と T の差で表される ((2) 式)。植物体育成にかかわる水使用量 (W) は、(3) 式のように定義した。

$$T + H - E = D \quad (1) \quad C_p + C_s = I - T \quad (2)$$

$$W = H + I - D \quad (3)$$

T および I は、それぞれトレイ重量の変化量から求めた。H は、加湿器の貯水タンク内の水の減少量から算定した。D は、空調器具からのドレン水の量から推定した。E は、(1) 式より推定した。 C_p は、植え付け後 0 日目の増殖体および 14 日目の植物体の生体重および乾物重から推定した。 C_s はトレイおよび培地の乾燥重量、植え付け後 14 日目のトレイ重量および植物体の生体重から推定した。

結果および考察 植物体個体群に照射される放射エネルギーの増大、および葉面積の増大に起因する蒸発散面積の増大により、T は植え付け後日数の経過とともに増大する傾向がみられた (Fig. 2 (a))。植え付け後 0-2 日目における H は、 $0.8-1.4 \text{ kg m}^{-2}$ であった (Fig. 2 (b))。他方、植え付け後 3 日目以降の H は $1.6-2.1 \text{ kg m}^{-2}$ の間を推移した。D は、装置内の熱エネルギー発生量、T および H の増大に起因して、植え付け後日数の経過とともに増大する傾向がみられた (Fig. 2 (c))。D は、植え付け後 0 日目を除き、T と H の和の 90-95% となった (Fig. 3)。明期における装置内の相対湿度は $80 \pm 15\%$ であったが、暗期における相対湿度はほぼ 100% となった (Fig. 4)。これは、暗期における装置内の熱エネルギー発生量は、明期におけるそれと比べて小さいために、空調器具による除湿量が少なくなるからである。相対湿度が高い条件下では、植物体の徒長が引き起こされることから、今後、暗期における相対湿度制御方法を考案する必要がある。試験期間中の I, T, H および D の積算値は、それぞれ、50.2, 37.2, 24.6, 56.6 kg m^{-2} であった (Fig. 5)。他方、試験終了時の C_p および C_s は、1.6 および 6.6 kg m^{-2} であった。(1) 式より推定した E は 5.2 kg m^{-2} となり、I と H の和の 7% となった。除湿により回収した水を再利用する場合、および再利用しない場合 (D=0) の試験期間中の W の積算値は、それぞれ、18.2 および 74.8 kg m^{-2} となった。このことから、閉鎖型苗生産システムでは、除湿により回収した水を灌水や加湿に再利用することにより、植物体育成にかかわる水使用量を 1/4 に削減できることが実験的に示された。今後、高品質な苗もしくは植物体を生産するために、暗期における相対湿度制御方法などを考案する必要があると考えた。

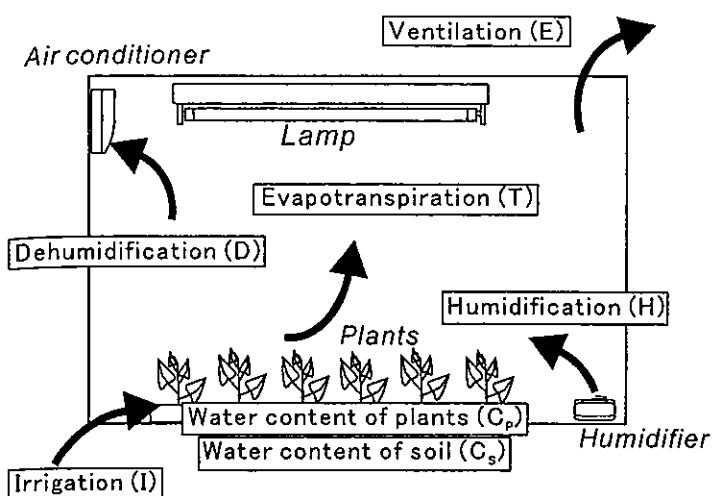


Fig. 1 Schematic diagram of water balance of the closed-type transplant production system.

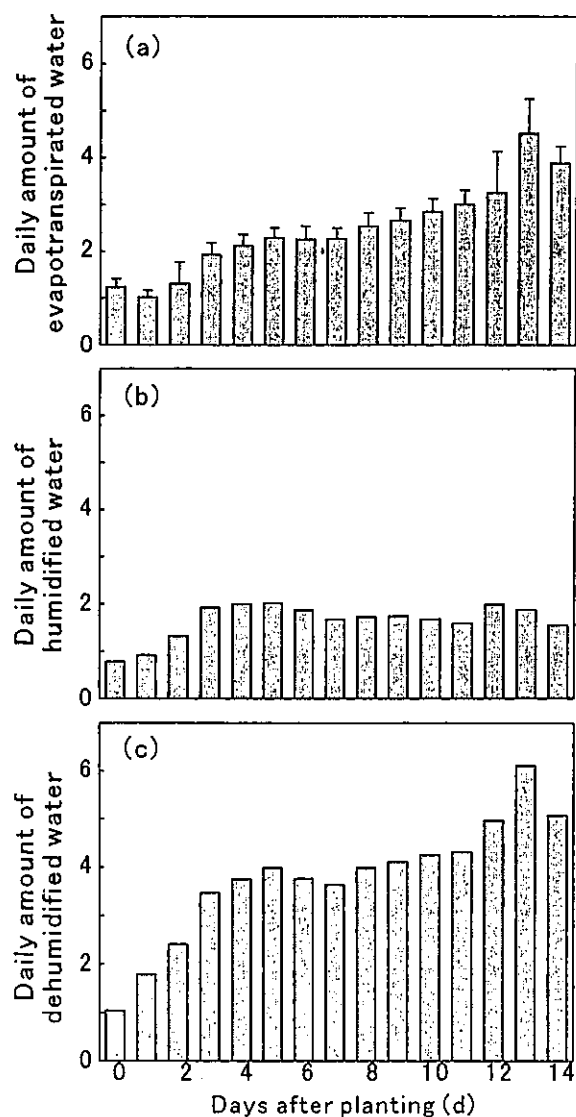


Fig. 2 Daily amounts of (a) evapotranspired, (b) humidified, and (c) dehumidified water per planting area (kg m^{-2}). Vertical bars in (a) indicate standard deviation ($n=15$).

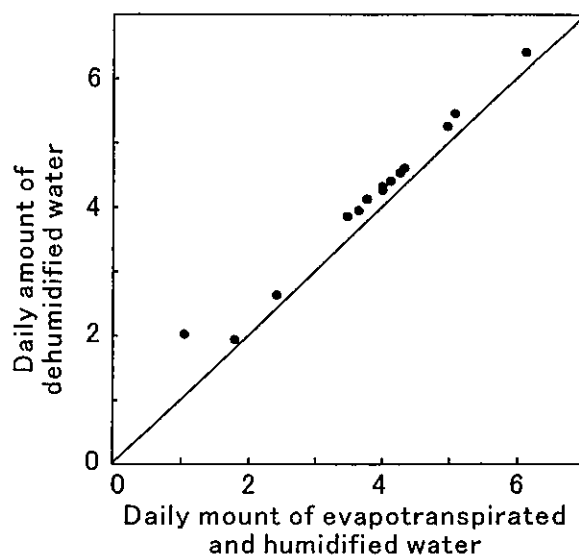


Fig. 3 Relationship between the daily amount of dehumidified water and the sum of daily amount of evapotranspired and humidified water (kg m^{-2}). Solid line indicates 1:1.

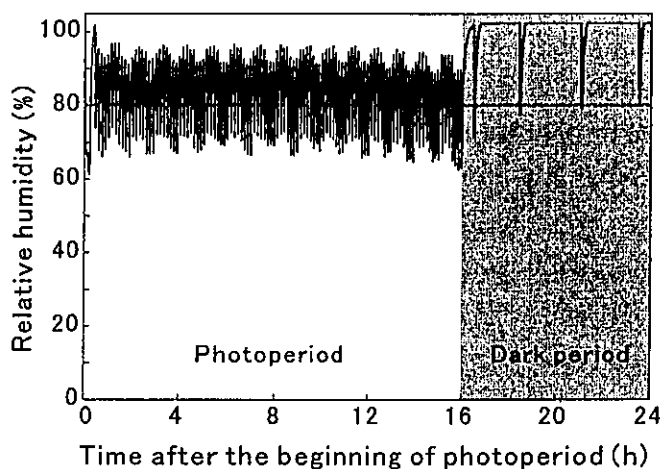


Fig. 4 Time course of relative humidity inside the system on 14 days after planting. Dotted line indicates the set point of 80%.

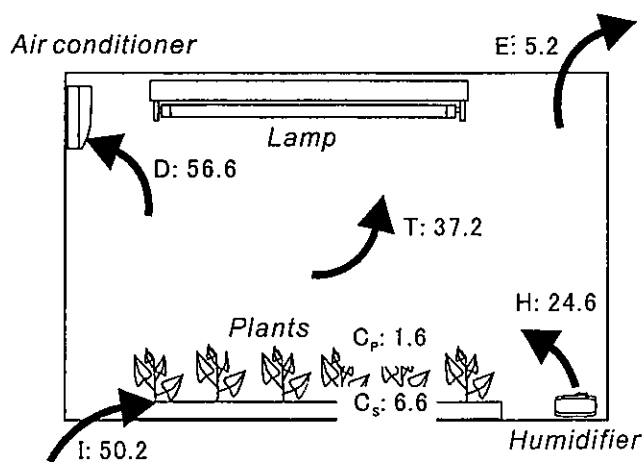


Fig. 5 Water balance of the system (unit: kg m^{-2}). Numbers indicate cumulative values at the end of this experiment. For the abbreviations, see Fig. 1.