

植物の水の利用効率

水の利用効率とは、植物がどれだけ少ない水で効率よく光合成できるかを表現する指標

1) 水利用効率 (water use efficiency: WUE)

最も一般的に用いられる水利用効率は、作物が生産した乾物量を DM、生育期間中の蒸散量を T とすると $WUE = DM / T$ で与えられる。

2) 要水量 (water requirement) または蒸散係数 (transpiration ratio)

水利用効率の逆数。作物が 1g の乾物生産をするのに必要とした蒸散量 g で表す。

より正確な水利用効率

環境条件に影響されない水利用効率 (WUE_c) は飽差 (VPD: vapor pressure deficit) を用いて

$WUE_c = DM / (T / VPD)$ と表される。

このように飽差を用いて補正した水利用効率は、栽培環境に関らず、作物種固有のかなり安定した数値になることが知られている。つまり、

$WUE_c = K = DM / (T / VPD)$ K は定数

となり、上式を変形すると、乾物生産は気孔開度 (正確には飽差あたりの蒸散量) に比例することを示すことがわかる (下式)。

$DM = K \cdot (T / VPD)$

K は作物種によって固有のかなり安定した値ではあるが、同じ作物種でも品種により値の違いがある。よって、K (水利用効率) を遺伝的に向上させることで、作物生産の向上の可能性がある。

圃場レベルでの水利用効率

圃場レベルでの水利用効率 (WUE_f) は下式で表される。

$WUE_f = DM / ET$

ここで、ET は蒸発散量で、圃場から失われる水のすべてで、

$ET = E_s + T$ (E_s = 土面からの蒸発、T = 蒸散)

である。

耕地の水利用効率を高めるには、土面蒸発率を低くすることが考えられる。

このほか、圃場レベルでの水の利用効率を高めるための考え方について講述する。