

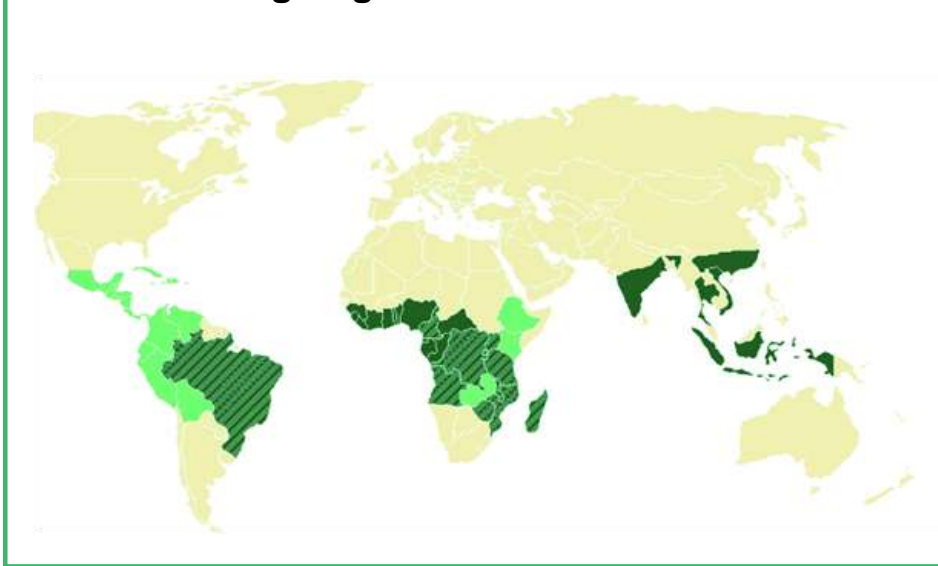
By Alec Downey & Alvaro Arias

コーヒーは国際的に重要な換金作物 (Cash Crop) であり、年間1000億ドルを上回る市場価値が見積もられた世界的な産物です。コーヒーは世界の熱帯地域で育つため、その収益は南アメリカやアフリカ、アジア諸国の経済に貢献しています。特にブラジルは世界の総生産量の29%を占める最大の国です。

Source: <http://www.wikinvest.com/commodity/Coffee>

Top 10 Coffee Producing Nations
1. Brazil
2. Vietnam
3. Colombia
4. Indonesia
5. Ethiopia
6. Kenya
7. India
8. Mexico
9. Guatemala
10. Honduras

### Coffee Growing Regions



コーヒーは20種類以上の種を持っていますが、わずかに *C. arabica* と *C. canephora* (一般的に *C. robusta* として知られています) の二種類ほどが商業的に扱われています。

### Water Relations 水との関係性

コーヒー産出量は、植物の適切な水分状態を作り出すために必要な土壤水分を適切に与えることができるかどうかでかなり依存されます。

「In some marginal regions with no irrigation, coffee yields may decrease as much as 80 % in very dry years (DaMatta 2006)」

逆に過度の土壤水分は成長のための調整物質と促進のアンバランスを引き起こし、植物成長に原因を持つ特定のホルモンが活性化されます。これにより花の数は大幅に減り、そのような環境下では枝は健康的に見えますが生産性に影響を受けます。(Peasely & Rolfe 2003)

「干ばつはコーヒーの生産に影響する最大の環境ストレスとして考えられています (DaMatta 2004)」



# Coffee - Continuous monitoring of stem water potential under drought stress and recovery

渇水ストレスによる生理学的な植物反応はとても複雑で、乾燥した土壌に伴い異なる調整を示します。土壌水分の減少は、水分不足になった植物成長と同様に大気中からの水分補給に変化し、干ばつに対する多様な植物反応のもとになります。

DaMatta氏（2003）はコーヒーが水ストレスを受ける時、高い太陽放射と温度から多次元ストレスを示すというMedrano氏他に同意しています。

実際、超過温度や渇水、塩分濃度あるいは化学毒性のような非生物的（abiotic）なストレスは農業において主要な作物種の平均産出量を半減させるなど深刻な制限を与えています。植物はそのすべての非生物的なストレスに対して高精度なインテグレータとして働いており、それらのストレスの影響は枝や幹などのステム水ポテンシャル（ $\psi_s$ ）によって観察することができます。もし  $\psi_s$  が植物組織の同じ場所（測定の度に移動することなく）で連続的に観察できたなら、その結果は変化する植物の水ポテンシャルとして記録していくことができます。

それぞれの非生物的なストレスは独立して与えられているので、それぞれの影響は植物ストレス全体への関わりで説明することができます。ICTインターナショナル社のPSY1ステムサイクロメータで「人為的な渇水ストレスとその回復の実験」において単木のコーヒーに作用しているすべての非生物的なストレスを統合した変数  $\psi_s$ （ステム水ポテンシャル）の観察を行いました。

## Methods 方法

この実験は、PSY1 ステムサイクロメータがコーヒーの  $\psi_s$  測定を連続的かつ非破壊に測定できるかというデモンストレーションで行われ、実験はSan Rafael de La Union de Tres Rios Carago Costa Rica（北緯N 09° 54' 33" 西経W 83° 58' 53"）で行われました。海拔1,345m、年間雨量2,250mm 155日以上降雨の土地に設置。はっきりした季節変化はなくむしろ激しい雨と日差しが交互に繰り返されています。これらが完全に熟す実をもたらす助けとなり、コスタリカの主なコーヒー産地の1つとされています。

インストレーションは商業的に算出される成熟した（およそ4年生）コーヒー（Coffea Arabica）の幹で直径およそ10mmの部分を選びました。コーヒーの  $\psi_s$ （ステム水ポテンシャル）は45日間連続的にモニタリングされ、実験への影響を避けるため雨よけシェルターのもとで行われました。

渇水ストレスを引き起こすため灌水の間隔をあげることで、日射と激しい降雨を仮想するように灌水は始められました。また灌水の目安-2MPaはこの実験のために任意に設定。灌水はこの地域で推測される典型的な激しい雨量により起こるポットの土壌体積を飽和させる確実な飽和水分量を適用しました。

将来の実験においてMP406土壌水分センサーやICTGT3-15トランスデューサ テンシオメータのような土壌測定センサーを使って、体積土壌水分や土壌水分張力のどちらかを実験で利用されることをお勧めします。



**Solutions for soil, plant & environmental monitoring**

[www.ictinternational.com](http://www.ictinternational.com)

Ph: +61 2 6772 6770 [sales@ictinternational.com.au](mailto:sales@ictinternational.com.au)

















# Coffee - Continuous monitoring of stem water potential under drought stress and recovery

## References

- Akunda E. M. W., & Kumar, D. 1981. A simple technique for timing irrigation in coffee using cobalt chloride paper disks. *Journal of Irrigation Science* **3**: 57-62.
- Carr M.K.V. 2001. The water relations and irrigation requirements of coffee. *Experimental Agriculture* **37**: 1-36.
- DaMatta F.M., Chaves A.R.M., Pinheiro H.A., Ducatti C., & Loureiro M.E. 2003. Drought tolerance of two field-grown clones of *Coffea canephora*. *Plant Science* **164**: 111-117.
- DaMatta, F.M. 2004. Exploring drought tolerance in coffee: a physiological approach with some insights for plant breeding. *Brazilian Journal of Plant Physiology* **16**: 1-6.
- DaMatta, F.M. 2006. Impacts of drought and temperature stress on coffee physiology and production: a review. *Brazilian Journal of Plant Physiology* **18**: 55-81.
- Dixon M.A., & Johnson R.W. 1993. Interpretation of the dynamics of plant water potential. In: *Water Transport in Plants under Climatic Stress*. Edited by M. Borghetti, J. Grace and A. Raschi. Proceeding of a International Workshop held in Vallombrosa, Firenze, Italy.
- Dixon M.A., & Tyree M.T. 1984. A new stem hygrometer, corrected for temperature gradients and calibrated against the pressure bomb. *Plant Cell & Environment* **7**: 693-697.
- Peasley D., & Rolfe C. 2003. *Developing irrigation strategies for coffee under sub-tropical conditions*. Rural Industries Research & Development Corporation RIRDC Publication No 03/094 RIRDC Project No: DPH-1A.
- Shackle, K. 1984. Theoretical and experimental errors for in-situ measurements of plant water potential. *Journal of Plant Physiology* **75**: 766-772.



**Solutions for soil, plant & environmental monitoring**

[www.ictinternational.com](http://www.ictinternational.com)

Ph: +61 2 6772 6770 [sales@ictinternational.com.au](mailto:sales@ictinternational.com.au)