

^{14}C 標識光合成産物動態解析と RNA-seq による葉のシンクからソースへの移行に伴う遺伝子発現プロファイルの統合解析

Integrated analysis of the leaf sink-to-source transition using ^{14}C -labelled photosynthate kinetics and gene expression analysis with RNA-seq data

相馬 愛¹, 杉田 亮平², 栗田 悠子¹, 小林 奈通子¹, 中西 友子¹, 〇田野井 慶太郎^{1,3}

Ai Kaiho-Soma¹, Ryohei Sugita², Yuko Kurita¹, Natsuko I. Kobayashi¹, Tomoko M. Nakanishi¹,
〇Keitaro Tanoi^{1,3}

¹ 東京大学大学院農学生命科学研究科, ² 名古屋大学アイソトープ総合センター, ³ 福島国際研究
教育機構 (F-REI)

E-mail: uktanoi@g.ecc.u-tokyo.ac.jp

植物は光エネルギーを利用して、水と二酸化炭素から酸素と炭水化物を作り出す光合成を行っている。この光合成は植物にとって欠かせない重要な反応であり、主に葉緑体を豊富に含む葉で行われている。光合成で生成された炭水化物は、主に糖として篩管を通して植物体の各部位へと輸送される。輸送先は新芽、果実、根などの成長が盛んな部分で、これらはシンクと呼ばれ、輸送元である葉はソースと呼ばれている。葉は、若く未成熟である間には他の葉から糖を受け取るシンクであるが、成長と共に光合成量が増え、他の部分へと糖を供給するソースへと変化する。シンク-ソースのバランスは植物の成長速度や果実生産量に大きく関わることから、シンクからソースへの移行のメカニズムを明らかにすることで農作物の生産性向上への寄与が期待できる。そこで本研究ではダイズを用いて、葉のシンク-ソースの移行に伴う統合解析を行った。

シンク-ソースの移行時期を特定するために ^{14}C 標識された二酸化炭素 ($^{14}\text{CO}_2$) をソースである葉に吸収させ、葉内で合成されて輸送される ^{14}C 標識光合成産物の動態解析を行った。 $^{14}\text{CO}_2$ を吸収した葉より上位にある若い葉は、成長に伴い、 ^{14}C 標識光合成産物の受け取り量が減少していた。第二本葉 (L2) が他の成熟葉からの光合成産物の受け取りを停止する時期は、第一本葉 (L1) の大きさの 75% に達した時点であった。このシンク-ソースの切り替わり時にどのようなイベントが葉で行われているのか、RNA-seq による遺伝子発現プロファイルからの解析を試みた。その結果、ショ糖の代謝や輸送に関わる遺伝子の多くはシンクからソースになるにつれ発現が上昇する一方で、シンクで高い発現を示し、ソースへの移行とともに発現が低下する遺伝子も確認された。これらの遺伝子はシンクおよびソース機能に関わる重要な因子であると考えられる。

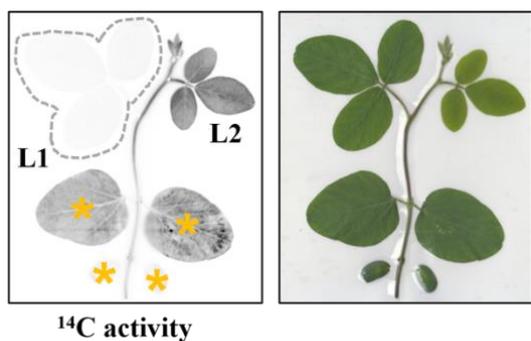


Figure: Distribution of ^{14}C in soybean. The left panel shows the autoradiograph, while the right panel shows a photograph. The asterisks (*) indicate the $^{14}\text{CO}_2$ -absorbed leaves. The ^{14}C activity of L2 reflects the translocated ^{14}C -photosynthates. L1: first trifoliolate, L2: second trifoliolate.