

8.7 落葉果樹成木における新生殖器の初期成長への貯蔵炭素の利用特性の評価

Evaluation of the Characteristics of the Use of Stored Carbon in the Initial Development of Newly Formed Organs of a Mature Deciduous Fruit Tree

今田 省吾

トリチウム研究センター

Shogo IMADA

Tritium Research Center

Abstract

Deciduous trees accumulate stored carbon (C) during the growth season, which is partly used for initial development and growth in the following spring. However, the use of stored C for the growth of mature deciduous trees is not adequately understood. The objective of the present study is to determine seasonal variations in ^{13}C concentration in newly formed organs, such as leaves, annual shoots, and flowers/fruits of a 17-year-old mature *Malus domestica* (apple) tree grafted on JM.1 stock in the next year following ^{13}C labeling and the year after the next. In FY 2021, ^{13}C concentration in the new aboveground growth of a mature apple tree labeled by ^{13}C in the autumn of 2020 was determined during the growth season of 2021. The ^{13}C concentration in the newly formed organs was the highest at the stage of leaf expansion (mid-April) and exponentially decreased, then maintained similar values after early June. The ^{13}C concentration in the flower buds, flowers, and fruits decreased following an exponential decay function and the average value of mean residence time was 16.2 ± 3.3 days after the pink bud stage (mean \pm S.D.), which was similar to a reported value for potted apple tree (15.7 ± 3.7 days). Thus, the use of stored C for growth in the following year in a mature apple tree appeared to be similar to that in potted apple trees.

1. 目的

炭素の貯蔵は植物の主要な機能の一つであり、特に樹木などの多年生植物に特徴的である。温帯落葉樹は、生育期間中に貯蔵器官に蓄えた炭素を翌春の葉などの初期成長に利用する。これまでの環境研の調査において、落葉果樹のリンゴ (*Malus domestica*) のポット樹を ^{13}C 標識し、その翌年の新生殖器（葉、当年枝及び花）の ^{13}C 濃度を調べた結果、前年及び前々年の同化炭素が新生殖器の発達に利用されることが示された。しかし、炭素代謝や貯蔵炭素量がポット樹と大きく異なる成木において、ポット樹と同様に貯蔵炭素が利用されるのかは不明である。そこで本研究では、 ^{13}C 標識したリンゴ成木を対象として、標識の翌年と翌々年の生育期間に新生殖器の ^{13}C 濃度を調査することによって、リンゴ成木における貯

蔵炭素の利用特性を評価することを目的とする。令和3年度は、リンゴ成木への ^{13}C 標識の翌年の新生殖器の ^{13}C 濃度の季節変化を調査した。

2. 方法

令和2年度に農研機構果樹茶業研究部門リンゴ研究領域のリンゴ園で地上部全体への ^{13}C 標識を行ったリンゴ成木（品種：‘ふじ’、台木：JM1、令和3年度において17年生）1樹を調査対象樹とした。

令和3年の生育期間の各時期に、調査対象樹から前年枝を5本ずつ採取し（Table 1）、前年枝、葉、当年枝及び花又は果実に分別した。各器官の試料は60°C設定の送風乾燥機で72時間以上乾燥させて、乾燥重量を測定した。その後、乾燥試料は粉碎して、 $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ 比及び炭素含有量を分析した。 ^{13}C 標識樹の各器官

^{13}C 濃度は、非標識樹の各器官 ^{13}C 濃度に対するエクセス濃度で表した。

3. 成果の概要

リンゴ成木への ^{13}C 標識の翌年における葉、当年枝及び花又は果実の ^{13}C 濃度は、展葉期(4月上旬)に最大値を示した (Fig. 1, Table 1)。その後、各新器官の ^{13}C 濃度は成長に伴って指数関数的に減少し、6月上旬以降にはほぼ一定の値となった (Fig. 1)。この ^{13}C 濃度の減少傾向は、過去の環境研の調査で得たポ

ット樹の結果と大きく異ならなかった。花又は果実の ^{13}C 濃度について開花直前(5月上旬)からの平均滞留時間を求めた結果、 16.2 ± 3.3 days (平均値 \pm S.D., $n=5$) であった。この値はポット樹で得られた 15.7 ± 3.7 days (平均値 \pm S.D., $n=28$) と大差なかった。

以上のように、リンゴ成木の同化翌年の貯蔵炭素の新器官の初期成長への利用は、ポット樹と大きく変化しないことが明らかとなった。令和4年度は、 ^{13}C 標識の翌々年の新器官の ^{13}C 濃度の季節変化を調査する予定である。

Table 1 Sampling dates and the developmental stages during the growth season of 2021.

Sampling dates	Developmental stages	BBCH stages*
April 13	Leaf expansion	54: Mouse-ear stage
April 23		55: Flower buds visible (still closed)
May 3		57: Pink bud stage
May 10	Full bloom	65: Full flowering
May 17	Petal fall	69: End of flowering
May 27	18 days after full bloom	71: Fruit size up to 10 mm
June 7	29 days after full bloom	71: Fruit about 2% final size)
July 8	60 days after full bloom	71: Fruit about 10% final size)
August 2	85 days after full bloom	71: Fruit about 30% final size)
September 6	120 days after full bloom	75: Fruit about half final size
October 6	150 days after full bloom	78: Fruit about 80% final size
November 5	180 days after full bloom	87: Fruit ripe for picking

*Meier (1997) Growth stages of mono-and dicotyledonous plants. Blackwell Wissenschafts-Verlag.

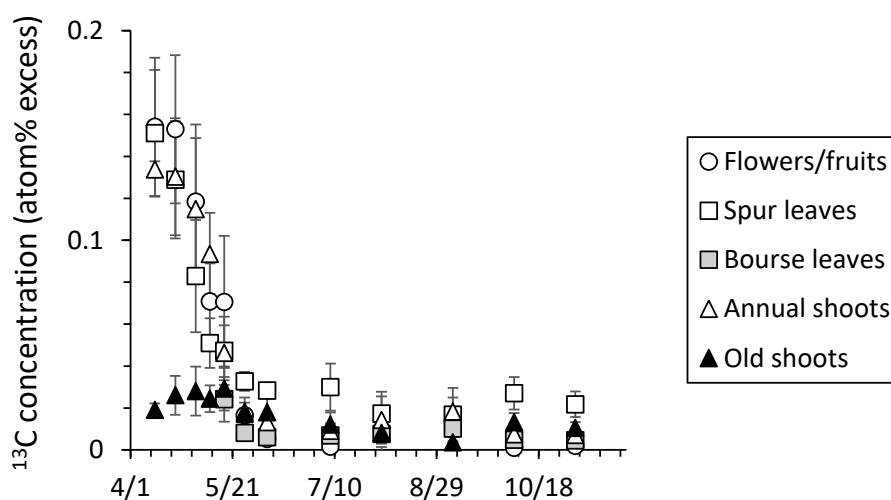


Fig. 1 Seasonal changes in ^{13}C concentration in flowers/fruits, spur and bourse leaves, and annual and old shoots of a 17-year-old apple tree labeled in the autumn of 2020 during the growth season of 2021.