

令和 8年 6月 26日

報道機関 各位

【プレスリリース】遮光条件下で栽培される薬用ニンジンの適正窒素施肥量を推定  
～葉の光合成を高めつつ、根への同化産物蓄積効率を見極める～

◆ 本件の概要

島根大学生物資源科学部附属生物資源教育研究センターの松本真悟教授、門脇正行准教授、春日純子研究員および国立医薬品食品衛生研究所の伊藤美千穂生薬部長の研究グループは、薬用植物として重要な薬用ニンジン（高麗人参、*Panax ginseng*）の遮光栽培において、窒素施肥量が葉の光合成機能と根への同化産物蓄積に及ぼす影響を調べました。

薬用ニンジンは強い日射に弱く、通常は90%以上の強い遮光下で栽培されます。そのため、葉で作られる光合成による同化産物は通常の日射条件下で栽培される作物よりも非常に少なく、薬用部位である根を安定して肥大させるには、過不足のない養分管理が重要です。特に窒素は葉の葉緑素や光合成を支える一方、過剰な施肥は地上部の生育を過度に促し、根の品質低下や土壌環境悪化につながる可能性があります。

本研究では、島根大学の実験圃場で、約92%遮光の条件下、2年生のニンジン苗に0、2、4、8 g N m<sup>-2</sup>の基肥窒素を施用しました。生育期間中にSPAD値と葉面積を追跡し、低光条件に相当するPPFD 200 μmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>で正味光合成速度を測定しました。また収穫時には地上部と根の乾物重、炭素・窒素濃度および蓄積量を評価しました。その結果、窒素施肥は葉の機能維持と光合成能力を高めましたが、根への同化産物の蓄積は施肥窒素量の増加に比例して増え続けるわけではなく、高窒素域では増加幅が小さくなることが示されました。これは、葉における光合成産物合成能力（source）が高まっても、根がそれを受け取り蓄える力（sink）には上限がある可能性を示す結果です。

本研究成果は、『Journal of Natural Medicines』誌（Springer Nature 社）に6月16日付で掲載されました。

## ◆ 本件のポイント

遮光条件下で長期間栽培する薬用ニンジン (*Panax ginseng*) について、2年生苗に対する窒素施肥量 (0、2、4、8 g N m<sup>-2</sup>) を比較し、葉の働きと根への同化産物の蓄積の関係を評価しました。

窒素量が多いほど葉のSPAD値 (葉緑素の目安) や葉面積の維持、低光条件下での純光合成速度が高まり、8 g N m<sup>-2</sup>区では0 g N m<sup>-2</sup>区の約2.3倍の光合成速度を示しました。

一方で、薬用部位である根の乾物重や炭素・窒素蓄積は高窒素域で増加幅が小さくなり、遮光栽培下の2年生ニンジンでは基肥窒素6~8 g N m<sup>-2</sup>程度が実用的な範囲と推定されました。

## ◆ 研究背景・成果

**研究背景：**薬用ニンジン (*Panax ginseng*) の根は生薬として利用され、安定した根の生産と品質確保が重要です。ニンジンは強い光に弱いため、遮光条件下で長期間栽培されますが、この環境では光合成が制限され、根の肥大には時間がかかります。窒素は葉の機能維持に不可欠ですが、過剰な窒素は地上部生育を過度に促進し、根とのバランスを崩すおそれがあります。

**研究方法：**島根県松江市大根島産の2年生苗を用い、島根大学生物資源科学部附属生物資源教育研究センター本庄総合農場内の圃場に設置した無底コンクリート枠内で栽培しました。各区には0、2、4、8 g N m<sup>-2</sup>の窒素を基肥として施用し、リン酸・カリは全区で同量としました。栽培期間中のSPAD値、葉面積、光合成速度、収穫時の地上部・根の乾物重、炭素・窒素蓄積量を解析しました。

### 2年生薬用ニンジン遮光栽培における窒素施肥の最適化

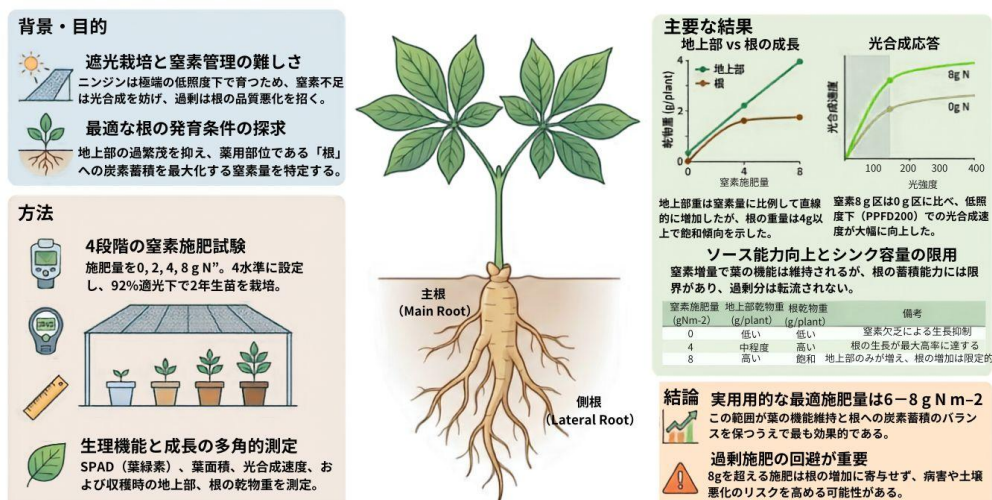


図1 遮光栽培下のニンジンにおける窒素施肥最適化の概念図。窒素施肥により葉の光合成機能は高まる一方、薬用部位である根への同化産物の蓄積は高窒素域で頭打ちになることを模式的に示しています。

**主要結果1：**窒素施肥量が多いほど栽培期間中のSPAD値は高く維持され、8 g N m<sup>-2</sup>区では葉面積の維持・拡大も確認されました。これにより、遮光条件下でも窒素供給が葉の機能維持に寄与することが示されました。

**主要結果2：**PPFD 200 μmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>における純光合成速度は、0 g N m<sup>-2</sup>区の1.18 ± 0.14 μmol CO<sub>2</sub> m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>に対し、8 g N m<sup>-2</sup>区では2.69 ± 0.18 μmol CO<sub>2</sub> m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>となり、約2.3倍の差がありました。窒素施肥量と光合成速度の間には有意な線形関係が認められました。

**主要結果3：**地上部乾物重および地上部の炭素・窒素蓄積量は窒素量の増加に伴って直線的に増えました。一方、根の乾物重、根の炭素・窒素蓄積量は、4~8 g N m<sup>-2</sup>の範囲で増加幅が小さくなり、根への蓄積が高窒素域で飽和的に応答することが示されました。

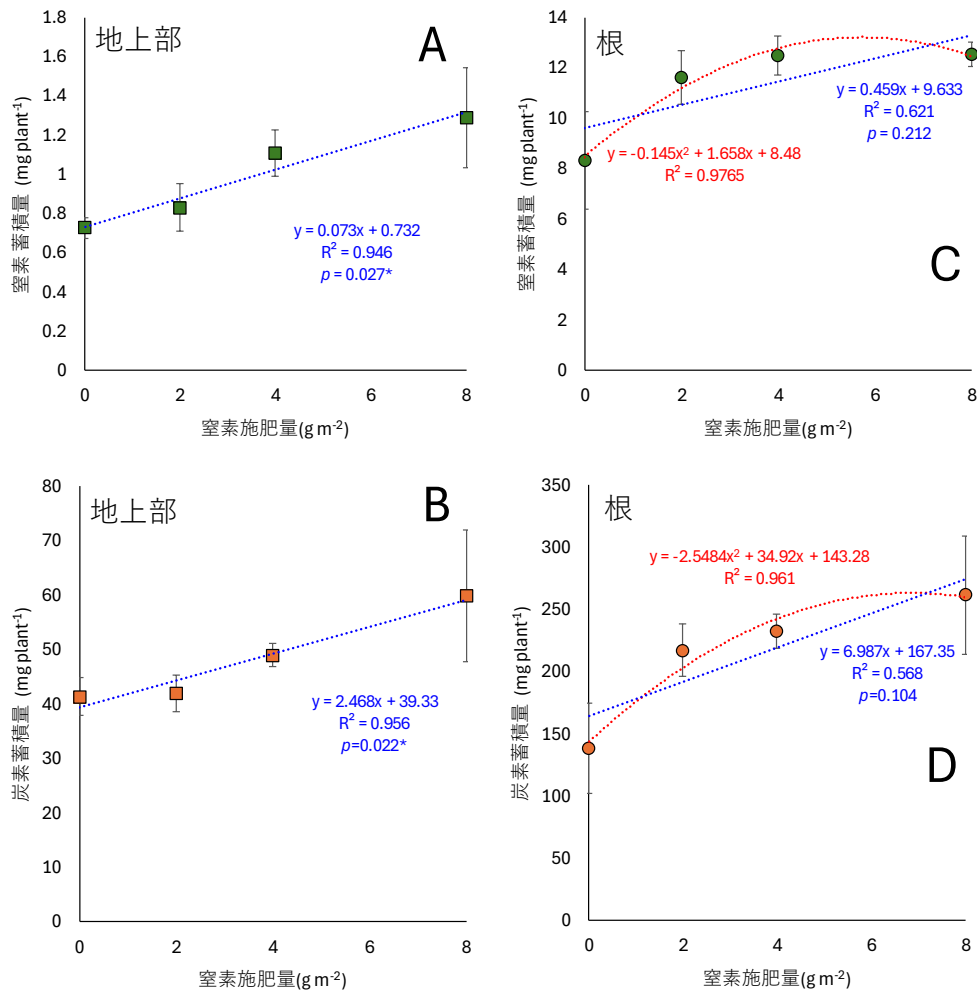


図2 窒素施肥量と地上部・根における窒素および炭素蓄積量の関係。地上部では窒素・炭素蓄積量が施肥量に対して直線的に増える一方、根では高窒素域で増加幅が小さくなる二次曲線的な応答が示されています。

## ◆ 本件研究成果の意義

本研究は、遮光下で育つ薬用根作物である *Panax ginseng* について、葉の光合成能力を高める窒素施肥と、薬用部位である根への同化産物蓄積効率とのバランスを定量的に示した点に意義があります。単に地上部の生育を旺盛にするのではなく、根の同化産物蓄積と品質維持を見据えた施肥設計が必要であることを示す基礎的知見です。今後、栽培年数、土壌条件、N:P:Kの組合せ、根の品質成分（ジンセノサイド等）を含めた検証により、実用的な施肥指針の精度向上が期待されます。

## ◆ その他

論文タイトル：Optimizing nitrogen fertilization for shaded cultivation of the medicinal plant *Panax ginseng*: implications for photosynthesis, root growth, and carbon accumulation in two-year-old plants

著者：Shingo Matsumoto, Junko Kasuga, Masayuki Kadowaki, Michiho Ito

掲載誌：Journal of Natural Medicines (Springer Nature 社)

掲載日：2026年6月16日

URL: <https://rdcu.be/foLyU> (オープンアクセス)

DOI/URL : <https://doi.org/10.1007/s11418-026-02057-y>

## ◆ 用語説明

### 【1】 *Panax ginseng* (薬用ニンジン・高麗人参)

東アジアで重要な薬用植物で、根が生薬として利用されます。本研究では2年生の苗を用い、遮光条件下での窒素施肥反応を調べました。

### 【2】 窒素施肥

植物の生育に必要な窒素を肥料として与えることです。葉の葉緑素や光合成機能に関わりますが、過剰に与えると根の品質や土壌環境に悪影響を及ぼす可能性があります。

### 【3】 SPAD値

SPADメーターで測定する葉の緑色の濃さの指標で、葉緑素状態を簡便に把握する目安として使われます。

#### 【4】PPFD

Photosynthetic Photon Flux Densityの略で、植物の光合成に利用される光の量を表す指標です。本研究では低光条件を想定して $200 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ で光合成速度を評価しました。

#### 【5】純光合成速度 (An)

葉が単位時間・単位面積あたりにどの程度二酸化炭素を取り込むかを示す指標です。値が高いほど、光合成による炭素同化能力が高いことを示します。

#### 【6】source-sink関係

葉など同化産物を作る器官 (source) と、根などそれを蓄積・利用する器官 (sink) の関係です。薬用根作物では、葉で作った炭素がどれだけ根に蓄積されるかが重要です。

#### ◆ 本件の連絡先〈研究に関する事〉 ※[at]は@に置き換えてください

島根大学生物資源科学部附属生物資源教育研究センター 教授 松本真悟

Email : smatsu[at]life.shimane-u.ac.jp

国立医薬品食品衛生研究所生薬部 部長 伊藤美千穂

Email : michiho\_ito[at]nihs.go.jp

#### ◆ 本件の連絡先〈報道に関する事〉

島根大学 企画広報課 広報グループ

TEL : 0852-32-6603 FAX : 0852-32-6630

Email : gad-koho[at]office.shimane-u.ac.jp

【添付資料： あり（            枚）            なし 】