

## 科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 25 年 6 月 7 日現在

機関番号：15201

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2010～2012

課題番号：22580012

研究課題名（和文）薬用人参栽培における土壌肥料学的アプローチによる早期収穫技術の確立

研究課題名（英文）Shortening of harvest period of ginseng by the covering with new materials and the application of paste fertilizer

研究代表者

松本 真悟（MATSUMOTO SHINGO）

島根大学・生物資源科学部・准教授

研究者番号：00346371

研究成果の概要（和文）：パイプと白色ダイオネットを用いた被覆施設で薬用人参栽培を行うことにより、麦わらと栗の木を用いた慣行被覆栽培に比べて透過日射量が増加し、薬用ニンジン葉の光合成速度が向上した結果、収量が増加した。また、梅雨明け以降に白色ダイオネットの二重被覆を行うことにより、葉やけを防止できた。ペースト肥料による追肥は薬用ニンジン葉の SPAD 値を高く維持するのに有効であり、収量が向上した。

研究成果の概要（英文）：The cultivation methods of ginseng were proposed to shorten a period of harvest in this study. The yield of ginseng covered with a white sun-shading net was increased with increasing of solar transmittance, compared to that covered with traditional materials composed with wheat straws and chestnuts trees. Further, sunscald of leaves was alleviated by duplex covering with the white sun-shading net. The concentration of chlorophyll of ginseng injected by a paste fertilizer was maintained higher level during growth period. Then, injection of paste fertilizer was effective for increasing of the yield of ginseng.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2010 年度	2,400,000	720,000	3,120,000
2011 年度	700,000	210,000	910,000
2012 年度	600,000	180,000	780,000
年度			
年度			
総計	3,700,000	1,110,000	4,810,000

研究分野：農学

科研費の分科・細目：農学・作物学・雑草学

キーワード：薬用ニンジン、被覆、光合成、ペースト肥料、オタネニンジン

### 1. 研究開始当初の背景

日本における薬用人参産地では長野県が最も生産量が大きく、次いで福島県、3番目が島根県となっている。これらの産地のうち、長野県では40数カ町村、福島県では20数カ町村によって生産団地が形成されているのに対し、島根県では島根大学がある松江市の八束町ただ1カ所の構成である。八束町は中海に浮かぶ周囲12kmの火山島である大根島

であり、表層30cm程度は黒ボク土に覆われている。薬用人参栽培は古くから連作障害が問題とされており、島根県八束町では過去百数十年間わずか周囲12kmの大根島内のみで生産が続けられていることから、いわゆる連作障害が薬用ニンジンの問題点であるとは言い切れない。薬用人参の収穫には播種から収穫まで6年間という長期間を要するため、研究の対象になりにくいという一面もあ

った。これまでに薬用人参の薬理効果に関する研究は数多く行われてきたが、上記の理由が重なり、その栽培に関する組織的な研究はほとんど行われておらず、根系肥大のメカニズムや土壤肥料・植物栄養学的な考察は皆無に近いと言える。

## 2. 研究の目的

本研究は、これまで研究機関による研究がほとんど行われて来なかった漢方薬として名高い薬用人参の栽培に新たな科学のメスを入れ、特に土壤肥料学的アプローチを重点的に行うと共に、漢方薬から機能性食品への転換を図るための栽培技術を確認し、近年日本での生産が激減している薬用人参栽培の新たな可能性を見いだすことを目的としたものである。

島根県における薬用人参栽培は研究機関の調査・研究・指導が行われないうまま、個々の農家の独自の栽培技術をもとに連綿と続けられてきたが、近年ではその弊害が顕著に認められるようになり、栽培面積、収穫量ともに激減し、産地存亡の危機を迎えるに至った。他方、薬用人参の利用法に関して、これまでの漢方薬だけではなく、機能性食材として利用する新たな動きがある。これらの動きは薬用人参栽培の新たな可能性を示すものであり、漢方薬として不動の地位を築いてきた薬用人参ではあるが、機能性食材としての利用へ転換を図るためには、栽培に関しても、これらの利用法に対応した技術開発が不可欠となる。そのためには、従来収穫まで6年を費やしていた栽培法を3～4年で早期収穫する方法への転換が求められるであろう。ところが、上述したように薬用人参の栽培は農家独自の技術に依存して来たために、根系肥大のメカニズムおよびそのための肥培管理技術すら検討されてこなかった。そこで、本申請者はこれらの点について現地での実態調査を開始し、特に土壤肥料学的アプローチにより、薬用人参の植物栄養学的特性、栽培跡地土壌の養分動態を調査し、その問題点と改善方の端緒を見いだすことで、薬用人参の早期収穫のための栽培法の確立を目的として研究を行った。

## 3. 研究の方法

(1) 光合成能の測定による日覆栽培の再検討：薬用人参は半陰地性の植物であるため、直射日光を嫌う。そのため、古くから日覆栽培が行われており、この日覆は麦わら、竹、杭を使用して作られている。特に八束町で使用されている日覆は朝鮮半島や日本の他産地のもの比べて堅牢に作られている。これは6年間耐えうるということと、他産地に比べて台風の被害に遭いやすい日本海側に位置していることが影響していると思われる。但し、このような堅牢な日覆を作成することは重労働であるとともに、資材費がかさむた

め、低コストの日覆への対応が迫られている。実際、本試験において3～4年生収穫を目指すのであれば、従来の6年生収穫のものよりも簡易な日覆でも十分である可能性が高い。一方で、日覆栽培下での薬用人参の光合成速度およびそれを基にした乾物生産力を調査した事例は見あたらず、日覆の程度についても光合成能力を勘案しなければならないと考えられる。そこで、本研究では従来の慣行的な被覆方法と新たに提案する白色ダイオシートネットによる被覆方法を比較検討し、光合成速度と乾物生産量に及ぼす影響を調査した。

(2) 白色ダイオネット二重被覆とペースト施肥による光合成能および乾物生産の向上：白色ダイオネットを用いた被覆方法では、真夏の光環境は薬用ニンジンの栽培には過剰な照度となるため、葉やけにより、盛夏期以降の落葉が早まる傾向が認められる。そこで、梅雨明け以降に2重被覆を行い、盛夏期の過剰な照度を回避することで、生産性を高めることができるかを検討した。また、薬用人参栽培では追肥の技術が確立されておらず、追肥が行われていない事例も多い。そこで、効率的な追肥技術を確認する目的で、ペースト肥料の土壤灌注も併せて検討を行った。

## 4. 研究成果

(1) 白色ダイオネット被覆による光合成能の促進：図1にパイプと白色ダイオネットを被覆資材に用いた栽培施設を示した。これは慣行的に行われている麦わらと栗の木を用いた被覆方法に比べて約半額のコスト低減となった。



図1. パイプと白色ダイオネットによる薬用人参栽培施設。

慣行被覆栽培方式のもの(旧)と白色ダイオネットによる新たな被覆資材で栽培したもの(新)を材料として光合成速度を測定した。各光強度で測定した結果、旧と新では大きな差は見られなかった(表1)。新T(対面植え)と新F(船底植え)では、新Fが低くなる傾向にあった。光合成有効放射密度と光合成速度

との関係を見ると、新旧に関わらず、高麗人参は光強度  $500 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$  程度で光合成速度が飽和することが示された (図 2)。光環境とは光合成測定時に栽培場所の光強度を測定したものである。栽培方法の違いにより植物体がどのような光環境で栽培されているかという指標となる。被服資材の違いにより新のほうが旧よりも明るい環境で栽培されていることがわかる。旧が約  $100 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$  程度、新が約  $500 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$  程度の光環境で栽培されていると考え、図 2 から新は旧の 1.4~2.0 倍の光合成を行っていることになる。通常、栽培環境が明るいほど強い光に対する光合成の反応は良くなり、高い光合成を示すことが知られているが、今回の測定では栽培環境が異なる旧と新では光合成速度に差が見られなかった。この一因として、新たな被服資材による強光が考えられる。新の光環境は平均して  $500 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$  程度であったが、瞬時値として  $1000 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$

表. 測定した光強度と光合成速度

	測定光強度 ( $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ )	光合成速度 ( $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ )	光環境 ( $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ )
旧	0	-0.33	
	100	2.63	
	500	3.74	132.2
	1000	3.81	
	1500	3.78	
新	0	-1.48	
	100	1.75	
	500	3.49	519.1
	1000	3.42	
	1500	3.58	
新T	0	-1.38	
	100	1.97	
	500	3.79	528.8
	1000	3.67	
	1500	3.96	
新F	0	-1.58	
	100	1.54	
	500	3.18	509.4
	1000	3.16	
	1500	3.19	

測定光強度は光合成有効放射密度の値を示し、光の強さを示す。測定時に葉に当てた光の強さが測定光強度である。光合成有効放射密度に53をかけるとlxになる。光環境とは測定場所の光の強さを示す。

$m^{-2}s^{-1}$  を超えるものがあつた。薬用人参は  $500$  程度で光合成が飽和するため、 $1000 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$  程度の光は過剰であり、光阻害が生じていると考えられる。そのため、新では光環境が良いものの光合成能力は旧と変わらないものと推察される。以上の結果をまとめると、新たな栽培資材を利用することで従来よりも光環境が明るくなり、栽培する植物体の光合成速度も高いことが確認された。しかし、明るくなることで光阻害が生じ、光合成能力の向上を阻害されていることも示唆された。従来よりも光合成を高めつつ、光阻害も軽減するためには、より遮光程度の高い資材を適用することが望ましいと考えられる。

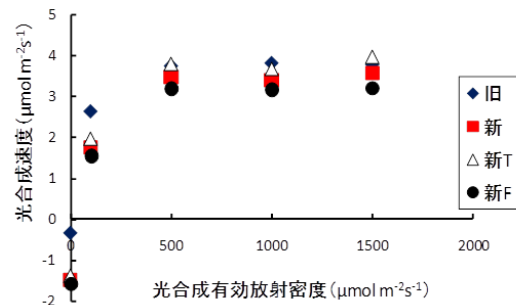


図 2 光合成有効放射密度と光合成速度の関係

(2) 白色ダイオネット二重被覆とペースト肥料追肥の効果：クロロフィル含量の指標となる SPAD 値を継続的に測定し、追肥と二重被覆の効果を検証した。平成 24 年 7 月 9 日および 7 月 24 日の調査において、追肥および二重被覆処理はそれぞれ追肥なしおよび一重被覆に対して有意に高い値を示した (図 3)。また、盛夏期の 8 月 3 日の調査では、二重被覆の効果は極めて高く、一重被覆に比

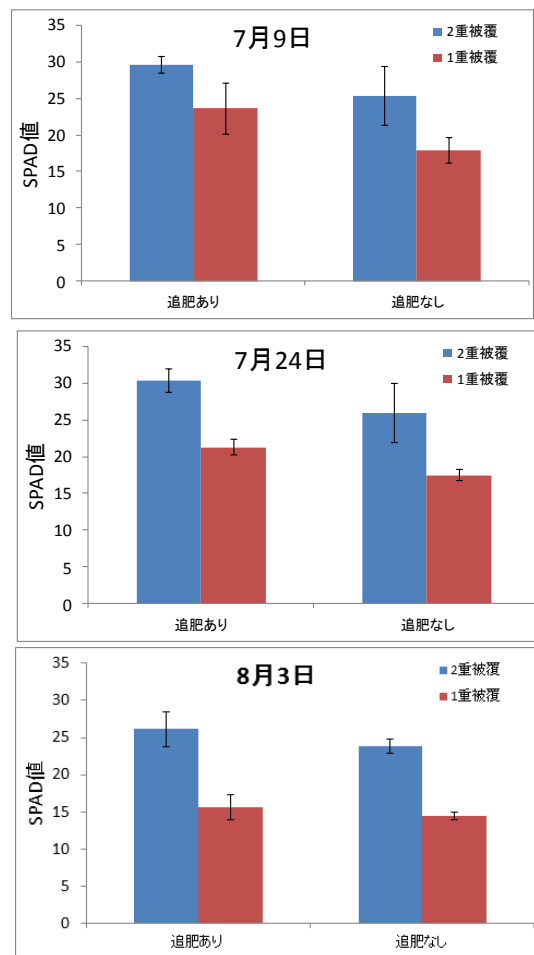


図 3 薬用ニンジンのは SPAD 値の経時変化に及ぼす白色ダイオネットの被覆程度と追肥の影響。

べて1.6倍の値を維持していた。一方、追肥処理は有意差は認められなかったものの、追肥なしよりも高い傾向が認められた。以上の結果から、追肥および盛夏期前からの二重被覆を行うことにより、養分吸収量の増加ならびに葉やけの防止が可能となり、栽培期間中の葉用ニンジンのクロロフィル含量が高く維持されることが明らかとなった。そして、これらの要因により光合成速度の増加による乾物生産量の増加が可能であると考えられた。

10月1日に採取した高麗人参3年生苗の根重には有意差は認められなかったものの、追肥ありおよび二重被覆処理で高くなる傾向が示された(図4)。SPADおよび光合成のデータから、これらの処理を継続することにより、高麗ニンジンの増収につながることを示唆された。

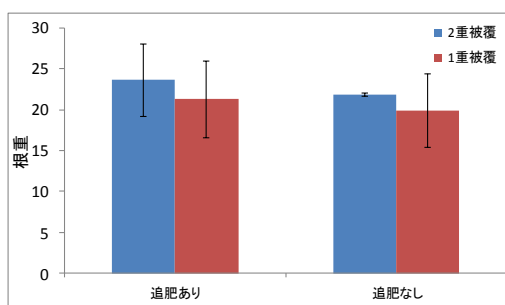


図4 三年生根収量に及ぼす被覆程度と追肥の影響。

## 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計0件)

[学会発表] (計1件)

- ① 松本真悟・春日純子・門脇正行, オタネニンジンの栽培技術の再構築にむけて第1報 肥培管理の実態と光合成特性の調査, 農業生産技術管理学会 平成24年度大会, 2012年10月27日~28日, 鹿児島大学(鹿児島市)

[図書] (計1件)

- ① 阿江教治・松本真悟, 作物はなぜ有機物・難溶解成分を吸収できるのか, 農文協, 2012, ISBN978-4-540-11148-8

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

松本 真悟 (MATSUMOTO SHINGO)  
島根大学・生物資源科学部・准教授  
研究者番号: 00346371

### (2) 研究分担者

( )

研究者番号:

### (3) 連携研究者

( )

研究者番号: