

# 日本医療研究開発機構 創薬基盤推進研究事業 事後評価報告書

## I 基本情報

研究開発課題名：薬用植物の国産化・品質向上に向けた栽培技術の開発

Research and development of a cultivation technique for domestic production and quality improvement of medicinal plants

研究開発実施期間：平成30年12月25日～令和5年3月31日

研究開発代表者 氏名：菱田 敦之

Atsuyuki HISHIDA

研究開発代表者 所属機関・部署・役職：

学校法人東京農業大学農学部生物資源開発学科 教授

Tokyo University of Agriculture, Faculty of Agriculture, Professor

## II 研究開発の概要

薬用植物の国内栽培が再評価され各地で試験栽培が行われている。しかし、薬用植物は一般の農作物と比べ、栽培技術に関する情報が乏しい上、栽培に適した品種、農薬や農業機器の整備が遅れている。最近、各地で薬用植物の病害が確認され品質や収量を著しく低下させているが、病原が特定できず防除ができない状況にある。

本研究では、未だ薬用植物の栽培に課題が多いことから民間企業、県農業試験場、公的研究機関および大学と協力して、トウキ、ミシマサイコ、キキョウ、センブリおよびセネガ等の地域で産地化が進められている薬用植物を対象に、既存の農業資材や機器を利用して施肥法の改良、管理作業の軽労化に関する技術の開発を目指した。また、喫緊の課題として薬用植物の病害の発生状況を調査し、新規の病害は日本植物病名目録に記載して公表に努めた。優良種の選定に必要な基礎的技術の開発として形質に関する DNA マーカーの探索を行った。本研究で得られた成果詳細は次の(1)から(3)に示す。

### (1) 薬用植物の栽培技術の開発

トウキの施肥法の開発では、寒・高冷地である北海道、秋田県、長野県、暖地である愛媛県、鹿児島県において、窒素の溶出日数が異なる肥効調節型被覆尿素を用いた肥効試験を実施した結果、北海道と鹿児島県では溶出日数が50日間タイプ、長野県、秋田県および愛媛県では90日間タイプがそれぞれ根の生産に適していた。本試験における各地域の乾燥根収量は290～319kg/10a、窒素吸収量は6.3～8.0kg/10aとなり、土壌からの窒素供給量は5kg/10aであった。この新規施肥法は、秋田県と愛媛県において実施された慣行施肥法と同等以上の収量が示され、作業時間は4.1h/10aであり慣行法の半分に短縮できることが示された。

キキョウのペーパーポット育苗栽培法の開発では、定植適期は本葉2対期で、育苗期間は、40～50日（培地温度設定20℃）が適当であることを明らかにした。

センブリの栽培技術の開発では、長野県の播種適期は従来5月下旬としているが、播種量を増やし発芽を確保することで6月上旬まで播種できることを明らかにした。播種作業の改善法として、播種機を用いたセンブリのコート種子の播種は、作条深度が0cmとし、播種後に乾燥防止として有孔ポリフィルムで被覆すると、発芽数が向上した。

ミシマサイコの2年生栽培法の開発では、根頭部の木質化や空洞化、褐変の対策は、株もとに覆土深10cmで土寄せを行うことで障害根の発生を大きく軽減できることを明らかにした。また、株の倒伏防止のための摘心技術について検討した結果、摘心の高さは20～40cmで5月と7月にそれぞれ実施することで適切な草丈が保たれ倒伏を防止できることを確認した。

ヒロハセネガの栽培技術の開発では、種子の発芽促進法を検討した結果、低温（1～5℃）湿式貯蔵が有効で、処理後20℃の条件下では10日程度の短期間で発芽ピークに達することが明らかになった。

インドジャボクの栽培技術の開発では、機械定植に用いる苗は、地上部が8cm、根が7cm程度が適し、調製加工についてはサトイモ洗浄機を利用すると所要時間が手洗浄の10%未満に縮小され、自然乾燥2週間、50℃温風乾燥2日間以上実施することで、全ての局外規格を満たすことが判明した。

本研究では、上記の薬用植物のほか、ハトムギ、シャクヤク、カノコソウおよびボウフウの11品目について栽培方法を詳細に検討して各品目の栽培マニュアルを作成した。

## (2) 薬用植物病害に関する研究

本研究では、ミシマサイコ、トウキ、カンゾウ等8種類の薬用植物から11病害を見出し、さらに植物ウイルス病では、カノコソウ、ジオウ等4種から18種の病原ウイルスを見出し、これらを新規病名として日本植物病名目録に記載した。

カノコソウとジオウで見出された植物ウイルスの中で最も頻繁に検出され、かつ被害が大きいと想定されたキュウリモザイクウイルス(CMV)については、その防除法として弱毒化した植物ウイルスを利用する植物ウイルスワクチンの開発を行った。本研究で開発されたワクチン株を接種したカノコソウおよびジオウに対して強毒株を接種すると、ワクチン株の干渉作用により10カ月程度強毒株の増殖が抑えられていることを確認した。

## (3) 薬用植物の有用種の選定技術の開発

優良種の選定に有用なDNAマーカー候補をGRAS-Di法を利用して探索した結果、トウキ2系統とホッカイトウキ3系統の比較では、草丈および葉数の形質に関与するマーカー候補を見出した。ウラルカンゾウでは、草丈、茎数、根の乾燥重量およびグリチルリチン酸含量に関与するマーカー候補を各々見出した。

また、国内栽培に適したウラルカンゾウ優良種の選定では、収量性およびグリチルリチン酸含量がともに高い系統を、ウラルカンゾウ新品種‘SUPACOR’として日本国内、および韓国で品種出願した。

現在、日本では農業従事者数が急速に減少しており、薬用植物の国内生産は以前にも増して生産者の確保が困難になりつつある。この状況において薬用植物の国内栽培を継続するためには、誰にでも確実に栽培ができる技術や、栽培管理を軽労化するために雑草や病害虫の防除に用いる登録農薬の適用拡大を進め、一般農作物の栽培に従事する生産者が薬用植物の栽培に取り組み易い技術基盤を整備することが喫緊の課題である。また、薬用植物に関する研究成果はあるものの、生産者がこれらの情報にアクセスすることが難しい、あるいは利用が困難な場合が多い。従って研究成果と一般利用のギャップを埋めるための実用化プロセスの重要性に着目し、新規の技

術は実証試験栽培による検証を行い、成果の普及を目的とした研究成果の冊子体や Web による周知や、薬用植物の栽培に熟知した技術者による研修会の開催などが必要であると考えます。

これらを踏まえ、本研究では、研究成果が薬用植物の生産に携わる生産者や技術者等に広く利用されることを目指し、栽培技術は冊子体や Web コンテンツ等を作成して一般公開を行う予定である。また、本研究では研究期間を通じて県農試の研究開発分担者を中心に各地域で栽培研修会が開催され、プロジェクト終了後もこれら研修会は開催される見込みである。

本研究が契機となり開始された薬用植物の産地化あるいは実証試験栽培は、県や地方自治体、大学および公的研究機関、企業などが連携して進められているユニークなコンソーシアムである。プロジェクト終了後もこの体制を緩やかに維持し、本研究で作成された栽培マニュアルや Web コンテンツを利用した栽培指導や研修会を開催するとともに、今後、生産地や実証試験栽培地で見出された新たな技術的な課題、生産者や企業の要望を収集し継続することが、薬用植物の栽培技術の開発に極めて重要であると考えます。

なお、成果の外部への発表は次の通りである。

学会誌・雑誌等における論文 7 件（国内誌 3 件、国際誌 4 件）

特許（品種出願） 2 件（国内 1 件 国外 1 件）

In order to expand the cultivation of medicinal plants in Japan, development of cultivation technologies and agricultural equipment, solutions to plant diseases, and high-quality cultivars are required. Based on this situation, we have implemented the following research themes through a consortium with universities, public research institutes, prefectural agricultural experimental stations, and companies: (1) development of cultivation technologies for medicinal plants, (2) research on plant diseases of medicinal plants, and (3) development of cultivar selection technology for medicinal plants.

#### (1) Development of cultivation technologies for medicinal plants

In the development of a fertilization method for *Angelica acutiloba* using coated urea, we found that the 50-day nitrogen elution type is suitable for Hokkaido and Kagoshima prefectures, and the 90-day type is suitable for Nagano, Akita, and Ehime prefectures. The dry root yield was 290-319 kg/10a, and the nitrogen uptake was 6.3-8.0 kg/10a. The yield was equal to or greater than that of the conventional fertilization method, and the working time was shortened to half of the conventional method. Cultivation studies were also conducted for other plant species such as *Platycodon grandiflorus*, *Swertia japonica*, *Bupleurum falcatum*, *Polygala senega*, *Rauvolfia serpentina*, and cultivation manuals were created for a total of 11 species.

#### (2) Research on plant diseases of medicinal plants

We found 11 diseases caused by filamentous fungi in 8 plant species, such as *Bupleurum falcatum*, *Angelica acutiloba*, and *Glycyrrhiza uralensis*, and 11 diseases caused by viruses in 4 plant species, such as *Valeriana fauriei* and *Rehmannia glutiosa*. These new diseases have been listed in the List of Plant Diseases in Japan. As a control method for cucumber mosaic virus (CMV), which was most frequently detected in *Valeriana fauriei* and *Rehmannia glutiosa*, and assumed to cause great damage, we developed a plant virus vaccine using attenuated plant viruses. Interference effects against virulent strains were observed for at least 10 months.

#### (3) Development of cultivar selection technology for medicinal plants

Using the GRAS-Di method, we found DNA marker candidates that are involved in growth, yield, and quality in *Angelica acutiloba* and *Glycyrrhiza uralensis*. In the selection of *Glycyrrhiza uralensis* cultivars suitable for domestic cultivation, a new cultivar 'SUPACOR' with high yield and high glycyrrhizic acid content was applied in Japan and Korea.

Aiming for the broad use of our research results by farmers and engineers, we are planning to publish booklets and web content. Furthermore, cultivation workshops held by the co-investigators in each region will continue in the future. We believe that it is extremely important to collect more demands from farmers and companies, and to continue research, in order to expand domestic production of medicinal plants.

Research results are published as follows: 7 papers in academic journals, magazines, etc. (3 domestic, 4 international journals), 2 cultivar applications (1 domestic, 1 overseas).