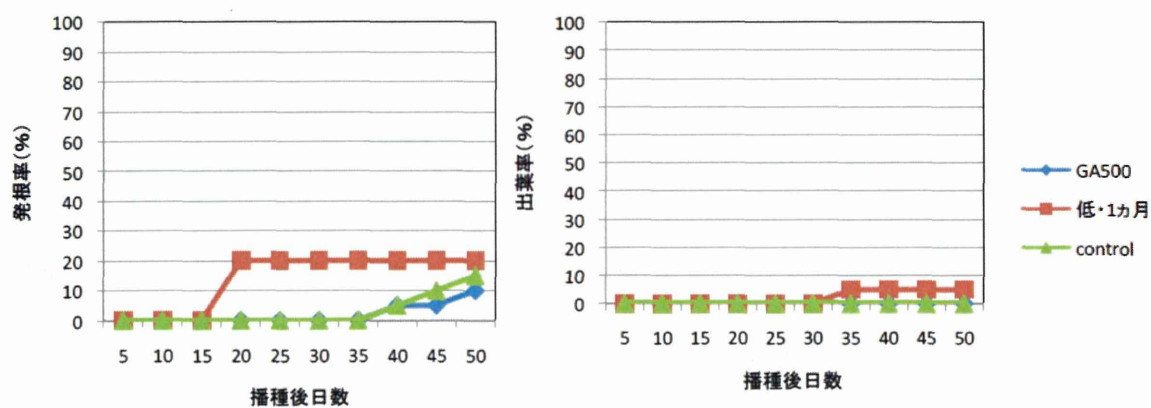
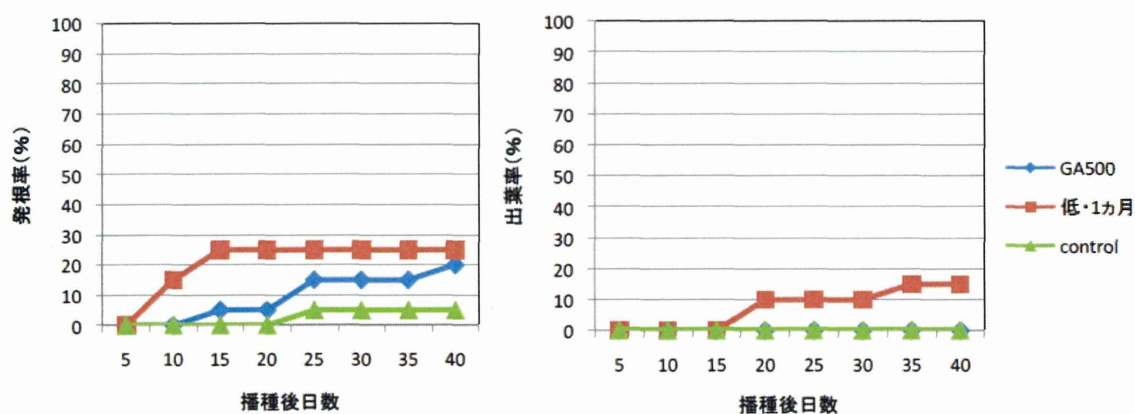


15°C/5°C



20°C/10°C



25°C/15°C

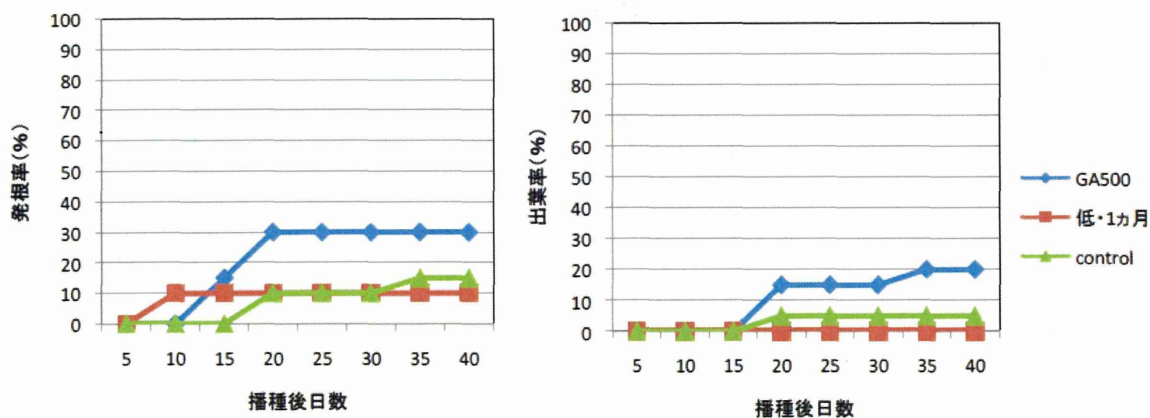


図3 GA及び低温湿潤処理したヒロハセネガ種子の発根率と出葉率

平成26年度厚生労働科学研究費補助金（創薬基盤推進研究事業）
薬用植物、生薬の持続的生産を目指した新品種育成および新規栽培技術の開発
並びにこれらの技術移転の基盤構築に関する研究（H25-創薬-一般-003）
分担研究報告書

分担研究課題：官学地域連携による薬用植物種苗生産基地構築に関する研究
-薬用植物の種子発芽に関する学術論文の調査研究-

研究分担者 伊藤 美千穂 京都大学大学院薬学研究科 准教授

研究協力者 桑田 幸恵 京都大学大学院薬学研究科 特定研究員

要旨 昨年度の研究班会議において、種子からの栽培が容易または可能性があり、かつ関西圏で需要がある薬用植物として候補に挙げた、オウレン、オケラ、カノコソウ、カンゾウ、サイコ、シャクヤク、セネガ、センブリ、トウキ、ニンジン、ボウフウ、の11種について、各植物の種子の安定的かつ効率的な発芽条件に関して知見を得る目的で、種子発芽に関する学術論文を調査し、論文情報および要約をまとめた資料を作成した。

A. 研究目的

薬用植物の種苗生産には、各植物の種子の安定的かつ効率的な発芽条件を知ることが重要である。そこで本研究では、薬用植物の種子発芽に関する学術論文を調査し、まとめたので報告する。なお、今年度調査対象とした薬用植物は、昨年度の研究班会議において、種子からの栽培が容易または可能性があり、かつ関西圏で需要があるとされた、オウレン、オケラ、カノコソウ、カンゾウ、サイコ、シャクヤク、セネガ、センブリ、トウキ、ニンジン、ボウフウ、の11種である。

B. 研究方法

文献（和文）調査には、学術論文検索用データベースである CiNii（Citation Information by National Institute of Informatics）を使用した。キーワードとして「植物名、発芽」または「植物名、栽培」と入力し、検索結果に表示された論文情報（タイトル、著者名、雑誌名）及びその要約を、植物ごとに一覧としてまとめた。また、該当する論文が一つもなかった場合には、オンライン検索サービスである SciFinder を用い、キーワードとして「植物属名（ラテン語）、

germination」と入力して論文調査を行った。なお、検索結果に表示された論文のうち、英文で書かれた論文の情報のみをまとめた。

C. 研究結果及び考察

今年度調査対象とした11種の薬用植物の発芽に関する国内の学術論文を調査した結果を、資料1にまとめた。11種のうち、センブリやミシマサイコの種子発芽に関する学術論文は多くみつかったが、カノコソウ、カンゾウ、ボウフウに関する和文論文は CiNii による検索では一つもみつからなかった。そのため、これら3種の植物に関しては、SciFinderにより種小名を限定せずに植物属名で検索を行ったが、種子発芽関係の論文は中文論文が多数を占めており、英文論文はごく僅かで、特にボウフウに関する英文論文は一つもみつけることができなかった。

資料1の論文の中には、発芽適温の他、ジベレリンやカイネチン等化学物質処理や低温湿潤処理による発芽促進、種子重による種子選定等に関する論文もあり、これらが安定的・効率的な発芽条件確立に有効な知見となると考えられる。

D. 結論

オウレン、オケラ、カノコソウ、カンゾウ、サイコ、シャクヤク、セネガ、センブリ、トウキ、ニンジン、ボウフウ、の 11 種の薬用植物の種子発芽に関する学術論文を調査し、その論文情報と要約をまとめて表にした。これらの論文情報は、各植物の種苗生産を試みる上で、重要な知見となると考えられる。

E. 健康危険情報

本研究において健康に危険を及ぼすような情報はない。

F. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

なし

G. 知的財産権の出願・登録状況

なし

資料 1. 薬用植物の種子発芽に関する論文一覧

【オウレン①】

タイトル：オウレンにおける種子の休眠打破及び発芽適温
著者名：林 喜三郎, 松田 育
雑誌名：高知大学学術研究報告, 33, 33-41 (1984)
要約：オウレン種子の休眠を打破するための条件、低温、ジベレリン及び種子水分含量などが、胚の生育及び発芽に及ぼす影響あるいは発芽適温について調査検討した結果は次のとおりである。室温下では6ヵ月間未熟胚はほとんど生長せず、発芽もみられないが、5℃の低温下では60日後から胚が生長し始め、90日後には発芽も始まる。一方5℃区ではジベレリン濃度と胚発育との間に明瞭な関係はみられないが、室温下では高濃度区(10 ⁻³ ~0 モル)ほど胚の伸長が促進される。ただし、その促進効果から期待されるほど、発芽率は高くないと思われる。4県5地区の農家から入手した埋蔵中の種子及び土の水分含量は高くなるほど、種子胚の発育が進み、大きくなる。4県7地区より入手し、6~12月の約6ヵ月間5℃に置いて後熟が完了したと思われる種子を、5~25℃の恒温条件下に置いた場合の最終発芽率は低温区ほど高くなる。しかし10℃以下の区では発芽までの期間の短いAグループと長いBグループの2群に分かれ、このBグループの種子は発芽試験直前の高温によって二次休眠に入ったものと思われる。15℃以上の区ではAグループのみが発芽し、Bグループは発芽しえない。Aグループのみで比較すると15℃区が発芽率及び発芽速度が最高である。以上の諸事実より、オウレン種子が低温でよく発芽するのは、休眠覚醒に有効に作用したためであり、発芽適温としては15℃が考えられる。またジベレリンは低温の効果を代替し得るが、休眠初期段階での処理は発芽に余り有効でない。したがって、オウレン種子の休眠は、(1)未熟胚あるいはその生長過程期及び(2)成熟胚の生理的休眠期の2段階に分けて考えるのが好都合と思われる。

【オウレン②】

タイトル：薬用植物オウレンの種子の発芽研究
著者名：高橋 隆平, 小河原 公司
雑誌名：日本作物学会紀事, 49, 323-329 (1980)
要約：薬用植物オウレンの栽培や育種のため必要な種子の貯蔵や発芽に関する知見を得る目的で実験を行い、併せて幼植物の生育についても観察した。オウレン種子は成熟期深い休眠状態にあり、発芽のためには長期層積して後熟させる必要がある。実験の結果、新種子を湿った川砂と混ぜ軒下で埋土貯蔵すると11月以降よく発芽した。しかし、5℃, 10℃, 15℃, 20℃, 25℃の恒温貯蔵ではすべて発芽力を失った。種子の発芽適温は5~6℃で、10℃あるいはそれ以上の高温では著しく発芽が阻害される。なお6℃でも置床した全種子が発芽するには3~4ヵ月を要した。ジベレリンは発芽促進に極めて有効であり、同時に高温の発芽阻止作用を軽減あるいは無効にする作用がある。硝酸カリもわずかながら発芽促進の作用がある。しかしカイネチンやインドール酢酸は発芽に影響しない。早春に発芽した幼植物を温室内で育てると8月までに10~11葉を展開し、そのうち1部のものは翌春花をつける。

【オケラ】

タイトル：オオバナオケラ <i>Atractylodes ovata</i> の栽培に関する研究（第 2 報） 出芽及び発芽特性について
著者名：福田 達男, 中嶋 順一, 荒金 真佐子, 吉沢 政夫, 鈴木 幸子, 清水 虎雄
雑誌名：生薬学雑誌, 47, 345-350 (1993)
要約：播種床におけるオオバナオケラ種子の出芽とシャーレでの発芽率の試験により、100 粒重が 2.5 g 以上の種子では 80%を越える出芽が認められたが、2 g 以下では低い出芽率を示した。種子は 5℃～25℃で発芽した。播種期に地下 10 cm における地温が 10℃を越えると、播種後 2 週間で出芽した。出芽中の地温は約 15℃であった。乾燥種子の累積発芽率は 15, 20, 25℃で 90%に達したが、採種後すぐの種子では低い発芽率を示した。更に、採種後すぐの種子は 5℃では発芽しなかった。3 月 2 日から 270 日間、5, 10, 15, 20℃で保存した種子の発芽率は 80%以上であった。しかし、220 日間 25℃で保存した種子と夏期に 192 日間室温で保存した種子は発芽能力を失った。よって、種子の発芽能力は高温多湿の時期に急激に減少すると推測された。

【カノコソウ(参考：Valeriana officinalis)】

タイトル：Study of effects of electromagnetic fields on seeds germination, seedlings ontogeny, changes in protein content and catalase enzyme in <i>Valeriana officinalis</i> L. (<i>Valeriana officinalis</i> L.の種子発芽、子苗発生、蛋白質含量とカタラーゼの変化における電磁場の効果に関する研究)
著者名：Sara Farzpourmachiani, Ahmad Majd, Sedigheh Arbabian, Davoud Dorrani, Mehrdad Hashemi
雑誌名：Advances in Environmental Biology, 7, 2235-2240 (2013)
要約： <i>Valeriana officinalis</i> L.の種子発芽、子苗発生、蛋白質含量とカタラーゼの変化における電磁場の強さ（1, 2mT）の効果について調査した。乾燥または 30 分間水に浸した種子を MS 培地に移し、それから 1 日あたり 30 分、3 日間電磁場にさらした。各処理群とコントロール群には、種子 10 粒を使用し、3 反復で試験を行った。その結果、電磁場処理することにより、コントロールと比較して、種子の発芽率や発芽速度、子苗の成長、そして湿重量及び乾燥重量が増加することが示された。また、電磁場処理により、特に乾燥した種子において蛋白質含量とカタラーゼ活性に変化がみられた。これらの結果により、電磁場はおそらく、子苗発生の初期段階において蛋白質を変性させ、そしてフリーラジカルを減少させることにより子苗のカタラーゼ活性を増加させることが示唆された。

【カンゾウ①】

タイトル : Conditions and stimulation for germination in <i>Glycyrrhiza uralensis</i> Fisch seeds. (<i>Glycyrrhiza uralensis</i> Fisch 種子発芽のための条件と刺激)
著者名 : Mao Pei-sheng, Wang Yu-hong, Wang xin-guo, Lian Jia-jie, Huang Ying
雑誌名 : Agricultural Sciences in China, 7, 1438-1444 (2008)
要約 : 種子の質を評価することは、薬や土壌保全において重要な種である <i>Glycyrrhiza uralensis</i> Fisch の種子分与や播種において重要な事項である。そこで、種子発芽における光や温度、種皮を取り除くための機械的・化学的種皮処理の効果について研究を行った。2004, 2005, 2006 年に採取された種子をシャーレに置き、20, 25, 30℃定温または 15-25, 20-30, 15-30, 20-35℃の変温で、それぞれ日照時間 8 時間または 24 時間暗条件で 28 日間培養した。硬実性種子の休眠打破のため、種子を濃硫酸に 5, 10, 15, 20, 25, 30, 45, 60 分浸したり、種子床を 0.2% KNO ₃ 溶液で浸したり、7℃で 7 日間定温処理するなどの化学的処理法や、傷つけることによる機械的処理法を行った。その結果、実験室レベルでは、20-30℃変温で日照時間 8 時間が <i>G. uralensis</i> 種子の発芽に適していることが示された。硬実性は、濃硫酸に浸したり傷つけることによって打破された。異なる 2 年に収穫された種子は、どちらも濃硫酸に 30-45 分浸すことにより発芽が促進された。KNO ₃ 溶液は種子の硬実性を減弱させるのに効果的ではなかった。種子発芽において、初めての発芽は播種後 7 日目で最後の発芽は 14 日目にみられた。

【カンゾウ②】

タイトル : Effects of scarification and temperature on germination of licorice (<i>Glycyrrhiza glabra</i> L.) seeds. (カンゾウ(<i>Glycyrrhiza glabra</i> L.)種子の発芽における種皮処理と温度の影響)
著者名 : H. Ghadiri, N. Bagherani Torshiz
雑誌名 : Journal of Agricultural Science and Technology, 2, 257-262 (2000)
要約 : カンゾウ種子の発芽における、4 つの温度条件での様々な種皮処理の効果を調べるために実験を行った。発芽チェックは 2 週間毎日行った。5℃条件下では、化学的・機械的処理および無処理の種子いずれも発芽しなかった。15, 25, 35℃では、機械的処理した種子の発芽率は 94-98% まで増加した。しかし、これらの温度条件下では、機械的処理した種子の発芽速度は全ての処理群の中で最も遅かった。化学的処理を行うことによっても、発芽率は 45 分浸漬で 90-95% まで増加した。15, 25℃においては、硫酸への浸漬時間が 5 から 30, 45, 60 分と増加するにつれて発芽率・発芽速度ともに増加したが、35℃においては、浸漬時間が 5-60 分の間では発芽率に違いはみられなかった。濃硫酸への浸漬時間は 45 分で 25, 35℃における最大の発芽率に達した。

【サイコ①】

タイトル：光、温度がミシマサイコ (<i>Bupleurum falcatum</i>) 種子の発芽率、胚の分化及び発芽過程 中の saikosaponin 類の消長に及ぼす影響について
著者名：南 基泰, 杉野 守, 秦 和弘, 長谷川 千晃, 大江 千里
雑誌名：生薬学雑誌, 51 , 40-44 (1997)
要約：ミシマサイコの発芽率、胚成長に光と温度 (15, 25, 35℃) 条件が与える影響について調査 した。また、発芽過程中的胚成長と saikosaponin a, c, d (sa, sc, sd)の消長の関連についても検討し た。最も高い発芽率は 15℃でみられた。25℃では、完全胚段階での幼根の出現が阻害され、発 芽率は非常に低かった。35℃では、魚雷型胚の段階で停止し、発芽率は 0 であった。発芽過程 中、種子中の sd の量は置床後 4 日で置床前の 0.09%から 0.6-0.9%と増加し、その後 8 日目には 置床前のレベルまで減少した。Sd 量は sc 量が増加するにつれ減少し、減少するにつれ増加した。 光存在下では、sc と sd 量は温度に影響されなかったが、暗条件では、置床後 2-4 日目の sd 量は 高い温度におく程減少する傾向がみられた。

【サイコ②】

タイトル：ミシマサイコの発芽促進
著者名：真野 隆司, 浜田 憲一, 株本 暉久
雑誌名：兵庫県立中央農業技術センター研究報告 農業編, (41) , 27-30 (1993)
要約：薬草ミシマサイコの種子を早く安定的に発芽させるため、発芽促進法の検討を行った。 1) 発芽率は 15℃、20℃が良好で、25℃では発芽率が劣り、10℃、30℃では発芽しなかった。2) 発芽率は殺菌剤による種子消毒を行っても向上しなかった。3) 発芽率は比重が大きいほど良好 で、実用的には比重 1.05 以上の種子を播種すればよい。4) 発芽に及ぼす植物生長調節剤の影響 は、ジベレリンの 24 時間浸漬の効果が高く、とくに 50 ppm 処理が優れた。硝酸カリ 0.2%液へ の浸漬効果はジベレリンよりやや劣った。5) 合成サイトカイニンであるホルクロルフエニユロ ン 5, 10 ppm 液への浸漬は発芽を阻害した。

【サイコ③】

タイトル：ミシマサイコ (薬用植物) の発芽に関する研究
著者名：豊富 康弘, 田中 一久
雑誌名：三重県農業技術センター研究報告, (12) , 29-35 (1984)
要約：1) ミシマサイコの種子の発芽を高め、発芽日数を早める発芽促進について、種子の充実 度、ジベレリン処理、温度 (低温、高温) 処理および種子の貯蔵性を検討した。2) ジベレリン 処理は、充実の悪い種子で、発芽勢を高め、発芽日数を 10~15 日は辞める効果のあることがわ かった。しかし、充実した種子は、種子自身の発芽力が強く、ジベレリンの効果は認められな かった。3) 催芽処理は、低温 (5℃) で、3~4 週間処理が発芽率を高め、著しく発芽日数を短縮 し、発芽促進に効果高く、実用性は高いと思われる。4) 種子の充実度は、千粒重が 2.0g 以上あ ると発芽率を高め、1℃冷蔵貯蔵で 1 年間はあまり発芽率が低下しないことがわかった。

【サイコ④】

タイトル：ミシマサイコ種子の発芽に関する研究：第7報 ミシマサイコ種子中の発芽抑制物質（その3）
著者名：桃木 芳枝, 太田 保夫, 長谷川 忠男
雑誌名：日本作物学会紀事, 50, 143-147 (1981)
要約：ミシマサイコ種子の休眠の深さの推移とミシマサイコ種子中の発芽抑制物質の含量の推移との関連を明らかにするため、発芽と Inhibitor B の含量の推移を採植直後により経時的に検討した。1) 採取後間もない時期の種子の発芽歩合は低く、採取後の月数の経過とともに高くなり、5ヵ月後には最高発芽歩合を示した。発芽歩合は、置床温度によって差異があり、とくに、15℃区がつねにすぐれ、発芽所要日数も短期間であった。2) 発芽抑制程度が大きく、酸素吸収量の多い Inhibitor B は、採種後間もない時期ほど含量が高く、採種後の月数が経過するにつれ減少した。生理活性の低い Inhibitor A は、採種後の月数の経過とともに増加した。3) 層積埋蔵処理に用いた砂からは、主として Inhibitor B が検出された。4) 発芽過程において置床種子から溶出する物質について生理活性を検討した結果、採種後間もない時期の種子から溶出した物質は、レタス種子の発芽所要日数に影響を与えたが、5ヵ月以上経過した種子から溶出した物質では影響が認められなかった。5) これらのことから、ミシマサイコ種子の休眠の深さの推移は、種子中の Inhibitor B の含量の推移と関係のあることが推定された。

【サイコ⑤】

タイトル：ミシマサイコ種子の発芽に関する研究：第6報 ミシマサイコ種子中の発芽抑制物質（その2）
著者名：桃木 芳枝, 長谷川 忠男, 太田 保夫, 田辺 猛, 鈴木 隆雄, 金木 良三
雑誌名：日本作物学会紀事, 48, 311-316 (1979)
要約：ミシマサイコ種皮より抽出分離した Inhibitor A 及び B を薄層クロマトグラフィーにより分離した。また、第4報に続いて発芽抑制物質の科学的ならびに生理的特性を検討した。1) 薄層クロマトグラフィーにより Inhibitor A は8スポット、Inhibitor B は9スポットに分離された。分離された各々のスポットについてレタス種子を用いた発芽試験を行った結果、Inhibitor B の1スポットのみに発芽阻害が認められた。また、このスポットはフェノール検出試薬に対して顕著な呈色反応を示した。これらの結果は、ペーパークロマトグラフィーによって分離した傾向とほとんど同じであったが、分離能は薄層クロマトグラフィーによる方が高かった。2) Inhibitor A および B の紫外部、可視部における吸収スペクトルを検討した結果、両物質とも 280 nm に最大吸収が認められたが、両者のスペクトルには明らかに差異があった。3) 各濃度に調製した Inhibitor B の水溶液中にミシマサイコ非休眠種子を浸漬し、種子中の RNA 含量およびアミラーゼ活性に対する影響を検討した。Inhibitor B の RNA 含量に対する影響は認められなかったが、アミラーゼ活性に対する影響は高濃度で処理するほど活性が低下し、単位活性は 100 ppm で、比活性は 50 ppm で低下した。

【サイコ⑥】

タイトル：ミシマサイコ種子の発芽に関する研究：第5報 ミシマサイコ休眠種子の生理的特性
著者名：桃木 芳枝, 太田 保夫, 長谷川 忠男, 田辺 猛, 鈴木 隆雄, 金木 良三
雑誌名：日本作物学会紀事, 48 , 46-51 (1979)
要約：ミシマサイコ休眠種子の呼吸の生理的特性、後熟過程および低温処理における種子中の生理的变化を明らかにした。1) 休眠（採種直後）および非休眠（採種5ヵ月後）種子の呼吸の質的差異は両種子を酸化的リン酸化反応の uncoupler である 2,4-dinitrophenol で処理した影響によって検討された。その結果、休眠種子の高い酸素吸収はエネルギー生産に関与していないことがあきらかとなり、そのことから休眠種子の高い酸素吸収は呼吸には関係ないことが示唆された。2) RNA 含量およびアミラーゼ活性の推移は貯蔵6ヵ月後まで経時的に測定した。両者とも貯蔵期間の経過とともに徐々に高まることが認められ、採種5ヵ月後に最も高まった。このことから、採種直後のミシマサイコ種子は生理的に未成熟であり、貯蔵期間中に後熟が進むにつれ、徐々に成熟してゆくことが示唆された。3) 低温処理の RNA 含量およびアミラーゼ活性におよぼす影響を検討した。その結果、RNA 含量には変化が認められなかったが、アミラーゼ活性は高まることを認めた。

【サイコ⑦】

タイトル：ミシマサイコ種子の発芽に関する研究：第4報 ミシマサイコ種子中の発芽抑制物質
著者名：桃木 芳枝, 長谷川 忠男, 太田 保夫, 金木 良三, 鈴木 隆雄
雑誌名：日本作物学会紀事, 47 , 197-205 (1978)
要約：ミシマサイコ種皮より、休眠に関与し発芽を抑制すると考えられる酸素収奪を起こす物質の抽出および分離を行い、その生理的特性について検討した。1) ミシマサイコ種子の発芽抑制物質について種子（皮つき）、剥皮種子および種皮の3区分から抽出し、発芽抑制試験を行った結果、発芽抑制物質は主として種皮に含まれることが示唆された。2) ミシマサイコ種皮について酸素収奪および発芽抑制を起こす物質を検索した結果、メタノール抽出物のエーテル画分に発芽阻害ならびに水中溶存酸素の吸収の著しい物質の存在することが明らかとなった。3) エーテル画分をさらに沈殿、炭酸水素ナトリウムおよび炭酸ナトリウム画分に分画し、この3区分中、沈殿画分および炭酸水素ナトリウム画分がレタス種子に対し発芽阻害を示したので前者を Inhibitor A、後者を Inhibitor B とした。4) Inhibitor A および B はレタス種子に対する発芽阻害程度ならびにミシマサイコ休眠種子の呼吸量を高める程度が濃度によって著しく異なり、とくに Inhibitor B の生理活性の程度が高いことがわかった。しかし生長阻害は Inhibitor A のみに認められた。5) Inhibitor A および B はアンモニアを飽和させた n-ブタノールを展開溶媒としてペーパークロマトグラフィーを行うと Inhibitor A は5スポット、Inhibitor B は6スポットに分離された。分離されたそれぞれのスポットについてレタス種子に対する発芽抑制試験を行った結果、Inhibitor B の1スポットのみに発芽阻害が認められ、Inhibitor A はどのスポットにも生理活性がなかった。なお Inhibitor B の発芽阻害の認められたスポットはフェノール検出試薬に対し顕著な呈色反応を示した。

【サイコ⑧】

タイトル：ミシマサイコ種子の発芽に関する研究：第3報 ミシマサイコ種子の休眠特性
著者名：桃木 芳枝, 太田 保夫, 長谷川 忠男, 田辺 猛, 川谷 豊彦, 鈴木 隆雄, 金木 良三
雑誌名：日本作物学会紀事, 47, 25-30 (1978)
要約：ミシマサイコ休眠種子の休眠特性を生理代謝を中心に検討し、次のような結果を得た。 1) 休眠種子の吸水速度は非休眠種子に比べ 30℃ではほとんど差異がなく、15℃では非休眠種子よりやや速かった。したがってミシマサイコ種子の休眠は種皮の硬実などで起こる吸水阻害が制限要因ではないことが示唆された。2) 休眠乾燥種子の酸素吸収は非休眠乾燥種子に比べむしろ高く、呼吸商は低かった。このことからミシマサイコ休眠種子には酸素収奪機構の存在が示唆され、そのため種子内の酸素分圧の低下をきたし発芽が抑えられるものと考えられた。一方、発芽種子の呼吸量は不発芽種子に比べて著しく高まることが認められた。しかし不発芽種子の呼吸商は発芽種子より低く、休眠種子の呼吸商が低いことと傾向が一致していた。3) 非休眠種子のエチルアルコール生成量は低酸素分圧下では休眠種子より高く、高酸素分圧下では逆に低下した。このことから非休眠種子は嫌気的条件下では無気呼吸が盛んに行われ、好气的条件下では無気呼吸が抑えられ外界の条件に活発に反応していることが推定された。4) 水中に浸漬した休眠種子は非休眠種子に比べて水中溶存酸素の収奪が著しかった。5) 休眠種子は過酸化水素処理により発芽が促進され、0.3%過酸化水素処理区に最も発芽促進効果が認められた。また過酸化水素処理区の呼吸量は対照区（蒸留水処理）より著しく高まり、発芽種子の呼吸量と同様な傾向を示した。

【サイコ⑨】

タイトル：薬用植物の栽培試験（第6報）ミシマサイコの発芽および初期生育について
著者名：堀越 司, 本間 尚次郎, 石崎 昌吾
雑誌名：衛生試験所報告, (94), 163-166 (1976)
要約：ミシマサイコの発芽および初期生育について 1974 年 5 月から 1974 年 10 月 30 日までに、種子検定、発芽試験、ビニールハウス栽培、畑地栽培などをそれぞれ調査検討した。1) 種子検定について良種子の多いのは富山、種子島産であって、茨城、北海道産は不良種子が多くなっている。1000 粒重は最も軽いのが富山産で、茨城、東京、静岡、北海道産は重い傾向を示した。1 g 粒数は富山産が最も多く、北海道、種子島、茨城産の順で少なく静岡産は最少であった。産地によって種子の大小が認められ、例えば富山産は小粒に、茨城、東京、静岡の関東産は大粒に属するようである。2) ビニールハウス内での発芽と初期生育については発芽率は 50%以上あったのは種子島、東京、北海道産であって、富山、茨城産はいずれも低く、中でも静岡産は古種子のため最も低かった。地上部の生育は種子島、茨城、東京産が概して良好であったが、富山、北海道産は劣る傾向を示した。3) 畑地栽培における初期生育については、草丈では種子島産が最も高く、茨城産は最も低かったが、葉長では北海道産は最高で、種子島産は最低であった。株張りは各産地ともに大差は認められないが、茎長では東京、北海道、種子島産は比較的良好であった。即ち第1年次の生育は種子島産が比較的良好で次は東京産であった。

【サイコ⑩】

タイトル：ミシマサイコ種子の発芽に関する研究：第2報：発芽の促進と種子の貯蔵法
著者名：川谷 豊彦, 金木 良三, 桃木 芳枝
雑誌名：日本作物学会紀事, 45 , 248-253 (1976)
要約：ミシマサイコ種子の低温による発芽の促進と種子の貯蔵法について調査した。1) 貯蔵法と貯蔵期間がミシマサイコ発芽に及ぼす影響を調べた結果、層積埋蔵の効果は顕著で、5ヵ月貯蔵の発芽歩合 (69.1%) は対照区 (採種直後：57.4%) に比べ約 10%高くなり、平均発芽所要日数は約 10 日短縮された。2) 層積埋蔵は胚の発育を促進し、対照区に比し後熟が順調に進むことが認められた。3) 低温処理を開始する時期、低温処理の期間および採種後置床するまでの経過時間が発芽に及ぼす影響を調べた結果、発芽歩合について、これらの効果および相互作用はすべて高度に有意であった。4) 置床後直ちに低温処理した区に全く効果が認められなかった。5) 置床 10 日後に 3 日間低温処理するとき最も発芽歩合がよかった (66.8%)。6) 置床 20 日後に低温処理する区においては、3 日間、5 日間処理は対照区より発芽歩合を高め、7 日間処理は発芽歩合が低下した。7) 置床 30 日後に低温処理する区においては、1 日間処理は無効であるが、3 日間以上処理はすべて対照区よりもすぐれ、処理期間の長いほど発芽歩合を高めた。8) 平均発芽所要日数については、置床 10 日後に 3 日間低温処理が最短 (22.06 日) であった。

【サイコ⑪】

タイトル：ミシマサイコ種子の発芽に関する研究：第1報 採種後の経過期間および光条件が発芽に及ぼす影響
著者名：川谷 豊彦, 金木 良三, 桃木 芳枝
雑誌名：日本作物学会紀事, 45 , 243-247 (1976)
要約：ミシマサイコ種子採種後の経過時間及び光条件が発芽に及ぼす影響について調査した。1) 採種直後から 1 ヶ月間隔で 1 カ年にわたり発芽を観察した結果、発芽歩合においては採種直後から同 4 ヶ月までは大差がなく、同 5 ヶ月において最高に達した。2) 採種直後から 6 ヶ月まで光の存在によって発芽歩合は増大し、光発芽種子であることが確認された。3) 平均発芽所要日数においては、採種直後が最も長期間を要し 30.74 日、1 ヶ月後から 5 ヶ月までは大差がなく 26.50-28.93 日であった。4) 採種直後の胚は最も小さく (胚率 5.10%) 未成熟であり、5 ヶ月後において最高 (胚率 16.69%) に達する。5) 以上のことからミシマサイコ種子の発芽遅延は胚の形態的未熟に基づく後熟性によることが明らかにされた。

【サイコ⑫】

タイトル：伊豆におけるミシマサイコの栽培試験 (第3報) 播種前の種子処理が発芽に及ぼす影響
著者名：宮崎 幸男, 杉山 英彦
雑誌名：衛生試験所報告, (90), 160-161 (1972)
要約：1) 無処理、流水浸漬それぞれ 2 時間、10 時間、24 時間、濃硫酸浸漬 5 分間、熱湯浸漬 2 秒間の 6 区のもとで、ミシマサイコの播種前の種子処理が発芽に及ぼす影響について 1968 年に研究を行った。2) 本実験でとられた方法に関しては発芽改善に有効な処理法は見当たらず、熱湯および硫酸処理は逆に悪影響の強いことがわかった。

【サイコ⑬】

タイトル：伊豆におけるミシマサイコの栽培試験（第2報）種子の貯蔵が発芽に及ぼす影響
著者名：宮崎 幸男, 杉山 英彦
雑誌名：衛生試験所報告, (90), 158-160 (1972)
要約：1) 1967年11月に採取した種子を供試し、密封しない木箱、密封した缶、デシケーターに入れて貯蔵するほか、川砂とまぜて土中に埋蔵する4貯蔵法を用い、貯蔵期間については約3月および約14月の2区を設け、種子の貯蔵と発芽との関係について研究を行った。2) 貯蔵期間3月の場合は種子の発芽について土中埋蔵を除き前3貯蔵法の間には有意差は認められなかった。一方土中埋蔵の場合は発芽が比較的揃う傾向が認められた。3) 著早期間14月の場合デシケーター貯蔵を除く他の貯蔵法では大部分の種子がその寿命を失うことがわかった。一方デシケーター貯蔵ではかなり発芽力が保持されるが、3月貯蔵の場合に比べると発芽がやや不揃いで発芽率も若干低下する傾向がみられた。

【サイコ⑭】

タイトル：伊豆におけるミシマサイコの栽培試験（第1報）異なる温度条件のもとでの種子の発芽
著者名：宮崎 幸男, 杉山 英彦
雑誌名：衛生試験所報告, (89), 163-165 (1971)
要約：1) 1967年11月採取の種子を供試し高温の温室、わずかに加温したビニルハウス、無加温ビニルハウスの3段階の温度条件の異なる場所で発芽試験を行った。2) 総発芽率に関しては3区間に有意差は認められなかったが、温度の高い場合ほど発芽開始が早く、かつ発芽のそろう傾向が認められた。

【サイコ⑮】

タイトル：若干の除草剤処理がミシマサイコの発芽および初期生育におよぼす影響について
著者名：藤田 早苗之助, 川谷 豊彦, 栗原 孝吾
雑誌名：衛生試験所報告, (86), 109-114 (1968)
要約：1. ミシマサイコの播種から発芽までの期間と、発芽そろいに達した時期に、二、三の除草剤を施用し、それらのそれぞれ発芽および初期生育に及ぼす影響について実験を行った。2. 発芽までの期間における除草剤処理試験は、要因 P (処理時期)、 M (除草剤の種類)、 S (土壌の種類)、 D (覆土の厚さ) を3段分割区法に従って、植木鉢試験を行った。1) 1次単位要因 a) P は高度に有意で、播種後6日までの除草剤処理には発芽にほとんど影響がない。b) M も高度に有意であった。c) 交互作用 $P \times M$ は有意でなかった。2) 2次単位要因 a) $S, S \times P$ は有意でなかった。b) $S \times M$ は有意であった。3) 3次要因 a) $D, D \times P$ は有意でなかった。b) $D \times M, D \times S$ は極めて高度に有意であった。3. 発芽そろいの時期における除草剤処理試験は、薬剤の種類により影響の現れを著しく異にした。4. ミシマサイコは発芽までの期間および生育初期において、適期に適当な薬剤を施用することにより、発芽もしくは初期生育に障害なく、使用可能である。

【サイコ⑩】

タイトル：ミシマサイコの発芽に関する試験（第2報）播種時期
著者名：藤田 早苗之助, 川谷 豊彦, 栗原 孝吾
雑誌名：衛生試験所報告, (85), 108-110 (1967)
要約：1. 自然条件の下でミシマサイコの播種の適期を知ることを目的として、土性別（火山灰質壤土、埴壤土）に1966年2月15日から、5月16日まで10日間隔に10回播種し、播種時期と土性が発芽におよぼす影響について調べた。2. 発芽率については、一般に（土性を変量とみるとき）、(1) 播種時期 S の影響はきわめて高度に有意で、3月4月に播種のものが最も良好であった。(2) 土性 B の影響は有意でなかった。(3) 交互作用 $S \times B$ も有意でなかった。3. 平均発芽日数については、一般的に (1) 播種時期 S の影響は、きわめて高度に有意で、播種時期の遅れるに従って減少する。(2) 土性 B はきわめて高度に有意であった。(3) 交互作用 $S \times B$ も高度に有意であった。4. 平均発芽日数について、特定の土性としては、（土性を母数とみるとき）、火山灰質壤土における方が埴壤土より発芽日数が短い。5. 実際栽培の播種の最適期は、関東地方においては、以上をとともに考慮すれば、3月下旬から4月中旬で、平均気温 10°C のころと思われる。

【サイコ⑪】

タイトル：ミシマサイコの発芽に関する試験（第1報）覆土の厚さと土性比較
著者名：藤田 早苗之助, 栗原 孝吾
雑誌名：衛生試験所報告, (84), 152-153 (1966)
要約：1) ミシマサイコの発芽にもっとも適当な覆土の厚さと、土性を知るために試験を行った。もっとも適当な覆土の厚さは、火山灰質壤土と、埴壤土の差異なく、 $2\text{ mm} \sim 4\text{ mm}$ と推定される。2) 土性の差異は、覆土 2 mm のときは、発芽率にも発芽日数にも何等影響しない。3) 発芽には意外に長い日数を要する。4) 本試験は常に適温蔽湿の土壤環境が保たれた条件下の発芽状態であって、実際ほ場に播種の場合は、発芽までに幾度か天候は晴雨を繰り返し、土地の表面は堅まり、発芽困難の因となることがある。ことに埴壤土にそのおそれが多いから、実際上の覆土の適正な厚さは、それらの事情を考慮して定めなければならないと思料する。

【シャクヤク①】

タイトル：薬用植物種子の研究（第7報） シャクヤクの実生苗の育成について
著者名：米田 諒典, 米田 由喜代, 本間 尚治郎, 堀越 司
雑誌名：生薬学雑誌, 32, 162-164 (1978)
要約：日本の北部地域において、シャクヤク種子が発芽に2年を要する原因は、播種期の土の温度が低いことにある。発根時期に発芽床を 20°C に温め、その後低い外気温にさらすことにより、種子の発芽を1年に短縮することに成功した。1975年に採取された種を砂床に播種し、砂床を1976年の2月2日から3月27日まで $17 \sim 20^{\circ}\text{C}$ に温めたところ、種子は1976年の夏に発芽した。

【シャクヤク②】

タイトル：薬用植物種子の研究-3-シャクヤクの発芽について
著者名：米田 該典, 米田 由喜代, 坂元 真知子
雑誌名：生薬学雑誌, 32 , 111-116 (1978)
要約：シャクヤク種子の発芽に要する期間の短縮の可能性を探るため、発芽試験を行い、以下の結果を得た。1) 発芽には、発根後 4℃で 1 ヶ月以上の処理が必要である。2) ジベレリン A ₃ (GA ₃) の処理が発芽促進に効果的である。発根後は 10 ppm の GA ₃ 水溶液に 30 分以上浸漬することにより発芽が促進される。また、種子は 1000 ppm の GA ₃ 水溶液に 48 時間浸漬することにより発芽する。3) 胚培養の状態では、1 ppm の GA ₃ を含む培地で発芽が促進される。4) 発根後の発芽の至適温度は 10℃であるが、前報で報告した通り、発根の至適温度は 20℃である。

【シャクヤク③】

タイトル：薬用植物種子の研究（第 2 報） シャクヤクの発芽についての胚培養による検討 (1)
著者名：米田 該典, 太田 由喜代, 辻元 節子
雑誌名：生薬学雑誌, 29 , 6-9 (1975)
要約：発芽時の胚の状況を知るために胚培養を行った。滅菌した種子から胚を取り出し、Nitsch 胚培養用培地に置床し、培養した。その結果、以下のことが明らかとなった。胚の発根に適した気温は約 20~25℃であり、置床後 7~10 日後に発根が始まるが、低温処理した胚ではもっと長い時間を要した。上胚軸の休眠は胚に起因するが、10~100 µg/ embryo のジベレリン酸処理により休眠は破られる。

【シャクヤク④】

タイトル：薬用植物種子の研究（第 1 報） シャクヤクの発根について
著者名：米田 該典, 太田 由喜代, 辻元 節子
雑誌名：生薬学雑誌, 29 , 1-5 (1975)
要約：シャクヤクの発芽期間を短縮するために、様々な条件下での種子の発根試験を行った結果、以下のことが明らかとなった。種子の発根に最適な温度は約 20℃であった。種子をさやのまま保存することは、さやから取って保存するよりも発根を早めるのに有効であった。低温で保存した種子の発根は、発根までにさらに時間を要するが、発根までの所要時間のばらつきは少なかった。よって、発根時期を短縮させるためには、シャクヤクの種子は採取後すぐ播種すること、さや付きのまま保存すること、また低温にさらさないことが重要である。

【セネガ】

タイトル：ヒロハセネガの種子発芽に及ぼす温度、貯蔵条件及び播種前処理の影響
著者名：浜田 憲一, 荒木 斉
雑誌名：近畿中国農業研究, 91 , 26-29 (1996)
要約：セネガ種子の発芽適温と好適な貯蔵及び発芽予措条件を知るため、いくつかの発芽試験を実施した。1) セネガ種子の発芽適温は 15℃で、20℃以上では発芽率が低下した。10℃では高い発芽率を示すものの、平均発芽日数がきわめて長かった。また、10℃と 15℃、あるいは 15℃と 25℃の変温処理を行うと 15℃恒温よりも発芽率が高まった。2) 種子の貯蔵には 0~5℃の温度条件が好適で、とくに 0℃では長期貯蔵しても良好な発芽率を保った。貯蔵中の乾燥は発芽率の低下を招いた。乾燥を防ぐため、土中に埋めて貯蔵するか、ポリエチレン袋に入れて貯蔵するのが適切と思われる。3) エセホン処理により発芽が促進されたが、幼根の発育に異常が認められた。播種前に 2 日間水浸予措すると発芽率が著しく高まった。

【センブリ①】

タイトル：保存温度および播種前のジベレリン処理がセンブリ種子の発芽に及ぼす影響
著者名：山田 麻美子, 塚越 覚, 柳沢 一馬, 兼子 まや, 元木 悟, 萩原 保身, 池上 文雄
雑誌名：園芸学研究, 10(3) , 321-324 (2011)
要約：保存温度と播種前のジベレリン (GA) 処理がセンブリ種子の発芽に及ぼす影響を調査した。保存温度については、5℃以下で保存することにより種子採取直後と同等の発芽率、発芽勢および平均発芽日数を半年以上維持できた。播種前の蒸留水浸漬処理区と 200 ppm GA への 12 または 24 時間浸漬処理区を比較した場合、発芽率などに差はなかった。しかし、高濃度の GA 処理や長時間の浸漬処理では、発芽率が低下した。以上より、冷蔵あるいは冷凍により、従来よりも半年以上長くセンブリ種子の保存が可能であった。しかし、GA による発芽促進効果は明らかにできなかった。

【センブリ②】

タイトル：センブリ種子の冷凍保存が発芽および実生の収量と swertiamarin 含有率に及ぼす影響
著者名：兼子 まや, 塚越 覚, 柳沢 一馬, 山田 麻美子, 元木 悟, 萩原 保身, 池上文雄
雑誌名：生薬学雑誌, 65 (1) , 39-42 (2011)
要約：冷凍保存年数がセンブリ種子の発芽率、実生の収量、swertiamarin (SA)の含有率に及ぼす影響を調査した。種子は 1992~2003 年の間に同様の方法で採取し、実験に供するまで-20℃で保存した。発芽率は採取した年により異なったが、発芽率と保存年数の間に有意な相関はみられなかった。また、植物乾燥重量と種子保存年数にも相関はみられなかった。更に、種子保存年数は SA 含有率に影響を与えなかった。以上より、センブリの種子は冷凍により、収量、生薬としての品質に影響を与えず、少なくとも 13 年間の長期保存が可能であることが明らかとなった。

【センブリ③】

タイトル：センブリの試作栽培（第8報）：種子の発芽におよぼす温度の影響について
著者名：小林 正夫
雑誌名：生薬学雑誌, 41 (1) , 75-79 (1987)
要約：センブリの発芽に関する調査を行った。野生種子を種間交雑により 4 代にわたって継代栽培し、大きな種子のみを選抜した。種子は乾燥させ、低温で保存し、1984 年の 3 月 1 日から 5 月 21 日まで 5 日間隔で 16 回播種した。結果は以下の通りである。 1) 3 月に播種した種子の発芽率はいずれも約 80% で、発芽最適温度は $13.4 \pm 2.2^{\circ}\text{C}$ であった。 2) 温度変化は発芽に効果的であった。5-10 $^{\circ}\text{C}$ の最低温度かつ平均温度 13 $^{\circ}\text{C}$ で 10 日間培養することにより高い発芽率が得られた。3) 発芽率と温度には相関がみられた。播種後 18 日間、0~5 $^{\circ}\text{C}$ の低温の積算温度が 40 $^{\circ}\text{C}$ 以上で高い発芽率が得られた。4) 適切な時期に播種した場合、低温で保存された乾燥種子は、湿潤処理を行わなくても、自然環境下で約 80% の発芽率を示した。

【センブリ④】

タイトル：センブリ種子の光発芽性
著者名：畠山 好雄
雑誌名：生薬学雑誌, 35(4) , 326-330 (1981)
要約：種々の光条件がセンブリ種子の発芽および胚成長に及ぼす影響について調査した。 1) センブリ種子は光発芽性を示すが、明らかに光周性を示さなかった。2) 比較的低温で遮光することにより、高い発芽率が得られた。高温では発芽率は低下した。3) 暗条件においては、ほとんどの種子は TTC (2,3,5-トリフェニルテトラゾリウムクロライド) に対して還元力を示さなかった。明条件では、TTC に対する還元力は置床後 10 日目には低下したが、胚が成長するにつれ、還元力も増加し、置床後 20 日目には試験した全ての種子が高い還元力を示した。

【センブリ⑤】

タイトル：センブリ種子の播種期と発芽の関係について
著者名：センブリ研究会
雑誌名：生薬学雑誌, 31(2) , 206-210 (1977)
要約：センブリ種子の発芽に関して、苗床の遮光率、種子齢や保存法、植物ホルモンや菌根菌の影響については、いくつか報告されている。本研究は、センブリ種子の播種期と発芽の最適温度を検討した。種子は 2 月から 5 月にかけて 5~10 日ごとに 5~10 回播種した。播種した場所は、青森県東津軽、長野県北御牧、埼玉県春日部、富山県富山、京都府福知山、長崎県長崎である。ほぼ全ての試験地において、播種期が早いほど発芽率が高くなった。発芽に要する時間は、播種日が早いほど長く、遅いほど短かった。10 日間の平均気温が 6-7 $^{\circ}\text{C}$ の時に播種したものが最も高い発芽率を示し、17 $^{\circ}\text{C}$ 以上では種子は発芽しなかった。

【センブリ⑥】

タイトル：センブリ属植物の生態と栽培（第4報）：低温処理・ジベレリン処理の発芽におよぼす影響について
著者名：井上 和秀, 池永 敏彦, 大久保 昇子, 大橋 裕
雑誌名：生薬学雑誌, 31(1) , 75-81 (1977)
要約：センブリ種子の最適発芽条件を知るため、1974, 1975, 1976 年に発芽適温, 低温処理温度, 低温処理期間, 低温に感応する種子の状態およびジベレリン処理について調査した。1) 発芽適温は 20℃-10℃であった。2) 低温処理温度は 2℃, 処理期間は 60 日が最適であった。3) 湿潤状態の種子は低温に感応したが乾燥状態では感応しなかった。3) 1975 年 12 月より 1976 年 6 月まで毎月試験した結果、低温処理効果は 1 月に処理した試験 (2℃, 60 日) より顕著にあらわれ、6 月に処理開始した試験は効果がなくなった。5) ジベレリン処理の効果はひじょうに高く、低温処理よりすぐれていた。6) ジベレリンの最適濃度は 400 ppm (24 hr)であった。7)ジベレリンは 1 月に処理したものが最も有効であったが、5 月処理ではほとんど効果がなくなり、6 月には全く効果がなくなった。

【センブリ⑦】

タイトル：センブリの栽培研究（第1報）発芽について
著者名：宮沢 洋一, 萩原 博司
雑誌名：生薬学雑誌, 29(2) , 152-159 (1975)
要約：センブリの栽培法はあまり明らかになっていない。栽培の一つの難点な発芽に関することであるため、遮光率の異なる様々なネットを用いて、発芽における土壤水分含量と受光量の影響について調査した。発芽試験は 1973, 1974 年に行い、種子はトンネル型のネットで覆った土壤に播種した。古い種子の発芽率に関しても試験を行った。トンネル型のネットで覆うことにより、苗床への光や風の侵入を防ぎ、土壤水分含量を一定に保てることができた。遮光率が共に 50%であるクラレカンレイシャ黒 600 区とダイオネット黒 600 区の使用が、最も発芽に適していた。遮光率がそれよりも高くなると、水分含量が高くなるものの光量が少なく土壤温度が低くなるため、発芽率が悪く種子の発芽も遅くなった。無被膜及び遮光率が 23%であるクラレカンレイシャ白 300 区では、土壤水分含量が安定せず、低い発芽率を示した。自然状況下で保存していた種子は、次年度では全く発芽しなかった。しかし、1 年目で発芽しなかった種子も、そのまま土に播種したままでいると、2 年目に発芽するものもあった。

【センブリ⑧】

タイトル：センブリ種子の発芽法
著者名：宮沢 洋一, 萩原 博司
雑誌名：農業および園芸, 51(5) , 680-682 (1976)
要約：センブリ種子を実際に畑に播種した場合の発芽法について検討した結果、以下の知見が得られた。1) 発芽には土壤水分の保持が重要であるため、播種後は松または唐松の落ち葉を覆土のかわりに一重並べにして床面を覆い、更に遮光率 50~55%のネットをトンネル被膜するとよい。2) 発芽は取蒔よりも乾燥貯蔵をして 3 月下旬~5 月中旬に播種したものが良好であり、乾燥状態で室内貯蔵しても播種期の 3 月下旬~4 月までには発芽力は失われないことが明らかとなった。3) 化学肥料、菜種粕および完熟堆肥を用いて栽培を行ってみたところ、肥料成分の多い化学肥料や菜種粕を施用すると発芽が悪くなった。一方、肥料成分の比較的少ない完熟堆肥を用いると、発芽・生育とも良好であった。

【トウキ①】

タイトル：トウキ (<i>Angelica acutiloba</i> Kitagawa) の種苗生産に及ぼす花序除去の影響
著者名：新藤 聡, 松原 紀嘉, 渡辺 均, 池上 文雄
雑誌名：生薬学雑誌, 67 , 59-64 (2013)
要約：トウキの効率的な採種技術および苗生産技術の確立を目的として、花序除去が種苗の生育に及ぼす影響について調査した。花序除去の効果は花序順序に依存した。種子重は一次花序で最も重かったが、種子数は三次花序で最も多かった。二次花序では、種子の発芽率が 90% を超え、実生の乾燥重量も有意に増加した。二次花序に限定する採種法は、種子生産性、発芽率、発芽直後の生育の向上に有効であることが示唆された。

【トウキ②】

タイトル：薬用植物トウキの最適な種子選別方法
著者名：新藤 聡, 小田 順子, 松原 紀嘉, 渡辺 均
雑誌名：農業および園芸, 86 , 1000-1004 (2011)
要約：トウキの効率的生産方法の確立を目的として、種子重の異なる種子を用いて塩水選および風選を行い、最適な種子選別方法について検討した。水選および塩水選は種子重の選別には適さなかったが、水選による不沈種子の発芽率はどの種子重区分においても有意に低いことから、水選により発芽率の低い種子を除去することで発芽率が高まることが示唆された。また、風選による種子重の選別は完全でないが種子重の重い種子の割合が高まることから、風選も発芽率向上に有効な方法であることが明らかとなった。

【トウキ③】

タイトル：ヤマトトウキの発芽と抽苔に及ぼす要因
著者名：浅尾 浩史
雑誌名：奈良県農業総合センター研究報告, 41 , 34-35 (2010)
要約：ヤマトトウキ種子の貯蔵方法と播種用土の種類が発芽に及ぼす影響および、2 年生苗の根径と根長が抽苔に及ぼす影響について調査した。2008 年に採種され 58.3% の発芽率であった種子を、室温、4℃ および 4℃ で空気を抜いた状態の 3 区で 1 年間貯蔵して 2009 年に播種したところ、貯蔵方法による発芽率の違いは認められず、いずれの試験区においても 1 年間の貯蔵で発芽率は 50% 以上低下した。播種用土については、発芽率は試験区により大きく異なり、培養土区で 40.7%、山土区で 30.9%、畑土区で 24.6% であった。また 2 年生苗の根径と根長が抽苔に及ぼす影響について調べた結果、根径が 1 cm 未満で根長が 18 cm 未満の株は全く抽苔せず、根径が 1 cm 以上で根長が 18 cm 以上の株の 63.6% が抽苔したことから、本圃へ定植する 2 年生株の抽苔率を抑えるには、根径を 1 cm 未満にするとともに根長は 18 cm 未満のものを選ぶことが重要であることが明らかとなった。

【トウキ④】

タイトル： <i>Angelica acutiloba</i> Kitagawa の花序の次位による発芽、出芽および実生の成育の差異について
著者名：Phip Ninh Thi, 野島 博, 田代 亨
雑誌名：熱帯農業, 51 , 46-53 (2007)
要約：本研究では、母植物内での複数形花序の次位およびその花序内での小散形花序（小花序）の位置による(1)種子の乾物増加経過, (2)種子の発芽, (3)種子の出芽, (4)温室内および閉鎖形チャンパー内での実生の初期生育の差異について調査した。種子の成長経過は花序の次位で大きく異なり、一次花序、二次花序、三次花序の順で最大重に到達した。種子の重さは一次花序、二次花序、三次花序の順序であったが、花序内での小花序の位置による差異は認められなかった。種子発芽率は 90%以上で極めて高く、また出芽率も 70%以上と高く、花序の次位や花序内での小花序の位置により差異は認められなかった。葉面積、根の直径、部位別乾物重によって測定した初期成育は、二次花序、三次花序より一次花序で有意に優れていたが、花序内での小花序の位置による差異は認められなかった。個体当たりの種子の生産量は花序の次位で異なり、一次花序で 3.2g、二次花序で 12.7g、三次花序で 2.9g であった。均一性の高い良質種子を効率的に得るためには、二次花序の種子が完熟する開花始期後 9 週間目頃に三次花序を除いた、一次、二次花序から収穫することが推奨された。

【トウキ⑤】

タイトル：トウキの発芽、出芽および初期成育に及ぼす種子選別の影響
著者名：Phip Ninh Thi, 野島 博, 田代 亨
雑誌名：熱帯農業, 50 , 154-162 (2006)
要約：トウキの良質苗を得る目的で、種子の重さおよび比重による選別が発芽および閉鎖型苗生産システムでの苗の初期成長に及ぼす影響について検討した。種子発芽の適温は 20℃であった。種子を重量別に選別した結果、種子重が重いほど発芽率が高まり、苗の全乾物重および根の直径が増加した。また、根／茎葉比は種子重が重くなるほど高まる傾向を示した。種子の吸水量は種子重に影響を受け、軽いもののほど速やかに増加したが、平均発芽日数は長くなった。同様に、種子を比重別に選別した結果、種子比重が高いもののほど発芽率と出芽率が高まり、苗の全乾物重および根の直径が増加し、初期成長量が促進した。また、根／茎葉比は種子比重が高まるほど高まる傾向を示した。以上の結果、種子の重さおよび比重による選別により、種子重は 3.1 mg 以上、種子比重は 1.12 以上で苗の全乾物重が増加し良質苗が得られることが示された。

【トウキ⑥】

タイトル：トウキの発芽および初期生育に及ぼす種子重の影響
著者名：野島 博, Phip Ninh Thi, 田代 亨
雑誌名：日本作物学会関東支部会報, 20 , 62-63 (2005)
要約：トウキの発芽および初期生育に及ぼす種子重の影響について調査した。種子重により種子を 6 つのグループに分けて発芽試験を行ったところ、最軽の種子は最重のものより発芽率が低かった。また、発芽に要する日は、最軽と最重の種子グループでは中間のグループより約 2 日多くかかった。それぞれのグループの種子から発芽した実生を高濃度の二酸化炭素条件下で育成したところ、重い種子から得られた実生ほど早く成長した。

【ニンジン①】

タイトル：オタネニンジンの生理・生態（第12報）：種子の催芽および発芽期間の短縮
著者名：栗林 登喜子, 清原 美子, 石田 尚江, 大橋 裕
雑誌名：生薬学雑誌, 33 , 227-231 (1979)
要約：1) オタネニンジン種子を催芽期にジベレリン処理（100 ppm, 24h）したところ、芽切率は胚の形態学的・生理学的成熟度とあまり相関がみられなかった。2) オタネニンジン種子をジベレリン処理（100 ppm, 24h）し、40日間催芽した後、カイネチン処理（100 ppm, 24 h）をして発芽適温（10℃）で発芽させると、無処理種子と比較して催芽期間から発芽期間をほぼ半分に短縮し、発芽率は変化しなかった。

【ニンジン②】

タイトル：薬用人参種子の発芽特性に関する研究（2）後熟過程の特性と植物生長調節物質
著者名：Choi Kyeong Gu
雑誌名：東北大学農学研究所報告, 28 , 159-170 (1977)
要約：薬用人参種子の休眠機構に介在する二つの後熟段階を厳密に検討する目的で、時期別に植物生長調節物質および低温処理（2℃または5℃）を施し、その反応性から後熟段階を考察した。結果は次の通りである。1) 薬用人参種子の休眠は三つの段階からなっていると推察される。すなわち、第一段階の後熟により胚の形態形成が完成（芽切完了）し、ついで第二段階の後熟により胚の肥大生長が完了（胚率が約95%前後に達すると生長中止）する。更に第三段階の後熟によって胚が生理的に成熟したのち発芽に至る。2) 種子の内果皮の除去により第一段階（胚の形態形成）および第二段階（胚の肥大生長）の後熟の進行が促進された。3) ジベレリン処理は第一および第二後熟段階を促進し、内果皮の除去によりその効果は著しく増加した。その結果一部の種子は胚の生理的成熟を完了し発芽に至るものも認められた。また処理を施す時期は早いほど効果的である。4) しかし胚の肥大生長を完了した種子（胚率95%）では、ベンジルアデニンおよびカイネチン処理が発芽を促進し、その効果はベンジルアデニンがカイネチンよりも顕著であった。一方ジベレリンの効果は認められなかった。5) ベンジルアデニンは5℃低温処理とほぼ同じ程度に効果的であり、胚の生理的完熟のために必要とする低温に代行しうることが推考された。