

コガネバナ種子の発芽並びに 出芽・苗立ちに及ぼす環境要因について

元田義春*・中村有香**・玉井富士雄*・田邊 猛*

(平成 13 年 8 月 28 日受付 / 平成 14 年 1 月 24 日受理)

要約: コガネバナの栽培に関する研究は極めて少なく, 栽培技術は確立されているとは言い難い。本研究は, 適切な播種時期決定のために, 種子の発芽に及ぼす温度の影響を調査し, さらに, 出芽・苗立ちに及ぼすマルチの効果について検討を加えたものである。

得られた結果の要約は次の通りである。

1. 産地の異なる種子の発芽試験の結果, 寒冷地で採種された種子の発芽が良好で, 発芽が早かった。
2. 種子の生産環境として, 25°C では総莢数に対して稔実莢数が極めて少なく, 15°C の冷涼な温度環境下での種子生産効率が高いことが判明した。
3. コガネバナ種子の発芽は, 光環境によって制御される傾向が高く, 暗条件下で発芽歩合および発芽勢が高く, 平均発芽日数も短縮された。
4. 発芽に及ぼす温度の影響から, 発芽適温は 15~25°C で, 特に最適発芽温度は 20°C 前後と考えられる。さらに, 平均気温が 15°C 以上となる時期が播種時期決定の指標となることが示唆された。
5. マルチは, 土壌水分保持を保持し出芽並びに苗立ちに効果的であることが認められた。

キーワード: コガネバナ, 発芽, 苗立ち, 温度, 稲ワラマルチ

1. はじめに

わが国で漢方処方に利用されている生薬はおよそ 150 種あり, そのうち約 50 種が栽培されている。その主なものに, オタネニンジン, ミシマサイコ, オウレン, トウキ, シャクヤク, コガネバナなどがあげられる。コガネバナ (*Scutellaria baicalensis* Georgi) は, シソ科タツナミソウ属の双子葉植物合弁花類の多年生草本で, 原産地は中国北部で, 中国, 朝鮮半島, モンゴルに分布している。

コガネバナの根の粗皮を剥いで乾燥させてできる生薬を黄芩と称し, 多くの漢方薬に配合されている重要な生薬の 1 つである。日本には享保年間 (1716~1736) に渡来し, 漢方原料として, あるいは花が美しいことから観賞用植物として栽培されている¹⁻³⁾。

漢方原料となる根には, 主成分であるフラボノイド誘導体のバicalin (baicalin), オウゴン (woogonin) などを含み, 主な薬事効果として解熱, 消炎, 血圧降下, 利尿, 鎮静, 抗炎症, 抗微生物などの作用があり, 各種の熱病, 下痢, 止血など多くの疾病の治療に他薬と配合して使用される。その処方として黄芩を含む漢方薬に大・小柴胡湯, 防風通聖散, 三物黄芩湯などがあり, その他多くの漢方薬に配合されている^{1-6, 11)}。

しかし, 日本における栽培は, 群馬, 岡山県を中心に栽培面積 20 a, 生産量 1, 120 kg と極めて少なく, 需要のほ

とんどを輸入に依存しているのが現状であり, 栽培の拡大が望まれている¹²⁾。コガネバナの栽培の歴史は古いものの, 栽培技術をはじめコガネバナの生理生態学的特性に関する研究報告は認め難く, 今日まで栽培農家の経験と勘によって栽培されて来ている。

従って, 種子の発芽特性を始めとする生産特性を解明することは, コガネバナの生産拡大, 安定供給にとって重要な課題と考えられる。

これらの観点から, コガネバナ種子の発芽特性並びに出芽苗立ちに関与する環境要因について検討するために本研究を実施した。本報の実験は, 1995 年産種子を供試して, 1996 年に行ったものである。

2. 研究材料および方法

(1) 第 1 実験: 採種地の異なる種子の発芽特性

1995 年産の北海道 (名寄, 札幌), 大阪および茨城の 4 産地の種子を供試し, 発芽試験を行った。試験はろ紙 (東洋ろ紙 No. 2) 2 枚を敷いた直径 9 cm のシャーレに純水 5 ml を加え, 1 シャーレ当たりコガネバナ種子 20 粒を置床し, 置床後 12 時間ごとに 8 日間調査し, 発芽歩合, 発芽勢, 平均発芽日数を比較した。試験は, 実験室内の散光, 常温 (25~27°C) 環境下で行い, 採種地の相違から北海道 1 (名寄) および 2 (札幌), 大阪, 茨城の計 4 区, 3 反復とした。1,000 粒重は, 国外の主要生産地である韓国産種子を追加

* 東京農業大学農学部農学科

** 現住所 石川県河北郡内灘町鶴ヶ丘

して、気象環境の異なる産地間の比較を行った。

- (2) 第2実験：温度環境の相違がコガネバナの種子生産に及ぼす影響

採種地の異なるコガネバナ種子の発芽試験の結果から、寒冷地で採種された種子の充実度が高いことが観察されたことから、種子の熟度は栽培時の温度環境により左右されると考えた。そこで、着蕾期以後の温度環境の相違が種子の熟度に及ぼす影響を調査した。試験は、1/5,000 a ワグネルポットによる土耕法で行った。ポットの底部から砂利0.8kg、川砂0.4kg、作土層として腐植質火山灰土壌下層土（以下赤土と略記）と川砂の混和土（赤土2.4kg、川砂1.6kg）を4.0kg充填し、肥料はポット当たり硫酸2.8g、過磷酸石灰2.4g、塩化加里1.2gを全量基肥として作土層に混和施与した。実験には、北海道名寄産種子を1ポットに5粒播種、5mm以内の厚さに覆土し、出芽後間引きを行って1ポット1株立てで生育させた。試験区は、着蕾期以降、昼温15℃—夜温10℃（15℃区）、昼温25℃—夜温20℃（25℃区）に調節した人工光グロースキャビネット内で生育させ、両区の登熟期の種子の熟度を比較した。なお、グロースキャビネットの環境設定は、照度50,000lux（12時間明期）、湿度65%とした。

- (3) 第3実験：明・暗条件が発芽に及ぼす影響

1996年8月、20℃に設定した人工光小型グロースキャビネット内で、明（1,500lux）および暗条件（黒色ビニールフィルムにより遮光）を設定し、発芽試験を行った。試験はろ紙2枚を敷いた直径9cmのシャーレに純水5mlを加え、1シャーレ当たり北海道名寄産のコガネバナ種子20粒を置床し、3反復で行い、置床後12時間ごとに8日間発芽状況を観察した。

- (4) 第4実験：温度の相違が発芽に及ぼす影響

従来のコガネバナの栽培に関する手引き古書によると、その播種期は3月中旬から5月上旬と、その期間の幅が大きい。このことは、各栽培地の気象条件、とくに気温の相違を考慮した表現であると考えられる。しかし、栽培に当たっては発芽適温ひいては播種時期を見極めることは、安定生産技術を確認する上で重要と考えられる。

そこで、種子の充実度が高いと考えられた北海道名寄産種子および韓国産種子を供試し、定温器内の暗条件下で温度環境を10、15、20、25、および30℃の5段階に変えて発芽試験を行い、発芽歩合、発芽勢、平均発芽日数、発芽適温を調査し、播種適期を検討した。シャーレに播種する条件は第1、第2実験と同様とし、3反復で試験期間は2週間とした。

- (5) 第5実験：温度の相違が出芽・苗立ちに及ぼす影響

北海道（名寄産）および韓国産種子を供試し、グロースキャビネット内で温度を15、20、および25℃に設定して出芽に及ぼす温度の影響を観察した。1/15,000 a 相当の小型ポットに赤土を充填し、1ポット当たり20粒を播種して

温度環境が出芽の遅速、子葉展開までの日数を調査した。基肥として1ポット当たり硫酸1.0g、過磷酸石灰0.8g、塩化加里0.4gを混和施与した。

- (6) 第6実験：稲ワラマルチが出芽・苗立ちに及ぼす影響

作物栽培における出芽の良否は、覆土の深浅や播種床の土壌水分などに大きく左右される。特にコガネバナ種子は極小粒のために、播種床の土壌表面の乾燥は発芽や出芽苗立ちの遅速に及ぼす影響が大きいことが考えられる。そこで、1/15,000 a 相当のポットに赤土を充填して、土壌水分を容水量の80%に調整して播種、播種後直ちに稲ワラによるマルチを行って、出芽への影響を調査した。種子は北海道名寄産の種子を供試し、播種、覆土は第2実験と同様とした。マルチの厚さは5および10mmとし、土壌表面湿度と出芽との関係を考究した。

3. 結果および考察

- (1) 採種地の異なる種子の発芽特性

発芽試験の結果、採種地別に発芽特性に明らかな相違が認められた（表1）。すなわち、発芽歩合は北海道産種子では共に90.0%であったのに対し、大阪産種子は70.0%、さらに、茨城産種子は低率で40.0%であった。発芽率が低かった茨城産種子は、試験中腐敗粒が多発した。なお、本試験では、予め肉眼により不稔粒を除去したほかは、種子消毒は行っていない。

平均発芽日数は、北海道産2種はそれぞれ4.1、3.8日、大阪産種子で4.1日であったが、茨城産種子では6.5日で発芽に要する日数が長くなった。

一方、発芽勢について見ると、北海道産2種は90.0%および70.0%と高かったのに対し、大阪産種子は50.0%、茨城産種子は10.0%と極めて低かった（表1）。供試した種子の1,000粒重は日本国内産の範囲では冷涼な気象環境下で

表1 採種地の異なる種子の発芽特性

採種地	発芽歩合 (%)	発芽勢 (%)	平均発芽日数 (日)
北海道1	100.0	90.0	4.1 b
北海道2	90.0	70.0	3.8 a
大阪	70.0	40.0	4.1 b
茨城	40.0	10.0	6.5 c

北海道1：名寄産、北海道2：札幌産

異なるアルファベット間には1%水準で有意差がある。

表2 採種地の異なる種子の1,000粒重の相違

採種地	1000粒重 (g)
北海道1	1.19 a
北海道2	1.18 a
大阪	1.42 b
茨城	1.28 a
韓国	1.61 c

異なるアルファベット間には1%水準で有意差がある。

採種されたものほど小さい傾向が伺えた。しかし、我が国の産地よりもさらに冷涼な生産環境と考えられる韓国産種子の1,000粒重は、国内産種子に比べて有意に大きく、種子の充実度が高いことが示唆された(表2)。

これらの結果から、コガネバナの原産地が中国北部などの寒冷地もしくは比較的冷涼な地域に分布していることと考え合わせると、登熟期間中の冷涼な気温が種子の登熟、内容の充実に関与するものと考えられた。

(2) 温度環境の相違がコガネバナの種子生産に及ぼす影響

温度条件15℃区(昼温15℃—夜温10℃)に比し、25℃区(昼温25℃—夜温20℃)では主茎、1次分枝および2次分枝に形成される総莢数が極めて多いことが認められたが、総莢数に対する稔実莢数が非常に少ないことが観察された(表3)。

このことから、15℃区の低温下では総莢数は少ないものの、25℃区に比し稔実莢数、稔実莢歩合が高く、発芽試験の結果を考慮すると、コガネバナの種子生産は比較的低温下で効率的であり、しかも充実度が高いことが明らかとなった。さらに、温度環境の相違にかかわらず、コガネバナの種子生産は全般的に低いことが観察された。

(3) 明・暗条件が発芽に及ぼす影響

北海道名寄産種子を供試して、明および暗環境下で発芽試験を行ったところ、発芽歩合では明条件下で80.0%であったのに対し、暗条件下では100.0%であった。また、発芽勢については、明条件で35.0%、暗条件で65.0%、さらに、平均発芽日数は明条件下で5.0日に対し、暗条件下では4.1日と約1日発芽が早いことが確認された(表4)。

(4) 温度の相違が発芽に及ぼす影響

発芽歩合は、北海道産および韓国産種子とも10~25℃

表3 温度の相違が着莢数および種子生産に及ぼす影響

試験区 莢着生位置	総莢数 (個)	稔実莢数 (個)	不稔莢数 (個)	稔実歩合 (%)
15℃区				
主 茎	23	3	20	13.0
1次分枝	72	7	65	9.7
2次分枝	56	1	55	1.8
25℃区				
主 茎	34	0	34	0.0
1次分枝	175	3	172	1.7
2次分枝	529	1	528	0.2

表4 明・暗環境が発芽に及ぼす影響

区 分	発芽歩合 (%)	発芽勢 (%)	平均発芽 日数(日)
明条件	80.0	35.0	5.0 b
暗条件	100.0	65.0	4.1 a

異なるアルファベット間には5%水準で有意差がある。

の範囲で高く、20℃前後で最も良好であった。しかし、30℃では両種子とも発芽歩合はやや低下した。発芽勢についても、20~25℃の範囲で高く、両種子とも20および25℃で明らかに高かった。さらに、平均発芽日数についても、両種子ともに20および25℃で他区よりも短く、また、同一温度条件下では、韓国産種子の発芽が早いことが認められた(表5)。

これらの結果から、コガネバナ種子の発芽は、10~25℃の範囲で80.0%程度の発芽歩合が観察され、発芽勢、平均発芽日数を勘案すれば、発芽適温は15~25℃の範囲で、特に20℃前後が最適発芽温度と推察された。このことから、平均気温が15℃以上が安全播種時期決定の1つの指標となることが示唆された。

(5) 温度の相違が出芽・苗立ちに及ぼす影響

発芽試験において、コガネバナ種子の発芽適温範囲は15~25℃であることを認めた。しかし、実際栽培においては、播種適期を判断するためには出芽・苗立ちの適温から判断することがより適切であると考えられる。そこで、出芽および出芽当初の生育に及ぼす温度の影響を検討した。その結果、北海道、韓国産の両種子とも25℃で出芽まで日数および子葉展開日数ともに、最も早いことが観察された。15℃においても出芽に日数がかかるもの、特に韓国産

表5 温度の相違が種子の発芽に及ぼす影響

温 度 (℃)	発芽歩合 (%)	発芽勢 (%)	平均発芽 日数(日)
北海道産種子(名寄産)			
1 0	81.9 b	10.0 a	11.2 c
1 5	88.7 b	38.0 a	6.5 ab
2 0	93.3 b	63.3 b	5.1 a
2 5	88.3 b	63.0 b	5.4 a
3 0	46.7 a	6.7 a	9.0 b
韓国産種子			
1 0	80.0	7.5 a	7.4 b
1 5	75.0	55.0 b	4.9 a
2 0	80.0	70.0 b	3.5 a
2 5	77.5	70.0 b	3.5 a
3 0	60.0	45.0 b	4.6 b

異なるアルファベット間には5%水準で有意差がある。

表6 出芽・苗立ちに及ぼす温度の影響

温度 (℃)	出芽まで 日数(日)	子葉展開 日数(日)
北海道産種子(名寄産)		
1 5	14.8 b	18.7 b
2 0	7.5 a	9.9 a
2 5	5.9 a	8.5 a
韓国産種子		
1 5	10.3 b	13.1 b
2 0	8.8 a	9.8 a
2 5	5.8 a	7.8 a

異なるアルファベット間には5%水準で有意差がある。

表 7 マルチの厚さの相違が土壤表面水分率に及ぼす影響

マルチの厚さ (mm)	土壤表面水分率 (%)
0 (無マルチ)	4~7
5	7.0~8.0
10	9.0~9.5

灌水後3日目の測定

種子では 15°C の低温下でも比較的高い出芽率を示し、出芽まで日数は北海道産種子に比べ短いことが認められた(表 6)。一般に、発芽適温は出芽後の生育適温より高いことが知られているが、出芽の安定性さらには出芽後の生育の安全性を考慮すると、温度環境から見た播種適温は 20~25°C であるものと推察された。

(6) 稲ワラマルチが出芽・苗立ちに及ぼす影響

コガネバナの出芽に対するマルチの効果が明らかに認められた。すなわち、無マルチでは出芽率が 15% であったのに対し、マルチの厚さ 5 mm では 85%、10 mm では 100% の出芽率が観察された。しかもマルチの厚い 10 mm 区では出芽が早く、出芽の斉一性が高いことが認められた(図 1)。このことは、発芽初期における種子の吸水量に影響する土壤水分の保持に、マルチが効果的に作用したものと考えられた。マルチ下の土壤表面湿度を、灌水後後 3 日目に電気サームスターで湿度センサーを土壤表面下 10 mm および 5 mm の深さに挿入して測定した結果、10 mm では 95%、5 mm では 80% であったのに対し、無マルチの土壤表面湿度は 10% 以下であった(表 7)。

これらの結果から、コガネバナの出芽・苗立ちの促進に対しては、土壤水分、とりわけ土壤表面の湿度保持が効果的で、マルチの有効性を認めた。なお、出芽・苗立ちの向上に関して、覆土の厚さを含めマルチの厚さ、マルチ資材について今後さらに検討が必要と考えられる。

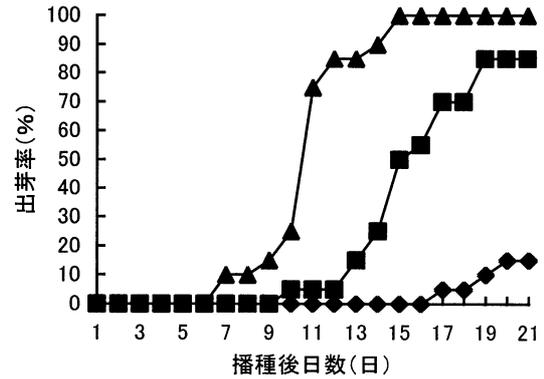


図 1 マルチの厚さの相違が出芽率に及ぼす影響

◆: 無マルチ, ■: 5 mm, ▲: 10 mm

参考・引用文献および図書

- 1) 藤田草之助, 1972. 薬用植物栽培全科, 農文協, 東京.
- 2) 刈米達夫・木村康一, 1963. 薬用植物大辞典, 広川書店, 東京, 134-135.
- 3) 水野瑞夫, 1995. 日本野草全書, 新日本法規, 東京.
- 4) 伊沢凡人編, 1971. 薬草・薬木の作り方・使い方, 家の光協会, 東京.
- 5) 中国医学科学院薬物研究所, 1951. 中約志 I.
- 6) 米田 典, 1994. 漢方の薬の辞典, 医薬出版(株).
- 7) 瀧口義資, 1930. タデ種子の発芽について, 日本作物学会紀事, 2, 195-209.
- 8) 瀧口義資, 1930. シソ種子の発芽について, 日本作物学会紀事, 2, 263-268.
- 9) 中村俊一郎・SATHIYAMOORTHY, P., 1990. ワサビ種子の発芽に関する研究, 園芸学会雑誌, 59, 573-577.
- 10) 堀越 司・本間尚治郎・石崎昌吾, 1975. ミシマサイコの発芽および初期生育について, 日本作物学会紀事, 44, 55-56.
- 11) 攻蘇新医学院編, 1979. 中薬大辞典, 132-137.
- 12) 財団法人日本特殊農産物協会, 1995. 薬用作物(生薬)関係資料.
- 13) 川谷豊彦・金木良三・桃木芳枝, 1976. ミシマサイコ種子の発芽に関する研究, 日本作物学会紀事, 45, 243-247.

Factors affecting the seed germination and seedling establishment of baical skullcap (*Scutellaria baicalensis* Georgi)

By

Yoshiharu MOTODA*, Yuka NAKAMURA**, Fujio TAMAI* and Takeshi TANABE*

(Received August 28, 2001/Accepted January 24, 2002)

Summary : It must be said that investigation on the cultivation of baical skullcap (*Scutellaria baicalensis*) is very little and the cultivation technique has not yet been established.

In order to ascertain the appropriate seeding time decision, this study was carried out to assess the effect of temperature on the germination of the seed, and the effect of rice straw mulch on the emergence of seedling was examined.

Results observed were as follows.

1. As a result of the germination test of the seed in which the locality differs, high germination percentage was observed and high germination rate of the seed was collected in the cold region.
2. It was proven that the seed production efficiency was high under cool thermal environment (15°C) as a favorable production environment of the seed.
3. The germination of the baical skullcap seed was controlled by the light environment, and germination percentage and germination rate were high under the dark condition, while the average germination days were also shortened.
4. From this study on the effect of temperature on the germination, we can say the moderate germination temperature is 15~25°C, and especially the optimum germination temperature seems to be around 20°C. In addition, it was considered that the time in which the mean temperature becomes over 15°C became an index to the seeding time decision.
5. Rice straw mulch retained the soil moisture maintenance, and it might be effective in emergence of seedling and its establishment.

Key Words : baical skullcap (*Scutellaria baicalensis* Georgi), germination, seedling establishment, temperature, rice straw mulch

* Department of Agriculture, Faculty of Agriculture, Tokyo University of Agriculture

** Present address : Turugaoka, Uchinada-cho, Kahoku-gun, Ishikawa pref.