

コシアブラ種子の胚発育に及ぼす湿潤低温処理時期と 期間および GA₃ 処理時期の影響

嬉野健次^{1*}・市川寛子¹・金澤俊成²

¹ 岩手大学農学部 020-8550 岩手県盛岡市上田

² 岩手大学教育学部 020-8550 岩手県盛岡市上田

Effects of Cold Stratification Procedure and GA₃ Treatment on Embryo Development in *Acanthopanax sciadophylloides*

Kenji Ureshino^{1*}, Hiroko Ichikawa¹ and Toshinari Kanazawa²

¹ Faculty of Agriculture, Iwate University, Morioka, Iwate, 020-8550

² Faculty of Education, Iwate University, Morioka, Iwate, 020-8550

Abstract

To establish of seed propagation methods in *Acanthopanax sciadophylloides*, GA₃ application (200 mg · L⁻¹), warm (20°C) stratification and cold (5°C) stratification procedures were conducted. Seeds in ripening fruits had immature embryos showing globular or heart shapes. GA₃ pretreatment accelerated embryo development among plants receiving four-months warm stratification treatment. The effect of cold stratification treatment on embryo development was observed in seeds with GA₃ + three-months warm stratification treatment. After four months of warm stratification treatment, however, many seeds decayed during cold stratification. These findings indicated that GA₃ treatment prior to warm stratification treatment and following cold stratification treatment promoted embryo development. The most effective method for seed ripening was GA₃ pre- and post-treatment plus three months of warm stratification plus four months of cold stratification treatment.

Key Words : cold stratification, GA₃, immature seed, warm stratification

キーワード : GA₃, 未熟種子, 20°C 湿潤処理, 湿潤低温処理

緒 言

コシアブラ (*Acanthopanax sciadophylloides*) は、ウコギ科に属する落葉高木で、北海道から九州までの日本各地に分布する (横井, 1988)。若芽は風味が良く、栄養価も高いことから、山菜として最近注目されている。また、材は柔らかく加工が容易であるため、器具材や彫刻材としても利用されている (谷口ら, 1995)。

コシアブラの栽培には、自生個体の山採り苗が主に用いられているが、山採りのみに頼っていると、山の資源の枯渇につながる (藤嶋, 2002)。また、消費量の拡大に伴い大量栽培が望まれている今、苗の安定した増殖法の確立が望まれている。

コシアブラの増殖は、挿し木や分根などによる栄養繁殖法と、取り播き種子から実生苗を得る種子繁殖法の二つに大別される。挿し木に関しては、三浦・小野瀬 (1993) が、6 月に前年枝と当年枝の両方をもつ部分、また嬉野ら

(2003) が、8 月の当年枝を穂木として用い、苗を得ることに成功している。しかしながら、コシアブラ成木は、分枝数が少ないため、挿し木を行う場合、十分な数の穂木の確保が困難である。一方、種子繁殖法は、一本の木から種子が多く採れることから、効率的な増殖法と考えられる。しかし、コシアブラ種子は後熟性のため胚の成熟に長期間を要し、秋に成熟した果実より種子を摘出し取り播きを行った場合でも、発芽までに 2 年以上を必要とする (坂口, 1985)。そこで、コシアブラ種子の発芽までの期間を短縮でき、多くの実生苗を得ることができれば、労力およびコストの大幅な削減が期待できる。

コシアブラと同じウコギ科に属するハリギリも後熟性種子であるが、佐藤・水井 (1997) および佐藤 (1998) は、15 ~ 20°C の湿潤処理 4 か月 + 湿潤低温処理 3 か月を与えれば、実用的に十分な数の種子を通常より 1 年早く発芽させることが可能であると報告している。また、エゾウコギについて、磯田・庄司 (1989) は温度条件および植物ホルモン添加を検討し、後熟および休眠打破に対して GA₃ 処理の効果が認められたことを報告している。

本研究では、コシアブラにおける種子繁殖法の確立を目

2005 年 7 月 25 日 受付. 2006 年 4 月 18 日 受理.

* Corresponding author. E-mail: ureshino@iwate-u.ac.jp

的として、GA₃ 処理および層積法を用いた湿潤低温処理を行い、種子の組織学的観察により、これらの処理が胚の生育と種子発芽に及ぼす影響を調査した。

材料および方法

岩手県大東町に自生するコシアブラ成木より 2001 年 10 月 29 日および 30 日に採種した成熟果実中の種子を用いた。

前処理として GA₃ 200 mg・L⁻¹ 水溶液 (GA₃ 前処理) もしくは蒸留水に 24 時間浸漬し、その後層積法を用いた湿潤処理を行った。層積法の培地には、湿らせたもみ殻くん炭を用いた。方法として、まず、市販されている網戸用ネットでケースをつくり、1 ケースにつき前処理した種子を 200 粒ずつ入れた後、ホチキスでしっかりとめた。次に、プランター (13×25×12 cm) の底から約 2 cm まで軽石を敷き詰め、培地と種子の入ったケースを交互に重ね、最後に培地を敷き詰めた。1 プランターにつき 5 ケース入れた。

後熟処理として、まず、20°C の湿潤処理 (20°C 湿潤処理) を 0, 2, 3 および 4 か月間行った。20°C 湿潤処理終了後、GA₃ 200 mg・L⁻¹ 水溶液 (GA₃ 後処理) もしくは蒸留水に 24 時間浸漬し、さらに、5°C の湿潤低温処理 (湿潤低温処理) を 0, 1, 2, 3 および 4 か月間行った。

処理期間中、1 か月ごとに種子を 10～12 粒ずつサンプリングした。サンプリングした種子を、FAA 液 (70%エタ

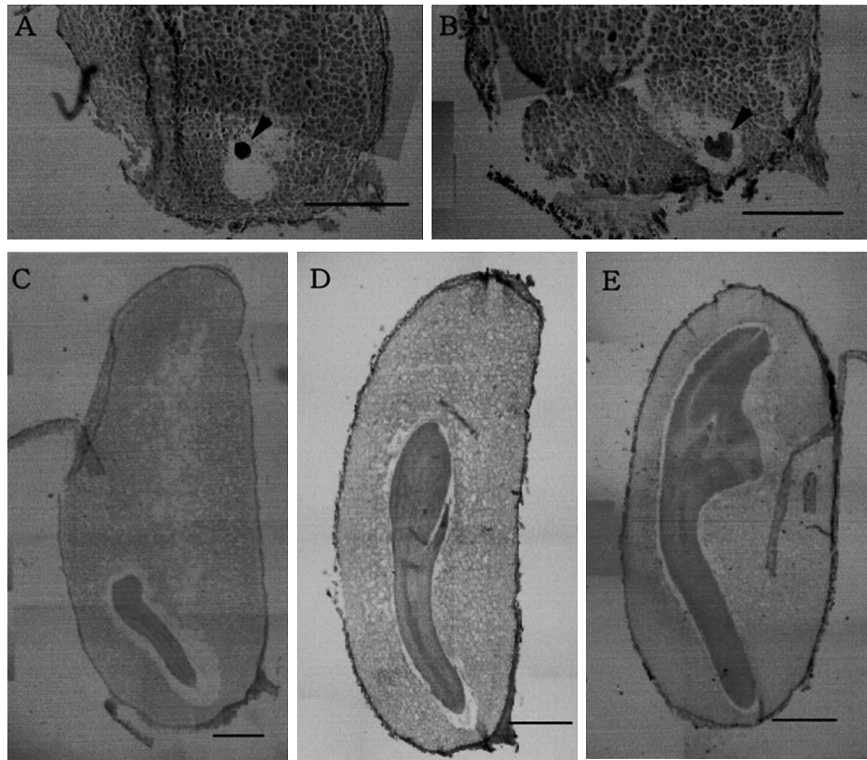
ノール：酢酸：ホルマリン = 90 : 5 : 5, v/v) で 24 時間固定した後、70%エタノールに入れ 5°C で貯蔵した。貯蔵した種子をブタノール脱水シリーズで脱水した。脱水終了後、種子をパラフィン (融点 52～54°C) に包埋し、回転ミクロトームを用いて、10 μm 厚で切片を作製した。切片をスライドガラスに貼付後、ヘマトキシリンで染色し、プレパラートを作製した。顕微鏡で胚の形状を観察し、マイクロメーターを用いて胚長と胚乳長を測定したのち胚長率 [(胚長/胚乳長) × 100] を算出した。

発芽試験には、各処理区 100 粒の種子を用いた。一連の処理終了後の種子を、バーミキュライトに播種し、25°C・16 時間日長で管理した。発芽率の調査は、湿潤低温処理の終了が最後になる 20°C 湿潤処理 3 か月 + 湿潤低温処理 4 か月区の播種後 1 か月後にあたる、20°C 湿潤処理開始 8 か月後に行った。なお、比較のために、10 月 29～30 日に採種した種子 100 粒をバーミキュライトに取り播きし、無加温ビニルハウス内で管理した。

結 果

1. 採種直後の胚の観察

採種直後種子の胚長は 90～190 μm の範囲であり、平均胚長率は 3.45% であった。胚の生育ステージは、球状胚 (第 1 図 A) から心臓形胚 (第 1 図 B) であった。



第 1 図 胚の生育ステージ

A ; 球状胚, B ; 心臓形胚, C ; 魚雷形胚, D ; 魚雷形胚～子葉形胚, E ; 子葉形胚

矢印は胚を示す

Bar = 500 μm

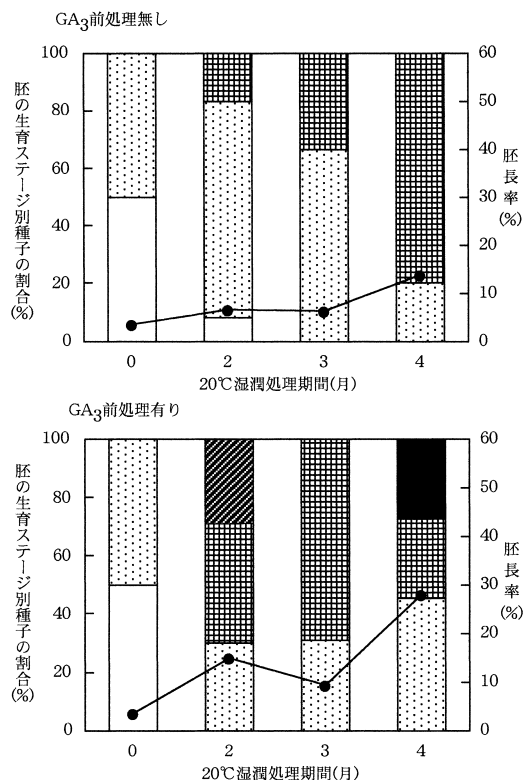
2. GA₃ 前処理および 20°C 湿潤処理期間が胚の生育に及ぼす影響

GA₃ 前処理を行わずに 20°C 湿潤処理を行った場合、平均胚長率は、0 か月区で 3.45%，2 か月区で 6.46%，3 か月区で 6.33%，4 か月区で 13.67%であった（第 2 図）。胚の生育ステージは、0 か月区の種子は球状胚もしくは心臓形胚であったが、4 か月区では 80%の種子が魚雷形胚（第 1 図 C）にまで成長していた。一方、GA₃ 前処理後に 20°C 湿潤処理を行った場合、平均胚長率は 2 か月区で 15.03%，3 か月区で 9.35%，4 か月区で 28.06%となり、いずれも GA₃ 無処理に比べ高かった（第 2 図）。また、胚の生育ステージは、2 か月区ですでに 70%以上の種子が魚雷形胚または魚雷形～子葉形胚（第 1 図 D）にまで成長し、4 か月区では子葉形胚（第 1 図 E）が観察された。また、胚が心臓形から魚雷形胚へ成長していく過程では、胚乳の崩壊が観察された。

3. GA₃ 後処理および湿潤低温処理期間が胚の生育に及ぼす影響

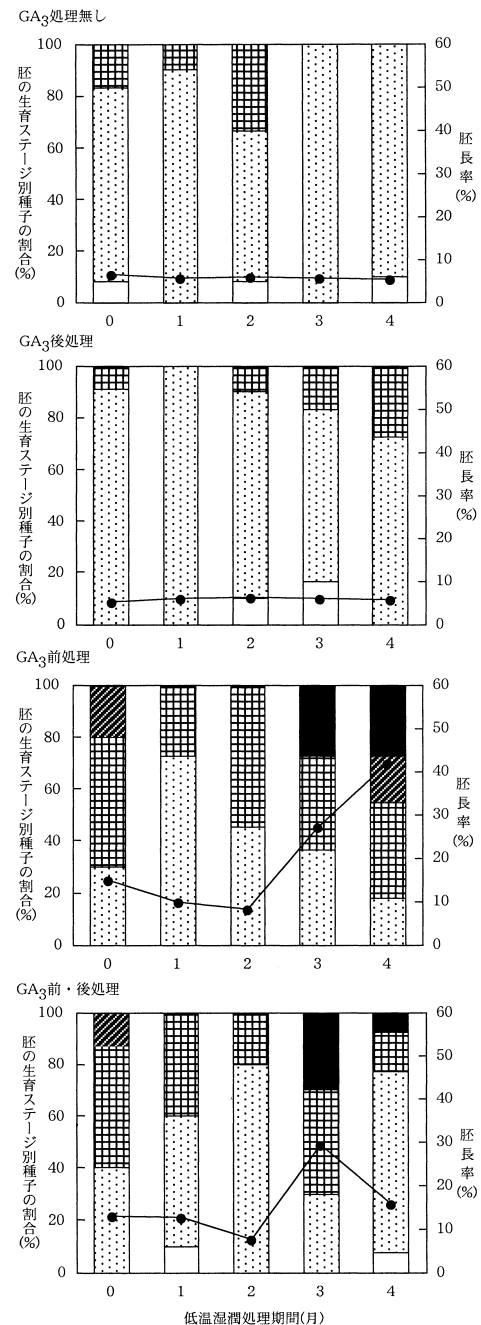
第 3 図に、20°C 湿潤処理 2 か月後の GA₃ 後処理の有無および湿潤低温処理が胚の生育に及ぼす影響を示した。GA₃ 前後無処理の場合は、湿潤低温処理による平均胚長率の増加や胚の生育に対する影響はほとんどなかった。平均

胚長率は湿潤低温処理 0 か月区の 6.46%が最大で、4 か月区の種子でもほとんどが心臓形胚と未熟であった。GA₃ 後処理のみを行った場合も、湿潤低温処理による平均胚長率の増加はみられず、2 か月区で 6.37%が最大であった。胚の生育ステージについては、いずれの区においても心臓形胚の割合が高かった。GA₃ 前処理のみの場合、低温 1 および 2 か月区での平均胚長率は 10%以下と低かったが、3 か月区では 27.23%，4 か月区では 41.78%と胚長率の著しい



第 2 図 20°C 湿潤処理期間および GA₃ 前処理の有無が胚の生育に及ぼす影響

□；球状胚，▨；心臓形胚，▧；魚雷形胚，
▩；魚雷形胚～子葉形胚，■；子葉形胚
胚長率；(胚長/胚乳長) × 100

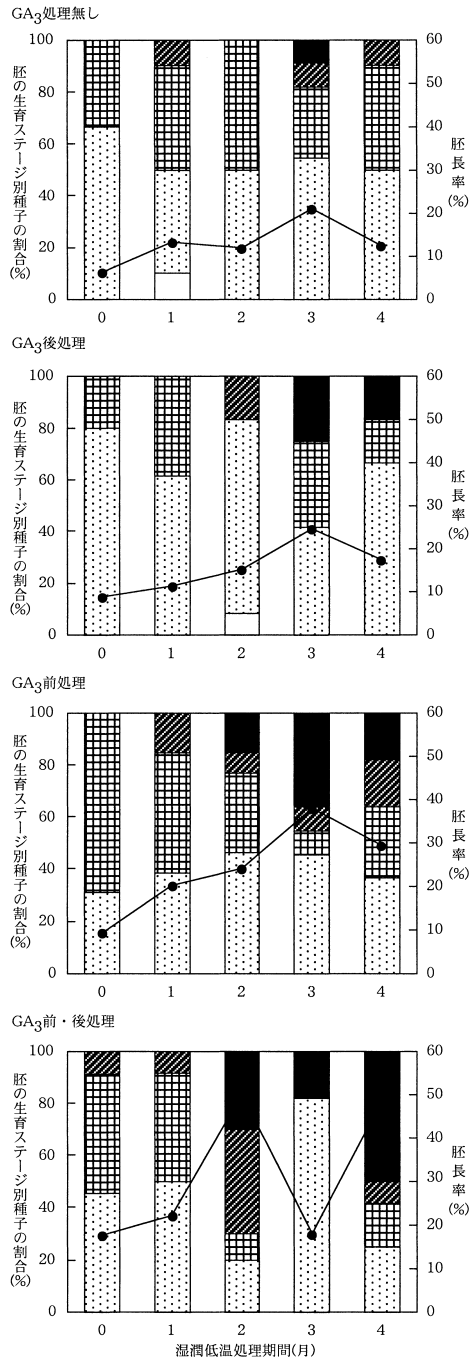


第 3 図 20°C 湿潤処理 2 か月後の GA₃ 処理の有無および低温湿潤処理期間が胚の生育に及ぼす影響

□；球状胚，▨；心臓形胚，▧；魚雷形胚，
▩；魚雷形胚～子葉形胚，■；子葉形胚

増加がみられた。胚の生育ステージについては、4 か月区で種子の約半数が魚雷形～子葉形胚にまで生長していた。GA₃ 前・後処理を行った場合は、GA₃ 前処理のみと同様に、1 か月区、2 か月区で平均胚長率が 13%以下と低かったが、3 か月区では 29.29%と高く、子葉形胚が観察された。

第 4 図に、20℃ 湿潤処理 3 か月後の GA₃ 処理の有無および湿潤低温処理が胚の生育に及ぼす影響を示した。GA₃ 無処理の場合は、0 か月区の平均胚長率が 6.33%であった



第 4 図 20℃ 湿潤処理 3 か月後の GA₃ 処理の有無および湿潤低温処理期間が胚の生育に及ぼす影響
□; 球状胚, ▨; 心臓形胚, ▩; 魚雷形胚, ▨; 魚雷形胚～子葉形胚, ■; 子葉形胚

のに対し、3 か月区では 21.18%まで増加した。胚の生育ステージについては、3 か月区で子葉形胚が観察された。GA₃ 後処理のみを行った場合も、0 か月区の平均胚長率は 8.72%であったが、3 か月区では GA₃ 無処理区と同様に、24.71%まで増加し、子葉形胚が観察された。GA₃ 前処理を行った場合は、0 か月区の平均胚長率が 9.35%であったが、3 か月区では 38.11%まで増加し、約 40%の種子が子葉形胚まで生育していた。GA₃ 前・後処理を行った場合

第 1 表 湿潤処理および GA₃ 処理時期がコシアブラ種子の発芽に及ぼす影響

GA ₃ 前処理 ^z	20℃ 処理 期間 (月)	低温処理 期間 (月)	GA ₃ 後処理 ^z	発芽率 ^y (%)
—	0	0	—	0
	2	0	+	0
		1	—	0
		2	+	0
		3	+	0
		4	—	0
	3	0	+	0
		1	+	0
		2	+	0
		3	+	1
		4	—	0
+	0	0	—	0
	2	0	+	0
		1	+	0
		2	+	0
		3	+	2
		4	+	11
	3	0	+	0
		1	+	0
		2	+	3
		3	+	10
		4	+	15
			—	10

^z+: 処理有, —; 処理無

^y発芽率は、すべての処理が終了してから 1 か月後にあたる、処理 8 か月後に調査

は、0 か月区の平均胚長率が 17.84%であったのに対し、2 か月区で 49.91%にまで増加し、4 か月区でも 48.39%と高い胚長率を示した。胚の生育ステージについては、4 か月区の種子の 50%以上が子葉形胚まで生長しており、全処理区中最も生育が進んでいた。

20°C 湿潤処理を 4 か月間行った種子は、その後の湿潤低温処理中に腐敗が進み、ほとんどの種子が枯死したため胚の発育過程は観察できなかった。

4. 種子発芽試験

10 月 29 ~ 30 日に収穫した果実より種子を取り播きし、無加温ビニール温室で育成した場合、2 年後の春に発芽がみられたが、その発芽率は、5 月 30 日の時点で 12%であった。湿潤処理後の種子発芽率を調査したところ (第 1 表)、GA₃ 前処理を行わなかった区ではほとんど発芽がみられなかった。GA₃ 前処理を行った区では、いくつかの区で発芽がみられ、20°C 湿潤処理期間が長いほど、GA₃ 後処理および湿潤低温処理を行うと発芽率は向上した。そのうち最も高かったのは、20°C 湿潤処理 3 か月 + GA₃ 後処理 + 湿潤低温処理 4 か月区の 15%であった。

考 察

コシアブラと同じウコギ科に属する植物のうち、ハリギリでは、採種直後の種子の内部がほぼ胚乳で占められ、胚は小さく未発達であること (佐藤, 1998)、また、エゾウコギ (磯田・庄司, 1989) やチョウセンニンジン (中村, 1985) など他のウコギ科の植物でも未熟胚をもち、種子の発芽には長期間を要することが知られている。コシアブラの場合も、本研究で成熟果実中から得られた種子を観察したところ、胚は非常に小さく、種子の内部はほとんどが胚乳で占められており、未熟胚をもつ種子であった。このことから、コシアブラの種子発芽に長期間を要するのは、胚が発育するための期間が必要であるためと考えられた。

種子の後熟処理については、ハリギリで、15 ~ 20°C の湿潤処理 4 か月 + 5°C の湿潤低温処理 3 か月を行えば発芽期間を 1 年早めることが可能であることが報告されており (佐藤, 1998)、また、エゾウコギについては、種子後熟促進のためにジベレリン処理を、さらに休眠打破のためにカイネチン処理またはジベレリン処理を行い、発芽種子を得ることに成功している (磯田・庄司, 1989)。本研究において、GA₃ 前処理を行ったのち 20°C 湿潤処理を行ったところ、GA₃ 無処理区に比べ胚の生育が進んでいることが観察された。特に、4 か月区では、湿潤低温処理を行わなくても成熟した子葉形胚が得られた。このことから、GA₃ 前処理はその後に行う 20°C 湿潤処理中の胚の生育を促進すると思われる。また、20°C 湿潤 2 および 3 か月処理区では、その後の湿潤低温処理により、子葉形胚が占める割合が高くなったことから、本実験での GA₃ 前処理および 20°C 湿潤処理は、胚の生育に適した処理であると思われる。

ハリギリ種子について、佐藤 (2000) は、15 ~ 20°C の

湿潤 4 か月処理後に湿潤低温処理を行ったとき、15 ~ 20°C 処理期間中は胚の生育がみられないが、湿潤低温処理期間中に胚の生育がみられること、また、秋に成熟した果実より種子を採種し取り播きを行っても、一冬の低温期間のみでは発芽がみられなかったことから、15 ~ 20°C の湿潤処理期間中、胚に外見的变化がみられなくても、生理的变化が進行しており、15 ~ 20°C の湿潤処理は低温期の胚の成長にとって不可欠であると推察している。本実験で、20°C 湿潤処理期間が 2 か月および 3 か月の種子では、20°C 湿潤処理後の種子の胚長率が同程度にもかかわらず、その後の湿潤低温処理における胚の生長には著しい差が生じた。このことから 20°C 湿潤処理期間は 3 か月以上必要であると考えられる。なお、20°C 湿潤処理を 4 か月行った種子では湿潤低温処理中に腐敗がみられたことから、3 か月処理が最も適していると考えられる。

種子発芽については、20°C 湿潤処理後の GA₃ 処理および湿潤低温処理により発芽率が向上した。同様の効果は、エゾウコギで報告されており、この場合、後熟が完了しても種子が休眠状態にあるため、その後の低温および化学成長調節物質処理が休眠打破に効果的であり、その結果、発芽率向上につながると考えられている (磯田・庄司, 1989)。本研究においても、GA₃ 後処理および湿潤低温処理の種子発芽率向上に及ぼす効果は、種子の休眠打破に起因するものと考えられる。

本研究より、コシアブラにおける胚の発育促進には、まず、GA₃ 前処理後、20°C 湿潤処理を 3 か月行い、その後、GA₃ 後処理、5°C の湿潤低温処理を 4 か月間行うことが有効であることが明らかになった。また、同処理区では、取り播きを行ったときの 2 年後と同程度の発芽率が採種 8 か月後に得られ、取り播きに比べ発芽までの期間が約 10 か月短縮された。このことから、これら一連の温度処理は、早期に実生を得る手法として有効であると考えられた。

摘 要

コシアブラにおける種子繁殖法の確立のための発芽促進を目的として、成熟果実中から種子を採種し、GA₃ 処理 (200 mg · L⁻¹) と層積法を用いた 20°C 湿潤処理および 5°C の湿潤低温処理を行った。パラフィン切片法による種子の組織学的観察により胚の生育ステージを調査した結果、採種直後の種子の内部は、ほとんどが胚乳で占められており、球状胚から心臓形胚までの未熟胚であった。胚の生育に対する GA₃ 前処理および 20°C 湿潤処理の効果を検討したところ、GA₃ 前処理 + 20°C 4 か月処理で胚の生育が促進された。20°C 湿潤処理後、GA₃ 後処理および湿潤低温処理を行ったところ、GA₃ 前処理 + 20°C 3 か月処理した種子で湿潤低温処理により胚の生育が促進され、種子は発芽がみられたが、20°C 4 か月処理した種子では、腐敗が多く観察された。以上の結果より、GA₃ 前処理は 20°C 湿潤処理による胚の生育を促進すること、また、その後の湿潤低温処理

により胚の生育はさらに進むことが明らかとなった。また、早期に実生を得るための処理としては、GA₃前後処理 + 20°C湿潤3か月処理 + 湿潤低温4か月処理が効果的であると考えられた。

引用文献

- 藤嶋 勇. 2002. いま注目の山菜「コシアブラ」の育て方. 現代農業. 3月号: 86-89.
- 磯田 進・庄司順三. 1989. エゾウコギの栽培研究(第1報) 後熟と休眠打破について(その1). 生薬誌. 43: 71-77.
- 三浦直美・小野瀬浩司. 1993. コシアブラの増殖方法. 日林東北支誌. 45: 221-222.
- 中村俊一郎. 1985. 農林種子学総論. 養賢堂. 17-18.
- 坂口勝美. 1985. 有用広葉樹の知識一育て方と使い方一. (財) 林業科学振興所. 421-422.
- 佐藤 創. 1998. 湿層処理によるハリギリ種子の発芽促進. 日林誌. 80: 279-282.
- 佐藤 創. 2000. ハリギリ種子の簡単な発芽促進法. 光珠内季報. 120: 4-7.
- 佐藤 創・水井憲雄. 1997. 高温と低温処理によるハリギリ種子の発芽促進. 日林論. 45: 16-18.
- 谷口 亨・中田了五・田渕和夫・山口和穂・藤澤義武. 1995. コシアブラ稚樹の収集について. 林木育種センター本所年報. 26: 51-52.
- 嬉野健次・藤村郁子・稲田委久子・遠藤元庸・金澤俊成. 2003. コシアブラの挿し木繁殖に関する研究. 園学雑. 72(別2): 201.
- 横井政人. 1988. ウコギ科. 相賀徹夫編. 園芸植物大辞典 1. 小学館. 278-281.