ワサビ種子の貯蔵に関する研究

中村俊一郎・Peramachi SATHIYAMOORTHY

東京農業大学農学部 156 東京都世田谷区桜丘

Storage of *Wasabia japonica* Matsum. Seeds

Shunichiro NAKAMURA and Peramachi SATHIYAMOORTHY

Faculty of Agriculture, Tokyo University of Agriculture, Setagaya-ku, Tokyo 156

Summary

Wasabia japonica, a kind of spices, produces typical recalcitrant seeds.

When dried seeds (moisture content 10~20%) are stored open at room temperature, they lose viability in two to three weeks, and within two months even at 5°C low temperature. However, when those seeds are stored in liquid nitrogen, viability can be retained about one year.

When moisture content of seeds decreases to less than six percent, their viability is almost lost at that time.

Seeds of high moisture content cannot survive in liquid nitrogen. The critical moisture content is between 20% and 15%, i.e., seeds containing more than 20% moisture lose viability at once in liquid nitrogen, and those containing less than 15% can be stored safely in liquid nitrogen.

Cryoprotectant (DMSO+glycerin+PEG) is not effective for preventing freezing injury of moist seeds in liquid nitrogen. However, when dried seeds (moisture content about 12%) are treated with cryoprotectant and then immersed in liquid nitrogen, freezing injury was prevented and the seeds retained viability for some period.

When seeds are stored in moist condition at low temperature of 5° to 10°C, critical point of moisture content of seeds is between 40% and 30%, i.e., seeds having less than 30% moisture content lose their viability in a short period, and those more than 40% can survive for a long time.

When seeds are stored in moist condition at low temperature, sprouting of seeds increases according to weakening of dormancy. Storage of seeds in PEG solution or storage of seeds pretreated with growth retardants (pachrobutrazol, uniconazol, ancymidol, CCC or CGR-811) is a useful method for storage of seeds without sprouting for a long time. Combination of PEG solution and a growth retardant is also useful for storage.

When moist seeds are stored embedded in vaseline or lard, viability decreased in two or three months, suggesting oxygen is necessary for surviving of moist seeds.

緒 言

ワサビ種子は典型的な recalcitrant 種子で、乾燥に弱く、また低温湿潤貯蔵を行っても休眠が浅くなるのに伴って萌芽が多くなることが問題である。

本研究ではワサビ種子の含水量と発芽力との関係、液体チッソ中貯蔵、貯蔵中の萌芽防止などについて調査した。

材料及び方法

種子は東京(奥多摩)、伊豆(伊豆および平川)および山口(徳佐および錦)の3地方で1988年と1989年に収穫されたものを用いた。品種は東京が‘だるま’、伊豆が‘静系13’、平川が‘ふじだるま’、徳佐および錦が‘島根

1990年2月26日 受理。本報告の要旨は1989年および1990年の園芸学会春季大会において発表した。なお本報告の一部は文部省科学研究費補助金によって行われた。

3 号'である。いずれも 6 月上旬に収穫され湿砂中に貯蔵された。

発芽試験はアルマイトのペトリ皿中のろ紙で行った。ろ紙は特記しない限り GA_4 の 100 ppm 溶液で浸潤された。試験は各 100 粒の 2 区制で行ったが、一部は 100 粒の 1 区制で行った。発芽率で小数点以下を示していないものが後者である。

種子の乾燥実験では一般には 5℃ の冷蔵庫内で風乾で行った。また一部は室温下の風乾で、また一部は塩化カルシウムを入れたデシケータ中 (室温または 5℃) で行った。含水量の測定は 130℃ で 1.5 時間乾燥して行った。

液体チッソ中貯蔵のためには、種子をプラスチックのチューブ中に入れて液中に浸漬した。cryoprotectant としては、PEG 6000 10% + glycerin 8% + DMSO 25~45% の溶液を用いた。

種子含水量と発芽力との関係を見るためには、一定含水量の種子を流動パラフィン中に浸漬して 10℃ に 1 か月保った後発芽を調査した。

萌芽防止のための実験では、PEG 6000, ABA, NAA, pachrobutrazol, ancymidol, uniconazol, CCC および CGR-811 を用いた。濃度は PEG 6000 が -1.1 MPa (296 gr/liter) および -1.8 MPa (387 gr/liter), ABA は 10 または 20 ppm, NAA は 0.05% である。PEG 溶液および pachrobutrazol 以下の生長抑制剤にはカビの発生を防止するためにペノミル剤を 1% 混入した。pachrobutrazol 以下の生育抑制剤の濃度は第 6 表に示した。処理方法は、PEG, ABA および NAA ではろ紙を敷いたペトリ皿に溶液を入れてこれに種子を浸漬した。ただし種子が常に空気に触れるように保った。一定期間処理後種子を十分に水洗いした後発芽を調査した。種子の休眠の深い間は薬剤の阻害効果が十分に現われないので、種子を GA_3 の 100 ppm 溶液に 5℃ 下で 3~4 日間浸漬して休眠を浅くした後に処理を行った。

pachrobutrazol 以下の生育阻害剤には、種子を第 6 表の濃度および時間で処理した後表面を乾かし、その後ペトリ皿中水湿ろ紙上に密封貯蔵した。そして月に 1 度蒸発した水分を補給した。一部の試験では生育抑制剤と PEG との併用を試みた。この場合は生育抑制剤の濃度を薄くして連続処理した。

油脂中に埋めて貯蔵する試験ではワセリンまたはラードを用いた。

結 果

種子の乾燥試験の結果は第 1 表のとおりである。種子を 5℃ で風乾した時には、種子含水量は 12% となり、

室温で乾燥した時には 10% 程度となる。塩化カルシウム上で密封乾燥した時には 6% 程度となる。5℃ 開放の貯蔵ではいずれも 3 か月内外で発芽力を失っている。室温での開放貯蔵では寿命がさらに短くなる。塩化カルシウム上で 6% 程度にまで乾燥した時には、最も急速に発芽力を失っている。

低温で風乾した種子を液体チッソ中に貯蔵した時の結果は第 2 表に示した。第 2 表の平川種子では最も長期の貯蔵結果が示されており、これで見ると約 1 年間はほぼ実用的な貯蔵が可能であることを示している。第 2 表の伊豆種子は種子齢 (収穫後) 約 10 か月のものが風乾後液体チッソ中に貯蔵されたものであるが、vigour の弱まりによって、風乾段階ですでにある程度発芽力が減退しており、液体チッソ中に投入後も早い発芽力の低下を示している。第 2 表の徳佐種子は液体チッソ中貯蔵開始が早かったためと思われるが比較的良好な発芽力を維持している。しかし第 2 表の伊豆種子でも約 23 か月齢 (収穫後) の種子が 33% の発芽力を維持している。

液体チッソ中に投入時の種子含水量と生存性との関係は第 1 図に示される。これで見ると、種子の生存性に及ぼす含水量の critical point は 20% と 15% の間にあり、20% 以上ではほとんどすべての種子が死滅し、15% 以下ではほとんどすべての種子が生存している。20% と 15% の間では急速な発芽力の上昇が見られる。しかしこの場合にも種子の vigour が影響しており、第 1 図で vigour の強い東京種子は vigour の弱い平川種子に比べてより高い含水量でも発芽率が高いことを示している。

無剥皮または剥皮種子を cryoprotectant に一定時間浸漬した後液体チッソ中に投入したが、すべて死滅した (データ省略)。しかし、風乾種子を cryoprotectant 中に浸漬した後液体チッソ中に投入した時の結果は第 3 表のとおりで、cryoprotectant の効果を強く示している。

種子を湿潤貯蔵する時の含水量と生存性との関係は第 2 図からうかがえる。これは約 1 か月の貯蔵であるが、約 40% 以上の含水量の種子がよく発芽力を維持したのに対し、含水量 30% 以下の種子は大きな発芽力の低下を示している。したがってワサビ種子の湿潤貯蔵の場合の含水量の critical point は 40% と 30% の間にあると思われる。

休眠が弱くなった場合の萌芽を防止する貯蔵法として高浸透圧液または生育阻害剤の効果を検討した結果

は第4～6表に示される。NAAは種子の生命力に有害であり、ABAの発芽阻害力はあまり大きくない(第4表)。PEG溶液は強い萌芽防止効果を示す(第4表)。長期の貯蔵のためには-1.8 MPaの方が有効である。第5表では約18か月間の貯蔵結果を示しているが、約1年間は十分な発芽力の維持と萌芽の防止効果があるこ

とを示している。

生長抑制剤を用いた貯蔵結果は第6表に示した。種子齢約1年でも各薬剤ともに良好な発芽力維持と萌芽防止効果を示しているが、適正濃度は薬剤ごとに異なっている。処理時間は1～6時間の間でuniconazol以外では差が見られない。uniconazolでは濃度の増加によ

Table 1. Effect of drying on the viability of *Wasabia* seeds.

Seed lot	Fresh seed germination	Drying method	Drying period	Moisture content	Germination	
					Norm. S. ^z	Abn. S. ^y
'88 Tokyo	75.0%	5°C air drying	'88.10.12 - '89.2.27	—	4.0%	6.5%
			- '89.3.27	—	1.5	1.5
'88 Hirakawa	90.0	5°C air drying	'88.8.12 - '89.2.27	—	44.0	0
			- '89.3.27	—	9.0	35.0
			'88.10.14 - '89.2.27	—	0.5	9.0
			- '89.3.27	—	0.5	10.0
		Room temp. air drying	'88.8.8 - '88.8.15	10.04%	2.7	58.1
		Room temp. air drying	'88.8.12 - '88.8.20	9.26	3.0	55.0
'88 Nishiki	95.5	5°C air drying	'88.10.27 - '89.2.27	—	0	0
'88 Nishiki	61.7	5°C air drying	'89.8.31 - '89.9. 1	—	13.4	18.8
	(+ Abn. S. 2.7%)					
	60.55	5°C air drying	'89.11.7 - '89.11.10	—	49.3	12.6
	(+ Abn. S. 1.0%)					
	50.7	5°C air drying	'89.11.10 - '89.12.22	—	3.0	6.0
'89 Tokyo (1)	82.0	5°C air drying	'89.11.7 - '89.11.30	—	41.0	34.0
	(+ Abn. S. 3.0%)					
			- '89.12.22	—	12.7	24.1
		5°C CaCl ₂ drying	- '89.10.20	6.71	0	5.0
		5°C CaCl ₂ drying	- '89.12.22	—	0	7.0
'89 Tokyo (2)	71.0	5°C air drying	'89.11.7 - '89.11.30	11.09	71.0	15.0
	(+ Abn. S. 7.0%)					
			- '89.12.22	—	41.0	20.0
		5°C CaCl ₂ drying	'89.11.9 - '89.11.30	6.58	0	0
		Room temp. CaCl ₂ drying	'89.11.9 - '89.11.30	6.26	0	0
		5°C air drying	'89.11.9 - '89.12.22	4.94	0	0
		Room temp. CaCl ₂ drying	'89.11.9 - '89.12.22	8.21	0	0
'89 Hirakawa (1)	77.5	5°C air drying	'89.9.4 - '89. 9.11	—	64.0	9.0
			- '89.10.18	—	40.5	20.5
			- '89.11. 7	—	28.0	16.5
			- '89.12. 6	—	14.5	19.5
			- '90. 1.25	—	0	20.8
		5°C CaCl ₂ drying	'89.11.7 - '89.12.22	—	0	4.0
'89 Hirakawa (2)	68.5	5°C air drying	'89.9.4 - '89. 9.11	—	64.0	9.0
	(+ Abn. S. 11.0%)					
			- '89.10. 8	—	40.5	20.5
			- '89.11. 7	—	28.0	16.5
			- '89.12. 6	—	14.5	19.5
		5°C CaCl ₂ drying	'89.11.7 - '89.12.22	—	0	4.0

^z Norm. S.: Normal seedlings.

^y Abn. S.: Abnormal seedlings.

て平均発芽日数の増大が見られ、6.25 ppm 以上の濃度の6時間処理区では発芽率の相当な低下が見られた。25 ppm の濃度では1および3時間処理区でもある程度発芽率が低下している。uniconazol 処理で発芽しなかった種子を剥皮してみると多くの種子が発芽しており、これらの不発芽種子が死んだものではなく、深い休眠状態におかれていることが分かった。生育抑制剤とPEGとの併用による連続処理も有効であり、この場合には平均発芽日数が相当短縮されている。

ワセリンあるいはラード中に新鮮ワサビ種子を埋めて5℃で貯蔵した時、はじめの1か月くらいはよく生命力を維持したが、その後は次第に生命力を失っていった(第7表)。

考 察

recalcitrant 種子は乾燥によって生命力を失うという点で普通種子と異なっているが、この含水量の critical point は種によって異なるようである。Chin ら(2)および中村(6)はこれを整理して示しているが、ラワンで約25%、*Quercus* 類で約35~50%、コーヒーで約19~38%、カカオで約30%といった数字が示されている。Hor ら(5)によれば、ランブータン、ドゥリアンおよびパンノキの種子の critical point はそれぞれ22.6、

25.5 および 38.4% であるが、胚のみを取り出して調べるとそれぞれ36.2、51.0 および 47.6% となっている。Fu ら(4)によるとマンゴーおよびワンピ種子の貯蔵には含水量を50%程度以上に保つ必要があった。*Araucaria bidwillii* の種子はふつう約30%の含水量であるが、これが25%をきると急速に発芽力を失っていく(3)。

ワサビ種子では含水量の critical point は30%と40%との間、そしてむしろ40%に近いところにあると考えられる。したがって種子の湿潤貯蔵の時には40%以下に乾かすことは危険である。

反対にワサビ種子を液体チッソ中で貯蔵する場合には含水量を15%以下にしておかねばならない(第1図)。そしてこの乾燥種子はもとの種子の vigour が良好であれば液体チッソ中で1年以上の間もとの発芽力を保つことができると考えられる。

中村(未発表)は普通種子を用いて液体チッソ中貯蔵の場合の cryoprotectant の効果を調べて、PEG 10%+グリセリン8%+DMSO 30~45%の処方があることを見ているので、これをワサビ種子に試みた。風乾種子では cryoprotectant の効果がよく示されたが(第3表)、新鮮種子では効果が見られなかった。

Fig. 1. Relationship between moisture content and viability of *Wasabia* seeds immersed in liquid nitrogen for several days.

新鮮種子では cryoprotectant の浸潤が不十分なことによるのかもしれない。Chin(1)は数種の熱帯性植物種子の胚を取り出して、これに cryoprotectant を浸潤させて液体チッソ中貯蔵に成功したことを報告しており、ワサビ種子でも cryoprotectant の適当な浸潤法を見出せば、新鮮種子の液体チッソ中貯蔵に成功するかもしれない。

PEG 溶液中でも萌芽を防止しながら発芽力を保持で

きているが、この場合の注意点は、酸素供給の不足を起こさないこととカビの発生を防止することである。濃度としては -1.8 MPa 程度が適当であると考えられる。生育抑制剤を併用すれば -1.1 MPa 程度でも十分である。この場合には平均発芽日数が相当短縮され、これは PEG 溶液の priming 効果によると考えられる。ABA は発芽防止力が弱くて実用性があるとは考えられない。

Table 2. Storage of *Wasabia* seeds in liquid nitrogen.

Seed lot	Fresh seed germination	Treatment	Normal seedlings	Abnormal seedlings
'88 Izu	'89 Apr. 10 80.0%	5°C air drying		
		'89.4.10 -13 (2.5 days)	74.5%	3.0%
	'89 Jul. 31 Normal 58.5% Abnormal 2.0%	Air dried seeds in liquid nitrogen		
		'89.4.13 - '89.5.29	52.5	8.5
		- '89.7.27	39.5	6.5
		- '89.11.2	45.5	7.5
		- '90. 3.3	37.0	20.5
		- '90. 5.8	32.8	22.8
		LSD 5%	15.0	—
'88 Tokusa	'88 Sept. 20 74.5%	5°C air drying		
		'89.9.20 - 24 (4 days, moisture content 12.0%)	74.0%	—
		Air dried seeds in liquid nitrogen		
		'88.9.20 - '88. 9.24	71.0	—
		- '88.11.10	61.0	—
		- '89. 2.27	70.5	—
		- '89. 4.26	51.5	2.0
		LSD 5%	15.1%	—
'88 Hirakawa	'88 Oct. 14 87.5%	5°C air drying		
		'88.10.12 - 14 (2 days, moisture content 12.0%)	88.0%	—
		Air dried seeds in liquid nitrogen		
		'88.10.14 - '88.10.24	85%	—
		- '88.11. 9	84.0%	—
		- '89. 2.27	85.5	—
		- '89. 3.28	62.0	4.5%
		- '89. 4.26	64.5	7.5
		- '89. 5.29	78.0	2.5
		- '89. 7.27	73.5	6.5
		- '89. 9.18	61%	3%
'89 Tokyo	'89 Aug. 16 98.0%	5°C air drying		
		'89.8.16 - 19 (3 days, moisture content 13.0%)	95.5%	—
		Air dried seeds in liquid nitrogen		
		'89.8.19 - '89.12.7	93.0%	2.5%
		- '90. 3. 3	95.0	0.5
		- '90. 7.12	95.0	—
		LSD 5%	8.2%	—

Fig. 2. Relationship between moisture content and viability of *Wasabia* seeds buried in liquid paraffin for one month at 10°C.

Table 3. Low temperature dried seeds were soaked in water or cryoprotectant, then immersed in liquid nitrogen.

Seed lot	Soaked period in water or cryoprotectant	Liquid nitrogen immersed period	Germination % after liquid nitrogen immersion			
			Water	PEG Glycerin DMSO 25%	PEG Glycerin DMSO 35%	PEG Glycerin DMSO 45%
'88 Hirakawa m.c. ^z 13.0%, 90.0% germination	2 days	'88.8.17 - 19 (2 days)	(Norm.S. ^y) 0%	—	82%	80%
			(Abn.S. ^x) 0%	—	3%	13%
		'88.8.30 - '88.9.1 (2 days)	0%	94%	—	83%
'88 Tokusa m.c. 14.0%, 70% germination	2 hours	'88.9.9 - 12 (3 days)	0%	28%	63%	62%

^z m.c.: Moisture content.
^y Norm. S.: Normal seedlings.
^x Abn. S.: Abnormal seedlings.

Table 4. Effects of various germination inhibiting substances. Seeds were soaked in GA₃ 100ppm solution at 5°C, and then sown on various germination inhibiting solutions. After this pretreatment, seeds were washed and sown on GA₄ 100ppm solution.

Seed lot	Pretreatment	Germination inhibiting solution	Germination % during pretreatment	Germination % after pretreatment	Total germination %
'88 Hirakawa	Soaked in GA ₃ 100ppm solution 4 days ('88.8.12-16) at 5°C, and sown (Aug. 16) on various germination inhibitors at 15°C, and then washed and sown on GA ₄ 100ppm solution on Sept. 1 at 15°C.	Water	79%	4%	83%
		NAA 0.05%	1 (Abn.S. ^z 5%)	1 (Abn.S. 4%)	2 (Abn.S. 9%)
		NAA 0.1%	1 (Abn.S. 1%)	0	1 (Abn.S. 1%)
		ABA 10ppm	45	37	82
		ABA 20ppm	5	81	86
		PEG -1.1 MPa	1	87	88
'88 Tokusa	Soaked in GA ₃ 100ppm solution 3 days ('88.9.6-9) at 5°C, and sown (Sept. 9) on various germination inhibitors at 10°C, and then washed and sown on GA ₄ 100ppm solution on Nov. 9 at 15°C.	Water	68%	13%	81%
		ABA 10ppm	61	15	76
		ABA 20ppm	54	17	71
		PEG -1.1 MPa	0	83	83
		PEG -1.8 MPa	0	68	68
'88 Nishiki	Sown on various germination inhibiting solutions at 15°C ('88 Sept. 9-Nov. 9), then washed and sown on GA ₄ 100ppm solution at 15°C.	Water	44%	52%	96%
		ABA 10ppm	23	65	88
		ABA 20ppm	16	75	91
		PEG -1.1 MPa	0	89	89
		PEG -1.8 MPa	0	78	78
'88 Nishiki	Soaked in GA ₃ 100ppm solution 4 days ('88.9.9-13) at 5°C, and sown on various germination inhibiting solutions at 10°C (Sept. 13-Nov. 9), then washed and sown on GA ₄ 100ppm solution at 15°C.	Water	93%	2%	95%
		ABA 10ppm	85	6	91
		ABA 20ppm	88	7	95
		PEG -1.1 MPa	2	81	83
		PEG -1.8 MPa	0	93	93

^z Abn. S.: Abnormal seedlings.

Table 5. Storage of *Wasabia* seeds in PEG 6000 (-1.8MPa) at 5°C.

Storage period	Seed lot			
	'88 Nishiki		'88 Hirakawa	
	Normal seedlings	Abnormal seedlings	Normal seedlings	Abnormal seedlings
'88 Nov. 9	93.0%	—	88.5%	—
'88 Nov. 9 - '89 Feb. 27	99.5%	—	93.0%	—
- '89 Mar. 28	96.0%	—	86.0%	—
- '89 Apr. 26	99.0%	—	89.0%	1.5%
- '89 May 29	89.7%	3.0%	94.0%	—
- '89 July 27	82.3%	6.0%	70.5%	5.0%
- '89 Sept. 28	66.0%	24.0%	—	—
- '89 Nov. 6	78.5%	12.5%	—	—
- '89 Dec. 7	70.5%	8.5%	—	—

Table 6. Effect of growth retardants pretreatment of *Wasabia* seeds on the germination after 5 months ('89 July 7-Dec. 7) and 10 months ('90 May 7) storage ('89 Tokyo (1) seeds).

Chemicals	Concentration	Treatment time (hr)	After 5 months storage			After 10 months storage		
			Norm. S. ^z	Abn. S. ^y	MGD ^x	Norm. S.	Abn. S.	MGD
CGR-811	6.25 ppm	1	99.0%	—%	9.19	96.5%	—%	8.54
		3	98.0	—	7.68	—	—	—
		6	99.0	—	8.22	98.7	—	6.53
	12.5 ppm	1	95.0	—	8.11	82.8	—	5.67
		3	96.0	1.0	9.13	95.8	0.9	6.63
		6	97.0	—	7.84	95.8	—	8.07
	25 ppm	1	97.0	—	8.26	95.0	—	7.81
		3	95.0	—	7.86	92.7	0.9	6.90
		6	97.0	—	7.80	94.4	1.7	7.68
Uniconazol	0.125 ppm	1	97.0	2.0	7.47	88.0	4.0	8.39
		3	95.0	3.0	8.87	85.0	2.0	11.08
		6	92.0	—	10.10	79.0	2.0	12.00
	6.25 ppm	1	87.0	—	16.30	61.0	0.5	16.27
		3	92.0	1.0	18.40	59.0	—	16.71
		6	47.0	—	24.90	20.5	—	22.22
	12.5 ppm	1	90.0	—	16.70	60.5	2.0	15.01
		3	92.0	—	17.90	43.0	0.5	19.46
		6	41.0	—	12.90	17.0	—	22.50
	25 ppm	1	75.0	1.0	21.90	56.0	—	19.00
		3	65.0	1.0	18.00	20.2	—	23.33
		6	34.0	—	22.90	9.5	—	20.19
Uniconazol	0.0125 ppm + PEG 30% Continuous		94.0	2.5	5.69	82.7	9.7	7.18
Ancymidol	6.25 ppm	1	94.0	1.0	7.59	99.0	0.5	7.61
		3	94.0	3.0	8.16	98.0	1.0	7.71
		6	99.0	—	7.89	92.6	0.5	8.43
	12.5 ppm	1	100.0	—	7.68	87.4	0.7	7.40
		3	99.0	1.0	7.57	95.0	—	7.14
		6	94.0	2.0	6.98	95.8	—	8.24
	25 ppm	1	79.6	—	7.18	86.9	1.0	7.43
		3	97.0	2.0	7.42	96.0	0.5	7.75
		6	92.0	2.0	7.29	95.5	—	7.36
Pachrobutrazol	1 ppm	1	97.0	—	10.37	99.0	0.5	8.48
		3	97.0	—	9.41	96.0	0.5	7.95
		6	96.0	—	9.90	89.5	4.0	9.04
	2 ppm	1	95.0	2.0	9.38	91.4	3.1	7.70
		3	98.0	1.0	9.46	94.5	1.5	8.66
		6	92.0	1.0	11.49	96.0	0.5	8.22
	4 ppm	1	98.0	1.0	10.13	96.0	0.5	9.16
		3	97.0	1.0	8.67	92.1	—	9.21
		6	89.0	5.0	11.97	87.0	3.5	9.73
Pachrobutrazol	0.01 ppm + PEG 30%	Continuous	95.0	1.0	6.21	92.7	6.3	6.02
CCC	0.25%	1	100.0	—	8.03	95.5	0.5	7.71
		3	100.0	—	8.66	99.5	0.5	7.58
		6	98.0	1.0	10.26	100.0	—	6.99
	0.5%	1	94.0	2.0	9.13	99.5	0.5	7.53
		3	100.0	—	8.23	93.0	—	7.36
		6	96.0	2.0	9.08	98.5	0.5	6.93
	1.0%	1	95.0	4.0	10.62	96.5	1.5	7.19
		3	97.0	1.0	8.39	100.0	0.5	7.30
		6	98.0	2.0	12.31	89.0	3.5	10.81
LSD (5%)			9.9	—	1.96	7.4	—	1.02

^z Norm. S.: Normal seedlings percent.^y Abn. S.: Abnormal seedlings percent.^x MGD : Mean germination days.

Table 7. Embedded and stored in vaseline or lard at 5°C. '88 Tokyo seeds.
Fresh seed germination 98.0%.

Embedding materials	Moisture content of seeds (%)	Germination after 5 months ('88 Jul. 7-'88 Dec. 7)	
		Normal seedlings (%)	Abnormal seedlings (%)
Vaseline	55.0	0	0
Lard	55.0	32	4
	27.0	88	3

pachrobutrazolのような生長抑制剤処理による萌芽防止貯蔵は実用性があると考えられる。すなわち薬剤費も安価であり、処理も簡単で、貯蔵中の酸素供給にも心配がない。注意点は種子の乾燥防止である。本試験で用いた uniconazol の濃度は 0.125 ppm を除いては濃過ぎるようで、0.5 ppm 以下で使用する必要がある。

種子をワセリンやラード中に埋めた時には、含水量の維持は完全であったが、酸素供給の不足の結果発芽力が失われていったものと考えられる。この場合むしろやや乾燥した種子の方がよく発芽力を保っているが、これは酸素要求量が少ないためであろう(第7表)。

萌芽を防ぎながら低温湿潤貯蔵する方法と乾燥種子を液体チッソ中で貯蔵する方法とどちらが有利であるかは一概には言えない。前者では含水量の維持、酸素供給、カビ防止などの問題があり、後者では適当な乾燥度、容器、液体チッソの費用などの問題がある。いずれにしても vigour の旺盛な種子を貯蔵することが先決で、vigour の弱い種子ではどの方法を取るにしても乾燥中に、また貯蔵中に生命力が弱って行く可能性がある。

長野県の穂高地方では秋に収穫した種子(含水量約70%)を水分約48%程度に乾燥して翌年春まで低温下で埋土貯蔵しているが、ワサビ種子の特性を心得た農家の知恵といえよう。

摘 要

recalcitrant 種子であるワサビ種子の貯蔵法について試験を行った。

1. ワサビ種子は風乾貯蔵を行うと、室温では1~2週間で、5°Cでも約2か月で発芽力を失う。しかし風乾種子を液体チッソ中で貯蔵すると生命力は約1年間保たれる。

2. 種子含水量が6%以下になると、生命力は1週間以内に失われる。

3. 高含水量の種子は液体チッソ中では生存できない。含水量の critical point は20%と15%の間にある。す

なわち20%以上ではすべての種子が死滅し、15%以下の種子は液体チッソ中で安全に貯蔵できる。

4. cryoprotectant(DMSO+glycerin+PEG)は新鮮種子の凍結害を防ぐことはできなかったが、風乾種子ではその役割が示された。

5. 新鮮種子を低温下で湿貯蔵するときの含水量の critical point は40%と30%の間にある。すなわち40%以上のときに永く生存でき、30%以下では速やかに死滅していく。

6. 貯蔵中の萌芽を防ぐのに PEG 溶液、GA 生合成阻害物質(pachrobutrazol, uniconazol, ancymidol, CCC あるいは CGR-811)、あるいは PEG と GA 生合成阻害物質との併用が有効である。この方法で1年以上の貯蔵が可能である。

7. 湿種子は酸素欠乏下では生命力が速やかに失われる。

引用文献

1. CHIN, H. F. 1989. Exised embryos-a new alternative to seed storage. Abstr. Seed Symposium, 22 nd ISTA Congress: No. 1.
2. CHIN, H. F. and E. H. ROBERTS. 1980. Recalcitrant crop seeds. p.54-70. Tropical Press. Kuala Lumpur.
3. DOLEY, D. 1990. Utilization of intrinsic water in the germination of *Araucaria bidwillii* seeds. J. Seed Sci. & Technol. 18: 33-42.
4. FU, J. R., B. Z. ZHANG X. F. WANG and Y. Z. QIAO. 1989. Dessication and storage studies of four recalcitrant seeds. Abstr. Seed Symposium, 22 nd ISTA Congress: No. 9.
5. HOR, Y. L. and H. F. CHIN. 1989. Effect of dehydration of freezing characteristics and survival in liquid nitrogen of three recalcitrant seeds. Abstr. Seed Symposium, 22 nd ISTA Congress: No. 2.
6. 中村俊一郎. 1985. 農林種子学総論. p.200-206. 養賢堂. 東京.