

# ワサビの実生育苗に関する研究 (第2報)<sup>1)</sup>

上野良一・中川善紀

Studies on the Seedlings in Wasabi (*Wasabia japonica* MATSUM) II

by

Ryoichi UENO, and Yoshinori NAKAGAWA

## 緒言

島根県のワサビ栽培において、とくに実生育苗の利用がすすめられているのは計画的に優良な苗を大量に育てること、カギ苗(分けつ苗)に比し実生育苗の墨入病罹病率が低いこと、さらには定植後の生育がカギ苗よりすぐれていることなどの理由にもとづくものである。しかしながらその育苗にあたっては相当広い育苗圃をもたねばならないこと、育苗期間がながいこと、育苗技術が十分確立されていないことなど問題となる面もかなり多い。このような意味において筆者らはワサビの実生育苗技術の体系化をはかり、その普及につとめることを目的として採種、貯蔵法、は種期など一連の試験研究を行ない、既にその一部を山葵に関する研究、第1報において報告した。(上野・横木・清水, 1961) しかし種子貯蔵時における環境条件、低温処理時期、期間などについては未検討の面が多かったのでひきつづき1961年以降調査を行ってきたのでその概要を報告したい。

なお本試験の遂行にあたっては元専門技術員横木国臣博士の御指導を仰ぎ、また元園芸科職員清水徳一氏の多大な協力を得たのでここに深甚な謝意を表する次第である。

### I 種子貯蔵中の温度および湿度条件が発芽に及ぼす影響について

前報においてワサビ種子の貯蔵に関し、若干の調査結果をかかげ、貯蔵中の条件として温度、湿度とくに湿度が重要な因子となることを指摘し、さらに休眠期間の有無についても若干の考察をこころみた。しかし基礎となるべき調査が不十分であったため1961年以降補足的な試験を実施してきた。

### 1. 試験材料および方法

試験I; 本調査は貯蔵中の湿度条件と発芽との関係を調べるため1961年に行なったもので、供試種子は6月上旬に採種し、慣行法により土中貯蔵を行なった島根在来種である。種子は土中より10月~11月にとり出し、アルコールで湿度20、40、60、80、100%に調節したデシケーターに入れ、温度20°Cでそれぞれ20、30、40日間貯蔵した。発芽調査はシャーレ

にろ紙を敷き、各シャーレとも同量の水で適当な水分を保たしめ、1区100粒3区制、温度20°Cのもとに行なった。発芽率は14日間の発芽数をもってあらわした。

試験II; 乾燥処理日数と発芽との関係につき試験Iと同様に土中貯蔵した種子をとり出し、生石灰を入れたデシケーター内に10、20、30、40日間(1961年11月)、および4、6、9、12、17、22日間(1962年2月)それぞれ常温貯蔵を行なった。発芽調査は試験Iと同じ方法で行なった。

試験III; 試験Iと同様に土中貯蔵した種子を1962年2月に取り出し、乾燥剤として生石灰を用いたデシケーター中に入れたもの、無蓋の秤量瓶に種子を入れ、さらにそれを少量の水の入った標本瓶の中に入れ密閉したもの、および硫酸紙袋に種子を入れたもの、以上三種類の異なった湿度条件のものを、それぞれ5、10、15、20、25、30°Cの温度で30日間貯蔵した。発芽調査は試験Iと同じ方法で行なった。

試験IV; 1962年6月採種した島根在来種の種子を用いて行なったもので処理は5万分の1ワグネル氏ポットを使用し、これに当場の砂壤土をつめ、土壤水分が最大容水量の10、20、40、60、80%になるように調節し、寒冷紗の袋詰にした種子を一定重量埋没し、1963年2月まで室内の暗冷所において常温で貯蔵した。土壤水分は随時測定し、所定の水分を保つようにした。発芽調査は試験Iと同じ方法で行なった。

## 2. 試験結果および考察

### (1) 湿度条件について

貯蔵中の湿度条件と発芽との関係を明らかにするため湿度条件を変えて行なった試験Iの結果は第1表のとおりである。

第1表 貯蔵中における湿度条件の差異が発芽に及ぼす影響

湿度 処理期間	100 %	80 %	60 %	40 %	20 %
20日	9.0	10.0	13.0	5.0	0
30日	19.0	13.0	12.0	5.0	2.0
40日	27.0	16.0	22.0	17.0	6.0

ワサビの種子は一定の低温期間を経てはじめて発芽する性質をもつためと考えられるが試験時期がやや早かったため全般に発芽率が低く問題を残し、考察を加えるこ

・ 園芸科

1) 本研究の一部は1962年園芸学会秋季大会において発表した。

とができないかもしれない。しかしこの試験の範囲内において云えることはまず処理期間のいかんをとわず湿度が下がるにしたがい発芽率はおおむね低くなる傾向にあり、またそれぞれの湿度条件下にあっては処理期間の短いほど発芽率が低いとみられることである。調査結果からは60%以上の湿度を保たないと発芽率が極度に低くなるように判断される。しかし処理期間が高い湿度条件のもとで長くなるほど発芽率の上昇をみることは前報でも指摘したとおり、貯蔵中の湿度が相当高くないと発芽力を減ずることからみてもうなずけるところであるが、低い湿度条件下でも同様にその条件下におかれた期間の長いものほどわずかとはいえず発芽率の高い結果となっていることについては若干問題がある。低い湿度条件下におけばその期間が長くなるほど発芽率は低下するものと推定されるにもかかわらずかかる結果となった。この点については先に述べた試験時期の影響もあり、また処理日数をさらに長くした場合には低い湿度条件下に長くおくほど発芽率の低下をきたすかも知れず、あらためて検討したいと考えている。試験Ⅰにおいて矛盾する点があったとは云え湿度40%以下では極端に発芽率が低かったのだからこの点を明らかにするため試験Ⅱにおいて生石灰による乾燥処理日数と発芽との関係を調査した。その結果は第2,第3表のとおりである。

第2表 乾燥貯蔵が発芽に及ぼす影響

処理日数	10日	20日	30日	40日
発芽率	0%	0%	0%	0%

第3表 乾燥貯蔵が発芽に及ぼす影響

処理日数	4日	6日	9日	12日	17日	22日
発芽率	32.0%	21.3%	9.0%	2.7%	2.0%	3.0%

第2表によると生石灰を用いた乾燥貯蔵では10日ですでに発芽力を失っており、極めて短期間の乾燥状態のもとで発芽力を失うようにみとめられたのだから処理日数を細分して調査した。その結果は第3表のとおりで、処理期間が6日頃迄は20%以上の発芽率をたもっているが9日になると10%以下になっている。第1回と第2回の試験実施日が異なり、第2回の場合は20日間の乾燥貯蔵でもわずかながら発芽しているが発芽率の極端に低くなるのは10日目頃であることは一致しているとみてさしつかえはないと考えられる。

(2) 温度条件について

貯蔵中の温度条件と発芽との関係について調査した結果は第4表のとおりである。

第4表 貯蔵温度の発芽に及ぼす影響

湿度条件	温度					
	5℃	10℃	15℃	20℃	25℃	30℃
水	62.4	63.3	58.3	58.9	35.5	0
紙袋	30.5	46.2	32.7	25.2	34.6	3.2
生石灰	0.6	0.7	0.7	2.6	5.3	0

本試験は温度と湿度条件を組合わせて行なったものであるが水を用いて比較的湿度の高い条件で貯蔵した場合は全般に発芽率が高く、5~20℃までは60%前後であった。5~20℃の処理温度間では発芽率にあまり差はなかったが25℃になると35.5%に下がり、30℃では発芽力を失った。紙袋に入れ、比較的乾燥状態で貯蔵した場合は全般に発芽率が前者に劣っていたが5~25℃の各処理温度間にはほとんど差がないようで、この点前者の場合とやや異なっている。ただし30℃では前者と同じく極端に発芽率がおちている。生石灰を用いた場合は試験Ⅰ、Ⅱで指摘したとおり、湿度条件のいかんを問わず極めて発芽率が低かった。

以上の結果から乾燥状態での貯蔵は温度のいかんにかかわらず発芽力を減ずる結果をもたらすものであることが確認され、さらに湿度の高い場合、20℃ぐらいまでは温度の影響をうけることなくよく発芽するが25℃以上とくに30℃ともなればかえって湿度の高いことが発芽力を減ずる原因となることがみとめられる。

(3) 土壌湿度について

栽培地で実際に種子を貯蔵する場合は土中貯蔵が行なわれるわけであるがこの際土壌湿度の状態によって発芽力が左右されやすいと云うことが今迄の調査結果から当然考えられる。採種後は種期まで一定の土壌湿度においた場合にどの程度の差をあらわすかについて調査した結果は第5表のとおりである。

第5表 土壌水分と種子の状態および発芽

試験区	100粒重	500粒数	発芽勢	発芽率
最大容水量の80%	0.789	312粒	49.0%	59.0%
" 60	0.89	321	74.3	80.7
" 40	0.78	421	76.0	84.3
" 20	0.69	452	66.7	76.3
" 10	0.63	506	56.7	66.7
対照室外	0.82	352	44.0	53.0

種子の状態は当然のことではあるが湿度の高いものほど水分を多く含み粒が大きく、かつ重かった。全般に発芽率、発芽勢ともよかつたがとくに最大容水量の40%区がよく、ついで60、20、10%の順となっている。80%区の発芽率の低いのは過湿による発芽障害で、貯蔵中の腐敗種子も多かった。このことは前述の温度、湿度の関係について調査した結果と同じ傾向を示していると云える。対照の室外土中貯蔵区は種子の状態からみれば最大容水量の60%区に似かよっていたが長期間室外にあり、乾燥、高温あるいは過湿などの条件下におか

れた期間もかなりあるように考えられ、たとえ調査時に適当な条件下にあってはそれまでに発芽力を失ったものが多く、発芽率が低くなったものと推察される。

試験Ⅰ~Ⅳのとおり種子を種々の温度、湿度条件に貯蔵して発芽力の検定を行なった結果、若干の問題は残されているけれども前報において指摘したとおり、一般に菜種子の乾燥貯蔵とは異なり、貯蔵にあたっては湿度をかなりもたせなければならぬ。また温度が高すぎる、たとえば25℃以上ともなれば発芽率が低下する、とくに湿度の高い場合にその影響が強くあらわれるものであり、土中埋没貯蔵を行なう場所の選定には細心の注意を払う必要があると考える。

3. 摘 要

ワサビ種子の貯蔵中における温度、湿度条件が発芽に及ぼす影響を調査した。

(1) 土中埋没貯蔵した種子をとり出し、湿度20、40、60、80、100%に調節したデシケーターに20、30、40日間貯蔵し、発芽調査を行なった結果、60%以上の湿度を保つ必要のあることをみとめた。

(2) 生石灰による乾燥貯蔵を行なった結果おおむね発芽力を失うのは処理後10日前後であることをみとめた。

(3) 生石灰など3種類の湿度条件のものを5、10、15、20、25、30℃の温度で30日間貯蔵し、発芽調査を行なった結果湿度の高い場合には25℃を越すと発芽率が悪くなり、30℃ではほとんど発芽しなかった。比較的乾燥状態に保った場合、前者に比し全般に発芽率は低かつたが傾向は同じで高温ではとくに発芽が悪かつた。生石灰を使用した場合は温度のいかんを問わず発芽率が極端に低かつた。

(4) 当場の砂壤土を用い、最大容水量の10、20、40、60、80%になるように水分を調節した結果、40%が最もよく、ついで60、20、10、80%で、湿度を高くする必要があるが高温となればかえって湿度の高いことが発芽力を減ずるものとみとめられた。

Ⅱ 種子の低温処理時期および期間が発芽におよぼす影響について

島根県における一般慣行栽培の場合はかなり大苗を定植している(根茎の直径1~2cm)。これは主として築田法に起因し、小苗では生育が十分でないためであるがこの程度の実生苗を育てるとすればかなり長い育苗期間を必要とする。実生苗の場合はカギ苗ほど大きくなくてもよいようであるが通常1~1.5年、場合によっては2カ年の育苗期間が必要である。したがって本圃における栽培期間の短縮をはかることが経営的にみて必要であると同様に育苗期間の短縮をはかることも重要な事項と考える。もっとも栽培形態とくに築田法が改良され、小苗の定植を行なうようになればおのずからこの問題は解決せられるものであるが水量その他の条件から早急に

築田形式の改良をはかることはむづかしい。春まきを行なった場合、6~7カ月である程度の苗が得られ、秋まきに比すれば育苗期間は短かいけれど水田に定植しうる苗の採苗率が低いこと、また前報において報告したとおり、病害とくにべト病の被害率が高いこと、積雪のためは種期がおくれがちであることなど管理面からみて春まきは一般的でない。したがって育苗期間を短縮するとすれば秋早くは種し、翌春5月頃定植しうる苗を育てることができないかどうか、あるいは育苗期間の短縮はならずとも1年でほとんどの苗が定植に適するものとなる、いわゆる採苗率が高くなることであつてもよいと考えられる。

秋早くは種する場合に問題となることはワサビの種子が一定の低温期間を経ないと発芽しない性質をもち、11~12月には種しても発芽揃いとなるのは3月頃となることである。したがって越冬前に相当の大きさの苗に生育させるとすれば低温処理を行なう必要があると考えられる。この点については前報で若干の調査結果を報告した。しかし処理期間、処理開始時期、は種期、生育過程など不明な点がかかりあつたのであらためて低温処理についての試験を実施した。

1. 試験材料および方法

1964年6月3日に採種し、慣行法により土中貯蔵した種子を所定の時期に取り出し、一定期間0~5℃で低温処理を行なった。なお処理期間中は水苔で種子をつつみ、乾燥させないように注意した。試験区の構成は第6表のとおりである。

第6表 試験区の構成

は種期	低温処理期間					無処理
	1ヵ月	2ヵ月	3ヵ月	4ヵ月	5ヵ月	
9月15日	8-9	7-9	6-9			対照土中貯蔵
10月15日	9-10	8-10	7-10	6-10		同上
11月16日	10-11	9-11	8-11	7-11	6-11	同上

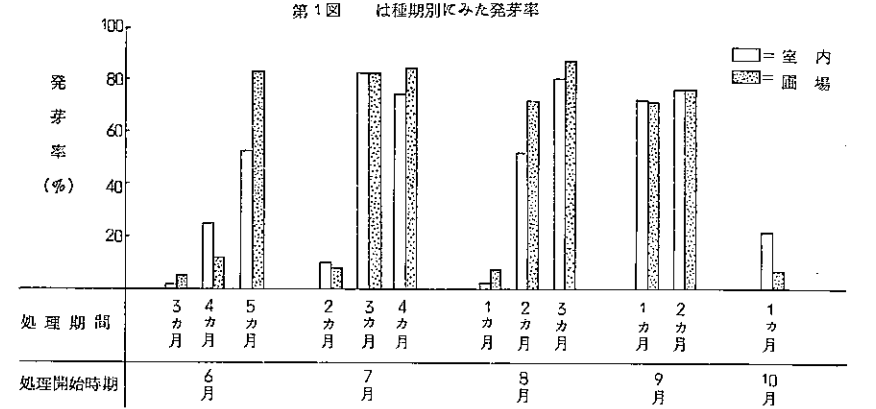
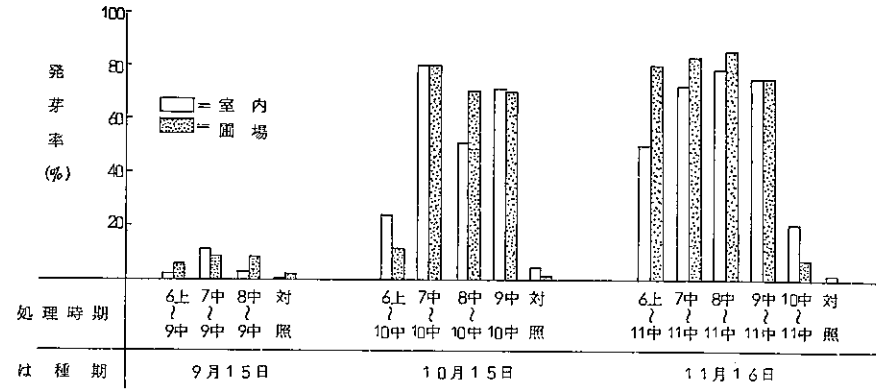
発芽調査は室内と圃場(大東町海潮)で行ない、室内の場合はシャーレーにろ紙をしき、1区100粒3区制、温度20℃、圃場の場合は1区1m<sup>2</sup>、3m<sup>2</sup>をば種、観察により調査を行なった。

2. 試験結果および考察

室内および圃場における発芽調査結果は第7表および第1、2図のとおりである。

第7表 発芽試験成績(室内)

は種期	低温処理期間					無処理
	1ヵ月	2ヵ月	3ヵ月	4ヵ月	5ヵ月	
	%	%	%	%	%	%
9月15日	2.0	10.6	2.0			0.6
10月15日	71.2	50.6	80.0	24.0		4.0
11月16日	20.0	75.3	78.0	72.6	50.6	0.6



は種時期別に低温処理の影響をみると9月中旬まきは全般に発芽率低く、最も高い7月中旬～9月中旬低温処理区でも10.6%で対照区に比すればわずかに高い傾向はみられるけれど、処理の効果はあまりみとめられない。圃場での発芽状況も極めて悪く、おおむね室内試験と同様な結果をあらわしていた。なお圃場では発芽後立枯病に侵される株が多く、越冬前の残存率はきわめて少なかった。10月中旬まきの場合6月より4カ月処理したものを除きいずれも発芽率高く、処理の効果が明らかにもとめられる。11月中旬まきの場合も10月より1カ月処理したものを除き高い発芽率を示し、10月まきの場合と同じように処理の効果が明らかである。

処理期間、処理開始時期別に低温処理の影響をみると、処理開始時期が9月以降の場合若干問題があるけれど1ヶ月の低温処理でもその効果がみとめられる。しかし6月上旬採種と同時に処理を開始した場合は相当長期間の処理を行わないと発芽しないようにみられる。すなわち第2図のように処理期間がながくなるにつれ発芽率が高くなってきている。また7月開始の場合も2カ月では処理の効果が十分でなく、3カ月間の処理でその効果がでるようである。8月開始の場合にはさらに処理期間は短くてもよく、2カ月間の処理で明らかな効果がみとめられる。これらの結果を総合して考察すれば種子に

は一定の休眠期間があり、その期間を経過すれば短い期間の低温処理で容易に発芽する。したがって休眠期間中に処理を開始しても短期間ではその効果がなく、相当長期間にわたって処理をする必要がある。いかえれば休眠期間中の処理効果はあまりみとめられないのではないかとことになる。9月には種したものの発芽率は悪かったが種子は腐敗せずそのまま年を越し、翌春になって発芽した事実からもこれらのことが云えるものと考えられる。前報において低温処理期間は15日～30日と報告したが、この場合9月に処理を開始しており、今回の試験結果でも9月に処理を開始すれば1カ月の処理でも十分その効果がみとめられていることから全く同様な結果をあらわしているともみてきつかなないと考える。ただし前報において採種直後に発芽試験を行ない、58%とかなりの発芽をみており、いわゆる休眠期間は本質的にはなく、7、8、9月と発芽しないのは高温が発芽を抑制しているためであると報告したと相反する結果となっている。したがってこの点はあらためて検討すべきものと考えられるが、今回の試験の範囲内においては一定の休眠期間があり、0～5℃の低温処理を6～7月に開始しても短期間の処理では効果がなく、8～9月に開始した場合と同時期に即ち10月になってはじめて発芽率が高くなるといえる。この低温処理の目的は早くは種し

て越冬前に相当大きく育てることにより、育苗期間の短縮あるいは同じ育苗期間であっても大きい苗を育て、本圃における期間を短縮させ、病害罹病率を少しでも低くすると考えられるがあまり早くまきすぎると、たとえば9月中旬まきでは低温処理の効果もあまりなく、また発芽しても立枯病の発生も多いことからさけるべきであり、10月中旬頃が種の適期と考えられ、この場合処理期間は1～2カ月が妥当と思われる。

次に低温処理後現地圃場には種したのにつき生育ならびに掘取調査を行なった結果を示すと第8、9表のとおりである。

第8表 生育調査(平均1本当り、6月11日)

種期	低温処理期間	全重	葉数	最大葉		葉柄長
				たて	よこ	
10月15日	6～10	0.9	2.2	4.9	4.7	7.3
	7～10	1.0	2.6	4.7	4.6	7.2
	8～10	1.0	2.2	5.0	5.0	7.4
	9～10	1.5	2.8	5.4	5.7	9.1
	無処理	0.8	2.2	4.5	4.5	5.8
11月16日	6～11	1.1	2.7	4.8	4.9	6.9
	7～11	0.8	2.4	4.5	4.5	6.6
	8～11	1.3	2.6	4.7	5.0	8.2
	9～11	0.7	2.5	4.2	4.0	5.8
	10～11	0.7	2.7	4.1	4.0	6.3
無処理	0.7	2.0	3.9	3.8	6.6	

(10株平均)

第9表 掘取調査(平均1本当り12月23日)

種期	低温処理期間	全重	葉数	最大葉		葉柄長	葉の長さ	葉の幅	葉の厚さ	葉の重さ
				たて	よこ					
10月15日	6～10	40.8	10.2	11.4	12.1	21.0	0.74	1.1	1.6	
	7～10	38.6	10.8	11.7	12.3	18.7	0.90	1.4	1.3	
	8～10	30.0	6.6	11.1	12.5	20.9	0.78	0.9	4.3	
	9～10	66.4	13.1	12.8	13.8	21.4	1.03	3.0	6.2	
	無処理	38.3	11.1	12.2	12.9	22.2	0.82	1.7	1.1	
11月16日	6～11	30.0	9.9	9.9	10.3	17.9	1.05	1.4	2.0	
	7～11	30.3	10.0	10.3	10.8	20.4	0.90	1.5	1.9	
	8～11	34.0	9.9	10.7	11.3	19.5	0.86	1.3	2.0	
	9～11	37.8	10.5	10.1	10.9	17.3	1.11	2.4	3.6	
	10～11	35.5	9.2	10.5	10.5	17.9	0.82	1.7	2.0	
無処理	20.0	9.2	9.6	10.0	17.2	0.61	0.5	0.3		

(10株平均)

※ 第8表、9表共9月15日は種期は年内の発芽が極めて悪かったため生育調査を省略。

低温処理した結果、たしかに発芽は促進され、その効果はみとめられるが、は種後の生育については問題が残されているようである。越冬前には無処理のものは未発芽の状態にあり、処理したものはすでに本葉1～2枚ではつきりと差はあるがその後は気温も低く、ほとんど生育は停止の状態にある。翌春気温の上昇に伴い生育を開始するが本葉1～2枚程度の差はあまり問題にならず、3月に発芽した無処理のものの生育が急速にすすみ、漸次処理したものの差が縮まり、6月ともなればほとんど同じような大きくなるようである。掘取調査の結果でもわずかに処理したものが大きいようにみられるけれど、ほとんど差はなく生育を促進する効果は明らかでない。ただし春まきが一般的でない大きな原因はべト病による枯死率が高いことにあるが低温処理をすればべト病発生時期には無処理のものよりは生育がすすんでおり枯死率は低く採苗率が高くなるであろうと考えられる。また築田形式が異なり小苗の定植が可能となればこの処理の効用もでてくるものと考えられる。

ど、ほとんど差はなく生育を促進する効果は明らかでない。ただし春まきが一般的でない大きな原因はべト病による枯死率が高いことにあるが低温処理をすればべト病発生時期には無処理のものよりは生育がすすんでおり枯死率は低く採苗率が高くなるであろうと考えられる。また築田形式が異なり小苗の定植が可能となればこの処理の効用もでてくるものと考えられる。

### 3. 摘要

育苗期間の短縮、大苗採苗率を高めることなどを目的とし、種子に対する低温処理を行なった。は種期は9月15日、10月15日、11月16日、0～5℃の低温処理期間は1、2、3、4、5カ月とした。

- (1) は種期は発芽率からみて10月中旬頃が適当と考えられる。
- (2) この場合低温処理は8月中～9月中旬頃より開始するのが適当であると考えられる。
- (3) 種子の休眠期間中には低温処理の影響をあまり受けないように推測されるがこの点はさらに検討したい。
- (4) 低温処理したものは無処理のものに比し、4～5月頃まで、ある程度生育がすすんでいるがその後は無処理のものの生育もすすみ、掘取時期の11月頃になるとほとんどその差がみとめられないようである。
- (5) 本試験において育苗期間の短縮の目的は達せられなかったが冬期間の保温、あるいは5月頃の育苗の定植などが可能となるならば処理の効用もあると考えられる。また4～5月頃植物体が無処理のものに比し大きいためべト病による枯死率が低く、採苗率は処理したものが高いと考えられ、この面での利用価値もかなりあると思われる。

## 総括

ワサビの実生育苗技術体系の確立をはかるため、前報に引き続き、種子の貯蔵、ならびに低温処理などについて一連の試験を行なった。各試験結果を総括すると次のとおりである。

- (1) 種子の貯蔵にあたっては温度、湿度とくに湿度が重要な因子であり、かなりの湿度条件下で貯蔵する必要がある。極端に乾燥すればわずかの日数で発芽力を減ずることがみとめられる。また貯蔵中25℃以上の高温に相当期間おかれると発芽力が悪くなり、過湿条件と重なれば腐敗種子を多く生ずるので土中埋没貯蔵にあたっては十分注意する必要がある。
- (2) 種子の低温処理は秋まきの場合発芽率を高める有効な方法であるが、育苗期間の短縮には直接結びつかないようにみられる。処理を行なう場合は種期は10月中旬、処理期間は0～5℃で1～2カ月が適当と考えられる。

## 引用文献

- 福 裕(1963):そ菜,花卉のれき耕栽培,農及園. 38, 1 ~ 12
- 坂島隆志(1963):ワサビの生育ならびに辛味成分に及ぼす施肥の影響,農及園. 38 12; 1879~1881.
- 野津六兵衛,横木国臣(1944):山葵の発生栽培と墨入病防除の効果,農及園. 19 5; 529~531.
- 島根県山葵協会(1959~1965):島根県山葵協会報 1 ~ 5 .
- 静岡農試(1965):静岡農試試験成績書
- 刈薙次他編(1957):作物試験法.(農業技術協会,東京); 553 pp.
- 野良一,横木国臣,清水徳一(1961):山葵に関する研究第1報.島根農試研究報告,2; 44 pp.
- 田貞雄(1949):種子生産学.(養賢堂.東京); 449 pp.
- 田貞雄(1949):植物生理学的栽培学汎論.(養賢堂.東京); 730 pp.
- 横木国臣(1952):山葵の病害に関する研究.島根農試記念報告,3; 69 pp.

## Summary

In this report, the effect of temperature and humidity on the storage of seeds and effect of low temperature treatment on seeds were investigated from 1961 to 1965.

(1) It was observed that the temperature and humidity were an important factor for the storage of seeds, especially humidity was.

Under extrem dry conditions the germinating capacity decreased in a few days. The seeds stored in a soil were injured their germinating power at the temperature above 25 °C for a long time and rotted off when the extrem moist conditions were added.

(2) The proper method of low temperature treatment on seeds was next. The term of treatment needed one or two monthes, the temperature 0~5 °C and the sowing season was middle of October.