

薄荷種子の貯蔵に関する研究

池田長守 宇渡清六
最相市蔵 南方定夫

Studies on the Storage of Mint Seed.

Nagamori IKEDA, Seiroku UDO,
Ichizo SAISHÔ and Sadao MINAKATA

The germination capacity of mint seeds is practically lost, usually in less than one year, if they are stored under the air-dry condition at the room-temperature. This difficulty prevents the progress of laboratory works. So the authors carried out some experiments with the seeds of Japanese mint, in order to preserve their germination capacities longer.

Storage of mint seeds in the air containing a high percentage of CO₂ was not profitable, for keeping the germination capacity. Rather it was considered even harmful to store the seeds in such air over a long period. Storage under low temperature was effective to keep the germination capacity for one year; but after that, the capacity was suddenly lost under that condition. Storage with a desiccating agent was most effective. Effect of storage under low temperature with a desiccating agent was more effective for keeping the germination capacity of mint seeds than the sum of the effect of storage under low temperature and that of storage with a desiccating agent. The authors could conserve well the germination capacity of mint seeds with this method of storage for two years and a half, that is, till the spring of the third year after the harvest of seeds.

Even for the purpose of storing seeds until next spring, it is preferable to seal up the air-dried seeds in a container with a desiccating agent and store them under low temperature, if it is not desirable to force after-ripening and to shorten the dormant period by storing under moist low temperature. The poor germination due to insufficient after-ripening can be improved by treating the seeds with the daily alternations of temperature on germinator.

緒 言

ハッカの育種を進める上に、種子繁殖を行う必要から、筆者等は、ハッカ種子の発芽生理を研究している。筆者等の1人は、さきに、新たに採種したハッカ種子の発芽不良は、胚の未後熟による休眠に原因することを見出し、休眠を破つて、発芽を促進する方法を追求した³⁾。一方また、雑種々子や、倍数体種子等の育種材料を、採種後、長く保存するを要することがあるが、ハッカ種子は、通常の室内貯蔵では、採種後1カ年で、実用的には、発芽能力を失う。よつて、この欠陥を補い、発芽力を長く保存して、貴重な種子を有効に利用するために、種子の寿命延長に関する要因を追求する必要があつた。元来、種子の寿命は、種子内におこる代謝作用が抑制せられ、したがつて、原形質の凝固、呼吸作用によるエネルギー源の消費、諸酵素の消失などが阻止せられる環境において、良好に保たれると言われている。そして、この環境条件を満たして、種子の

発芽力を長く保存するために、低温、乾燥のもとに種子を貯蔵する必要のあることが、いろいろの実験から証明せられている(近藤, 1933). また, KIDD and WEST (1930) は, 果実の貯蔵に, 炭酸ガス貯蔵を勧めており, その効果は, 呼吸作用の制限に帰せられると, 述べている. よつて, 筆者は, 「低温」「乾燥」のほかに, 「炭酸ガス濃度の高い空気中の貯蔵」を加え, この3要因をいろいろと組合せた諸条件のもとで, ハッカ種子を密封貯蔵して, 発芽力保存状況を調べた.

I. 実験材料および方法

1956年10月に採種した日本ハッカ種子を, 採種後直ちに, 第1表に示す3要因(温度, 湿度, 酸素の有無)の8つの組合せと, 室内常温とで貯蔵し, 貯蔵後, やく半年, 1年, 1年半, 2年半を経た, 1957年4月, 同年10月, 1958年4月および1959年2月に発芽試験を行つた. 乾燥剤としては, 塩化カルシウムを用い, 炭酸ガス濃度の高い空気(CO₂と略記する)は, キップの装置によつて得た. また, 高温貯蔵は, 30°Cの恒温器の中で, 低温貯蔵は, 0~5°Cの冷蔵庫の中で, それぞれ貯蔵した. 発芽試験は, 径9cmのシャーレに, やく25grの洗浄砂を入れ, 吸水紙を敷き, やく12ccの蒸留水を加え, 発芽床とした. 1区50粒, 4回反覆, 15°C・16時間, 30°C・8時間を周期とする変温下で発芽せしめ, 16日で発芽数の調査を打切つた.

Table 1. Effects of Environmental Factors during the Storage on the Germination Capacity of Mint Seeds as expressed by Germination Percentage.

Method of storage	Time of germination test (Period of storage in month)	April '57 (6)	Oct. '57 (12)	April '58 (18)	Feb. '59 (28)
in 30°C, without desiccating agent	in the air	32.0	23.0*	0	1.5
"	in CO ₂	40.0	30.5*	5.0	2.0
" with desiccating agent	in the air	48.0*	45.5**	34.0*	52.0*
"	in CO ₂	44.5*	47.5**	39.0*	36.0*
in 0~5°C without desiccating agent	in the air	55.5*	44.5**	9.0	2.0
"	in CO ₂	43.5*	45.5**	0.5	0.5
" with desiccating agent	in the air	50.5*	55.5***	57.5**	71.5**
"	in CO ₂	58.5*	55.5***	51.5**	57.0**
in room temperature and moisture		41.0	0	7.5	4.0

Note: On the germination tests, daily alternations of temperature were applied. The analysis of variance of the data shows that the difference in germination percentage among the different storage methods is significant at 1% level in each of four germination tests. So, the storage methods were divided into groups and these were shown by the number of asterisks. It was proved that the difference in germination percentage was significant at 1% level among the groups with ***, **, * or non asterisk.

II. 実験結果

4回の発芽試験の結果をとりまとめて示したのが第1表である. 本表によると, 貯蔵後6カ月, 1957年4月の発芽試験においては, まず, 乾燥剤を入れずに密封し, 30°Cで貯蔵した種子と, 常

温で室内貯蔵した種子との発芽歩合が, 他の条件で貯蔵した種子の発芽歩合に比べて低下した。貯蔵1年の, 同年秋季には, 室内常温貯蔵種子は, 発芽歩合が著しく低下して, 実用価値を失い(全く発芽力を失ったのではないことは, その後2回の実験に, なお, 発芽する種子のあることによつてわかる), 乾燥剤なしで密封し, 30°Cで貯蔵した種子は, なお, 可なり発芽力を保つが, 乾燥剤を入れるか, あるいは, 0°Cで冷蔵すると, 発芽力は, いつそう高く保たれた。また, 乾燥剤と冷蔵との併用は, さらに, 発芽力の温存に効果があつた。貯蔵1年半, 1958年春季には, 乾燥剤なしで密封し, 30°Cで貯蔵した種子のほかに, 0°Cで貯蔵した種子も, 発芽歩合が急激に低下し, 室内常温貯蔵種子と共に, 実用価値を失つた。乾燥剤と共に密封した種子は, 本期においても, なお, 良好な発芽を示したが, 低温で貯蔵した場合と高温で貯蔵した場合との発芽力の差は, 前回よりもいつそう顕著となつた。貯蔵2カ年半, 1959年春季には, 各貯蔵区とも, 1年前の種子と, 発芽力に, ほとんど, 差を見なかつたが, ただ, 乾燥剤と共に貯蔵した場合, 高温区においても, また, 冷蔵区においても, CO₂の害が若干(5%有意)見られるに至つた。

つぎに, CO₂, 乾燥剤および低温貯蔵の, ハッカ種子の発芽に対する主効果および交互作用を計算*して示すと, 第2表のごとくである。本表によれば, CO₂中の密封貯蔵は, 単なる密封貯

Tbale 2. Main Effects of the Factors during the Storage and their Interactions for the Germination of Mint Seed.

Factor during Storage	Time of germination test			
	April '57	Oct. '57	April '58	Feb. '59
Carbon dioxide (C)	0.1	2.6	-1.1	-7.9*
Desicc. agent (D)	7.6*	15.1**	41.9**	52.6**
Low temp. (L)	10.9**	13.6**	10.1**	9.9**
Interactions C×D	2.1	-1.6	0.6	-7.4*
" C×L	-2.1	-2.1	-6.1**	-0.1
" D×L	-2.6	-4.6	7.9**	10.4**
" C×D×L	7.9*	1.1	0.6	0.9

Note: *, Significant at 5% level.

** , Significant at 1% level.

蔵に比べて, 最初のうちは, 発芽力を保存する効果も, あるいは, これを阻害する効果も認められなかつたが, 貯蔵2年半に及ぶと, 阻害効果が現われてきた。乾燥剤と共に密封する貯蔵法の, 発芽力保存効果はいちじるしく, しかも, 7.6%→15.1%→41.9%→52.6%と, 実験の範囲内では, 日時の経過に従つて, 乾燥剤を伴わない密封貯蔵種子との発芽歩合の差が大きくなつた。低温貯蔵は, 高温貯蔵に比べて, どの発芽試験においても, 発芽歩合が平均やく10%高く, 低温貯蔵の発芽力保存効果は, 明らかである**。1958年4月および, 1959年2月の発芽試験(第1表を見よ)において, 乾燥剤を伴わない場合, 低温貯蔵は, 高温貯蔵と, 発芽歩合に大差ないが, 乾燥剤を伴う場合は, 低温貯蔵によつて, 発芽歩合が著しく増加している。この事実は, 第2表に, 低温処理と乾燥処理との交互作用の有意性となつて現われている。これは, 乾燥剤と共に低温貯蔵する効果は, 乾燥剤の効果と, 低温の効果との和より, いつそう高い貯蔵効果を示すこ

* 計算は, スネデカー統計的研究法下, P 418 の表 15-14, 「イエーツの考案した効果の計算法」によつた。

** 第3回, 第4回の試験で, 単なる低温貯蔵の効果はなかつたが, 乾燥剤を伴うと, いちじるしい効果があった。低温の主効果は, その平均である。

とを意味している。また、低温貯蔵とCO₂貯蔵との交互作用は、4回の実験中、ただ1回だけしか有意でないが、どの実験においても負の価を示した。これは、CO₂貯蔵は、低温下においては、空気中の貯蔵より、発芽力保存に、やや不利な傾向のあることを示すものと解される。なお、1959年2月の発芽試験において、乾燥剤とCO₂との交互作用が有意となつているが、これは、乾燥剤を伴わない場合の発芽歩合が、非常に低く、そのために、CO₂貯蔵の発芽阻害による発芽歩合の減少が、CO₂を伴う場合のように、じゅうぶん、数字の上に現われ得なかつたためと考えられる。

Ⅲ. 考 察

種子の発芽力は、低温と乾燥と、呼吸の制限とによつて、もつとも長く保たれると言われている。これらの貯蔵条件は、種子の内部におこる代謝作用を制限し、その生活機能を抑えて、採種当時の、新鮮な状態に、種子を保つからである。筆者等は、この3要因を組合せて、ハッカ種子を、2カ年半密封貯蔵し、その発芽力保存状況を調べた。その結果、3つの要因は、それぞれ、効果の大きさと、効果を現わす方法とを異にすることが明らかとなつた。すなわち、乾燥は、単独に、かつ、もつとも強力に働き、実験の範囲内では、貯蔵後、年月の経過にしたがつて、乾燥を伴わない貯蔵と、発芽歩合の差が開いた。低温は、試験の前半においては、明らかに効果的であつたが、後半には、単独では、貯蔵能力を失ひ、乾燥と協存して、始めて、発芽力保存効果を現わした。単なる冷蔵の、案外効果のないことは、BARTON (1953)も認め、5°C程度の低温、過湿状態で貯蔵した種子は、室温で貯蔵した種子よりも、かえつて、成績の悪い場合があると言ひ、また、中村 (1958) は、除湿設備をもたない、0°C程度の低温倉庫での安全貯蔵年限は、1年程度と考えるべきであると、述べている。すなわち、長期貯蔵においては、乾燥条件の満たされた後に、はじめて、低温の貯蔵効果が現われることを示すものである。炭酸ガス濃度の高い空気中での貯蔵効果は、ハッカ種子の場合、全く認められず、貯蔵2カ年半、最終の発芽試験では、かえつて、発芽歩合を低下させている。これは、密封によつて、すでに、呼吸作用は制限せられており、2カ年半にわたる無酸素状態は、種子内の生活細胞を窒息せしめて、かえつて、有害の効果を現わすためと考えられる。

本実験によつて、ハッカ種子は、乾燥剤と共に、密封して冷蔵することによつて、採種後2カ年半、3年目の春まで、完全に、発芽力を保存しうることが明らかとなつた。また、採種後最初の播種期である翌春までの貯蔵でも、既報³⁾のごとく、低温湿潤積層貯蔵を行つて、後熟を促進し、休眠期間の短縮をはかるのでなければ、むしろ、乾燥剤と共に、低温、密封貯蔵することが好ましい。後熟の不足による発芽不良は、発芽の際の変温処理によつて打破することが出来るからである。

IV. 摘 要

ハッカ種子の発芽力保存のために、炭酸ガス濃度の高い空気中で種子を貯蔵することは、有効とは認めがたく、長期貯蔵では、かえつて有害と認められた。低温貯蔵は、採種後1年間は、発芽力保存に有効であつたが、その後、急激に、効力を失つた。乾燥剤と共に貯蔵することは、もつとも有効であつた。さらに、乾燥剤と共に、ハッカ種子を低温貯蔵すると、両処理の単独効果の和より、いつそう大きい発芽力保存効果を示した。筆者等はこの方法で、採種後2カ年半、3年目の春まで、完全に、ハッカ種子の発芽力を保存した。もつとも、ハッカ種子は、室内常温貯蔵では、採種の翌年の秋には、発芽歩合が低下して、実用価値を失うが、その頃までの発芽力保存には、風乾種子を密封貯蔵するだけで、かなり効果があつた。また、採種後最初の播種期である、翌春までのハッカ種子の貯蔵においても、低温湿潤積層して、後熟を促進し、休眠期間の短縮をはかるのでなければ、むしろ、風乾種子を乾燥剤と共に密封して、低温貯蔵することが好ましい。

文 献

- 1) BARTON, L. V. (1953): Seed storage and Viability. *Contrib. Boyce Thomp. Inst.* 17 (2): 87~103
- 2) 畑村又好・津村善部・奥野忠一・田中祐輔訳 (1952): スネデカー統計的研究法。
- 3) 池田長守・中村 勝 (1956): 薄荷種子の発芽促進に関する研究, 第1報. 岡山大学農学部学術報告, 9: 39~45.
- 4) KIDD, F. and WEST, C. (1930): The gas storage of fruit II. Optimum temperature and atmospheres. *Jour. of Pomology and Hort. Science.* 8 (1): 67~77.
- 5) 近藤万太郎 (1933): 農林種子学, 前編。
- 6) 中村俊一郎 (1958): 野菜種子の貯蔵, 園芸学会雑誌, 27 (1): 32~44.