

メヒシバ属植物の生理生態(第1報) : メヒシバの発芽と温度

清水, 正元
九州大学農学部植物学教室

<https://doi.org/10.15017/21309>

出版情報 : 九州大学農学部学藝雑誌. 14 (3), pp.355-366, 1954-03. 九州大学農学部
バージョン :
権利関係 :



メヒシバ属植物の生理生態 (第1報)

メヒシバの発芽と温度*

清水 正 元

Physiological and ecological studies on *Digitaria* plants. IOn the relation of the temperature to the germination
of seeds of *Digitaria sanguinalis* Scop.
var. *ciliaris* Doell

Masamoto Shimizu

I. 緒 言

メヒシバの発芽については余り多くの報告を見ないが、Weber 及び Kirchner⁽¹⁾ は *Digitaria* の発芽は緩慢であつて、発芽には光線を必要とし 35°C の高温に於て発芽が促進されると述べ、又 Tool⁽²⁾ は *Digitaria Ischaemum* Schreb. と *D. sanguinalis* L. の2種につき発芽の研究を行つている。本田正次博士によれば此の中 *D. sanguinalis* は本邦のコメヒシバに相当し *D. Ischaemum* は本邦にはないがアキメヒシバに近いものであるとの事である。

筆者は邦産メヒシバ *D. sanguinalis* Scop. var. *ciliaris* Doell の発芽と温度との関係につき研究した。本文に入るに先だちメヒシバの学名につき御教示を賜つた本田正次教授及び終始御懇篤なる御指導を戴いた恩師小島教授に深厚なる感謝の意を表する。

II. 実験方法並に実験結果

(1) 発芽温度 1948年10月7日採集の黄熟種子(貯蔵期間、室内556日)を1950年4月17日ベトリ皿に石英砂62g、水20ccを加え其の上に濾紙を一枚しき各区2皿とし、1皿に50粒置床第1表の様な温度の下に発芽試験を行つた。其の結果発芽最適温度は

第1表. 発芽と温度.

| 試験区 調査事項 | 8°C | 13° | 20° | 25° | 30° | 35° | 40° | 45° | 50° | 55° | 60° |
|-------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 11°C | | | | | | | | | | |
| 発芽割合 | 0 | 0 | 12 | 41 | 60 | 67 | 50 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 平均発芽日数 | — | — | 5.0 | 4.4 | 3.9 | 3.8 | 3.4 | — | — | — | — |

* 日本作物学会第88回講演会(昭和25年9月22日)にて要旨を講演。文部省科学試験研究費による研究の一部。

30°~35°C, 最低温度は 13°~20°C, 最高温度は 40°~45°C である事がわかつた。

植物は夫々種によつて発芽の最適温度を異にするは勿論であるが、一般にメヒシバの様な夏期一年生植物は、冬期一年生植物と比べると発芽に高温を必要とするもの様である(第2表参照)。

第 2 表 一年生植物の発芽温度 (摂氏)

| 夏 期 一 年 生 植 物 | | | | | | | |
|---------------|-----------|-------|-------|------------|-----|--|--|
| 植 物 名 | 最低温度 | 最適温度 | 最高温度 | 研 究 者 | 文 献 | | |
| 玉 蜀 黍 | 4.8~10.5 | 37~44 | 44~50 | Haberlandt | 19 | | |
| き び | 4.8~10.5 | 37~44 | 44~50 | " | " | | |
| 大 麻 | 0~4.8 | 37~44 | 44~50 | " | " | | |
| 南 瓜 | 0.5~15.6 | 37~44 | 44~50 | " | " | | |
| 胡 瓜 | 15.6~18.5 | 31~37 | 44~50 | " | " | | |
| 水 稻 | 10~13 | 30~35 | 40 | 棟 方 | 10 | | |
| 西 瓜 | 15 | 25~40 | 40以上 | 稲 川, 宮 瀬 | 4 | | |
| ト マ ト | 15 | 25~30 | 35 | " | 4 | | |
| ト ウ ガ ラ シ | 15 | 25 | 35 | " | 4 | | |
| ソ バ | 0~4.8 | 25~31 | 37~44 | Haberlandt | 19 | | |
| 冬 期 一 年 生 植 物 | | | | | | | |
| 小 麦 | 0~4.8 | 25~31 | 31~37 | Haberlandt | 19 | | |
| 大 麦 | 0~4.8 | 25~31 | 31~37 | " | " | | |
| 燕 麥 | 0~4.8 | 25~31 | 31~37 | " | " | | |
| ウ イ ム ギ | 0~4.8 | 25~31 | 31~37 | " | " | | |
| 苜 蓿 | 0~4.8 | — | 37~44 | " | 7 | | |
| 苜 蓿 | — | 5~10 | 38 | 滝 口 | 13 | | |
| シ ュ ン ギ ク | — | 15°以下 | — | 笠 原 | 5 | | |
| タチイヌフグリ | — | 20 | — | " | " | | |
| オウイヌフグリ | — | 20 | — | " | " | | |
| ツメクサ | — | 20 | — | " | " | | |
| ミミナグサ | — | 20 | — | " | " | | |
| スズメノテツボウ | — | 20 | — | " | " | | |

又 Czapeck²⁵⁾ や Wilson^{16,17)} は種子の発芽温度に度て Van't Hoff の法則が適合されるのを見たが同様の事はメヒシバの発芽にはそれほど昔かには認められなかつた。

(2) 種子の高温に対する抵抗性

A) 乾燥種子の抵抗性：1949年9月27日採種後直ちに 40°C の定温器に移し、1950年5月10日迄204日間貯蔵したもの及び1949年11月5日採種、教室内に保存したもの(貯蔵日数165日)をガラス室(8°~39°C)で発芽試験したところ置床後1週間に前者は76% 後者は86%の発芽歩合を示した。次に55°Cで1~13日間処理し後教室内に取出して発芽試験したところ、無処理に比して生活力に殆んど其の影響は見られなかつた。

B) 湿潤種子の抵抗性

実験1：1949年11月5日採集した種子(貯蔵期間186日)を湿潤状態で1950年5月

10日より、1日間、2日間、及び9日間定温器内で45°Cに保つた後ガラス室(8°~39°C)に於て無処理種子と比較して発芽試験したところ、1~2日間の処理では発芽力に殆んど変化ないが、9日間処理すると著しく青された(第3表参照)。

第3表. 45°Cに於ける湿润種子の発芽歩合。

| 処 理 日 数 | 0 | 1 | 2 | 9 |
|---------|----|----|----|----|
| 発 芽 歩 合 | 86 | 84 | 82 | 32 |

備 考 1. 供試粒数各区 100粒1皿。
2. 発芽/切日数 7日。

浅田氏等⁹⁾の実験によれば山焼によつて地下5cmの深さの温度は約5°C位しか上昇しない。故に野焼によつて地面下5cm内外にあるメヒシバの種子を殺す事は出来ないわけである。

実験2：1949年11月5日採集した種子(貯蔵日数約200日)を各区2皿の発芽床を用い1皿に100粒宛置床し湿润状態55°Cの定温器に1日間、3日間、5日間処理し無処理区と共にガラス室(平均温度21°C, 最高温度最低温度の差平均18.4°C)に於て1950年6月5日から発芽試験を試み、1週間後の発芽歩合を調べたところ、無処理区以外全部0であつた。そこでBenzidin Peroxydaseの反応を見た処、処理区は全部陰性の反応を呈した。即ちメヒシバの種子は、湿润状態で55°Cに1日間処理すると生活力を失う事になる。若しメヒシバを厩肥と共に堆積して高熱醱酵をせしむるとメヒシバの穂についていた種子は殆んど殺す事が出来るわけである(厩肥が好氣的に醱酵すると60°C位になる。¹⁰⁾)

(3) 発芽と変温

A) 種子の休眠期間：メヒシバの種子は九州の中部以北では自然状態に於て大体3月下旬から4月上旬にかけて除々に発芽し、気温の上昇と共に次第に旺盛なる發育をなし大約6月下旬早きは5月下旬から開花し始め次々に成熟落果、出穂開花を反復し12月中旬冬の襲来と共に地上部は枯死するが、種子は地上に落下して越冬し翌春発芽する。故に1年の中寒い半年を種子の形で休眠する事になる。そこでその休眠期間をより明瞭にする為次に次の実験を行つた。1948年10月7日黄熟種子を採り1週間教室に保在、後直径11cm深さ8cmの素焼の植木鉢に畑土を入れて発芽床とし、1鉢100粒宛置床、各区2鉢として解剖器とガラス室とで発芽試験を行つたところ第4表の様な結果となつた(第4表参

第4表. 硝子室, 解剖器内での発芽歩合。

| 調 査 日 | 発 芽 条 件 | | 恒 温 区 | |
|---------------------|---------|-------|-------|-------|
| | 変 温 区 | 硝 子 室 | 解 剖 器 | 硝 子 室 |
| | 5°~30°C | | 25°C | |
| 14/X '48~8/IV '50 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9/IV, 50 | 3.3 | 4.7 | 0 | 0 |
| 10/IV '50~27/IV '50 | 61.5 | 83.4 | 0 | 0 |
| 計 | 64.8 | 88.1 | 0 | 0 |
| 平 均 | 76.4 | | 0 | |

照). 即ちメヒシバの黄熟種子は自然の変温下に於ては大体翌春4月上旬迄(約180日間)休眠する事になる。しかし孵卵器内の恒温下では4月上旬に至るも発芽しない。

B) 恒温下に於ける発芽: 前実験により休眠種子を湿潤状態に於て変温を与えると其の発芽を促進する事が判つた。そこで1949年10月7日採種, 教室内に乾燥状態で保存し収穫後一定の期間をおいて恒温下で次の発芽試験を試みた。即ちペトリ皿に石英砂 300g を入れ 85 cc の水を加えて各皿に 100 粒宛假床, 各区 2 皿とし発芽試験温度を 25°C の恒温としたところ, 採種後約半年即ち4月上旬迄発芽しなかつた。しかし約 200 日経過すると(5月中旬)発芽が始まる様になるが其の歩合は極めて小さい。其の後貯蔵期間の経過と共に発芽の割合は次第に増加し, 約1年目の9月下旬になると大約 50% 発芽するが貯蔵期間約1年半迄は発芽歩合を増さず, 変温処理をしないかぎり恒温状態ではそれ以上発芽しない。

第 5 表. 恒温 (25°C) に於ける発芽.

| 貯 蔵 日 数 | 発 芽 試 験 期 間 | 発 芽 歩 合 |
|---------|--------------------|---------|
| 7 | 13/X '48~26/IV '49 | 0 |
| 162 | 17/III, 49~4/IV | 0 |
| 225 | 19/V~26/V | 8.5 |
| 259 | 22/VI~29/VI | 22.0 |
| 290 | 23/VII~30/VII | 20.0 |
| 356 | 27/IX~4/X | 51.0 |
| 384 | 25/X~1/XI | 42.0 |
| 409 | 19/XI~26/XI | 56.0 |
| 442 | 23/XII~30/XII | 47.0 |
| 549 | 10/IV, 50~17/IV | 48.0 |
| 666 | 26/VII~2/VIII | 52.0 |

C) 湿潤状態にある休眠種子に変温を与えて発芽を促進する事:

実験 1: 前実験三, A に於ける恒温区(孵卵器)の種子は同年5月19日に至るも発芽しなかつた。そこで同日其の 1 皿の種子を 70 粒宛 2 皿に分け一方は 10°C に 18 時間, 25°C に 6 時間の毎日変温, 他方は其のまま孵卵器に 25°C の恒温状態で置いた。すると変温区は 95% 発芽する間に恒温区は全く発芽しなかつた(第 6 表)。即ち湿潤状態で休眠種子に変温を与える事は著しく発芽を促進する。

第 6 表. 恒温及び変温に於ける発芽歩合.

| 調 査 日 | 発 芽 条 件 | | 変 温 |
|---------------|---------|-------------|-----|
| | 恒 温 | 卵 器 25°C | |
| 19/V '49~28/V | | 0 | 0 |
| 29/V~2/VI | | 0 | 37 |
| 3/VI~7/VI | | 0 | 42 |
| 8/VI~12/VI | | 0 | 11 |
| 13/VI~17/VI | | 0 | 5 |
| 計 | | 0 | 95 |

実験2：発芽と変温との関係について其の概略を知る為に次の実験を行った。1948年10月7日九州大学構内で採種同年5月19日（貯蔵期間225日）黒色エナメルを塗布したペトリ皿を用い前実験と同様にして発芽床をつくり、孵卵器、硝子室、実験室、冷蔵庫、変温処理の各試験区を設けた。其の結果孵卵器内の恒温（25°C）では初め約8%位発芽するが其の後発芽しないで6月3日25°から30°に上げた後又5%位発芽している。冷蔵庫内では全く発芽しない、即ち発芽最低温度以下ではたとえ変温しても発芽しない様である。又実験室（15°~23°Cの変温）より硝子室（22°~38°C）が発芽に効果的である。即ち発芽最低温度内外の変温より発芽最適温度内外の変温が発芽に有効なわけである。10~35°Cの毎日変温に於ては高温に長時間低温に短時間の処理が其の逆より初発芽は速いが発芽歩合は少し劣る。

第7表 種々の変温に於ける発芽歩合。

| 調査月日 | 発芽条件 | | 孵卵器 25° | | 変温 10°(6h)~ 35°(18h) | | 10°(18h)~ 35°(6h) | | 硝子室 22°~38° | | 実験室 18°~23° | | 冷蔵庫 9°~14° | |
|----------|------|----|------------|----|----------------------------|----|----------------------|----|----------------|---|----------------|---|---------------|---|
| | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 19/V | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 20 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 21 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 22 | 3 | 2 | 8 | 1 | 1 | 0 | 0 | 3 | 11 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 23 | 4 | 4 | 0 | 1 | 4 | 0 | 0 | 41 | 32 | 3 | 5 | 0 | 0 | 0 |
| 24 | 5 | 3 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 13 | 21 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 25 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 4 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 26 | 7 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 27 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 28 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 29 | 10 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 8 | 4 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 30 | 11 | 0 | 0 | 2 | 4 | 1 | 1 | 3 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 31 | 12 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1/VI | 13 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 14 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 16 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 17 | 1 | 6 | 11 | 9 | 3 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 18 | 2 | 0 | 39 | 31 | 14 | 13 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 19 | 0 | 0 | 4 | 7 | 20 | 23 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 20 | 0 | 0 | 2 | 1 | 14 | 14 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 21 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 22 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 発芽歩合 | 12 | 15 | 64 | 59 | 61 | 75 | 78 | 71 | 10 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 平均 | | | 14 | | 62 | | 68 | | 75 | | 9 | | 0 | |
| 平均発芽所要日数 | | | 8.3 | | 16.3 | | 18.6 | | 5.8 | | 5.2 | | 0 | |

備考 6月3日孵卵器の温度を25°から30°に上げた。

第 8 表. 各 実 験 場 所 の 気 温.

| 実験場所 調査月日 | 硝子室 | | | | 実験室 | | | | 冷蔵庫 | | | |
|--------------|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|-------|------|------|-----|-------|
| | 最高 | 最低 | 差 | 9時 | 最高 | 最低 | 差 | 9時 | 最高 | 最低 | 差 | 9時 |
| 20/V | 35 | 22 | 13 | 22 | 24 | 13 | 11 | 19 | 14 | 7 | 7 | 7 |
| 21 | 36 | 23 | 13 | 33 | 21.5 | 17 | 4.5 | 18 | 12 | 8 | 4 | 9 |
| 22 | 31 | 21 | 10 | 21 | 21 | 18 | 3 | 18 | 14 | 10 | 4 | 12 |
| 23 | 38 | 20 | 18 | 22 | 23 | 17.5 | 4.5 | 20.5 | 15 | 9 | 6 | 10 |
| 24 | 34 | 18 | 16 | 22 | 22 | 18 | 4 | 18 | 14 | 10 | 4 | 10 |
| 25 | 32 | 23 | 9 | 25 | 23 | 21 | 2 | 21 | 12 | 8 | 4 | 8 |
| 26 | 40 | 21 | 19 | 27 | 22 | 10 | 12 | 19 | 11.5 | 8 | 3.5 | 8 |
| 27 | 44 | 15 | 19 | 15 | 22 | 17 | 5 | 17 | 10 | 6 | 4 | 6 |
| 28 | 34 | 16 | 18 | 18 | 20 | 17 | 3 | 17 | 12 | 6 | 6 | 9 |
| 29 | 22 | 16 | 18 | 20 | 20 | 18 | 2 | 18 | 11 | 6 | 5 | 7 |
| 30 | 36 | 19 | 17 | 23 | 23 | 17.5 | 5.5 | 19 | 13 | 9 | 4 | 11 |
| 31 | 38 | 22 | 12 | 23 | 23 | 19 | 4 | 21 | 13 | 11 | 2 | 11 |
| 1/VI | 35 | 20 | 15 | 21 | 33 | 22 | 11 | 22 | 15 | 8 | 7 | 11 |
| 2 | 30 | 19 | 11 | 20 | 24 | 20 | 4 | 22 | 15 | 10 | 5 | 11 |
| 3 | 30 | 21 | 8 | 23 | 21 | 20 | 1 | 20 | 13 | 8 | 5 | 8.5 |
| 4 | 29 | 20 | 9 | 28 | 24 | 20 | 4 | 22 | 13 | 10 | 3 | 12 |
| 5 | 41 | 19 | 20 | 22 | 24 | 20 | 4 | 20 | 16 | 10 | 6 | 10 |
| 6 | 43 | 20 | 23 | 36 | 24 | 20 | 4 | 23 | 16 | 11 | 5 | 9 |
| 7 | 41 | 19 | 22 | 21 | 24 | 20 | 4 | 20 | 16 | 10 | 6 | 12 |
| 8 | 31 | 17 | 14 | 17 | 24 | 19 | 5 | 22 | 14 | 10 | 4 | 11 |
| 9 | — | — | — | — | 22 | 17 | 5 | 18 | 14.5 | 10 | 4.5 | 11 |
| 10 | 32 | 22 | 10 | 26 | 22 | 18 | 4 | 20 | 13 | 9 | 4 | 9 |
| 平均温度 | 35° | 20° | 15° | 20° | 23° | 18° | 5° | 19.8° | 14° | 9.7° | 4° | 13.1° |

D) 変温の度合と発芽:

1. 高温と低温の開きと発芽: 1948年10月7日に採種し1949年6月21日迄約259日間教室に保存した種子を第9表の様な試験区を設け、変温区に於ては低温に6時間、高温に18時間の毎日変温を行つた。其の結果変温区に於ては、10°~35°C、及び10°~40°C区が、最高を30°以下とする変温、最低を25°以上とする変温より効果的であり、恒温区に於ては25°区だけ置床後1週間に22%発芽し以後発芽しない。尙本実験に於ては、ペトリ皿

第 9 表. 変温に於ける温度の開きと発芽.

| 発芽 条件 調査 事項 | 変 温 | | | | | | | 恒 温 | | |
|----------------------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-----|-----|-----|
| | 10°~25°C | 10°~30° | 10°~35° | 10°~40° | 25°~45° | 25°~40° | 30°~40° | 10° | 25° | 45° |
| 発芽勢 | 41 | 50 | 58 | 60 | 15 | 22 | 17 | 0 | 22 | 0 |
| 発芽歩合 | 41 | 51 | 68 | 74 | 21 | 23 | 17 | 0 | 22 | 0 |
| 平均発芽 所要日数 | 4.8 | 3.9 | 5.4 | 6.2 | 6.8 | 5.2 | 3.2 | — | 3.7 | — |

(径 15 cm) に石英砂 300 g を入れ、水 85 cc を加えて発芽床となし、1 皿 100 粒宛覆床、各区 2 系列とした。

2. 変温処理の時間：前実験の変温組合せに於て低温 10°C、高温 35° 又は 40°C の変温で発芽が最も促進される事がわかつた。そこで最も効果的な低温及び高温の処理時間を知る為に 1949 年 7 月 22 日から低温を 10°C 高温を 40°C とし各処理時間を第 10 表の様に種々に組合せて実験を始めた。種子は前と同様 1948 年 10 月 7 日採種、実験迄 290 日間貯蔵し発芽床、置富粒数共に前実験と同様にした。其の結果変温処理に於ける各区の間には大きな開きはないが、発芽歩合及び発芽所要日数等から考へて低温に 3 時間、高温に 21 時間の毎日変温が最も効果的である。

第 10 表. 10°~40°C の変温に於て高温及び低温の各処理時間を異にした場合の発芽。

| 温 度 | 10° | 40° | 10°(1h)~ 40°(23h) | 10°(2h)~ 40°(22h) | 10°(3h)~ 40°(21h) |
|-----------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|
| 発 芽 歩 平 均 発 芽 所 要 日 数 | 1 | 1 | 51 | 55 | 63 |
| 腐 敗 種 子 数 | 6.0 | 6.0 | 4.0 | 3.8 | 3.5 |
| | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 |
| 温 度 | 10°(4h)~ 40°(20h) | 10°(5h)~ 40°(19h) | 10°(6h)~ 40°(18h) | 10°(8h)~ 40°(16h) | 10°(12h)~ 40°(12h) |
| 発 芽 歩 平 均 発 芽 所 要 日 数 | 54 | 54 | 60 | 55 | 70 |
| 腐 敗 種 子 数 | 4.2 | 3.9 | 4.7 | 4.2 | 4.9 |
| | 4 | 1 | 0 | 0 | 0 |

Toole¹¹⁾ は 15°~25°, 20°~30°, 20°~35°, 20°~40°C の毎日変温に於て低温に 18 時間、高温に 6 時間としたところ、*Digitaria Ischaemum* は 20°~40°C で *D. sanguinalis* は 20°~30°C で最も良く発芽した。盛永氏¹²⁾ は Bermuda grass, Canada blue grass, Celury, Cat-tail 等につき 10°~22°, 10°~27°, 10°~32°, 10°~38°, 15°~27°, 15°~32°, 15°~18°, 22°~32°, 22°~35°C の変温組合せで主として低温に 18 時間、高温に 6 時間の変温処理をした所、各植物夫々要求する変温の程度を異にする事が判つた。上野氏¹³⁾ は、ハルノゲシの種子を 32°C に 6 時間、17°C に 18 時間処理して効果をあげ、龍口氏¹⁴⁾ は芽生タデの収穫直後の種子を 10° 内外に 18 時間、32° 内外に 6 時間の変温処理をなして発芽を促進し、永松氏¹⁵⁾ は野生稻の発芽試験に 30°C に 18 時間、10°C に 6 時間の変温と其の逆に高温に短時間、低温に長時間の変温を用いたところ、前者の方が後者より変温の効果が大きであつた。此等の結果から想像するにメヒシバ、野生稻の様な夏期 1 年生植物と、ハルノゲシ、カラスムギの様な冬期 1 年生植物とは、最も適した変温の程度が夫々に於て大体分けられているのではないかと思う。それで変温には 30°C に 6 時間、20°C に 18 時間と極めてある事は¹⁶⁾ 変温を必要とする全部の種子にとつて必ずしも十分に満足せられる条件とは考えられない。

E) 種子の熟土と変温効果：1949 年 9 月 14 日黄熟種子と緑熟種子¹⁷⁾ とを採種直後素焼

の植木鉢に各々 100 粒宛器床しガラス室で発芽試験したところ 12 月末に緑熟種子が平均 5%, 黄熟種子が平均 2.7% 発芽した。(第 11, 12 表参照)

第 11 表. 採り播した緑熟及び黄熟種子のガラス室に於ける発芽歩合.

| 試 験 区 | 緑 熟 種 子 | | | | 黄 熟 種 子 | | | |
|---------|---------|----|-----|----|---------|----|-----|----|
| | I | II | III | IV | I | II | III | IV |
| 発 芽 歩 合 | 8 | 8 | 1 | 4 | 4 | 5 | 1 | 1 |
| 平 均 | 5 | | | | 2.7 | | | |

第 12 表. 実験中のガラス室の温度.

| 月 | 9月(15日以後) | 10 月 | 11 月 | 12 月 |
|------------|-----------|------|------|------|
| 10 時 (平均) | 30.0 | 26.5 | 21.0 | 15.8 |
| H | 47.0 | 39.5 | 35.0 | 27.0 |
| L | 9.0 | 10.0 | 6.5 | 7.0 |
| H ~ L (平均) | 20.5 | 19.2 | 18.4 | 11.2 |

備 考 1. 10時(平均): 10時に於ける室内温度の月平均値.
 2. H: 最高温度.
 L: 最低温度.
 H~L(平均): 最高温度と最低温度の差の月平均値.

即ち緑熟種子が黄熟種子より幾分発芽が良好であつた。又 1949 年 11 月 7 日黄熟種子と緑熟種子とを採り播し、これを 10°C に 3 時間、35°C に 21 時間の毎日変温及び 35°C の恒温で発芽試験したところ、同年 12 月末迄に黄熟種子は恒温では発芽しないが、緑熟種子は発芽し、変温区に於ても緑熟種子がよく発芽する(第 13 表)。

第 13 表. 緑熟種子及び黄熟種子の発芽歩合.

| 試 験 区 | 変 温 区 | | | | 恒 温 区 | | | |
|---------|---------|----|---------|----|---------|---|---------|----|
| | 黄 熟 種 子 | | 緑 熟 種 子 | | 黄 熟 種 子 | | 緑 熟 種 子 | |
| | A | B | A | B | A | B | A | B |
| 発 芽 歩 合 | 62 | 51 | 70 | 69 | 0 | 0 | 11 | 30 |
| 上 の 平 均 | 57 | | 70 | | 0 | | 21 | |

備 考 供試種数各区 1 皿 100 粒宛.

F) 種子貯蔵期間の長短と変温効果: 1947 年 10 月 14 日及び 1948 年 10 月 13 日に採集した黄熟種子を 1949 年 3 月 1 日から 4 月 6 日にかけてガラス室及び孵卵器内で発芽試験したところ、1947 年度種子(517 日間貯蔵)は、発芽歩合が孵卵器ガラス室共に大した相違がないが、1948 年度種子(162 日間貯蔵)は硝子室での発芽歩合 78% に比し孵卵器内では僅かに 0.3% しか発芽しなかつた(第 14 表)。

次に採種直後の新鮮なる黄熟種子と、採種後 290 日を経過した古種子(黄熟種子)とを、

第14表 貯蔵期間を異にする種子の変温及び恒温下の発芽歩合。

| 実験場所 | 硝子室 | | 孵卵器 | |
|-------|---------------|---------------|----------|---------|
| 採種年月日 | 14/X '47 | 7/X '48 | 14/X '47 | 7/X '48 |
| 貯蔵日数 | 517 | 162 | 517 | 162 |
| 試験温度 | 5.5°~22.5° 変温 | 5.5°~22.5° 変温 | 25° 恒温 | 25° 恒温 |
| 置床粒数 | 50 | 50 | 350 | 350 |
| 発芽歩合 | 64 | 78 | 66 | 0.3 |

備考：硝子室の温度は試験期間中の最高、最低温度夫々の平均値を以て示す。

変温（10°C 3時間、35°C 21時間）及び恒温（25°C）の下に発芽試験したところ、置床後約50日間に恒温下に置いた新鮮種子は全く発芽しないのに変温した方は60%発芽した。又古種子では初発芽迄の日数が変温、恒温共に2日で、置床後7日間の発芽歩合は変温60%、恒温20%で恒温区では其の後発芽しなかつた。即ち変温効果は黄熟種子では、新鮮種子が古種子より大きい（第15表）。

第15表 種子の新古と変温効果

| 種子の新古 | 新鮮種子 | | 古種子 | |
|----------------|-------------|---------|-------------|---------|
| 貯蔵日数 | 0 | | 290 | |
| 試験温度 | 変温 10°~35°C | 恒温 25°C | 変温 10°~35°C | 恒温 25°C |
| 初発芽迄の日数 | 21 | — | 2 | 2 |
| 置床後7日間の発芽歩合 | 0 | 0 | 60 | 20 |
| 発芽歩合60%を示す迄の日数 | 50 | — | 7 | — |

G) 発芽試験前の貯蔵温度と変温効果：1949年9月27日黄熟種子を採り直ちに乾燥状態で40°Cの孵卵器及び冷蔵庫（9°）に夫々70日間貯蔵したものを1949年12月6日取出し、ペトリ皿に石英砂を入れて発芽床とし各区2系列1皿100粒置床、9°C（3時間）35°C（21時間）の毎日変温を与えたところ、40°Cに貯蔵した種子は置床後25日で13%発芽したが9°Cに貯蔵した種子は全く発芽しなかつた（第16表）。

第16表 貯蔵温度と変温効果

| 調査日 | 貯蔵温度 | | 9°C | |
|----------|------|----|-----|----|
| | 40°C | | 9°C | |
| 6日 ~ 12日 | 4% | 1% | 0% | 0% |
| 13 ~ 19 | 5 | 2 | 0 | 0 |
| 20 ~ 26 | 2 | 9 | 0 | 0 |
| 27 ~ 31 | 1 | 3 | 0 | 0 |
| 発芽歩合 | 12 | 14 | 0 | 0 |
| 平均 | 13 | | 0 | |

Toole¹⁰⁾ は *Digitalia* の新鮮種子を8週間冷凍した上で20°~35°Cの変温を与えたと

ころ全部の種子が完全に発芽したが、2～4週間の冷凍では却つて発芽が遅れたと言つて
いるが、筆者の場合 9°C で約 70 日間の低温処理は殆んど効果なく却つて 40°C の高温処理
が発芽促進上前者より幾分の効果があつた。

III. 論 議

メヒシバが発芽に割合高温を必要とし、しかも幅の広い変温によつて発芽が促進される
事実は、メヒシバが特に裸地によく繁茂する*理由の一つと思ふ。

採り播すれば黄熟種子は恒温で発芽しないが緑熟種子は幾らか発芽し、変温処理をする
と約 2 ヶ月間に黄熟種子は 57%、緑熟種子は 70% 発芽する。かくてメヒシバの種子は
熟して地面に落ちる以前即ち植物体にある時既に胚は発芽能力を有する迄に發育し、緑熟
時代から黄熟時代へと休眠の深さは次第に深くなり秋期地上に落下すればやがて冬の低温
にあい、翌春迄休眠するわけである。此の間の自然の温度は其の発芽温度以下であり、其
の変温も発芽を満足せしむるには不充分である。即ち休眠は冬期の低温に由来する現象で
あり、春期気温の上昇及び変温が其の休眠を覚醒させる大きな原因となつている。

斯くてメヒシバ種子の休眠は、主として胚以外の部分に由来する発芽遅延の現象の様で
あり、変温は主に胚以外の部分即ち外被に作用して其の発芽促進に効果あるものと思ふが、
其の間の機構は今後の研究にまたねばならない。

尙尙床前 70 日間の高温及び低温処理は二次的に休眠を深くするもので、其の際低温処
理は高温処理より効果が大きい。

IV. 摘 要

1. メヒシバ種子の発芽と温度との関係について研究した。
2. 約 550 日間乾燥状態で貯蔵した種子の最適発芽温度は 30°～35°C で 13°～20°C が
最低、40°～45°C が最高温度である。
3. 乾燥種子では 40°C で約 200 日間、55°C で約 2 週間処理しても、メヒシバ種子は其
の生活力に大した影響はないが、湿潤種子では 45°C で約 10 日、55°C で 1 日処理すると
殆んど其の生活力を失う。
4. 夏秋に成熟した種子は自然状態で大体習春 4 月上旬頃迄休眠する。
5. 休眠期間中は恒温で発芽しない、しかし乾燥状態では貯蔵期間が長くなるにつれて
徐々に発芽する様になる。即ち 5 月中旬（収穫後約 200 日）になると恒温状態で少し発芽
するが 9 月下旬（収穫後約 1 ヶ年）頃になると発芽も早くなり、置床後 1 週間で約 50%
発芽する。しかしその以後は殆んど其の割合を増加しない。
6. 毎日の変温処理は休眠種子の発芽を促進する。
7. 約 260 日間貯蔵した種子につき 10°～25°, 10°～30°, 10°～35°, 10°～40°, 25°～45°,
25°～40°, 30°～40°C 等 7 組の変温区を設けて、高温に長時間、低温に短時間の変温処理を
毎日したところ、高温 35°又は 40°に 21 時間、低温に 3 時間の毎日変温が発芽に最も有

* この問題に関しては近く日本植物学雑誌に掲載の予定。

効であつた。

8. 採り播試験に於て黄熟種子は恒温下では発芽しないが、緑熟種子は幾らか発芽する。又緑熟種子は変温により黄熟種子に比して発芽が促進される事も亦大きい。

9. 黄熟種子では種子が新しいほど即ち休眠が深いほど変温の効果も大きい。

10. 新鮮種子を置床前 70 日間低温 (9°C) 又は高温 (40°C) に処理し、置床後変温すると高温処理した方は発芽するが低温処理した方は全く発芽しない。

引用文献

1. 浅田常三郎, 本山英三郎, 松村敏雄: 1943, 応用物理, 12: 57, 359.
2. Czapeck, F.: 1911, *Chemical phenomena in life*. Harper and Bros (17 より引用).
3. 井上重陽: 1935, 日作紀, 7: 200.
4. 桶川利男, 宮瀬 勇: 1943, 農及園, 18: 763.
5. 笠原安夫: 1941, 農及園, 16: 436, 1007.
6. 笠原安夫: 1942, 農及園, 10: 184.
7. 近藤葛太郎: 1933, 農林種子学, 42, 124.
8. 川崎祿郎: 1929, 肥科学: 683.
9. Morinaga, T.: 1926, *Amer. Jour. Bot.*, 13: 141.
10. 榎方博久: 1937, 醸造学雑誌, 15: 613.
11. 永松士己: 1943, 農及園, 18: 1035.
12. 清水正元: 1949, 植物学雑誌, 62: 39.
13. 滝口義資: 1930, 九大学芸雑誌, 4: 22.
14. Toole, E. H. and V. K. Toole: 1941, *Jour. Agri. Res.*, 63: 65.
15. 上野盛道: 1944, 九大学芸雑誌, 11, 91.
16. Wilson, F. K. and C. F. Hottes: 1927, *Jour. Amer. Soc. Agron.*, 19: 181.
17. Wilson, F. K.: 1928, *Jour. Amer. Soc. Agron.*, 20: 599.
18. Weber, E. und O. Kirchner: 1912, *Panicaceae*, in Kirchner, O. von Loew, E., und Shröter, C., *Lebensgeschichte der Mitteleuropas*, Bd. 1, (14) より引用.
19. 安田貞雄: 1949, 栽培学汎論, 162, 164.

S u m m a r y

1. Studies have been made in the effect of temperature upon the germination of seeds of *Digitaria sanguinalis* Scop. var. *ciliaris* Doell.

2. It was determined that the optimum temperature for the germination of seeds which had been kept for about 550 days in dry storage after the harvest was between 30° and 35°C, 15°~20°C, the minimum and 40°~45°C, the maximum.

3. No definite effect on the vitality of the seeds was seen when they were stored in a dry state for 200 days at 40°C, or for two weeks at 55°C; but storage

of wet seeds at 45°C for about 10 days, or at 55°C for a day caused them to fail to germinate.

4. The seeds which has ripened in September laid dormant in a natural condition until April of the following year.

5. During the period of dormancy there was no germination at a constant temperature; but as the seeds aged in dry storage the rate of germination gradually increased. About the middle of May, of the seeds which had been kept for 200 days in dry storage after the harvest, a few germinated at a constant temperature. Then by the latter part of September, about 1-year after the harvest, germination started promptly and the germination percentage became 50% within 7 days after the sowing. However, there was no increase in the germination percentage during later days.

6. Daily alternating temperatures were effective in prompting the germination of dormant seeds.

7. The seeds which had been kept for about 260 days in dry storage after the harvest, were kept in seven sets of daily alternating temperature, namely 10° to 25°, 10° to 30°, 10° to 35°, 10° to 40°, 25° to 45°, 25° to 40°, 30° to 40°. They were kept in high temperature for a longer time than low temperature, and it was found that the set 21 hours in high temperature (35° or 40°) and 3 hours in low temperature (10° C) was most effective for the germination.

8. Yellow ripened seeds (meaning fully ripe) failed to germinate when they were sown immediately after the harvest under constant temperature. Nevertheless the green ripened seeds (meaning milk ripe seed) slightly germinated in the same manner and the germination of the former was also hastened more than the later by the daily alternating temperature.

9. As for the yellow ripened seeds the fresher the seed (the deeper its dormancy) the more effective was the daily alternating temperature in germination.

10. The pre-warming (40° C for 70 days) of harvested seeds somewhat promoted the germination under alternation of temperatures more than the pre-chilling (9° C) of the seeds for the same period.