

## メヒシバ属植物の生理生態(第2報) : メヒシバ種子 の発芽と外被(1)

清水, 正元  
九州大学農学部植物学教室

庄崎, 豊一  
九州大学農学部植物学教室

<https://doi.org/10.15017/21310>

---

出版情報 : 九州大学農学部学藝雑誌. 14 (3), pp.367-376, 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2報)

## メヒシバ種子の発芽と外被 (1)\*

清水正元・庄崎豊一

Physiological and ecological studies on *Digitaria* plants. IIThe rolls of the hulls of seeds to the germination of  
seeds of *Digitaria sanguinalis* Scop. var.  
*ciliarsi* Doell. IMasamoto Shimizu and  
Toyokazu Shozaki

## 緒 言

種子休眠の原因は、一般に胚そのものの未熟による場合<sup>4,17,32)</sup>と胚以外の部分特に外被に由来する場合とがあげられている<sup>4)</sup>。而して一年生植物では草本多年性植物及び木本植物に比し其の休眠が種子の外被に原因している場合が多く、<sup>23)</sup> 禾本科植物でも穎が其の発芽を抑制している事が報告されているが、<sup>11,13,27,28,30)</sup> 其の発芽抑制の機構に就いては未だ説明不充分の状態である。筆者等の一人清水は先きに<sup>33)</sup>メヒシバ種子の休眠は主に外被にもとずく発芽遅延の現象であろうと考えたが、ここでは外被の発芽抑制の機構につき更に実験を試みた。

本研究は恩師小島教授の御懇篤なる御指導の許に行われた、厚く感謝の意を表する。  
尚実験材料は第一報<sup>33)</sup>と同一系統のものを栽培して用いた。

## (1) 実験方法及び結果

## (I) 開花後の日数と剝被による発芽試験

1950年9月21日開花せるものを2, 4, 16, 18, 20日後に採種、直ちに護穎及び内外穎を剝被し剝被しない種子と比較して発芽試験を行つた。剝被に際してはピンセット及び針をアルコールで消毒し、穎果を傷けないように注意し無傷のもののみを用いた。発芽試験は殺菌したシャーレ(径9cm)に濾紙2枚を敷き蒸溜水5ccを注下し35°Cの定温器内で行つた。即ち開花後(花柱及び葯が穎の外に頭を抽出した時を以て開花とした)4日迄は剝被しても発芽しないが、10日目になると60%発芽し16~20日目では殆ど総ての種子が発芽する。尚、発芽速度も開花後の日数の経過につれて速くなり20日目になると6日で大体発芽を完了する。斯くてメヒシバの胚は開花後10日~20日にして発芽可能の状態に成熟するものと思われる。一方剝被しない方は殆ど発芽しない。

そこで、メヒシバ種子が発芽しない原因は胚にあるのではなく、外被の発芽抑制作用に依

\* 日本植物学会九州支部会(1952年12月13日)にて要旨講演。文部省科学研究費による研究の一部。

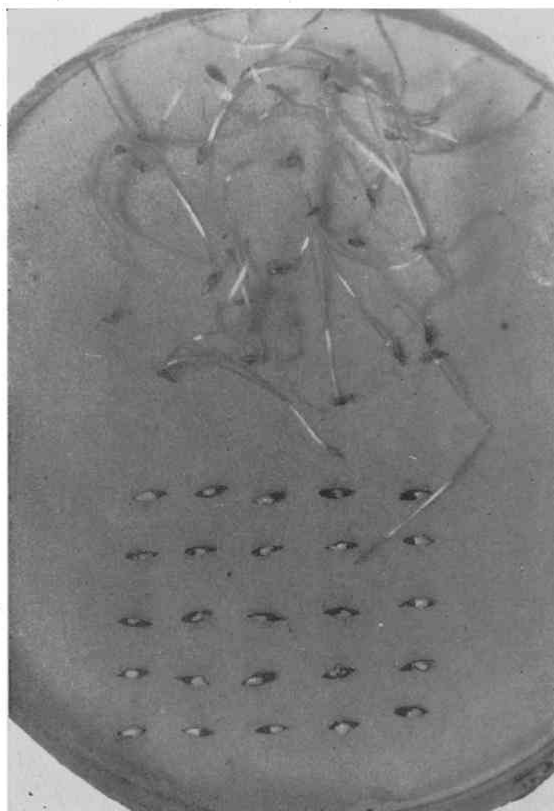
るものと思われる。

第 1 表. 未熟種子の剝被による発芽歩合.

|   | 開花後<br>の日数 | 供 試<br>粒 数 | 置 床 後 の 日 数 |     |     |     |      |       |       |       |       |    | 計 |
|---|------------|------------|-------------|-----|-----|-----|------|-------|-------|-------|-------|----|---|
|   |            |            | 1~2         | 3~4 | 5~6 | 7~8 | 9~10 | 11~12 | 13~14 | 15~16 | 17~18 |    |   |
| A | 2          | 30         | 0           | 0   | 0   | 0   | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0  | 0 |
| B |            | 30         | 0           | 0   | 0   | 0   | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0  | 0 |
| A | 4          | 30         | 0           | 0   | 0   | 0   | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0  | 0 |
| B |            | 30         | 0           | 0   | 0   | 0   | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0  | 0 |
| A | 10         | 25         | 0           | 20  | 28  | 4   | 0    | 8     | 0     | 0     | 0     | 60 |   |
| B |            | 25         | 0           | 0   | 0   | 0   | 0    | 0     | 0     | 4     | 0     | 4  |   |
| A | 16         | 20         | 10          | 5   | 15  | 15  | 45   | 0     | 0     | 0     | 0     | 90 |   |
| B |            | 20         | 0           | 0   | 0   | 0   | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0  |   |
| A | 18         | 25         | 16          | 12  | 4   | 48  | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     | 80 |   |
| B |            | 25         | 0           | 0   | 0   | 0   | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0  |   |
| A | 20         | 25         | 4           | 4   | 88  | 0   | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     | 96 |   |
| B |            | 25         | 0           | 0   | 0   | 0   | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0  |   |

A : 剝被種子.

B : 無処理種子.



第 1 図. 開花後 18 日目の未熟種子の剝被による発芽.

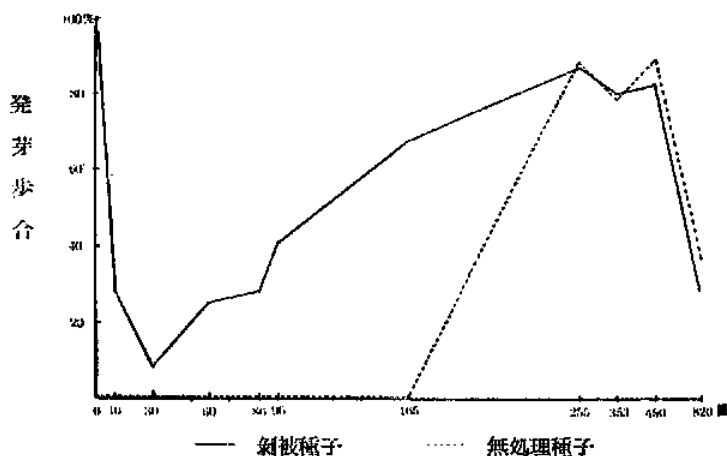
備考 下未発芽種子は対照区 (無剝被)

## (II) 採種後の貯蔵期間と発芽

次に開花後 20 日目の緑熟種子<sup>10)</sup>及び採種後 10, 30, 60, 83, 96, 165, 255, 353, 450, 820 日の黄熟貯蔵種子<sup>10)</sup>を夫々剝被し無処理種子と比較して発芽試験を (I) の実験と同様な方法で行った (第 2 表)。

第 2 表. 収穫後の日数経過に伴う発芽歩合の変化.

| 採種後の<br>日 数 | 供試粒数 | 剝 被 種 子 |       |       |       |    | 無 処 理 種 子 |       |       |       |    |
|-------------|------|---------|-------|-------|-------|----|-----------|-------|-------|-------|----|
|             |      | 1日目     | 2~3// | 4~5// | 6~7// | 計  | 1日目       | 2~3// | 4~5// | 6~7// | 計  |
| 0           | 25   | 4       | 4     | 88    | 0     | 96 | 0         | 0     | 0     | 0     | 0  |
| 10          | 25   | 0       | 0     | 0     | 28    | 28 | 0         | 0     | 0     | 0     | 0  |
| 30          | 25   | 0       | 0     | 4     | 4     | 8  | 0         | 0     | 0     | 0     | 0  |
| 60          | 100  | 0       | 0     | 7     | 18    | 25 | 0         | 0     | 0     | 0     | 0  |
| 86          | 50   | 0       | 0     | 8     | 20    | 28 | 0         | 0     | 0     | 0     | 0  |
| 96          | 100  | 0       | 3     | 26    | 12    | 41 | 0         | 0     | 0     | 0     | 0  |
| 165         | 30   | 0       | 26    | 38    | 4     | 68 | 0         | 0     | 0     | 0     | 0  |
| 255         | 200  | 35      | 33    | 11    | 9     | 88 | 0         | 65    | 20    | 4     | 89 |
| 353         | 100  | 25      | 48    | 5     | 3     | 81 | 0         | 62    | 11    | 7     | 80 |
| 450         | 100  | 37      | 39    | 8     | 0     | 84 | 0         | 74    | 16    | 0     | 90 |
| 820         | 50   | 0       | 22    | 4     | 4     | 30 | 0         | 32    | 6     | 0     | 38 |



第 2 図. 収穫後の日数経過に伴う発芽歩合の変化.

其の結果、開花後 20 日位の若い緑熟種子に於ては外被を剝ぐと非常によく発芽するが、更に熟化の進んだ黄熟種子を採種後 10 日間貯蔵すると著しく発芽不良となり、30 日間貯蔵では更に発芽率の低下を見るようである。而し 60 日貯蔵種子からは却つて向上し、83 日、96 日、165 日貯蔵と漸次発芽率は上昇し貯蔵 255 日では殆ど 90% の発芽を示し、この状態が収穫後 450 日目頃まで続いている。

一方無剝被種子は開花後 20 日から貯蔵 165 日まで殆ど発芽を見ないが、255 日目には 89% の高率となり剝被種子の発芽と大差なく 450 日目まで同様の状態を保っている。即ち胚

は種子が母体にあつて未だ水分多く軟い間は活動期にあつて水分を得て直ぐ発芽するが、種子の成熟に伴ない水分は次第に減少し種子が硬くなるにつれて胚の活動も亦弱くなり、貯蔵期間が 10 日、30 日と増すと発芽率が低下するのは次第に休眠に入りつつある為と推測される。然し貯蔵 60 日目頃から再び徐々に発芽し易くなつて行き 255 日目には極めて発芽率が高くなつてゐるが、これは胚が休眠から徐々に覚めつつあるものと思われる。一方剝被しない仮果では貯蔵 160 日までは胚は既に発芽可能の状態に発達しているにもかかわらず殆ど発芽しない。これは外被が水分の浸透を妨げている為による結果ではないかと思ひ外被の代りにパラフィン塗布してその結果を見ることにした。

### (III) 新古吸水種子のパラフィン塗布による発芽試験

今迄の実験は乾燥種子の外被を除去して試験したものであるが、これは外被除去により水分が速かに吸収されて発芽が促進したのかも知れない。そこで本実験に於ては 1949 年 11 月 5 日に採種したものを 1950 年 4 月 20 日 (貯蔵 166 日) より 1 週間 30°C の恒温 10 W 射光下で湿润状態に保つても尙 1 粒も発芽しない新種子、及び 1950 年 10 月 27 日採種したものを 1952 年 1 月 21 日より同 22 日まで 1 日間前者と同一条件下で充分吸水せしめた発芽直前の古種子 (貯蔵 451 日) を用い、次表のような試験区を設けて発芽試験を行つた。尙パラフィンは 56°C の熔融状態にあるものに 1~2 秒間種子を浸して直ちに冷却後、置床して 35°C の恒温器に入れた。

第 3 表. パラフィン塗布による発芽歩合。

| 收穫後の日数     | 166      |           |                       | 451      |                      |            |                      |
|------------|----------|-----------|-----------------------|----------|----------------------|------------|----------------------|
|            | I<br>仮 果 | II<br>穎 果 | III<br>穎果にパラ<br>フィン塗布 | I<br>仮 果 | II<br>仮果にパラ<br>フィン塗布 | III<br>穎 果 | IV<br>穎果にパ<br>ラフィン塗布 |
| 供試粒数       | 50       | 50        | 50                    | 50       | 100                  | 100        | 100                  |
| 置床後<br>の日数 |          |           |                       |          |                      |            |                      |
| 1          | 0        | 0         | 0                     | 42       | 7                    | 35         | 22                   |
| 2          | 0        | 32        | 0                     | 20       | 24                   | 20         | 3                    |
| 3          | 0        | 20        | 0                     | 10       | 13                   | 0          | 15                   |
| 4          | 0        | 0         | 4                     | 4        | 6                    | 20         | 5                    |
| 5          | 0        | 20        | 0                     | 6        | 4                    | 5          | 5                    |
| 6          | 0        | 0         | 4                     | 2        | 7                    | 0          | 4                    |
| 7          | 0        | 0         | 0                     | 0        | 2                    | 0          | 3                    |
| 計          | 0        | 72        | 8                     | 84       | 63                   | 80         | 57                   |

第 3 表によれば、新種子の外被を除去したものにパラフィンを表面に塗布し水分の浸入を防いだ第 III 区は、第 II の無塗布穎果区に比し発芽が極めて悪い。一方、古種子では無塗布仮果、同穎果区の発芽率 (84%, 80%) とパラフィン塗布仮果、同穎果区の発芽率 (63%, 57%) は接近しその差は約 20% で、新種子の両区の差 64% に比して非常に少く、パラフィン塗布により水分の浸入を防いでもよく発芽している点は新、古種子の水分吸収量の差によるものではなからうか。

### (IV) 局部剝被による発芽試験

次に内外穎の不透過性を更に確める目的で 1950 年 10 月 18 日採集した種子を 1951 年 3

月6日(貯蔵日数139日)に種子の中央部を種痘用メスを用いて約0.6 mm平方に剥被し其の発芽状態を、完全剥被種子及び無剥被種子と、35°Cの恒温下で比較した所、第4表の結果を得た。

第4表 局部剥被による発芽歩合。

|      | 採種後<br>の日数 | 供試<br>粒数 | 置床後の日数 |   |   |    |    |   |   | 計  |
|------|------------|----------|--------|---|---|----|----|---|---|----|
|      |            |          | 1      | 2 | 3 | 4  | 5  | 6 | 7 |    |
| 無剥被  | 139        | 50       | 0      | 0 | 0 | 0  | 0  | 0 | 0 | 0  |
| 局部剥被 | 139        | 50       | 0      | 4 | 8 | 18 | 2  | 8 | 2 | 42 |
| 完全剥被 | 139        | 50       | 0      | 0 | 4 | 34 | 12 | 8 | 6 | 64 |

即ち局部剥被区は殆ど大部分が外被で蔽われているに拘らずその発芽は良好で(42%)、無剥被種子の0%に比して極めて高い。若し外被の機械的圧力並びに発芽抑制物質の存在を仮定すれば、斯様な僅かの剥被で此等の発芽抑制作用を除去し得たとは考えられない。又局部剥被区の発芽(42%)が完全剥被区の64%に及ばないのは水分吸収面積の狭い事に依るように思われ、此等の点から外被の不透水性が最も大きい不発芽の原因をなしているように推測される。

然し念の為、外被の発芽抑制物質の有無を確める目的で次の実験を試みた。

(V) 外被の浸出液及び粉末添加による顕果の発芽試験

1950年10月27日及び1949年10月28日採取の新、古種子を剥被し、その外被夫々400粒分を乳鉢にて粉末とし20 ccの蒸溜水を注下して25°Cの定温器中に一昼夜放置し、その浸出液の濾液を夫々5 cc添加して発芽床としたものと、普通の発芽床に粉末をそのまま振掛けた区の35°C恒温下に於ける発芽率は第5表の如くであつた。

第5表 外被の浸出液添加による発芽歩合。

|              | 採種後<br>の日数 | 供試<br>粒数 | 置床後の日数 |    |    |    |   |    |   | 計  | 腐敗率 |
|--------------|------------|----------|--------|----|----|----|---|----|---|----|-----|
|              |            |          | 1      | 2  | 3  | 4  | 5 | 6  | 7 |    |     |
| 新仮果 無添加      | 86         | 50       | 0      | 0  | 0  | 0  | 0 | 0  | 0 | 0  | 0   |
| 新顕果 無添加      | 86         | 50       | 0      | 0  | 0  | 8  | 0 | 16 | 4 | 28 | 16  |
| 新顕果+新仮果外被浸出液 | 86         | 100      | 0      | 0  | 0  | 2  | 0 | 16 | 6 | 24 | 28  |
| 新顕果+新仮果外被浸出液 | 86         | 100      | 0      | 0  | 0  | 4  | 0 | 13 | 5 | 22 | 35  |
| 新顕果+新仮果外被粉末  | 86         | 100      | 0      | 0  | 0  | 4  | 0 | 11 | 4 | 19 | 35  |
| 古仮果 無添加      | 450        | 100      | 0      | 28 | 46 | 14 | 2 | 0  | 0 | 90 | 0   |
| 古顕果 無添加      | 450        | 100      | 37     | 34 | 5  | 0  | 8 | 0  | 0 | 84 | 15  |
| 古顕果+新仮果外被浸出液 | 450        | 100      | 25     | 26 | 11 | 0  | 3 | 0  | 0 | 65 | 32  |
| 古顕果+新仮果外被浸出液 | 450        | 100      | 26     | 25 | 15 | 0  | 6 | 0  | 0 | 72 | 23  |
| 古顕果+古仮果外被浸出液 | 450        | 100      | 22     | 36 | 15 | 0  | 2 | 0  | 0 | 75 | 25  |

即ち休眠中の新種子外被の浸出液、粉末添加区は共に無添加区に比し発芽率は稍低いようであり、発芽抑制物質の存在も考えられないでもないが、一方既に仮果のままでもよく発芽する古種子の外被浸出液添加区も無添加区に比し発芽率が低下している事から、添

加区の浸透圧及び腐敗率との関係もあり、又この程度の発芽率の差では発芽低下の原因を発芽抑制物質の存在に帰する事は無理のように思われる。

#### (VI) メヒシバ種子の発芽と酸素

1950年5月10日、10分間沸騰せしめた後、流水で冷却した水及び1日間時々水を攪拌して出来るだけ酸素を溶かした水中に、収穫後187日貯蔵した種子を夫々100粒宛入れ、水面を流動パラフィンで覆いガラス室(8°C~39°C)中で発芽試験を試みたところ、1週間後の発芽歩合は次表の通りであつた。

第 6 表. 水中及び空気中に於ける発芽歩合.

|   | 水 中         |    |                |    | 空 気 中<br>(湿 潤 紙 上) |    |
|---|-------------|----|----------------|----|--------------------|----|
| T | 酸 素 を 含 む 水 |    | 酸 素 を 含 ま ない 水 |    | 84                 | 88 |
|   | 52          | 58 | 42             | 44 |                    |    |
| M | 55          |    | 43             |    | 86                 |    |

T. 置床後7日迄の発芽歩合. M. 平均値.

本実験によりメヒシバ種子は空気中程ではないが水中発芽も可能であり沸騰水中でもなお空気中の半数の発芽歩合を置床後1週間に示す事は、メヒシバ種子が発芽に際し酸素に敏感でない事を示すものである。

## (2) 論 議

開花後10~20日頃のメヒシバ種子を採り播きすると稀に発芽する位であるが、其の外被(護穎及び内外穎)を除去すると殆ど発芽する。即ち胚はかかる緑熟種子に於て既に発芽可能の状態に完成しているのであるにもかかわらず梅雨時充分の水分が供給されても種発芽をしないのは、色々な原因が考えられるが生きた外被に其の主な原因が存在していると思われる。いずれにしても此の時代の生きた外被の発芽抑制の機構と次に述べる貯蔵種子の死んだ外被の発芽抑制機構とは必ずしも同じものとは考えられず、これが解明は次の機会にゆずる事とする。

完熟種子を貯蔵すると剝被しても貯蔵日数の経過につれて発芽歩合が落ち、30日間貯蔵した種子では1週間内に35°Cで8%しか発芽しないようになる。これは種子の乾燥につれて胚が次第に不活性に、換言すればこれは種子が休眠に入りつつあるものと思われる。しかし其の後は次第に発芽歩合が高まり165日すると剝被種子では、同じ条件で70%発芽するに至るが、剝被しない種子では全く発芽しない。然し255日目になると剝被の有無に関せず約90%発芽する。これは胚の眠りが貯蔵30日目頃から次第に醒め始め、一方外被の発芽抑制作用は時の経過につれて弱り255日目頃になると胚は殆ど全く覚醒し、外被の抑制作用は概ね消失したものと思われる。其の後200日位は発芽率に変化を見ず、貯蔵820日目になると発芽歩合が極めて低くなるのは種子の活力が衰えた結果と思う。

次に以上の実験結果から貯蔵休眠種子に於ける外被の発芽抑制機構につき考察したい。此の点に就いては次の4項目が考えられる。即ち、A. 外被が水分の透過を妨げている場

合、4,5,6,7) B. 外被が酸素や炭酸ガス等の呼吸代謝作用を妨げている場合、4,8,9,10,13,14,25,36,39) C. 外被の機械的強固性が種子内部の膨脹を阻止している場合、3,4,12,19,30) D. 発芽抑制物質が存在する場合、1,2,8,18,19,20,21,22,24,26,31,33,35,37,39)

しかるに休眠種子の外被の代りにパラフィンを塗布した試験及び外被の部分的剥離の結果、不発芽の原因が外被の機械的圧力によるものでない事は明らかである。又部分的剥離及び外被の水分浸出液の添加試験の結果から外被に発芽抑制物質の存在も疑わしい。一方メヒシバ種子は発芽に酸素をあまり多く必要としない点から前述B項よりむしろA項が主に該当し外被が水の浸透を妨げ為に種子は発芽に必要な最小限度以下の水分状態におかれているものであらうと思われる。而して外被中護膜はゆるく内外膜に附着しているに過ぎないので、水分の浸透を妨害しているのは強固に膜果を包んでいる内外膜であらう。

### (3) 摘 要

1. 開花後10~20日を経過したメヒシバの種子を採り播すると極めて僅かしか発芽しないが、剥離すると大多数の種子が(35°C, 7日間で90%)発芽する。

2. 乾燥状態で黄熟種子を貯蔵すると、剥離しても貯蔵日数の増すにつれて次第に発芽歩合が悪くなり、貯蔵30日目には35°C, 7日間で8%発芽する。其の後貯蔵日数の増すにつれて剥離種子の発芽歩合を増し、165日目には35°C, 7日間で68%発芽するが、剥離しない種子では発芽しない。しかし255日目には剥離の有無に関せず7日間、35°Cで90%発芽する様になる。そして此の状態が更に200日間位続くが、それ以上になると発芽歩合が落ちて、貯蔵820日目には約30%しか発芽しなくなる。

3. ベトリ皿の湿った濾紙上に休眠中の種子及び休眠から覚めた種子を夫々播いて、35°Cの定温器内に前者を1週間、後者を1日置いて充分吸水せしめ、後丁寧其の外被を剥ぎ、夫々の半数に外被の代りにパラフィンを塗布すると、休眠種子では剥離しただけであるとよく発芽するが、之にパラフィンを塗布すると発芽しなくなる。しかし休眠から醒めた種子では剥離のままでもパラフィン塗布のものでも共によく発芽する。

4. 休眠中の種子では膜の中央部を小部分(0.6 mm<sup>2</sup>)を剥離しても、全剥離に近い発芽歩合を示した。

5. 休眠種子の外被浸出液を剥離種子に加えても発芽抑制作用は殆んど認められない。

6. 水中に於ける発芽を湿潤濾紙上の発芽と比較すると、8~39°Cの温度に於て1週間の発芽歩合は次の通りであつた。

- a. ベトリ皿の濾紙上で86%,
- b. 酸素を溶存する水中で55%,
- c. 沸騰せしめて酸素を除去した水中で44%,

即ちメヒシバ種子では、発芽にあまり多量の酸素を必要としない様である。

7. 以上の結果から外被の発芽抑制作用として、外被の機械的圧力、呼吸作用に必要な酸素の滲透妨害、発芽抑制物質の存在等はあまり考えられず、寧ろ外被が水の浸透を妨げ、種子をして発芽に必要な水分の最小限度以下の状態にしているのではないかと思われる。

而して外被中護膜はゆるく内外膜に附着しているにすぎないので、水分の透過を妨げて

いるのは堅く穎果を包んでいる内外穎であろう。

備考、本報文で言う種子とは実は穎果の事で、外被とは穎果の周囲を包む護穎及び内外穎の総称である。

## 文 献

1. Axentijev, B. N., 1927 : Soc. Bct. de Russie Jour., 22 : 291 (In Russian and German summary. 305 pp.).
2. Borrliss, H., 1936 : Ber. deut. Bot. Ges., 54 : 472.
3. Crocker, W. and Davis, W. E., 1912 : Bot. Gaz., 50 : 285.
4. Crocker, W., 1916 : Amer. Journ. Bot., 3 : 99.
5. Fukagi, S., 1930 : 九大学芸雑誌, 4 : 119.
6. ———— 1936 : 農及園, 11 : 1457.
7. Hagiya, K., 1949 : 園芸学会雑誌, 18 : 198.
8. ———— 1950 : " 19 : 249.
9. ———— 1951 : 農及園, 26 : 373.
10. Harrington, G. T., 1943 : J. Agr. Res., 91 : 54.
11. Heinisch, O., 1937 : Zeit. F. Züchtung, 21 (39) より引用.
12. Ives, S. A., 1923 : Bot. Gaz., 76 : 60.
13. Kidd, F., 1914 : Roy. Soc. Proc. B., 87 (20) より引用.
14. Kidd and West., 1920 : Ann. Bot., 34 : 439.
15. Kiessling, L., 1911 : Landw. Jahrb. f. Bayern, 1 (39) より引用.
16. Koeckemann, A., 1934 : Ber. deut. Bot. Ges., 52 : 523.
17. Kondo, H., 1918 : Ber. Ohara Inst. f. Landw. Forsch., 1 (20) より引用.
18. ———— 1923 : 日本農林種子学, 前編 : 42.
19. Kondo, M. and Y. Kasahara, 1943 : 農及園, 18 : 707.
20. Koshimizu, T., 1951 : 生理生態, 4 : 65.
21. Lehmann, W., 1937 : Landw. Jahrb., 84 : 741.
22. Michener, H. D., 1942 : Amer. J. Bot., 29 : 558.
23. Mirov, N. T., 1936 : Ecology, 17 : 667.
24. Moewus, F., 1948 : Zuchter, 19 : 108.
25. Morinaga, T., 1926, Amer. J. Bot., 13 : 126.
26. Mosheov, G., 1933 : Palestina Jour. Bot. Hort. Sci., 1 : (37) より引用.
27. Nagamatu, T., 1943 : 農及園, 18 : 1035.
28. Nagato, K. and K. Sugawara, : 1953 日本作物学会記事, 21 : 77.
29. Okada, Y., 1935 生態学研究, I, II, III, 14, 131, 225.
30. ———— 1937 " IV 169.
31. Oppenheimer, H., 1922 : Sitz. Akad. d. wiss. Wien, Math-Nat. Kl., 1 (37) より引用.
32. Pack, D. A., 1921 : Bot. Gaz., 71 : 32.
33. Shimizu, M., : 九大学芸雑誌, 14 : 355.
34. Skoog, F., C. L. Scheider and D. Malan, 1942 : Amer. J. Bot., 29 : 568 (20) より引用.

35. Stewart, N. S., 1939 : Bot. Gaz., 101 : 91.
36. Takiguti, Y., 1930 : 九大学芸雑誌, 4 : 22.
37. Tolman, B., 1940 : Jour. Agric. Res., 61 : 817.
38. Went, F. W., 1939 : Amer. J. Bot., 29 : 109.
39. Yamamoto, K., 1950 : 東北大学農学研究彙報, 2 : 95.
40. Yasuda, S., 1949 : 種子生理学 : 100.

### Summary

1. Immature seeds, which had been lapsed 10~20 days after the flowering and were sown immediately after the removal from the parent plant, so as not to be acted by the natural drying process, germinated very rarely. However, by removing the hull (glume and palea) the germination of seeds was intensely accelerated (the germination percentage within 7 days at 35°C was 90%).

2. When the yellow-ripened seeds were stored in dry condition, the germination percentage of naked seeds, decreased gradually with the passage of time of storage, until the end of the thirty-day period after the lapse, when the value of the percentage became 8, within 7 days at 35°C and afterwards the rate of germination gradually increased again with the lapse of the period in drying storage. The germination percentage of naked seeds, stored intactly 165 days in dry condition, was 68%, but this was restricted to the naked seeds, the intact seeds did not germinate. The seeds stored during 255 days, however, germinated 90% within 1 week at 35°C, regardless whether the hulls were removed or not. Thus the germinant power of the seeds was continued for about 200 days further, yet thereafter it was weakened. The seeds which had been kept in dry storage for 820 days after the harvest germinated only 30%, within 7 days at 35°C.

3. In order to be soaked thoroughly dormant seeds and the seeds, awakened from the sleep, were set on wet filter paper in a Petridish kept in an incubator of 35°C, during respectively 1 week for the former and 1 day for the latter, and then the hulls of seeds were carefully removed. Immediately afterwards half the number of these seeds (both dormant and awakened) were coated with paraffin. The naked dormant seeds were able to germinate but the coated dormant seeds did not germinate. The awakened seeds germinated well without regard to the presence or absence of the coat.

4. Though dormant seeds have covered perfectly with hull did not germinate, the removal of only 0.6 mm<sup>2</sup> of the hull from the center the outside surface of the seed enough permitted the germination. They showed nearly the same germination percentage as the thoroughly naked seeds.

5. Water-soluble substances extracted from the hull of seed were found scarcely to produce an inhibitory effect on germination of the naked seeds.

6. The result of a comparison of germination of seeds in water and on wet filter paper, indicated by the germinating percentage, within 7 days at 8°~39° C was as follows.

- a) On moistened filter paper in Petri-dishes : .....86 %
- b) In the ordinary water which was stirred at times in order to  
introduce oxygen in it, .....55 %
- c) In the water without oxygen, which was abolished by boiling  
about 10 minutes : .....44 %

7. From the experiments mentioned above it may be said that the hull suppressed the germination by hindering the water imbibition of the seed, to such a limit that the germination was not permitted, and that the mechanical resistance and the preventing of oxygen permeation by the hull and the presence of some germination-inhibiting substances, rather, seem to bear no relation to the inhibition of germination. Seemingly the action of the hull was due chiefly to the palea.

Note : For convenience, in this paper the term "seed" is used to designate the caryopsis, and "hull" the surrounding parts of caryopsis, namely the glume and palea.