

ハゼノキ種子の吸水について*

文部教官 渡 辺 章

Akira WATANABE :

Absorption of Water by Seeds of Hazenoki (*Rhus succedanea* LINN.)

目 次

は し が き.....	7	文 献.....	13
材料及び実験.....	7	Résumé.....	13
考察及び総括.....	11		

は し が き

ウルシ・ハゼノキなどの *Rhus* 属植物の種子は不透水性の固い内果皮でおわれているので、^{1) 2) 3)} 播種する前に硫酸処理をするのが普通である。

筆者はハゼノキ種子を使つて発芽に必要な水の吸われてゆく状態をしらべ、更に硫酸処理の意義を検討するため二、三の実験を行つた。

本実験に当り、御親切に御指導下された中村賢太郎教授、渡辺資仲助教授、佐藤大七郎助教授並にいろいろ御協力下された樹芸研究所の職員に対し厚く御礼を申し上げる。

材 料 及 び 実 験

材 料 実験に使つた種子は、静岡県賀茂郡南上村樹芸研究所内用地において、昭和 25 年 12 月 10 日(実験 1) 及び 同 26 年 10 月 22 日(実験 2・3)、一母樹の南側の略々一定の位置より果实を採集し、そのまゝ室内に放置したものを、実験に際して外・中果皮を手で 1 粒ずつ除き、紙袋に入れ数日間室内で風乾して用いた。

実験 1 種子が発芽するに必要な吸水量を測つた。昭和 26 年 5 月 13 日、140 粒の種子を選び 1 粒ずつ重さと大きさ(縦・横径)を測つて、① 50 粒は室内(約 20°C)にて 60% の硫酸に 30 分間つけたのち清水で洗つて、さらに 24 時間清水につけた。② 30 粒は 105°C に 1 時間保つて活力を失わせ、その後 24 時間室内に置いた。③ 残りはそのまゝ実験に使つた。発芽床はベトリー皿に砂を入れ、土壤温度は最大容水量を保つようにし、種子の一側面が僅かに現われてい

* 樹芸研究所業績 第 3 号

+ 約 100°C の温湯処理 15 分、30 分、45 分、60 分で、いずれも発芽しなかつた。しかし厳密には湿熱と乾熱とは作用に差があると考えられるが、本実験においては一応目的を達していると思われる。

第1表 内果皮の割合と発芽時における内果皮の含水率

		平均値	信頼限界 (危険率 0.05)	備 考
内果皮 の 割 合	硫酸処理した種子	72.4 %	72.9~71.9	実線連絡のあるものは t 分布一危険率 0.01 で差を認められる。
	活力を失わせた種子	77.1	77.8~76.4	
	無処理の種子	77.5	77.9~77.1	
含水率	硫酸処理した種子	36.8	37.3~36.3	t 分布一危険率 0.01 でいづれの間にも差を認められる。
	活力を失わせた種子*	34.4	34.9~33.9	
	無処理の種子	29.7	30.5~28.9	

* 種子が急激な吸水膨張を示して後4日目の含水率を表した。

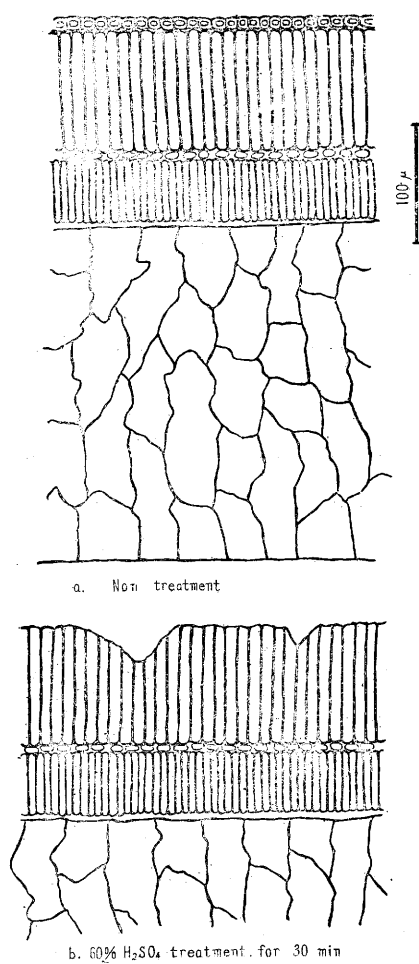


Fig.1 Sections of endocarp

る程度に砂に埋め、約 25°C の発芽試験器に入れた。以下実験 2・3 とともに発芽床及び発芽試験器の温度は同じであつた。

測定は 50 日間 24 時間毎に 1 粒ずつ、すばやく附着水及び砂をぬぐい去つて、torsion balance で重さを測つた。なお発芽は幼根が向地性を示すときを以て認定したが、1 日 1 回だけ測つたので向地性を示してすでに伸びているものもあつた。

発芽がおわつたとき、内果皮を剥いで気乾状態に 1 ケ月保つて種子のもとの重さに対する内果皮の重さの割合を百分率で求めた結果は、第1表の如く硫酸処理したものは無処理のものに対し明かに差を認められた、これは第1図に示すが如く硫酸によつて内果皮の組織が破壊されたためである。

なお発芽がおわつたときの内果皮の含水率 (対風乾重) を算出した結果 (第1表) は、無処理に対し硫酸処理の含水率が大きとなつた。これは内果皮の組織の破壊された部分に水が毛管水の状態で附着していたためであらう。活力を失わせた種子の内果皮の割合は無処理に対し差を認められなかつたが、含水率は硫酸処理

と無処理の中間の値を示した。

種子の吸水量はもとの重さで毎日の種子の増した重さを割り、吸水割合を百分率で示した。硫

+) * は危険率 5%, ** は 1% を示す。

+ +) 畑野氏は硫酸濃度と処理時間をいろいろ変えて内果皮の組織の破壊の程度をみた。文献 3 参照。

酸処理した種子においては、硫酸処理による内果皮の減つた重さだけをもとの重さに対し修正 (5%) して吸水割合を求めた。第2図は吸水経過を示す一例である。

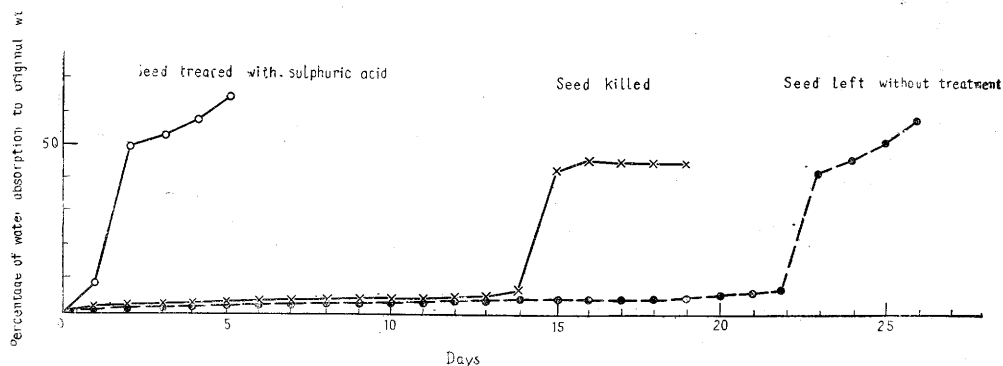


Fig. 2 Water absorption by seed during germination.

発芽したときの種子の吸つた水の重さの割合の平均値は硫酸処理 $66.8 \pm 1.1^*$ 無処理 $58.3 \pm 1.1^*$ であつて明かに差を認められたが、内果皮を除いた内部の発芽したときの吸つた水の重さの割合を算出し比較した結果は差を認められなかつた。

発芽する種子は吸水膨脹した後裂開するが、活力を失わせた種子の最大の重さを示したときと無処理の種子の裂開を認めたときの吸水した割合を比較すると、^{**}明かに後者が大きかつた。種子の吸水の速さは硫酸処理した種子は無処理の種子より明かに速かつたが、急激なる吸水膨脹を示した後発芽するまでの日数は ^{*}大差はなかつた。又硫酸処理した種子は 50 粒に対し発芽粒数は 44 粒で硫酸による障害はなかつたと思われる。更に発芽がおわつたときの種子の膨脹した大きさの割合は縦径・横径いずれも差なくほぼ同じであつた。

実験 2 種子に水が吸われてゆく段階における内部に水が透入する時期、および吸われてゆく状態を調べるために、内果皮の吸水した割合を測つた。あわせて種子の膨脹する状態を種子の大きさ (縦径) を測つて調べた。

200 粒の種子を使つて 40 粒は対照として実験 1 と同じ測定法で発芽するまで毎日重さを測り他の 160 粒は 1~3 日毎に測つて種子の吸水が種々の段階に達したとき、すばやく種子の大きさはかり、又内果皮を剥いで内果皮の重さを測つた。ペトリ皿から取り出し測り終るまで 3 分以内であつた。ハゼノキ種子は発芽するまでの時間が極めて長く、そのうえ不揃であるので次の如き方法で 1 粒ずつ資料をとつて測つた。すなわち実験 1 の結果から種子が急激な吸水膨脹を示す前日における吸水した割合はおおよそ 10% 以下であることが認められたので、10% 以下の段階の種子は予め乱数表で選び、種子が夫々の吸水割合を示したとき使用するよう努め、10% 以上のものは吸水が速いので適宜とつてはかり、発芽時の段階のものは対照の 40 粒の種子で測つた。

内果皮はその後風乾状態に保つて内果皮の吸つた水の重さを求め、もとの種子の重さに対する内果皮が吸つた水の重さの割合を百分率で求めた。大きさも同じくもとの大きさに対する割合を

求めた。測定は昭和25年10月30日から12月25日まで続けられた。第3図は種子の吸水した割合と内果皮の吸水した割合との関係及び膨脹率を示した。

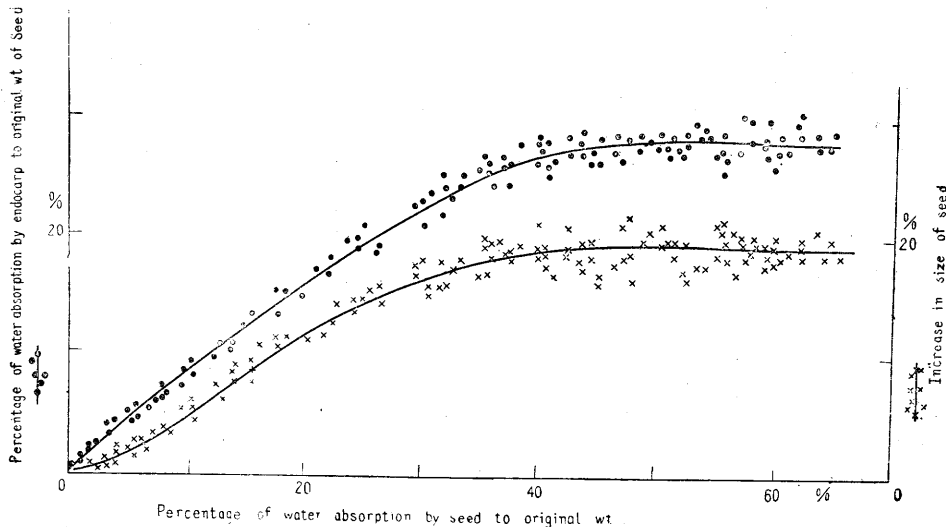


Fig. 3 Relation between rate of water absorption of seed and that of endocarp, and increase in size of seed

急激な吸水膨脹を示す前日における種子の吸水した割合の平均値は $7.62 \pm 0.52\%$ であつた。そして、この部分における種子の内部による吸水の有無をしらべるために、内果皮の吸水と種子の吸水との差を統計的に検討した結果は、種子の吸水した割合が $5\sim 6\%$ で差は明かであつた。従つてこの部分における種子の内部による吸水は開始されていることが認められる。又内果皮の吸水は種子の吸水がほぼ 40% に達するとき安定するのを認められる。なお $50\sim 60\%$ 吸水した時の内果皮の吸水した割合の分散が広いのは種子が裂開した後透入した水が内果皮の内側に附着していたためと思われる。種子の大きさも内果皮の吸水と平行して増しているが、種子の大きさは結果的に内果皮の大きさを測つているので当然のことと思われる。

発芽したときの種子の吸つた水の重さに対する内果皮が吸つた水の重さの割合は $45.25 \pm 0.95\%$ であつて、内果皮の吸水した割合は極めて大きいことが認められる。

実験 3 実験 1・2 でハゼノキ種子は、内果皮の割合が極めて多く、しかも種子が吸つた水の重さに対する内果皮の吸つた水の重さの割合も大きいことが認められる。そして処理した種子は無処理の種子より内果皮の吸つた水の重さが大きくなるので、実験 3 においては内果皮を剥いで内部と内果皮の吸水を別々に測つて種子全体の吸水曲線求めた。

すなわち内果皮を剥いだ種子 30 粒を使つて、15 粒は活力を失わせ、残り 15 粒はそのまま実験 1 と同じ測定法で測つた。内果皮は非常に固いので同じ種子の内果皮を測れなかつたので、別の種子 15 粒を選び接合部に沿つて切断して、半分を実験に使つた。対照としては実験 2 の対照を用いた。

実験は昭和26年12月2日から同9日まで行われた。全体の種子の吸水曲線は、内果皮の吸水した割合の平均値をそれぞれの時間において求め、内果皮を剥いだ種子のものと内果皮の重さの

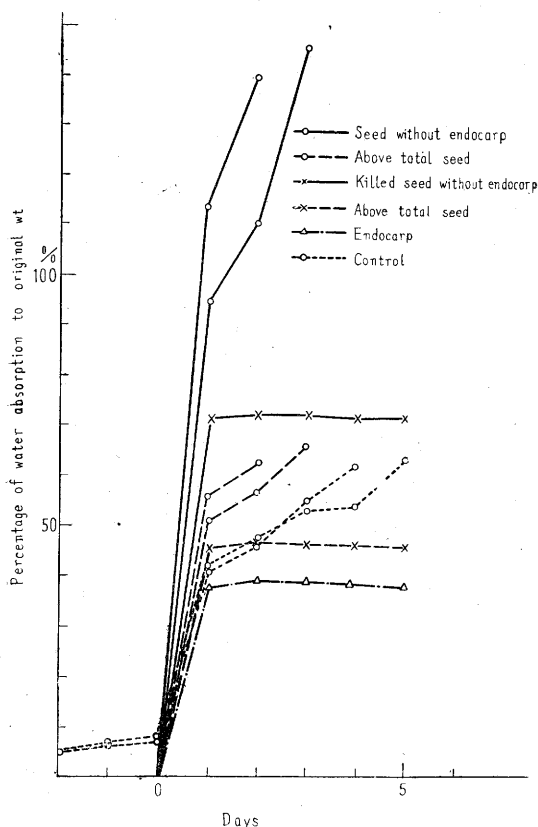


Fig. 4 Water absorption by seed pelled and that of endocarp

それぞれの時間の増した割合に換算して得た。第4図はその1・2例を示した。

内果皮を剥いだ種子の置床後24時間のそれぞれの吸水した割合の平均値を比較した結果、^{**}差は明かで、内果皮を剥いだ種子は発芽が速いことが認められる。更に種子全体の発芽したときの吸水した割合は対照と差は^{*}なかつた。又第4図で明かな如く剥いだ内果皮の吸水は極めて速く置床後24時間で略々最大の値を示した。

考 察 及 び 総 括

先に⁴⁾郷はスギ、アカマツ及びクロマツの吸水経過について詳しく研究している。同氏の曲線はイ)置床後1~2日間の急激の重さの増す部分、ロ)増加がかんまん又はほとんど変化しない部分、ハ)急激に増す部分の3つに分けられた。そしてイ)の

部分は水のかくさんによると思われ、ロ)の部分はイ)とハ)の部分の不連続の部分を結ぶ部分、ハ)の部分は生活現象と関係のある生理的のもので種子の内部の活動によつて発芽の過程でなす吸水によるものであらうと報告している。⁵⁾畑野もカラマツ及びクロマツの種子を使つて3つの吸水部分のあることを確認した。又⁶⁾⁷⁾Stilesはトウモロコシ、棉、大豆等の種子を使つて色々の部分の吸水量を測っているが、水が何時種子の内部に透入するのか明かでないように思われる。

筆者はハゼノキ種子について吸水曲線を求めたが、上記のスギ、アカマツ及びクロマツの場合と対応せしめて、次の如く4つの部分に分けて考察した。

(1)の部分 置床後長い間吸水のおこなわれない又は極めて除々に上昇を示す部分で、この部分は内果皮を剥いだ種子においてはみられないのであつて、これは明かに内果皮の吸水及び水の内部への透入が困難なため、硫酸処理した種子はこの部分の著しく短いか或は存在しないことが認められる。この部分における吸水は主に内果皮によつて行われると思われるのであつて、

極めて除々ではあるが内果皮は膨脹しつつあることが認められる。そして内果皮はこの部分の終りにおいて水の内部への透入を許している。この時期は内果皮の表面の色調はやや透明色をおびて肉眼的に識別出来るように思われる。

(2) の部分 (1) の部分より急激な上昇を示す部分で、種子は吸水とともに急激なる膨脹を示す、この部分の吸水は他の多くの種子で認められている水のかくさんによる物理的のものであると考えられる。内果皮による吸水はこの部分の終りにおいてほぼ最大に達し安定する。

(3) の部分 この部分の吸水はスギ、アカマツ及びクロマツの場合の (ロ) の部分に相当すると思われるが、ハゼノキ種子においては、次の (4) の部分の曲線と明かに分けることが出来ない。しかし (2) の部分と (4) の部分のあいだで活力を失わせた種子の曲線と大多数の曲線が交わつていたので、この部分の吸水は水のかくさんによる増加と思われるが、ハゼノキ種子においてはスギ、アカマツ及びクロマツに比較してこの部分が一般に明かでないのは (2) の部分以後の発芽が極めて速かつたためであろう。それで内果皮を剥いだ種子及び内部と内果皮を別々に測り種子全体で得た曲線は発芽が速くなつてこの部分を殆んど分けることが出来ない。

(4) の部分 この部分の重さの増加は稍々急激な上昇を示す。そしてこの部分の重さの増加は種子の内部による吸水で、活力を失わせた種子ではみられなものであつて、発芽する種子は内果皮の外圧に抗して内果皮を裂開せしめるにいたる。従つてこの部分の吸水は内部の活動による発芽への過程で行われる生活現象と関係のある生理的吸水と思われる。

以上ハゼノキ種子の曲線は4つの部分に分けられると考えられる。そして (2)・(3)・(4) の部分は夫々スギ、アカマツ及びクロマツの場合にみられるものに相当すると思われる。又 (1) の部分は硬度 (粒) 種子の特性を表わしているものと考えられる。

さらに硫酸処理した種子と無処理の種子の曲線を比較してみると、無処理の種子においては、(1) の部分が極めて長いことは前に述べたところであるが、(2) の部分以後の曲線はほぼ一様であつた。これはこれらの部分の吸水が内部の吸水によるためと思われる。硫酸処理した種子は一般に吸つた水の重さの割合が大きかつたのは、内果皮の吸つた水の重さの割合が大きかつたためと、もとの種子の重さに対し5%の修正を行つたので吸水した割合が大きく表示されたためであろう。

本実験では水の種子の内部に入る場所については明かにされなかつたが、(1) の部分ですでに水が内部に透入している点より畑野が指摘しているように、臍部相応部、花柱基部相応部及び接合部より除々に透入されると考えられる。しかしこの点については次の実験をまたなければならない。

文 献

- 1) 松原 瑞穂: 硫酸処理に依るウルシ種子の発芽促進に就て, 日本林学会春季大会講演集 150~154 (1939)
- 2) 武田総七郎: 特用作物 下 745~794 (1942)
- 3) 畑野 健一: ハゼノキ種子の硫酸処理による発芽促進について 日林誌 32 (5) 185~188 (1950)
- 4) 郷 正 士: 二・三林種子の吸水経過 東大演習林報告 39 55~60 (1951)
- 5) HATANO, K.: On the absorption of water by Seeds of *Larix Kaempferi* and *Pinus Thunbergii*. 日林誌 33 (12) 426~430 (1951)
- 6) Stiles, I. E.: Relation of water to the germination of Corn and Cotton Seeds. Plant Physiol. 23 (2) 201~222 (1948)
- 7) ———: The relation of water to the germination of Bean Seeds. Plant Physiol. 24 (3) 540~545 (1949)

Résumé

Water relations in the course of germination of Hazenoki (*Rhus succedanea*) were studied with special reference to the effect of treatment with sulphuric acid. The course of water absorption seemed to be divided into four stage, the first of which was supposed as representing the characteristics of hard seeds, and the rest was supposed to be the same as those found in the seeds of conifers by some other authors. In the first stage of water absorption, seeds showed very slow or minimum increase in their weight. When they were treated with sulphuric acid, the permeability of the endocarp was increased by acid and the first stage was remarkably shortened or eliminated. At the end of it, the endocarp began to permit the passage of water, and at the end of the second stage, weight of the endocarp reaches approximately its maximum and there was no change thereafter. In the fourth stage, the weight of the inner parts rapidly increased until became the end of observation when germination became ocularly recognizable. The third stage, which is usually observed in seeds of conifers and is supposed as the transition between the stages, was very short and in some cases negligible. Seeds treated with sulphuric acid absorbed more water than those without treatment, but the amount of water absorbed by the internal organs of seeds showed no significant differences between the two.