

桑種子の発芽に及ぼすアブシジン酸の影響

誌名	日本蠶絲學雜誌
ISSN	00372455
著者	大山, 勝夫 岡, 成美
巻/号	47巻1号
掲載ページ	p. 47-52
発行年月	1978年2月

桑種子の発芽に及ぼすアブシジン酸の影響

大山 勝 夫・岡 成 美

杉並区和田・農林省蚕糸試験場 (〒166)

(1977年6月28日受理)

アブシジン酸 (ABA と略す) は植物の発育抑制や離層形成, 老化ならびに種子や芽の休眠現象に関与し, また, 最近では気孔の開閉機能と関連して光合成や水収支にも影響を与える物質として知られている (MILBORROW, 1974)。桑においても ABA は種々な生理作用に対して影響するものと考えられるが, これに関連した知見は少なく, 八尋 (1971) が休眠中の桑冬芽に生長抑制物質を認めた報告にとどまっている。一方, 著者らは桑の発育に対する Exogenous に与えた ABA の影響に着目し, 前報では試験管内での分離冬芽の培養実験において培地に ABA (10ppm) を添加すると分離冬芽の発育は著しく抑制されることを明らかにした (大山・岡, 1975)。しかし, 野外に生育する桑の新梢や冬芽に対しては ABA 処理による抑制効果は認められなかった (大山, 未発表)。本報では桑種子の発芽に対する ABA の影響を明らかにするために 2・3 の実験を行ったところ興味ある知見が得られたので報告する。

本文に入るに先立ちこの研究の実施にあたり協力された東京農工大学農学部・小山朗夫氏ならびに吉沢峰嬢に対し, また, 取りまとめに際し助言を賜った広島大学総合科学部教授・倉石晋博士に厚くお礼申上げる。

材 料 と 方 法

実験に用いた材料は1975および1976年に採種した桑品種剣持の自然交雑種子である。発芽試験はペトリ皿 (径6cm) に濾紙でおおったガラス製の発芽床を置き, 蒸溜水または所定の濃度にした ABA 溶液 5 ml で濾紙面を浸し, そのうえに50粒づつ播種した。置床後は28℃, 24時間人工照明のもとで19日間

にわたって発芽率を調査した。実験の内容と方法はそれぞれつぎのとおりである。

実験 I : ABA 濃度と発芽との関係

発芽床 (濾紙) を蒸溜水で浸した区を対照とし, ABA : 0.1, 0.5, 1.0 および 2.0ppm 溶液で浸した区を設け, 1区あたり4ペトリ皿について夫々播種し, 発芽率を調べた。

実験 II : ABA 処理と処理解除後の発芽との関係

実験 I と同様な方法で対照区を設け, ABA 処理区はあらかじめ ABA 2.0ppm 溶液を浸した濾紙上に播種し, その後1日目, 3日目, 5日目および7日目と日数をかけて ABA 処理を打ち切り, 種子を蒸溜水でよく洗浄し, 対照区と同じ方法で発芽試験を行った。

実験 III : 種子吸水後の乾燥処理と発芽との関係

蒸溜水および ABA 2.0ppm 溶液に浸した濾紙上に桑種子を播種し, 播種後12時間おきに60時間までそれぞれ播種前の状態までデシケーター (乾燥剤としてシリカゲルを用いる) の中で乾燥する処理区を設け, その後は何れの区も同様に蒸溜水で浸した濾紙上に播種し, 発芽率を調べた。一方, 蒸溜水および ABA 2.0ppm 溶液に浸した濾紙上における種子の水分率の変化を置床後72時間にわたって調査した。

実 験 結 果

実験 I

ABA の処理濃度と種子の発芽率との関係を Fig. 1 に示す。まず, 対照区における発芽は播種後2日目にはじまり, 3~4日目に急速にすすみ一週間以内に97.5%の発芽率に達した。これに対して濃度を変えた ABA 処理区では何れの区においても対照区

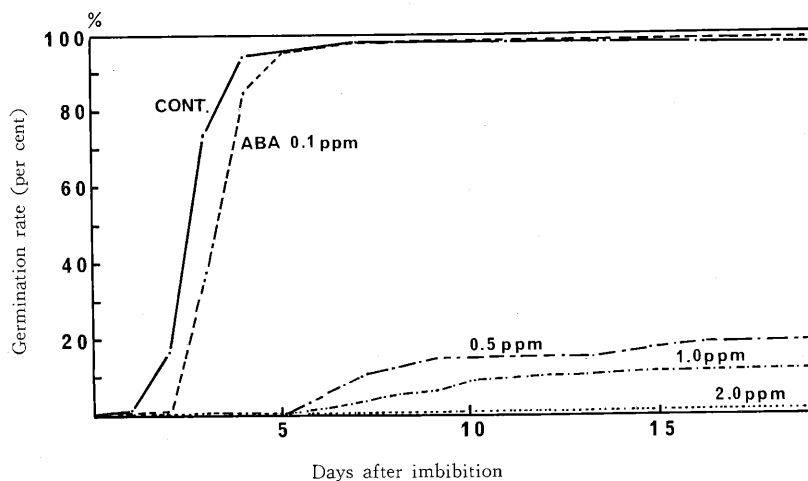


Fig. 1. The effect of ABA on germination of mulberry seeds.

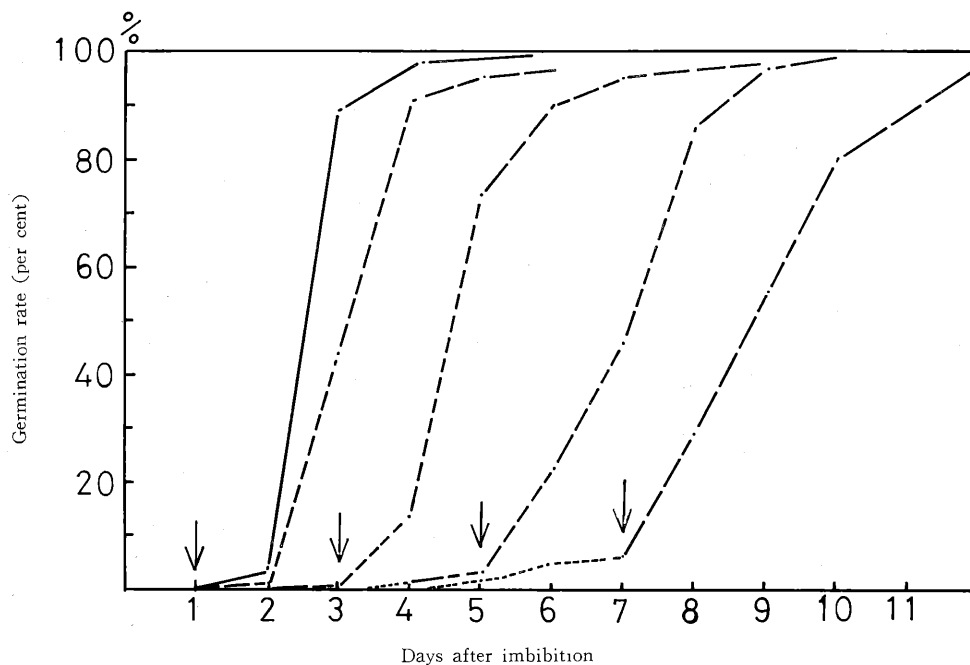


Fig. 2. Germination rate of mulberry seeds after being transferred from ABA solution to water.

———— Control (distilled water).

- - - - Data obtained when the seeds were transferred from ABA solution to distilled water.

Arrows Show the time of transfer to water.

に比較して発芽が抑制されたが、その程度は処理濃度によって異っていた。すなわち、ABA 0.1ppm 区ではやや発芽が遅れる程度であって、7日後の発芽率では対照区との間に差異は認められなかった。一方、ABA 0.5ppm および 1.0ppm 区では当初の発芽が数日遅延するばかりでなく、播種後12日目においても14~15%の発芽率にとどまっていた。また、ABA 2.0ppm 区ではほぼ完全に発芽が抑制された。

実験Ⅱ

この実験ではあらかじめ ABA 2.0ppm で処理した種子を一定時間おきに ABA 処理を解除して蒸留水に浸した沱紙上に移し、発芽状態を調べたがその結果を Fig. 2 に示す。対照区では播種後2日目から発芽しはじめ、3~4日で大部分が発芽するのに対して、ABA 24時間処理区では対照区より1日おくらせて発芽しはじめ、その後、正常な発芽経過を示した。このような関係は ABA 3日処理区においても同様な傾向が認められ、ABA 処理解除後、急速に発芽がはじまり対照区より3~4日おくらせて発芽率90%以上となった。一方、ABA 5日および7日処理区では、ABA 処理期間中にわずかに発芽しはじめたが、処理解除後は何れも正常に発芽した。しかし、ABA 7日処理区では発芽勢がやや低く、発芽率も他の区に比較して若干劣っていた。

実験Ⅲ

種子を蒸留水で浸した沱紙上に播種し、置床時間を変えてその後いったん乾燥した後、再び播種して発芽率を調べたが、その結果は Table. 1 のとおりである。まず、乾燥処理を行わないで直接播種した場合には置床後3~4日で90%以上の発芽率を示した。また、12時間および24時間置床した後に乾燥処理を施して播種した場合にも、ほぼ同様な発芽経過をたどり90%以上の発芽率であった。ところが当初の置床時間を36時間、48時間、および60時間と長くして乾燥処理を施して播種した場合には置床8日目の発芽率が85%、44%、および30%と著しく低下していた。これに対して当初 ABA 2.0ppm 溶液で浸した沱紙上に時間をかけて置床してから、乾燥処理を施した場合には、その後蒸留水を浸した沱紙上での発芽率は Table. 1 に示したとおり発芽勢はやや劣っていたが、当初 ABA 2.0ppm 溶液で浸した沱紙上に置床する時間が24~60時間の範囲であれば、その後乾燥処理を施しても発芽力は失われず、置床後8日目には90%以上の発芽率を示した。なお、これらの実験に先立って、蒸留水または ABA 2.0ppm で浸した沱紙上における種子の吸水経過を調べたが、その結果は Fig. 3 に示すとおりであった。

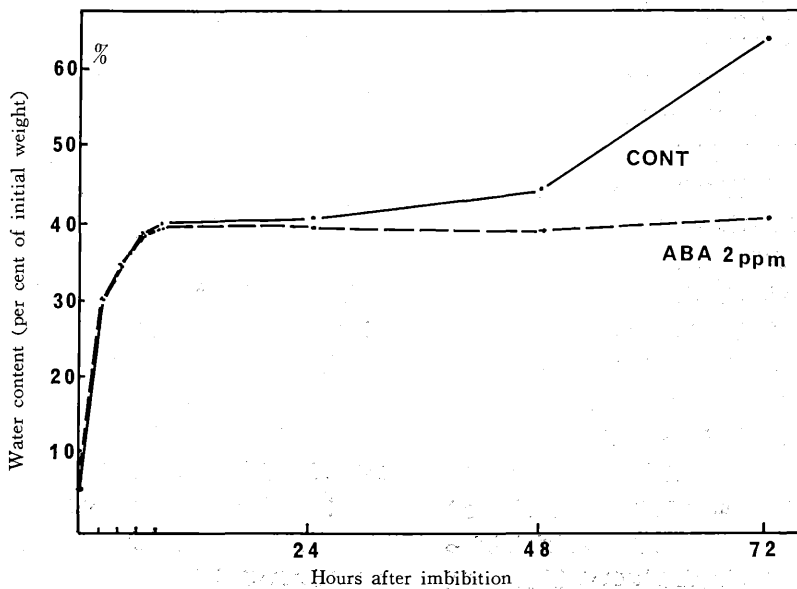


Fig. 3. The effect of ABA on the water content of the seeds.

Table 1 Germination rate of seeds after desiccating back

	Length of imbibition before desiccating back					
	0	12	24	36	48	60hrs
Distilled water	98.0	98.7	99.9	85.0	44.0	30.0
ABA 2ppm solution	—	98.0	97.0	99.5	98.0	99.0

Germination rate (per cent) at 8-days after sowing.

考 察

ABA が種子の発芽を抑制する現象についてはこれまでに多くの植物でその事例が報告されている (MILBORROW, 1974)。また, RUDNICKI (1969) は採種直後のリンゴ種子には多量の ABA が含まれているが種子を層積埋蔵処理 (Stratification) することによって急速に ABA 活性が低下することを認めている。この他, いくつかの植物では休眠種子から ABA が検出され, この物質が種子の休眠現象と密接に関連しているといわれている。さて, 桑種子の場合には自然条件下でこのような休眠現象は認められないが, 今回の実験で Exogenous に与えた ABA によって発芽が抑制されることが明らかとなった。ところで実験Ⅱではあらかじめ ABA (2.0 ppm) で発芽抑制したのち, ABA 処理を打切って蒸留水で浸した濾紙上に移したが, その後正常な発芽経過をたどり, 発芽率も90%以上に達している。このような現象はアカザ種子でも認められ, KARSEN (1968) によると連続2週間にわたって ABA 処理を行っても, その後種子を水で洗浄すれば直に発芽したと述べている。これらのことからアブシジン酸の発芽抑制作用は処理解除後の種子の発芽に対して障害をあたえないものと考えられる。

一般に種子の発芽過程には3つの phase があるといわれている。すなわち, その第1は置床後の数時間以内で, この phase では急激な水分吸収がみられ, その後吸水がかんまんとなる第2の phase, そして再び吸水が急激になる第3の phase である。この場合, 第1の phase 吸水は機械的なものであり, 第3の phase では呼吸作用の増大をともなった生理的吸水であると考えられている (高橋, 1960) また, 第3 phase まですすんだ種子をいったん乾燥

するとその後の発芽率は著しく低下することも桑種子で明かにされている (大山・間, 1964)。このような種子の吸水過程の特異性からみた各 phase を今回の実験についてみると第1の phase は置床後の5~6時間であり, その後48時間頃までが第2の phase, それ以降が第3の phase とみてよいであろう。それでは ABA による桑種子の発芽抑制がこのどの phase で作用しているのであろうか。まず, 第1の phase についてみると, 置床24時間後の対照区および ABA 処理区における種子の水分率はどれも40%前後の値を示し, 両区の間でほとんど差異は認められないことから, 少なくともこの phase における水分吸収に対して ABA による直接的な影響はないと考えてよいであろう。ところでこれにつづく第2の phase では種子内の代謝機構と関連して様々な変化が生じ, 第3の phase の準備期とみられる。また, 桑種子ではこの時期を境に蛋白の濾紙電気泳動像のパターンは変化して新たな成分βが認められるようになることや, この成分βの出現した後に種子を乾燥すると発芽力が著しく低下することも明かにされている (大山・間, 1964)。今回の実験Ⅲ (発芽過程における乾燥処理) の場合, 対照区では36時間以上置床して乾燥処理を施すと, その後の発芽力は著しく低下するが, ABA 区では置床して60時間経過した後に乾燥処理をしても, 発芽力は失われなかったこと, さらに ABA 区においては phase II 以降の種子吸水がかんまんとなっていることなどは, ABA が phase II の進行を抑えていることを示唆するものである。

多くの植物では発芽時においては種子に含まれる貯蔵形態の物質を分解利用するための酵素の生成が認められているが (KOLLER ら, 1962), 桑ではいまだこの問題が充分明らかでない。したがって,

ABA がどのような作用機作で桑種子の発芽を抑制しているのか言及することは出来ないが、これらの問題については今後さらに検討してみたい。

摘 要

アブジジン酸 (ABA) が桑種子の発芽におよぼす影響を明らかにするためにつぎの実験を行った。

まず、ABA : 0.1, 0.5, 1.0 および 2.0ppm 溶液または蒸溜水で浸した発芽床に桑種子を播き、28℃、連続人工照明下で19日間にわたって発芽調査をした。また、この実験に加えあらかじめ ABA 2.0 ppm 溶液または蒸溜水に72時間浸漬した後、乾燥した種子についてそれぞれ発芽力を調べた。得られた結果の大要はつぎのとおりである。

1. ABA 処理によって桑種子の発芽は抑制されるが、その状態は ABA 濃度によって異なり、ABA 0.1ppm では発芽開始時期がややおくれる程度で発芽率は対照区と差がなかった。これに対し、2.0ppm では置床後19日間にわたりほとんど発芽が抑制された。

2. ABA 2.0ppm で発芽が抑制されている種子を、蒸溜水で浸した発芽床に移したところ正常な発

芽が認められた。

3. ABA 2.0ppm で60時間処理した後、乾燥した種子の発芽力は保持されていたが、蒸溜水で72時間処理し、乾燥した種子の発芽力は著しく低下した。

4. これらの結果から ABA 処理は桑種子の発芽を一時的に抑制するがその効果は可逆的なものと考えられる。

文 献

KARSSSEN, C. M. (1968) : Acta. Bot. Neer, 17, 293-308.
 KOLLER, D., A. M. MAYER, A. POLZAKOFF
 MAYBER and S. KLEIN (1962) : Ann. Rev. Plant Physiol., 13, 437-464.
 MILBORROW, B. V. (1974) : Ann. Rev. Plant Physiol., 25, 259-307.
 大山勝夫・間和夫 (1964) : 日蚕雑, 33, 49-54.
 大山勝夫・岡成美 (1974) : 日蚕雑, 44, 321-326.
 RUDNICKI, R. (1969) : Planta, 86, 63-68.
 高橋成人 (1960) : 日作紀事, 29, 1-3.
 八尋正樹 (1971) : 鹿大農学報, 21, 43-76.

Summary**Effect of abscisic acid on germination of mulberry seeds**

By

Katsuo OHYAMA and Seibi OKA

Abscisic acid (ABA) is implicated in the regulation of leaf abscission, senescence, growth inhibition and bud and seed dormancy. This paper describes the effect of ABA on germination of mulberry seeds. The germination tests were conducted by sowing 50 seeds on a filter paper moistened with 5 ml of distilled water or test solution, which was placed in a 6 cm Petri-dish, kept at about 28°C under continuous fluorescent illumination. The results obtained are summarized as follows.

1. ABA inhibited germination of mulberry seeds and this effect ranged from slight retardation in the onset of germination at the lowest concentration (0.1ppm) to complete inhibition throughout the 19-day test period at the highest concentration (2.0ppm).

2. Seed germinability was not destroyed even by the highest ABA concentration applied, and normal development and growth were resumed when the seeds were transferred from ABA solution to water.

3. Desiccated seeds which had been treated with 2.0ppm ABA solution for 60 hours were placed again on germination blotters. Eight days after the seeds were wetted with water, germination rate reached 99.0%. On the contrary, desiccated seeds which had been kept in the water for 60 hours, lost its viability remarkably.

4. The results show that the inhibitory effect of ABA on the germination of mulberry seeds is not permanent, but temporary and reversible.

(Sericultural Experiment Station, Suginami-ku, Tokyo 〒116)