

オタネニンジンの生理・生態 (第12報)¹⁾種子の催芽および発芽期間の短縮²⁾

栗林登喜子, 清原美子, 石田尚江, 大橋 裕

長崎大学薬学部³⁾Physiological and Ecological Studies in *Panax ginseng* (XII)¹⁾Reduction of the Period from Dehiscence to Germination of the Seed²⁾

TOKIKO KURIBAYASHI, YOSHIKO KIYOHARA, NAOE ISHIDA and HIROMU OHASHI

Faculty of Pharmacy, Nagasaki University³⁾

(Received July 2, 1979)

1) When seed of *Panax ginseng* was treated with gibberellin (100 ppm, 24 hr) at their dehiscence period, the dehiscence percentage did not always indicate the degree of morphological and physiological maturity of embryo.

2) When seed of *Panax ginseng* was treated with gibberellin (100 ppm, 24 hr), dehisced for 40 days, treated with kinetin (100 ppm, 24 hr) and then germinated under the optimum germination temperature (10°), the time needed from dehiscence to germination reduced to almost half that needed by intreated seeds. The germination percentages were the same.

オタネニンジン種子は非常に発芽困難であり、採種から発芽にいたる過程は2つの段階にわけられる。第1の段階は催芽期(種熟→胚熟)、第2の段階は発芽期(胚熟→発芽)で種子は各段階で異なった環境諸条件を要求する。これまでの実験⁴⁻⁶⁾で催芽期の適温は15°でその促進にジベレリン処理、発芽期は低温を一定期間要求後、5~10°でよく発芽し、その促進にカイネチン処理が有効であることが明らかになっている。今まで、この両期をわけて研究してきたが、採種より発芽にいたる期間を一貫して短縮する目的で、両者を結合し、1974、75年の2年間、実験を行なったが、'75年の結果について報告する。

材料および方法

材料は島根県八束郡八束町(大根島)より入手した種熟種子を使用。

催芽法: 種子にジベレリン処理(100 ppm, 24時間)を行ない、常法⁷⁾に従い川砂と混合し、プラスチックポット(1/10,000 a)に入れ、水分を川砂容水量の60%に調整し、夏~初秋にかけて冷房した室内にて催芽を行なった。催芽期間として、40, 50, 60, 70, 80, 90, 100日の7区を設けた。さらにジベレリン無処理の種子を上記の方法で100日間、催芽した。催芽開始、'75年8月17日。

Fig. 1 に催芽期間中の室内の温度変化を示した。平均気温は8~10月が20°前後、11月になると急速に低下した。

発芽法: 上述のように所定の期間、催芽処理を施した後、それぞれについて次の4処理を行なった。

1. 無処理
2. カイネチン処理(100 ppm, 24時間)

- 1) 第11報: 栗林登喜子, 梅尾郁子, 大橋 裕, 生薬, **33**, 222(1979).
- 2) 日本生薬学会第23回年会(広島, 1976年11月)で発表.
- 3) Location: Bunkyo-cho, Nagasaki.
- 4) 栗林登喜子, 岡村睦子, 大橋 裕, 生薬, **25**, 87(1971).
- 5) 栗林登喜子, 大橋 裕, 生薬, **25**, 95(1971).
- 6) 栗林登喜子, 大橋 裕, 生薬, **29**, 62(1971).
- 7) 財団法人日本公定書協会編, “新しい薬用植物栽培法”, 東京, 1970, p. 77.

3. 低温処理(2°, 20日間)

4. カイネチン・低温処理(2と3の併用)

したがって、催芽期間と発芽処理の組み合わせにより、試験区は32区となった。各区ともシャーレ(径 9 cm)に濾紙3枚をひき加水して、種子100粒ずつを芽切率に合わせて置床後、10°の恒温槽においた。3連制で行なった。発芽期間は、低温処理期間を含めて120日間とした。

実験結果

1. 芽切り

結果を Fig. 2 に示した。ジベレリン処理では20日目より芽切りを生じ、30〜40日で急速に上昇し、50日をすぎると80〜90%の芽切率を示した。これに対し、ジベレリン無処理では80日に至らないと芽切りが開始されず、100日目でも芽切率は32%にすぎなかった。

2. 腐敗

結果を Fig. 3 に示した。腐敗は40〜50日頃よりジベレリン処理においてのみ生じ、70〜100日には約20%に達し

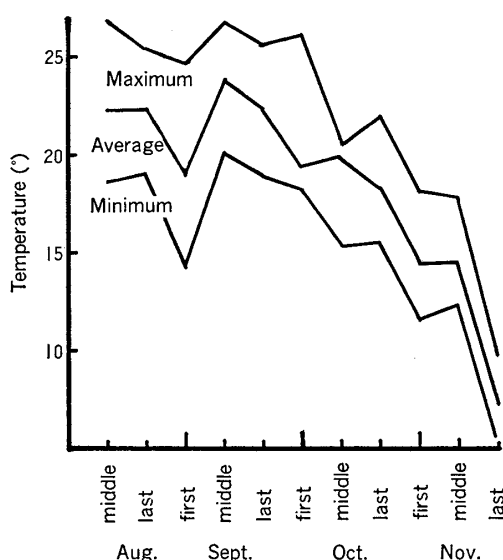


Fig. 1. Change of Temperature during the Period of Stratification (1975)

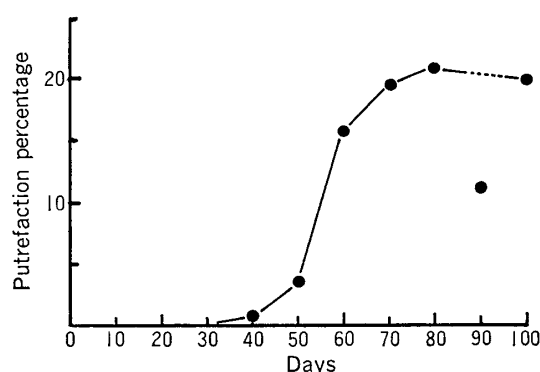


Fig. 3. Change in the Putrefaction of Seed during the Period of Stratification (1975)

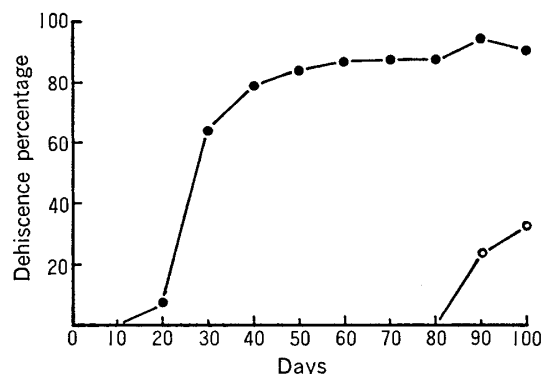


Fig. 2. Change in the Dehiscence of Seed during the Period of Stratification (1975)

●, Gibberellin treatment; ○, non gibberellin treatment.

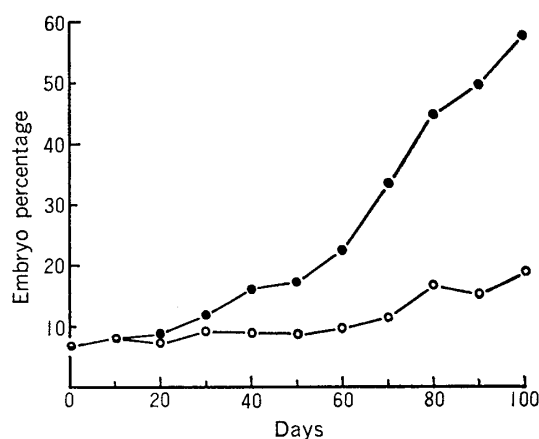


Fig. 4. Change in Embryo Percentage during the Period of Stratification (1975)

●, Gibberellin treatment; ○, non gibberellin treatment.

Note: Embryo percentage; a rate of proportion per hundred of the length of embryo to the length of endosperm.

た。

3. 胚 率

結果を Fig. 4 に示した。ジベレリン処理では60日をすぎると胚率の著しい増加がみられた。これに対し、ジベレリン無処理では胚率の増加はゆるやかであった。

4. 呼吸量

結果を Fig. 5 に示した。催芽期間を通じて、ジベレリン処理が無処理より2倍近い値を示した。両者とも70日目に呼吸量の一時的低下を示したが、その原因はよくわからない。

5. 水分含量

種子をカラと胚乳に分けてそれぞれの水分含量を赤外線水分計（セント科学研究所製，F-1 型）により測定した。種子の水分含量はカラと胚乳の水分含量より算出した。

1) カラの水分含量 結果を Fig. 6 に示した。ジベレリン処理は20～60日にかけて水分含量の若干の低下がみられたが、無処理ではこのような現象はみられなかった。

2) 胚乳の水分含量 結果を Fig. 7 に示した。ジベレリン処理は無処理に比べて高い値を示した。

3) 種子の水分含量 結果を Fig. 8 に示した。胚乳の水分含量とほぼ同様の变化を示したが、ジベレリン処理と無処理の水分含量の差は胚乳の場合の差よりも小さかった。

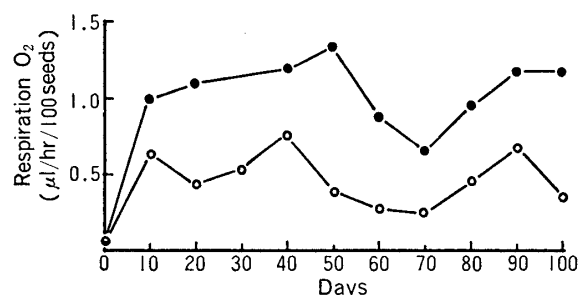


Fig. 5. Change in Respiration of Seed during the Period of Stratification (1975)

●, Gibberellin treatment; ○, non gibberellin treatment.

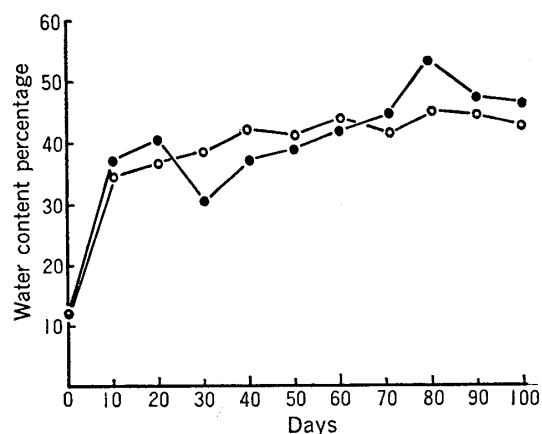


Fig. 6. Change in Water Content of Endocarp during the Period of Stratification (1975)

●, Gibberellin treatment; ○, non gibberellin treatment.

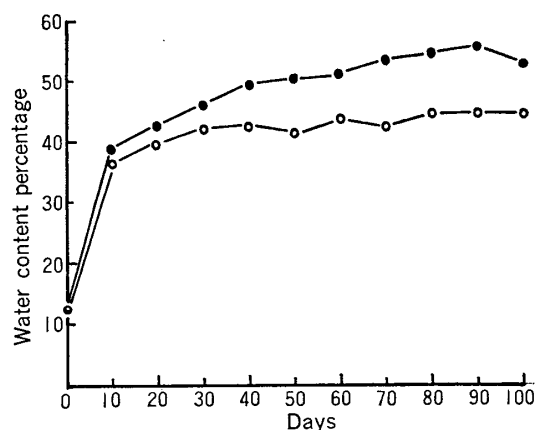


Fig. 7. Change in Water Content of Endosperm including Seed Coat and Embryo during the Period of Stratification (1975)

●, Gibberellin treatment; ○, non gibberellin treatment.

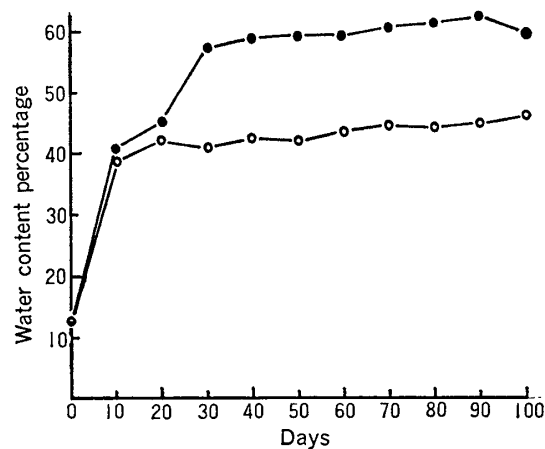


Fig. 8. Change in Water Content of Seed during the Period of Stratification (1975)

●, Gibberellin treatment; ○, non gibberellin treatment.

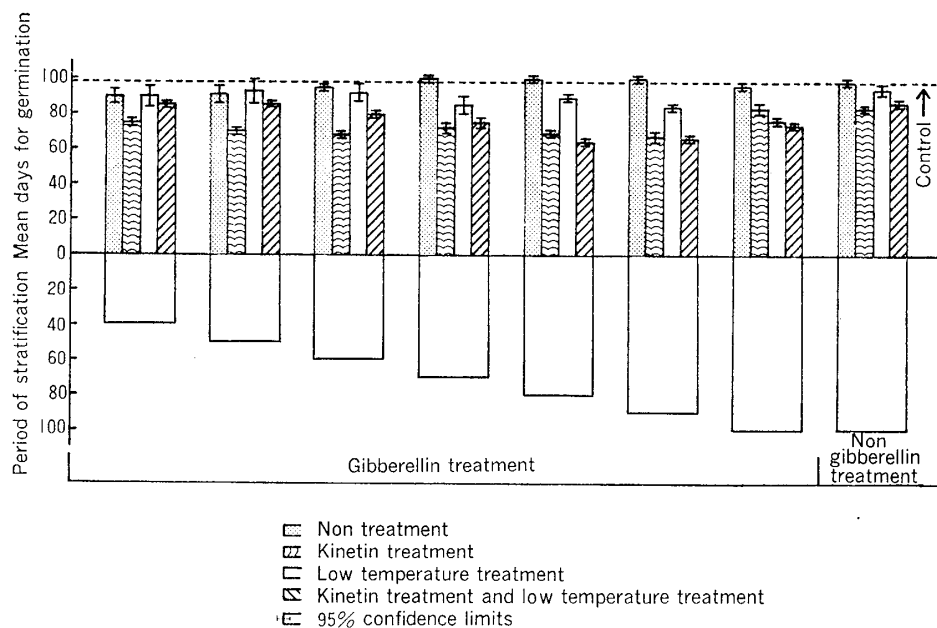


Fig. 9. Relation of Correlation between the Period of Stratification and Mean Days for Germination (1975)

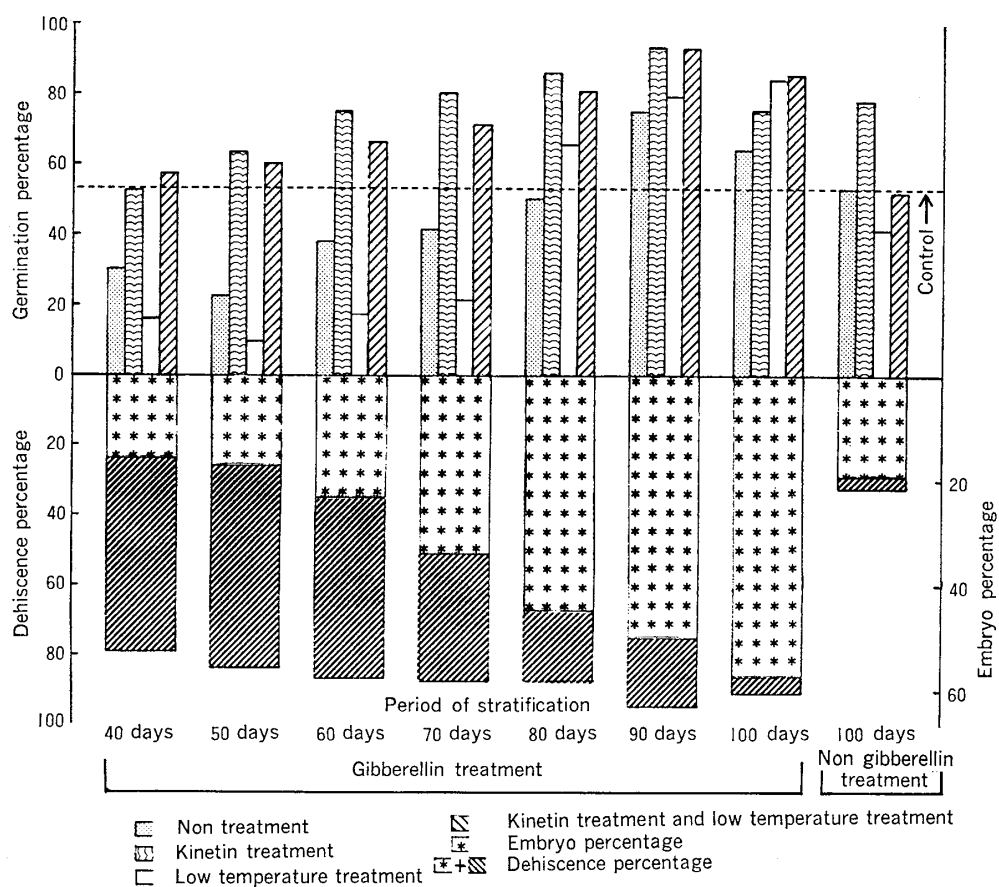


Fig. 10. Relation of Correlation between Dehiscence Percentage and Germination Percentage (1975)

6. 催芽期間と発芽日数の関係

結果を Fig. 9 に示した. 破線 (対照の発芽日数を示す) より下に平均発芽日があって, 対照と有意差のある試験区は発芽期間が短縮されたことになる. 対照は, 催芽期にジベレリン処理を行わず, 発芽期にカイネチン処理あるいは低温処理のいずれも行なわなかった試験区を指すことにした. 発芽日数について各催芽期間の無処理と対照を比較してみると, ほとんど差が認められなかった. 各催芽期間のなかで発芽処理の比較を行なうと, 一般的にカイネチン処理において発芽日数が最も短縮され, 続いてカイネチン・低温処理の併用, 低温処理, 無処理の順になった. 一方, 催芽日数のちがいによる発芽日数の増減はほとんど認められなかった.

7. 芽切率および胚率と発芽率の関係

結果を Fig. 10 に示した. 破線 (対照の発芽率) より高い発芽率を示す試験区は, 処理により発芽率が一応上昇したことになる. ジベレリン処理では催芽期間 100 日を除いて, 催芽期間の長い程, 発芽率の高くなる傾向がみられた. 各催芽期間ごとに, 発芽処理の影響を比較すると, カイネチン処理, カイネチン・低温処理の併用が他の処理 (無処理, 低温処理) より高い発芽率を示した. 無処理と低温処理の発芽率を比較してみると, 短い催芽期間 (40~70 日) では低温処理より無処理の方が, 発芽率が高くなっているのに対し, 長い催芽期間 (80~100 日) では逆の現象がみられた.

胚率と芽発芽の相関係数を発芽処理ごとに計算してみると次のようになった. 無処理においては $r=0.806$ で危険率 5%, 低温処理においては $r=0.905$, カイネチン・低温処理では $r=0.936$ で危険率 1% でそれぞれ有意性が認められたが, カイネチン処理においては $r=0.667$ で危険率 10% で有意性が認められた. 同様に, 発芽率と芽切率との相関を発芽処理ごとにもとめたが, 有意性のある相関は得られなかった.

考 察

6 報⁸⁾ で指摘したように, カラは水分調節の機能をはたしており, ジベレリン処理によりカラの水分含量が一時的に低下した (Fig. 6) のは, 胚乳の水分が急速に上昇したことに原因があると考えられる. しかし, 種子全体としては順調な水分含量の変化を示した. したがって, 芽切り, 腐敗, 呼吸量, 水分含量の結果より判断して, 催芽期間中にとくに異なった現象は認められず, 催芽が通常通りに行なわれたと判断される.

催芽日数のちがいにもとづく発芽日数の増減はほとんど認められず, 従って発芽日数は催芽期間の長さ (40~100 日) によってはあまり影響を受けないと考えられる. しかしながら, 催芽開始より発芽に至る期間を通算すると, おおいに異なり, これは主としてジベレリン処理により催芽期間の短縮を行なった日数だけは短縮され, さらに発芽にさいしてカイネチン処理を行なうと, より以上の短縮を加算することができる.

ジベレリン処理を行なうと, その芽切率は催芽期間の長さによって, ほとんど差は認められないのに対し, 発芽率については差がみられた. 芽切率と発芽率の間には密接な関連があると考えられるのに, このような現象が起った原因については次の事が考えられる. ジベレリン処理種子において, 短期間でいっせいに芽切りが起った (Fig. 2) のは, 胚の生長にもとづいたのではなく, ジベレリン処理によって胚乳の吸水量が増加 (Fig. 7) し, この膨圧によって芽切現象が極端にみられたのではないかと推定される. なぜなら, 胚の直接的生長をあらわしている胚率と発芽率について相関をもとめたところ, 各発芽処理とも有意性のある正の相関が得られたが, 芽切率と発芽率については各発芽処理とも有意性のある相関が得られなかったからである. したがって, ジベレリン処理を行なったさいには, 芽切率は必ずしも胚の形態・生理的成熟度をあらわしていないと考えられる.

従来の実験では, 芽切種子はよく発芽するが, 不芽切種子はほとんど発芽しなかった. ところが今回の実験では, ジベレリン無処理の催芽種子が芽切率を上まわる発芽率を示した. この現象はこれまでの結果と一致しない. この原因については, 催芽種子を 10° という発芽適温におき, この温度が催芽適温の 15° に近いので, 発芽期間中にも引き続き胚の生長が続き, 芽切りしさらに発芽に至ったのであろうと考えられる.

以上の結果を総合すると, ジベレリン処理をした種子を 40 日間催芽した後, カイネチン処理を行なって発芽させると, 従来催芽-発芽法に比して, 発芽率はほとんど変わらず, 催芽から発芽に至る期間を半分近くに短縮できる. しかし, これはあくまでも実験室でのシャーレによる発芽試験の結果であり, 実際の生産に適用したさい, とくに発芽期の温度管理, 発芽後の温度, 光管理を如何に解決し, 実用化するかが問題になるであろう.

8) 栗林登喜子, 播摩 操, 大橋 裕, 生薬, **29**, 52(1975).