

菜蔬類 種子發芽에 關한 研究

第1報 光, 暗黑상태에서 Celery(Apium graveolens L.)
種子的 發芽에 미치는 N⁶-benzyladenine의 影響

朴 庸 奉

Studies on Germination of Vegetables Crop

1. Effect of N⁶-benzyladenine on germination of celery seeds
in light and dark condition

Yong-bong Park

Summary

In the view of difficulty in seed germination of Celery during the high temperature season and in the dark condition, a study was conducted with N⁶-benzyladenine(BA) to investigate any promote influence of the germination of celery var. Cornel #619 seeds and its practical value when applied at various concentration.

1. The seed-bed treatment of the 5 ppm or its low levels of BA showed promoted germination of seeds and shortened mean number of days necessary for germination.
2. When the Celery seed was dipped in BA at the lower and higher Concentration, it was found that BA increased both germinating percentage and also advanced germinating speed.
3. When seed was dipped for 1 hour and 30 minute in the higher concentration of BA both germinating percentage and speed of germination decreased. There was no relationship between BA concentration and germination time, However germination was more advanced than in the control.
4. The result show that dipping seed for 30 minute and 1 hour not only restores slow germination in this country but also has possible practical uses in promoting germination of Celery seed in dark conditions,

緒 言

Celery는 近年 國內에서 需要의 増大와 美軍納用으로 脚光을 받고 있으므로 그 栽培는 擴大되어 가고 있으며 收益性에 있어서도 菜蔬作物中 上位에 속하고 있다.⁸⁾

Celery는 15°C~20°C의 比較的 서늘한 곳에서 栽培

가 용이하며 23°C 以上은 病發生이 많아 栽培가 어렵다. 그러나 15°C 以下의 低溫이 지속하면 抽苔하여 어떤 때는 收穫도 못하게 된다. 또한 25°C 以上의 高溫下에서는 發芽가 현저히 抑制되고 30°C 以上에서는 極端의 低下되거나 發芽하지 않는다.^{12,14,15)}

矢吹等(1957)¹⁷⁾은 Celery 種子的 發芽와 溫度的 日較差實驗에서 25°C±1°C區는 25°C±5°C區 보다 發芽가 不良한 것은 高溫障害의 原因이라고 論議했으며

澤・門田等(1967)¹⁴⁾은 高溫下에서의 Celery種子の 發芽가 低溫處理와 高濃度の Gibberellic acid 處理에 依해서 促進된다는 것을 밝히고 Gibberellic acid 3,000 ppm에 1~2晝夜의 浸漬이 좋다고 報告하였다.

Celery는 지금까지 光發芽 種子로 알려지고 있으며 發芽에 不利한 高溫에 處하게 될경우만 光을 必要로 한다고 알려졌다.¹²⁾ 中村(1982)¹⁰⁾에 依하면 Celery는 20°C以上이 되면 發芽率이 低下될 뿐 아니라 特別히 暗黑下에서는 發芽率이 극히 低下되며 30°C에서는 光, 暗黑상태에서 모두 發芽하지 않았다고 報告하였다.

또한 Celery 種子の 高溫暗黑下에서의 發芽促進에는 Cytokinin類가 効果的이며,^{1,2,3,11,13,16)} Gibberellin에서는 GA₄는 有效하지만 GA₃는 效果가 없으며 PA와 GA₄를 혼합했을 경우 가장 效果의이라 報告한바 있다.^{1,2)}

Polyethylene Glycol-6,000(PEG) 處理中에 光을 處理한 경우와 暗黑中에서 處理한 試驗에서 光線下에서 處理한 경우가 더 促進的 效果가 컸으며 30°C의 暗黑下의 發芽에서도 光線下에서 處理해 놓으면 暗黑下의 處理와 比較할 때 發芽가 相當히 改善되었으며 結球상치에서도 光線下에서 處理한 쪽이 좋은 結果를 얻었으나,^{6,11)} 로멘상치에서는 暗黑상태에서 處理가 圃長發生率이 높았다고 報告했고,⁴⁾ Chenopodium bonus-henicus에서는 光線下의 處理는 發芽가 빠르지만 暗黑下의 處理는 반대로 二次 休眠을 유지 하였다고 한다.⁷⁾ 筆者는 光・暗黑상태에서 Celery 種子の 發芽를 促進할 수 있는 方法을 究明코져 Benzyladenine을 濃度別, 浸漬時間을 달리한 實驗積果를 報告코져한다.

材 料 및 方 法

供試品種은 Cornel 619號이며 1983年 4월에 市販種子를 購入한 것으로 生産地는 日本이었다. 사용한 N⁶-benzyladenine은 美國 Shell Development Company에서 만든것을 使用하였다(N⁶-benzyladenine은 以上 BA로 略함).

發芽試驗 方法은 직경 9cm petri dish에filter paper 2枚씩 깔고 incubator 안에서 行했으며 發芽勢, 發芽率 尺감은 10일로 하였다. 每處理 3반복 난괴법으로

하여 1區當 100粒씩 置床하였다.

1) 發芽床處理 發芽試驗

PA濃度는 O(증류수), 0.2, 1, 2, 5, 10ppm 計 6處理區로 設置하고 1983年 4月 14일에 置床했으며 光상태는 incubator 안에 light를 켜고 暗黑상태는 2mm의 Black vinyl로 2겹으로 싸서 완전 차광하였고 溫度는 20°C±1로 유지하였다.

2) 浸漬處理 發芽試驗

(1) 2時間 BA浸漬

BA濃度 O(증류수) 5, 10, 20ppm 計 4處理區를 設置하고 浸漬方法은 Beaker에 BA 各濃度別 溶液을 一定量씩 준비해서 1983年 4月 18일에 供試種子 2時間동안 浸漬한 後 3時間 風乾했으며 光및 暗黑상태 處理와 溫度유지는 前項과 同樣히 置床하였다.

(2) 1時間 BA 浸漬

PA 濃度 C, 5, 10, 20, 50, 100ppm 計 6處理區를 設置하고 浸漬方法은 前項과 같이 하였다.

(3) 30分間 BA 浸漬

BA 濃度 C, 5, 10, 20, 50, 100ppm 計 6處理區를 設置하여 前項과 同樣히 置床하였다.

結 果

1) 發芽床에 BA處理의 影響

發芽床에 BA處理에서는 低濃度인 0.2ppm 以上에서 各 處理區 마다 置床後 4~5日頃 부터 發芽하기 시작했으며 table 1에서 보면 光條件下에서는 BA處理에 依해서 현저한 發芽促進效果가 나타 났으며 濃도가 높을수록 發芽率과 發芽勢가 떨어지는 傾向을 보였으나 暗黑상태에서는 반대로 1, 2, 5ppm에서 增加했고 對照區 보다 發芽率이 떨어졌다.

2) BA處理濃度와 浸漬時間의 影響

2時間 浸漬處理 (table 2) 에서는 光, 暗黑상태 모

두 濃度가 낮을수록 發芽率 發芽勢가 높았으며 平均 發芽期間도 短縮되었다. 光條件과 暗黑상태와의 比較에서는 光條件下에서가 暗黑상태에서 보다 훨씬 增加 하였으며 暗黑상태에서는 溫度를 20°C로 유지하면 對照區 보다 發芽率과 發芽勢가 增加됨을 볼수 있었다.

1時間 浸漬試驗(table 3)에서는 光條件下에서는 100ppm區가 對照區 보다 發芽率, 發芽勢가 높았고 平均發芽期間도 短縮되었으며 濃度가 낮을수록 增加되는 傾向을 보였다. 暗黑상태에서는 光條件보다 모두 저조 했으며 平均發芽期間만은 濃度가 높을수록 短縮되었다. 또한 光條件下에서나 暗黑상태에서 모두 濃度가 높을수록 置床後 7~8日 以後 부터는 發根이 늦었고 種子 자체가 파괴되어 胚가 種子 뒷

부분으로 갈라져 나오는 傾向을 볼수 있었다. 이런 障害는 BA 100ppm 處理區에 가장 甚했다.

30分浸漬處理 試驗(table 4)에서는 보편적으로 2時間, 1時間 浸漬處理區 보다 發芽率과 發芽勢가 떨어졌으나 光條件下에서는 濃度가 높을수록 發芽率과 發芽勢가 떨어졌고 平均發芽期間은 20ppm 區에서 가장 短縮되었으며 역시 30分浸漬處理區도 1시간, 2時間處理區와 같이 100ppm 區에서 幼根이 障害가 나타났고 정상적인 發根이 되지 않고 置床後 8日부터 種자가 파괴되어 胚가 튀어나오는 현상을 관찰할 수가 있었다.

BA浸漬處理 試驗에서는 溫度가 一定하게 유지되면 暗黑상태에서도 平均發芽期間은 길어지나 發芽率과 發芽勢가 어느정도 促進됨을 알수 있었다.

Table 1. Effect of benzyladenine on germination of celery seeds in light and dark condition.

BA concentration Ppm	germinating percentage(%)		germinating energy(%)		Average length of time of germination	
	light	darkness	light	darkness	light	darkness
0.2	91.0	42.8	44.0	1.0	4.84	7.40
1	90.0	78.0	60.0	1.5	4.14	6.78
2	86.5	84.3	60.0	6.0	4.11	6.77
5	80.0	70.0	40.5	5.6	4.86	6.91
10	67.0	48.0	38.0	3.0	4.86	7.43
Control	78.0		35.0		4.91	

Remark a) This test was carried out at incubator 20°C±1.
b) Examined on the 10th day of germination.

Table 2. Effect of benzyladenine on germination of celery seeds in light and dark condition.

BA concentration Ppm	germinating percentage(%)		germinating energy(%)		Average length of time of germination	
	light	darkness	light	darkness	light	darkness
5	94.4	81.6	81.9	62.6	3.19	5.44
10	86.0	81.0	77.5	78.0	2.70	3.04
20	79.0	77.4	67.0	63.4	2.97	3.53
Control	78.0		35.0		4.91	

Remark a) This test was done after 3-day air drying for the 120-minute treatment.
b) Examined on the 10th day of germination.

Table 3. Effect of benzyladenine on germination of celery seeds in light and dark condition.

BA concentration PPm	germinating percentage(%)		germinating energy(%)		Average length of time of germination	
	light	darkness	light	darkness	light	darkness
5	97.4	91.0	81.9	65.0	3.27	4.00
10	86.2	76.0	73.2	59.3	3.14	3.78
20	82.6	80.3	74.3	60.0	2.94	3.83
50	83.2	74.3	62.6	59.0	3.35	3.64
100	82.1	66.9	65.6	45.3	3.19	3.95
Control	78.0	—	35.0	—	4.91	—

Remark a) This test was done after 3-day air drying for the 60-minute treatment.

d) Examined on the 10th day of germination.

Table 4. Effect of benzyladenine on germination of celery seeds in light and dark condition.

BA concentration PPm	germinating percentage(%)		germinating energy(%)		Average length of time of germination	
	light	darkness	light	darkness	light	darkness
5	88.9	82.3	71.3	58.0	39.3	4.16
10	86.5	88.5	72.6	78.9	3.52	3.10
20	83.5	85.9	70.6	68.4	2.01	3.68
50	82.9	89.6	70.0	67.0	3.51	4.02
100	81.5	76.6	64.9	52.0	3.63	4.28
Control	78.0	—	35.0	—	4.91	—

Remark a) This test was done after 2-day air drying for the 30-minute treatment.

b) Examined on the 10th day of germination.

考 察

種子の發芽에 光이 關係한다는 사실은 오래전 부터 알려져 있으며 光에 의하여 發芽가 促進되는 好光性 種子和 光에 의하여 發芽가 抑制되는 嫌光性種子 및 光에 관계치 않고 發芽하는 種자가 있다고 하였다. ¹⁰⁾ 中村(1980)¹⁰⁾는 光發芽에 要求되는 빛의 強度와 溫度와의 사이에는 밀접한 관계가 있으므로 低溫에 있어서는 강한 빛이 必要하고 溫度가 높아지면 暗黑상태에 있어서도 發芽하는 것이 있다고 報告했으며 담배의 種子是 30~70°C에서 暗黑속에서 發芽가 促進된다고 하며 種皮 및 果皮를 가진 種子일 수록 발아

에 강한 빛을 要求한다고 하였다.¹¹⁾ 또한 光發芽種子에 있어서 日長이 길어지면 日수록 發芽率이 增加하나 어느 한계의 日長에 이르러 最高로 되고 이것보다 길게되면 도리어 發芽率이 減少된다고 하였다. 鈴木(1980)¹⁶⁾는 光發芽와 暗發芽는 같은 光에 의하여 하나는 發芽가 促進되고 하나는 發芽가 抑制되는데 이들간에는 光化學的 反應의 형태가 다르며 光發芽種子이든 暗發芽種子이든 둘다 750, 570, 490~435m μ 에 있어 發芽가 抑制되고 655~600, 550m μ 의 빛에 의하여 發芽가 促進된다고 하였다.

양채류 중에서 상치와 Celery는 대표적인 光發芽種子로서 이들은 暗黑상태에서 播種할 때는 칠포후 Red light에 단시간 노출시켜 주지 않으면 發芽하지

않은다고 한다.⁹⁾ 本實驗에서는 暗黑상태에서는 거의 發芽하지 않았으나 BA를 處理했을 경우 發芽床 處理에서는 1ppm, 2ppm, 5ppm區인 低濃度에서 發芽率과 發芽勢가 좋았으며 平均發芽期間도 短縮되었다(table 1, 2, 3). 이것은 Carles(1956)⁹⁾ Miller(1955)¹⁰⁾가 BA가 暗黑下에서 상치의 發芽를 促進시킨다는 사실이 뒷받침해 주고 있다. 澤·門田(1967)¹⁴⁾ 등은 30°C에서 GA 4,000ppm을 處理한 Conel 619號에서 8%의 發芽率을 보인데 比하면 本實驗에서 BA 5ppm 以下の 低濃度와 1時間 以內的 浸漬處理로 光條件下에서나 暗黑상태에서도 이의 効果는 뚜렷한 것이며 또 BA 處理로서 發芽勢와 發芽率이 差異가 심한 것은 GA의 경우와는 다른 發芽促進效果가 있는것임을 알수 있다. 즉 한정적으로 作用하는 GA 處理效果와는 다르며 BA가 發芽要因에 關여하고 있음을 잘 나타내고 있다. BA處理中에 1時間, 2時間 浸漬處理에서 層床後 7일경 부터 幼根에 障害가 생기고 BA 50ppm, 100 ppm 濃度에서는 種자가 파괴되거나 種子內의 幼根이 위치한 부위에서 胚가 나오지 않고 幼芽가 위치한 부분이 깨어져서 반대방향이나 종자의 가운데서 胚가 나오는 傾向을 볼 수 있었는데 이것은 2時間동안 浸漬으로 연약한 Celery 種자의 種皮가 쉽게 파괴되거나 濃度障害가 아닌가 생각되며 앞으로 더 계속하여 精確한 浸漬時間과 알맞은 BA 濃度を 判定해야 할 것으로 사료된다. 그리고 BA가 人體나 動物에 對한 毒性에 對해서는 아직 알려져 있지 않으므로 이 方面의 研究가 또한 要望되는 것이며 BA의 種子浸漬處理가 發育된 植物體 까지 殘存해서 人體에 크게 影響을 미치지 않는다고는 생각지 않는다. 以上과 같이 우리나라

와 같은 여름 高溫期와 혹시 暗黑상태에서 Celery를 播種코져 할 때는 BA의 發芽床에서 發芽시키거나 5, 10, 20ppm의 濃度에 30分~1時間정도 浸漬處理해서 播種하면 發芽를 促進시킬 수 있을 것으로 사료된다.

摘 要

Celery種子是 發芽期間이 길고 高溫期에는 發芽가 不良하고 特히 暗黑상태에서는 發芽率이 극히 떨어지는 榮蔬인데 BA를 處理 함으로써 發芽促進의 效果와 實用化를 究明코져 BA를 濃度別로, Celery 品種 Cornel 619號에 處理하여 試驗한 結果는 다음과 같다.

1) 發芽床處理에서는 5ppm까지는 對照區 보다 發芽率, 發芽勢가 增加 되었고 平均發芽期間도 短縮되었다.

2) 2時間 浸漬處理 試驗에서는 光條件 暗黑상태 모두 낮은 濃度에서 發芽率, 發芽勢가 增加 하였으나 平均發芽期間은 오히려 濃度가 높을수록 增加하는 傾向을 보였다.

3) 1時間浸漬處理와 30分處理 試驗에서 光條件下에서는 濃度가 높을수록 發芽率, 發芽勢가 떨어졌으며 平均發芽期間은 濃度間에 差異가 없었으나 對照區보다 促進되었다. 暗黑상태에서는 濃度間에 差異가 없었다.

4) 以上の 結果로서 BA發芽床處理나 1時間, 30分 浸漬處理로서 高溫期와 暗黑상태에서 發芽를 促進시킬 수 있으리라 생각되었다.

引 用 文 獻

1. Biddington, N. L. and T. H. Thomas, 1976. Influence of different Cytokinins on the germination of lettuce (*Lactuca sativa*) and Celery (*Apium graveolens*) seeds. *physiol. plant.* 37 : 12~16.
2. Biddington, N. L., and T. H. Thomas. 1978. Thermodormancy in Celery seeds and its removal by Cytokinines and gibberellins. *physiol. plant.* 42 : 401~405.
3. Biddington, N. L., T. H. Thomas and A. S. Dearman. 1980. The effect of temperature on the germination promoting activities of Cytokinins and gibberellin applied to Celery seeds (*Apium graveolens*). *physiol. plant.* 49 : 68~70.
4. Cantliffe, D. J., K. D. Shuler and A. C.

- Guedes. 1981. Overcoming seed therm-
odormancy in a heat sensitive romaine
lettuce by priming. Hort. Science.
16 : 196~198.
5. Carlos O. Miller. 1956. Similarity of some
kinetin and red light effects. plant
physiology. 31 : 318~319.
6. Guedes, A. C., and D. J. Cantliffe. 1980.
Germination of lettuce seed at high
temperature after seed priming. J.
Amer. Soc. Hort. Sci 105 : 777~781.
7. Khan, A. A., and C. M. Karrsen. 1980.
Induction of secondary dormancy in
Chenopodium bonus L. seeds by osmotic
and high temperature treatments and
its prevention by light and growth
regulators. plant physiol. 66 : 175~181.
8. 李昇雨. 1969. 우리나라 과수·채소생산 전망.
農業研究9.
9. Miller, C. O., Shoog, F. 1955. Structure
and synthesis of kinetin. Jour. Amer.
Chem. Soc. 77 : 2662.
10. 中村俊一郎. 1980. 農林種子の發芽生理(6).
農業および園藝 55(3) : 458~462.
10. 中村俊一郎. 寺西武夫. 青木美珠代. 1982.
ポリエチングリコール處理によるセルリ
ー及びハウレンソウ種子の發芽促進. J.
Japan, Hort. Sci. 50(44) : 61~467.
12. 中山包. 1966. 農林種子の發芽. p.156.
13. Palevitch, D., and T. H. Thomas. 1974.
Thermodormancy release of Celery
seed by gibberellin, 6-benzlaminopu-
rine, and ethephon applied in organic
solvent to dry seed. J. Exp. Bot. 25 :
981~986.
14. 澤完・門田寅太郎. 1967. 休眠種子發芽におよ
ぼすジベレリンの影響(第2報)セルリー種
子の發芽について(2). 農業及園藝42(2)
: 363~364.
15. 鈴木善弘. 1980. 種子休眠と光. 農業および園
藝55(5) : 689~694.
16. Thomas, T. H., D. Palevitch., N. L.
Biddington and R. B. Austin. 1975.
Growth regulator and Celery seeds.
Physiol. Plant. 35 : 101~106.
17. 矢吹萬壽・宮川逸川. 1957. 種子發芽に及ぼす
溫度日週期の影響. 農業及園藝. 32(10)
: 1515~1516.