

잉글리쉬 라벤다의 種子發芽에 대한 溫度, 光 및 生長調節物質의 影響

이현일*·강원희*·유창연*·김일섭*

Effects of Temperature, Light and Plant Growth Regulators on the Seed Germination of *Lavandula angustifolia* Mill

Xian Ri Li*, Won He Kang*, Chang Yeon Yu* and Il Seop Kim*

ABSTRACT : This study was conducted to establish mass propagation system from seeds of *Lavandula angustifolia* Mill. Only 4% of dry seeds were germinated when they were incubated in 4°C. Germination rate of stratified seeds for 9 weeks was 15% higher in light than darkness. Soaking with 1000mg/l of GA₃ was helpful to overcome the effect of darkness. The optimal temperature for germination was 25°C for the seeds that were treated with GA₃ solution. For the improvement of germination rates, pretreatment of GA₃ at 500-2000mg/l showed about 75% of germination, and in the combination treatment of GA₃ and BA, germination rate increased by about 10% in the treatment of 1000mg/l GA₃+10mg/l BA compared with the 1000mg/l GA₃ treatment. Cold stratification treatment was very effective for seed germination, and over 70% of seeds were germinated when they were incubated in 4°C for 9-12 weeks. In addition, there was synergic effect on the seed germination subject to stratification and 1000mg/l GA₃ treatment for 6 months. In the mixture of vermiculite : peatmoss (1 : 1, v/v), emergence rate was 6.7% in control and 65% in 1000mg/l GA₃ treatment, respectively.

Key words : *Lavandula angustifolia* Mill, seed germination, temperature, light, plant growth regulators.

緒 言

라벤다는 꿀풀과에 속하는 多年生 草本植物로서 약 20 余種이 있으며 原產地는 地中海沿岸 地域이다 (Revas Goday, 1967; Rivas-Martnez, 1979).

라벤다는 허브의 가장 代表的인 식물중의 하나로서 꽃송이에서 抽出한 精油에는 Linalyl acetate 成分을 많이 함유하고 있어 香水, 化粧品, 비누 등

의 부향제로 널리 쓰이고 있으며 그의, 神經安定 效果와 殺菌, 消毒, 防腐作用이 있다. 특히 피로회 복 效果가 있어 就寢 前에 목욕제나 茶로도 利用된 다. 라벤다屬에서 경제적으로 利用價値가 높은 種 은 *Lavandula angustifolia* Miller과 *Lavandula latifolia* Medicus 그리고, 그들의 雜種인 Lavandin (*L. angustifolia* × *L. latifolia*) 3種으로 알려져 있다 (Font Quer, 1978; Paris, 1971).

현재 國內에서 繁殖에 사용되는 種子는 全量 輸入에 依存하고 있으며, 發芽率이 낮고 不均一하

* 강원대학교 농업생명과학대학 식물응용과학부 (Division of Applied Plant Sciences, College of Agriculture and Life Sciences, Kangwon National University, Chuncheon 200 - 701, Korea) < '98. 8. 26 접수 >

며, 發芽所要日數가 길어 種苗의 안정적인 生産을 기대하기 어렵다.

라벤다의 種子發芽率의 向上을 위한 方法으로, 모래濕潤 貯藏이 소개된 바 있으며 그의, 種子를 0.5% H₂O₂ 용액에 24시간 浸漬處理 또는 gibberellin용액에서 發芽時, 種子의 發芽率이 有意的으로 向上되었다는 報告가 있다(Munoz, 1987).

國內에서는 아직 라벤다의 繁殖技術體系가 이루어지지 않고 繁殖率이 낮아 일반농가에서 栽培에 많은 어려움을 겪고있다. 라벤다는 産業的인 측면에서 大量生産을 要求하고 있으며, 오일에 대한 國內需要量도 증가하여 原料輸入量은 매년 增加하고 있다. 라벤다의 實生繁殖 技術體系가 確立되면 種苗의 효율적인 生産과 농가 栽培面積의 증가로 費用節減 및 농가 所得增進에 기여할 수 있을 것이다.

本 研究은 라벤다 優良種苗의 안정적인 苗生産을 위한 實生繁殖方法을 究明코자 發芽에 영향주는 溫度, 光 및 生長調節物質의 最適條件을 檢討하였다.

材料 및 方法

本 試驗에 사용된 독일산 잉글리쉬 라벤다 (*Lavandula angustifolia* Mill) 종자를 4±1℃ 恒溫器에 乾燥保管하였다. 모든 종자는 置床 전에 Sodium hypochlorite 2% 용액에 4분간 浸種 消毒 후 蒸溜수로 3 or 4회 洗滌한 뒤 사용하였고, 置床은 petri-dish에 Filter paper 2매를 깔고 蒸溜水 8ml를 주입한 뒤 종자를 50립씩 完全任意 配置 3反復으로 實施하였으며, 恒溫器內의 光조건은 3500Lux 로 設定하였다. 幼根이 돌출한 것을 받아 시점으로, 15일 동안 매일 發芽한 종자를 調查하여 發芽率, 最終發芽率에 대한 50%發芽에 所要되는 日數(T50) 및 平均發芽日數(ADG)를 算出하였다. 發芽率과 平均發芽所要日數의 基準은 I. S. T. A (International Seed Testing Association)의 規定(I. S. T. A., 1966)에 準하였다.

1. 溫度條件이 發芽에 미치는 影響

發芽適溫을 檢討하기 위하여 4℃에 乾燥保管한 종자를 GA₃ 1000mg/l 용액에 24시간 浸漬한 뒤,

위의 方法 대로 消毒하여 온도를 15, 20, 25 및 30℃로 設定한 恒溫器의 24시간 光조건에서 試驗하였다.

2. 종자의 明·暗發芽 特性和 GA₃용액 침지의 光 代替效果

供試材料는 9주간 層積處理한 종자를 사용하였으며, 발아기간중 光 및 GA₃의 效果를 알아보기 위하여 1일 24시간 光조건 (3500Lux), 24시간 암조건 및 24時間 암조건+GA₃ 1000mg/l 침지처리구를 設定였고, 水分維持를 위해 종자를 置床한 후 parafilm으로 petri-dish의 옆면을 密封하였으며 暗處理는 黑色布料로 싸서 光을 遮斷하였다. 20±1℃의 恒溫器에서 發芽率은 15일 째의 最終發芽率만 調査하였다.

3. 種子發芽에 미치는 GA₃의 效果

Gibberellin (GA₃)의 效果究明을 위하여 4℃ 恒溫器에 乾燥保管한 種子를 GA₃ 0, 50, 100, 500, 1000, 2000mg/l 용액에 24시간 浸漬한 후 上記의 方法대로 消毒하여 24시간 光조건과 20±1℃의 恒溫器에서 試驗하였다.

4. GA₃와 BA의 組合處理가 發芽에 미치는 影響

GA₃와 BA의 組合效果를 알아보기 위하여 GA₃ 1000mg/l 와 BA 0, 10, 100mg/l 를 組合한 용액에 24시간 浸漬한 뒤 上記의 方法대로 消毒하여 24시간 光조건과 20±1℃의 恒溫器에서 試驗하였다.

5. GA₃ 및 低溫層積處理가 發芽에 미치는 影響

層積處理는 乾燥保管한 종자를 젖은 모래 속에 層積한 후 4℃ 恒溫器에서 3, 6, 9, 12주간 처리하였고, 層積處理 종자에 대한 GA₃ 처리는 各 期間別 層積處理한 種자를 GA₃ 1000mg/l 용액에 24시간 浸種處理한 뒤 上記의 方法대로 消毒하여 24시간 光조건과 20±1℃의 恒溫器에서 實施하였다.

6. GA₃ 처리 종자의 出現率 檢定

GA₃ 처리종자에 대한 播種 후 出現率을 檢定하기 위하여 vermiculite와 peatmoss를 1:1(v/v)로 混合한 상토에 GA₃ 1000mg/l 를 24시간 처리한 종자와

무처리 종자를 각각 포트당 100립씩 3反復으로 播種한 후 15일 재에 묘의 出現率을 調査하였다.

結果 및 考察

1. 溫度條件이 發芽에 미치는 영향

乾燥保管한 종자를 15℃, 20℃, 25℃ 및 30℃의 각 조건에서 發芽시험을 하였던 바, 모든 온도처리에서 5% 미만의 낮은 發芽率을 나타내는 것을 예비실험을 통해 알 수 있었다(略). 따라서 일정한 發芽條件을 주기 위하여 GA₃ 1000mg/l 용액에

Table 1. Effects of temperature on germination rate, T₅₀ and ADG of *L. angustifolia*.

Temperature (°C)	Germination rate (%) ¹⁾	T ₅₀ (days)	ADG (days)
15	75.3a ¹⁾	6.7a	7.2a
20	72.0a	5.7b	6.1b
25	74.7a	5.0b	5.7c
30	66.0b	4.0c	5.0d

¹⁾ Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

²⁾ Seeds were treated with 1000mg/l GA₃ at 20°C for 24 hrs.

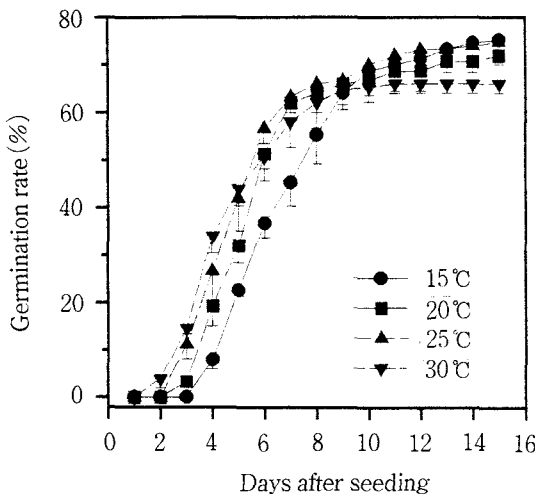


Fig. 1. Effects of temperature on germination rate of *L. angustifolia*. The seeds were treated with 1000mg/l GA₃ at 20°C for 24 hrs.

24시간 浸漬한 종자를 각 온도별로 試驗한 결과, 最終發芽率, 最終發芽率의 50%發芽하는데 所要되는 日數(T₅₀) 및 平均發芽日數(ADG)는 表1, 그리고 發芽率의 輕視的인 變化는 그림1과 같이 나타났다.

最終發芽率은 15℃, 20℃ 및 25℃에서 모두 75% 내외로 높았으나 30℃에서는 66%程度로 다소 減少하였으며, T₅₀과 ADG는 온도가 높아짐에 따라 短縮되어 30℃에서 가장 짧은 것으로 나타났다. 發芽率의 經時變化를 보면 初期發芽勢는 15℃가 가장 낮고 온도가 높을 수록 증가하여 30℃가 가장 높았으나, 後期發芽勢는 25℃가 높아지는 것을 볼 수 있었다.

2. 種子의 明·暗발아 特性과 GA₃용액 침지의 光代替效果

9주간 層積處理한 종자를 光, 暗條件 및 暗條件 + GA₃ 處理別로 시험한 결과 最終發芽率은 그림 2와 같이 나타났다.

光조건에서 발아한 종자는 暗조건에서 발아한 종자에 비해 약 15%程度의 發芽率 向上을 보였으며, GA₃처리한 종자의 暗條件에서의 發芽率은 GA₃처리하지 않은 종자가 光條件에서 발아한 것과 같은 傾向이었다. 이는 光이 발아를 促進하고 gibberellin이 光을 代替하는 效果가 있음을 알 수 있는데 이러한 결과는 상치종자의 발아에서 gibberellin이 光의 役割을 代替한 報告(Kefford &

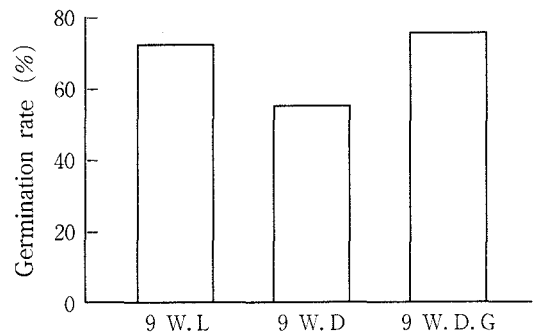


Fig. 2. Effects of light and GA₃ on germination rate of *L. angustifolia* seeds after 9-week cold stratification. (W : Week, L : Light, D : Dark, G : 1000mg/l GA₃)

Goldacre, 1961; Lang, 1957) 와 유사한 傾向을 보였다.

3. 種子發芽에 미치는 GA₃의 效果

일반적으로 종자의 發芽를 促進시키는 物質로 알려진 GA₃의 50, 100, 500, 1000, 2000mg/l 등 농도별 發芽樣相은 표2와 같다.

Table 2. Effect of concentrations of GA₃ on germination rate, T₅₀ and ADG of *L. angustifolia* seeds.

GA ₃ Conc. (mg/l)	Germination rate (%) ²⁾	T ₅₀ (days)	ADG (days)
0	4.0d ¹⁾	12.0a	13.5a
50	32.3c	8.3b	8.6b
100	59.4b	7.7bc	8.4b
500	80.5a	6.0bcd	6.6c
1000	74.4a	5.7cd	6.2c
2000	75.3a	5.0d	5.4c

¹⁾ Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

²⁾ Seeds were treated with solution of GA₃ at 20°C for 24 hrs and germinated at 20°C for up to 15 days.

發芽率은 무처리종자에서 4%내외로 낮았으나 GA₃처리에서는 농도가 높아짐에 따라 현저히 增加하여 500mg/l 이상에서는 75~81%로 높게 나타났다. T₅₀은 GA₃의 농도가 增加함에 따라 짧아져 2000mg/l에서 5.0일 이었는데 이는 무처리구의 12.0일에 비해 7일간 短縮된 것으로 나타났다. 平均發芽日數(ADG)도 T₅₀과 같은 傾向으로 무처리구의 13.5일에 비해 2000mg/l에서는 5.4일로서 8일간 短縮되었다. 그러나 發芽率, T₅₀ 및 ADG 모두 500mg/l 이상의 농도에서는 처리간의 有意的인 差異가 認定되지 않았다.

한편 發芽勢는 發芽率의 經時變化에서와 같이 처리농도가 높아짐에 따라 增加하였고, 특히 500mg/l 이상의 처리에서는 初期發芽勢가 급격히 增加하는 것을 볼 수 있었다(그림 3).

이와 같이 잉글리쉬 라벤다의 종자가 適定한 GA₃ 처리농도에서 發芽率이 높아지고 平均發芽日

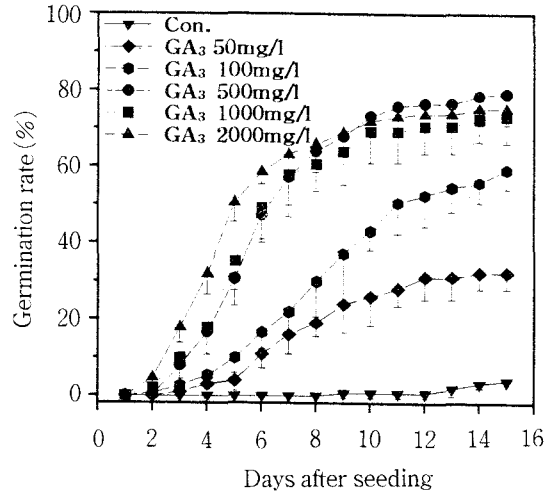


Fig. 3. Effect of concentrations of GA₃ on germination rate of *L. angustifolia*. The seeds were treated with each GA₃ concentration at 20°C for 24 hrs.

數가 短縮되어 發芽均一性이 높아지는 效果는 다른 식물에서의 報告(Chang & Lee, 1988; Kim et al., 1987)와 같은 傾向이었으며, 라벤다 종자가 gibberellin溶液에서 발아율이 有意的으로 向上되었다는 Munoz(1987)의 報告와 유사한 傾向이었다.

4. GA₃와 BA의 組合處理가 發芽에 미치는 影響

GA₃와 BA의 組合처리 效果는 표 3과 그림 4와 같다. GA₃ 1000mg/l 는 BA 10mg/l 와의 組合處理

Table 3. Effect of various combinations of GA₃ 1000mg/l and BA on germination rate, T₅₀ and ADG of *L. angustifolia* seeds.

Treatment ²⁾		Germination rate (%)	T ₅₀ (days)	ADG (days)
GA ₃ (mg/l)	BA (mg/l)			
1000	0	72.0b ¹⁾	5.8b	6.1b
1000	10	82.0a	6.0b	6.0b
1000	100	72.0b	6.7a	7.1a

¹⁾ Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

²⁾ The seeds were treated with each concentration at 20°C for 24 hrs.

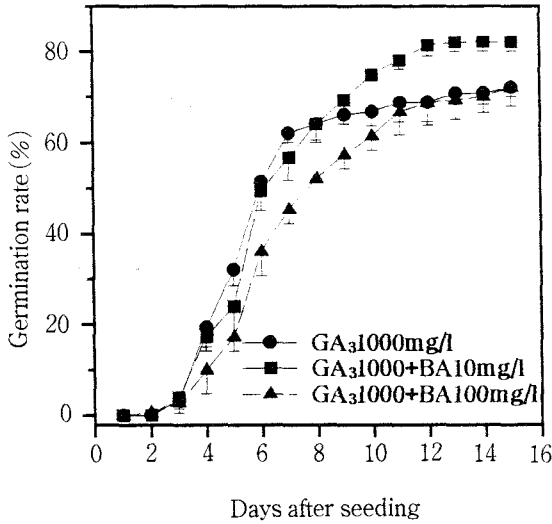


Fig. 4. Effect of various combinations of 1000mg/l GA₃ and BA on germination rate of *L. angustifolia* seeds.

시, 最終發芽率은 GA₃單獨處理에 비해 10% 정도 增加되었고, 發芽所要日數는 短縮되지 않았다. 그러나 BA 100mg/l 와의 組合處理시에는 最終發芽率이 GA₃ 單獨處理와 차이가 나타나지 않았고 發芽所要日數는 오히려 遲延되었다. 이는 BA의 처리농도가 높아지면서 종자내에 과다하게 蓄積되어 生長調節物質의 均衡이 파괴되면서 발아에 不利하

게 작용한 것으로 생각된다.

發芽率 變化曲線을 보면, BA 10mg/l 組合處理가 GA₃ 單獨處理에 비해 置床 8일 후 부터 發芽率이 增加되었는데 이러한 效果는 Choi & Lee (1995)가 고추냉이에서 GA₃와 BA의 組合處理 效果와 같은 傾向이었다.

5. GA₃ 및 低溫層積處理가 발아에 미치는 影響

모래濕潤貯藏 3, 6, 9, 12주간 層積處理한 종자를 20℃ 發芽床에 置床하여 본 發芽率은 표4와 같다. 最終發芽率은 乾燥保管한 무처리 종자가 4.0% 정도로 낮게 나타났고 層積處理 종자는 層積期間이 길어짐에 따라 發芽率이 增加하여 9주와 12주 처리가 70% 이상으로 높게 나타났다. 平均發芽日數(ADG)는 무처리구가 13.5일로 길게 나타났으나 12주 層積處理는 2일로 무처리구에 비해 10일 간 短縮되었다.

發芽勢는 發芽率과 같은 傾向을 보였고, 9주와 12주 처리에서 發芽勢가 급격히 增加하여 3일 내에 最終發芽率의 90% 정도가 발아되었으나(그림 5) 층積기간이 12주 이상 경과하면 幼根이 일부 出現하거나 腐敗가 시작된다. 따라서 層積處理의 適正期間은 9주에서 12주 사이인 것으로 판단된다.

각 層積期間別로 GA₃ 1000mg/l 에 24시간 浸漬한 후 종자의 最終發芽率은 표4에서와 같이 層積期間에 관계없이 모두 70% 이상으로 높게 나타났다.

Table 4. Effect of combinations of GA₃ 1000mg/l and cold stratification treatment on germination rate, T₅₀ and ADG of *L. angustifolia* seeds.

Period (week)	CS ²⁾			CS+GA ₃ 1000 (mg/l)		
	Germination rate (%)	T ₅₀ (days)	ADG (days)	Germination rate (%)	T ₅₀ (days)	ADG (days)
0	4.0c ¹⁾	12.0a	13.5a	74.4a	5.7a	6.2a
3	26.3b	8.5b	8.7b	76.7a	3.0b	3.6b
6	36.0b	3.3c	3.9c	73.3a	2.0c	2.5d
9	68.0a	3.0c	3.0cd	78.7a	2.3bc	3.1c
12	74.0a	2.0c	2.0d	78.0a	2.0c	2.0e

¹⁾ Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

²⁾ Cold stratification.

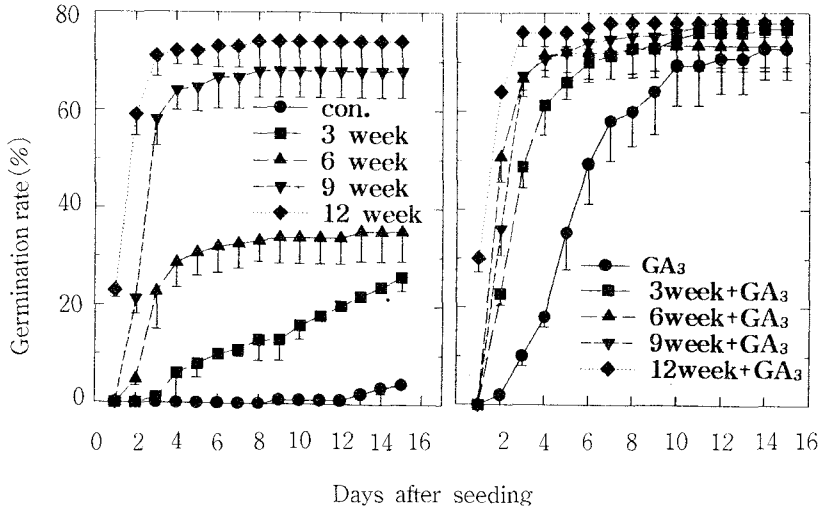


Fig 5. Effect of combinations of 1000mg/ l GA₃ and cold stratification treatment on germination rate of *L. angustifolia* seeds.

특히 이러한 GA₃ 처리효과는 층적기간이 6주이내로 비교적 짧았던 종자에서 높게 나타났는데, 이는 GA₃ 처리에 의한 층적대체효과에 기인한 것으로 사료된다. 이와 같은 Gibberellin이 종자의 發芽를 促進시키고 부분적으로 또는 완전히 低溫處理를 代替할 수 있다는 事實은 여러 文獻에서 찾아 볼 수 있다(Ikuma & Thiaman, 1960; Khan, 1981; Weaver, 1972).

6. GA₃ 처리 종자의 出現率 檢定

GA₃ 1000mg/ l 처리와 무처리 종자를 vermiculite : peatmoss (1 : 1, v/v)로 混合한 床土에 포트당 100입씩 3反復으로 播種한 후 15일 후에 圃場에서 苗出現率을 조사한 결과, GA₃ 1000mg/ l 처리구가 65%로 무처리구의 6.7%에 비해 出現率이 60%정도 向上되는 것을 觀察할 수 있었다(그림6과 그림7).

摘 要

本 研究는 잉글리쉬 라벤다의 實生繁殖을 통한 大量增殖 體系確立을 위하여 種子發芽에 미치는 溫度, 光, 및 生長調節物質의 效果를 調査하였는

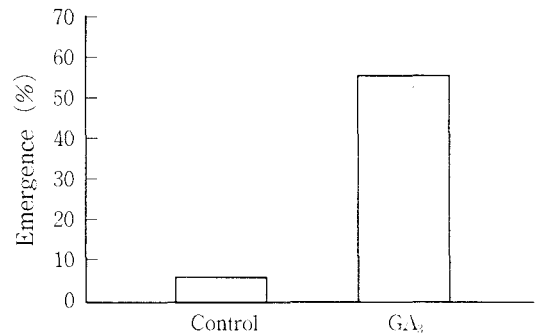


Fig. 6. Effects of 1000mg/ l GA₃ treatment on emergence rate of *L. angustifolia* seeds.

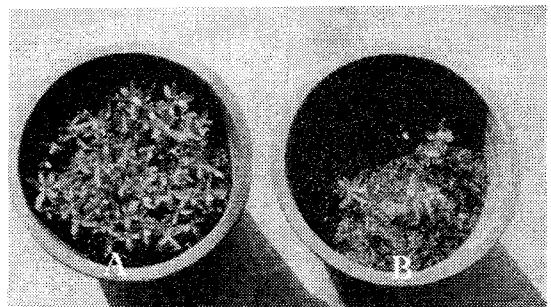


Fig. 7. Effects of GA₃ on emergence rate of *L. angustifolia* seeds.

A : 1000mg/ l GA₃ , B : control

던 바 그 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 4℃ 恒溫器에 乾燥保管한 種子는 4% 程度의 극히 낮은 發芽率을 보였다.
2. 광의 효과는 9주간 層積處理한 종자에서 明發芽가 暗發芽에 비해 發芽率이 15% 이상 增加하였고, 이러한 차이는 暗狀態에서 GA_3 1000mg/L 처리에 의하여 克服되어 GA_3 가 부분적으로 光代替 효과가 있는 것으로 나타났다.
3. GA_3 溶液을 처리한 種子에서 發芽適溫은 25℃ 인 것으로 나타났다.
4. 發芽率 向上을 위한 方法으로, GA_3 처리는 500~2000mg/L濃度에서 75% 程度의 높은 發芽率을 보였고, GA_3 와 BA의 組合處理는 GA_3 1000mg/L+BA 10mg/L가 GA_3 單獨處理에 비해 10% 程度의 發芽率 向上을 보였다. 低溫層積處理는 4℃에서 9~12주간 모래濕潤貯藏한 종자가 發芽率이 70% 이상으로 가장 높았고, 平均發芽日數도 3日 以內로 短縮되었다. 또한 層積處理 종자에 대한 GA_3 처리는 6주 以內의 層積處理 종자가 效果的인 것으로 나타났다.
5. GA_3 처리에 의한 種子의 出芽率은 vermiculite : peatmoss (1 : 1, v/v) 混合床土에서 무처리 6.7%에 비해 GA_3 1000mg/L처리는 65%로 높게 나타났다.

LITERATURES CITED

Chang, J.S. and K.H. Lee. 1998. Studies on the cultural practices of *Codonopsis lanceolata* (S. et Z) TRAUTV. I. Seed germination characteristics and effect of soil conditions of raising bed on the growth and development of seed roots. Abstracts. Kor. Soc. Hort. Sci. 6(2) : 78 - 79.

Choi, S.Y. and K.S. Lee. 1995. Effect of plant growth regulators on the germination and seedling growth of *Wasabia japonica* Matsum seeds. Korean

J. Medicinal Crop Sci. 3(2) : 111 - 115.

Font Quer, P. 1978. Plantas medicinales. Labor. Barcelona.

Ikuma, H. and K.V. Thiaman. 1960. Action of GA on lettuce seed germination; Plant Physiology. 35 : 557 - 566.

I.S.T.A. 1966. Proceeding of the International Seed Testing Association. 57~59.

Kefford, N.P. and P.L. Goldacre. 1961. The changing concept of auxin. Amer. Jour. Bot. 48 : 643 - 650.

Khan, A.A. 1981. The physiology and biochemistry of seed development, dormancy and germination. Elsevier Biomedical pp. 137 - 155.

Kim, I.S., J.R. Hang, K.P. Han, and K.E. Lee. 1987. Studies on the germination of seed in *Actinidin*. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 28(4) : 335 - 342.

Lang, A. 1957. The effect of gibberellin upon flower formation. Nat. Acad. Sci. 43 : 709 - 717.

Munoz, F. 1987. Plantas medicinales y aromaticas : estudio, cultivo y procesado. Mundi-Prensa, Barcelona.

Paris, R.R. and H. Moyse. 1971. Precis de matiere medicale. vol 3 : Pharmacognosie. Masson. Paris.

Revas Goday, S. and S. Rivas Martinez. 1967. Matorrales y tomillares de la Peninsula Iberica comprendidos en la clase Ononido-Rosmarinetea. An Inst Bot AJ Cavanilles. 25 : 1 - 20.

Rivas-Martinez, S. 1979. Brezales y jarales de Europa occidental (Revision Fitosociologica de las clases Calluno-ulicetea y Cisto-Lavanduletea). Lazaroa 1 : 5 - 127.

Weaver, R.J. 1972. Plant growth substances in agriculture. Sanfrancisco. W.H. Freeman Co. pp. 157 - 164.