

콩의 種子크기, 溫度 및 GA처리가 下胚軸伸長에 미치는 影響

李成春**, 徐洪日**, 金晉鎬**, 崔京求***

Effects of Seed Size, Temperature and GA Treatment on Hypocotyl Elongation in Soybean.

Sheong Chun Lee**, Hong Il Seo**, Jin Ho Kim**, and Kyung Gu Choi***

ABSTRACT : The present experiments were conducted to investigate the variability of hypocotyl elongation among the major soybean varieties by checking several conditions. The results obtained are summarized as follows. The rate of hypocotyl elongation is the highest during the day from 3.0 to 3.5 after seeding. It follows that it may be reasonable to evaluate the hypocotyl elongation of soybean seeds by comparison of hypocotyl length. And the tested 15 major cultivars could be classified as follow : long : Eunhakong, Janggyungkong and Bokwangkong, medium ; Namhekong, Dangyung-kong, Danyubkong, Milyangkong, Dugyukong, Paldalkong, Mangunjoseng, Namchungkong and Sealkong, short ; Gwanggyo, Begunkong and Jangbegkong. The hypocotyl elongation in small seed is longer than large seed. Correlation coefficients(r) for the relationships between 100 seed weight and hypocotyl elongation is -0.2506^{**} . As the rising temperature, the hypocotyl length is elongated, and longest at the range of 30 to 35°C. The effects GA₃ hastened the hypocotyl elongation of soybean seed, and ABA, Kinetin and BA inhibit it, and that of those in short hypocotyl cultivars are higher than long hypocotyl cultivars. Hypocotyl length of long hypocotyl cultivars are longer than that of short hypocotyl cultivars under high temperature pre-treatment.

大豆(Glycine max(L.) Merrill)에 있어서 下胚軸伸長性은 圃場에서의 出芽. 立苗數를 결정하는 주요인으로 작용함으로 省力栽培時 높은 段數를 期待하기 위해서는 반드시 연구 검토되어야만 할 문제이다.

大豆의 下胚軸伸長性 良否는 品種의 고유한 특성으로서 種子크기^{7, 12, 17)}, 種子活力^{2, 13, 16, 23-26)}, Hormone^{10, 22)}등 내재요인과 온도^{8, 9, 14, 15, 21)}, 수분¹⁸⁻²⁰⁾등의 환경조건에 따라 다양한 차이를 보이는 것으로 알려져 있다.

Hatfield & Egli¹¹⁾는 처리온도 30°C에서 하배축

신장이 가장 양호하였으며 이후 온도가 높거나 낮아질수록 점차 불량하다고 하였고, Dornbos⁴⁾등은 하배축신장이 불량한 품종은 처리온도 21-28°C에서 이보다 낮은 온도區에서 보다도 오히려 하배축신장이 억제되었으며 25°C에서 최소의 하배축장을 나타냈으나 이와는 달리 하배축신장이 양호한 품종은 25°C에서 억제효과가 없었다고 하였으며, Burris & Knittle³⁾등은 처리온도 25°C에서 하배축신장이 불량한 품종들에서는 그 원인이 遺傳子임을 示唆한 바 있다.

Egli & Tekrony⁶⁾은 同一品種內에서도 種子크기

* 이 論文은 1989년 文教部 支援 韓國學術振興財團의 新進教授 學術研究造成費에 의하여 研究되었음.

** 順天大學校 農科大學(College of Agriculture, Suncheon National University, Suncheon 540-742)

*** 全北大學校 農科大學(College of Agriculture, Chonbuk National University, Chonju 560-750)

〈집수일자 : '92. 2. 1〉

別에 다른 下胚軸伸長性 差異를 밝힌 바 있고 Edje & Burris⁵⁾는 濕潤高溫處理 方法과 처리시간에 따라서 하배축신장성에도 큰 차이가 있다고 하여 種子活力이 크게 영향함을 밝힌 바 있다.

한편, 우리나라에서 생산되는 大豆는 國際價보다 5.6배 이상 더 높아 생산비의 절감이 매우 절실하며 이의 해결 여부가 大豆 栽培의 成敗를 좌우하고 있다. 따라서 생산비에 있어서 많은 비중을 차지하고 있는 인건비를 줄이기 위해서는 播種에서 收穫까지 전작업의 기계화가 필수적인데 특히 기계에 의한 파종은 균일하지 못한 覆土로 播種深度가 일정하지 못하여 出芽, 立苗의 低下가 招來되고 있어 出芽率向上에 대한 연구가 다방면에서 시도되어야 할 형편이다.

그러나 大豆栽培에 있어서 單位面積當 株數를 결정하여 收量에 직접적인 영향을 미치는 것으로 알려진 下胚軸伸長성과 出芽, 立苗에 대한 연구보고가 우리나라에서는 거의 없는 실정이고 외국에서도 단편적인 연구 결과가 보고되고 있을 뿐이다.

本 研究는 出芽, 立苗에 대한 기초연구의 일환으로서 한국 大豆 獎勵品種들의 下胚軸伸長性을 조사하였던 바 그 결과를 보고하는 바이다.

材料 및 方法

1. 품종과 종자 크기별 하배축신장

본 실험은 1989년 5월부터 1990년 11월까지 順天大學 作物學 實驗室에서 遂行하였다.

供試 品種은 한국 대두 장려품종인 팔달콩 외 14 품종이었다. 1989년 5월 25일에 栽植距離 60 × 15 cm로 條播하였다. 成熟期에 생육이 中程度인 株에서 손으로 收穫 調製한 種子를 5℃ 냉장고에 5개월 보관하였다가 Hoy & Gambel¹²⁾의 방법으로 종자 크기를 大, 中, 小粒의 3구분으로 선별하였는데 中粒種자는 전체 조사 종자 중, 大粒과 小粒을 제외한 80% 정도를, 大粒과 小粒種자는 전체 종자에서 크고 작은 종자를 각각 10%씩 선별하였다. 선별한 종자는 Burris & Fehr法²⁾에 의해 25粒씩 4反復으로 paper towel에 臍가 아래로 향하게 파종한 다음 수분증발을 막고 paper towel을 保持하기 위하여 cooking foil로 감싼 후 3cm 깊이로 증류수를 채운 1/2,000a pot에 세워놓고 wrap으로 pot를 封한 後 溫度를 30 ± 1℃로 조절된 seed germinator에 暗狀態로 置床하여 12시간 간격으로 下胚軸長을 조사하였고 하배축장이 60mm 이상되었을

때 조사를 마쳤다.

2. 온도조건과 하배축신장

실험1과 同一한 품종을 파종한 다음 같은 조건으로 처리하여 온도를 15 ± 1, 20 ± 1, 25 ± 1, 30 ± 1 및 35 ± 1℃로 조절된 seed germinator에 置床한 후 20℃ 이상의 溫度處理區는 12시간 간격으로, 15℃ 溫度處理區는 24시간 간격으로 하배축장을 조사하였고 하배축장이 60mm 이상되었을 때 조사를 마쳤다.

3. Hormone처리와 하배축신장

供試 品種은 실험1의 결과 하배축신장이 양호하였던 장경콩, 보광콩과 불량하였던 광고, 백운콩 등 4품종이었다.

Hormone 처리는 ABA, BA, GA3 및 Kinetin의 4 종류였는데 이를 각각 2×10^{-3} , 2×10^{-4} , 2×10^{-5} , 2×10^{-6} , 2×10^{-7} mol 농도로 조정하여 각각 1/2000a pot에 3cm 깊이로 채운 다음 실험 1과 同一한 방법으로 paper towel에 파종한 종자를 置床한 후 wrap으로 pot를 封하여서 30 ± 1℃로 조절된 seed germinator에 置床하였다. 조사는 실험1과 同一하게 하였다.

4. 濕潤高溫處理와 하배축신장

실험3과 同一한 供試 品種의 종자를 각각 25粒씩 4반복으로 paper towel에 播種한 후 關係濕度 100%, 온도 40℃로 조절된 growth chamber에 각각 8, 16, 24, 및 32시간 씩 8시간 간격으로 치상하였다가 25 ± 1℃ incubator에 옮겨 실험1과 같은 방법으로 수행하였다.

結果 및 考察

1. 품종별 하배축신장

표1은 paper towel에 파종한 大豆 품종종자를 30 ± 1℃의 seed germinator에 置床한 다음 下胚軸長을 12시간 간격으로 조사한 것이다. 파종 후 1.5일 이전에서는 거의 모든 품종이 下胚軸伸長을 하지 않았으나 1.5일의 下胚軸長은 평균 13.75 ± 2.30mm로 매우 微微하였고 파종 후 일수가 점차 경과됨에 따라 伸長이 뚜렷하였는데 파종 후 4일째에는 평균 하배축장이 59.39 ± 5.58mm에 도달하였다.

Table 1. Varietal difference of soybean hypocotyl elongation after seeding in paper towel at 30°C incubation.

Varieties	Days after seeding in paper towel					
	1.5	2	2.5	3	3.5	4
	mm					
Namhekong	15.7	19.7	26.9	36.5	56.5	60.0
Eunhakong	11.2	19.2	23.2	32.6	54.7	65.8
Dangyungkong	13.2	16.4	20.7	28.5	45.5	53.9
Janggyungkong	10.7	18.4	22.9	32.6	49.3	66.1
Danyubkong	11.5	18.2	22.9	35.1	53.4	62.3
Milyangkong	15.4	17.8	25.6	33.0	45.9	56.2
Bogwangkong	14.9	<u>25.0</u>	<u>29.8</u>	37.7	<u>58.5</u>	<u>66.2</u>
Dugyukong	13.1	18.5	24.5	35.6	52.7	63.9
Paldalkong	<u>17.4</u>	19.3	28.1	<u>43.0</u>	56.2	63.0
Gwangyo	13.7	19.8	21.5	30.9	51.6	53.6
Mangunjoseng	12.6	21.1	28.4	38.0	54.2	60.8
Namchungkong	15.8	19.8	27.0	33.6	47.6	58.2
Begunkong	14.4	18.8	27.7	35.9	52.8	53.6
Sealkong	16.9	21.8	25.9	28.7	54.1	54.3
Jangbaekkong	<u>9.8</u>	<u>13.4</u>	<u>15.5</u>	<u>24.2</u>	<u>43.9</u>	<u>53.1</u>
MEAN	13.75	19.14	24.71	33.70	51.00	59.39
S.D	2.30	2.56	3.70	4.57	4.80	5.58
F. value	787.35**					

Note : Double underline signified the highest hypocotyl elongation varieties.

Single underline signified the lowest hypocotyl elongation varieties.

파종 후 日數別로 보면 1.5, 2.0 및 2.5일의 평균 하배축장은 각각 13.75 ± 2.30 , 19.14 ± 2.56 및 24.71 ± 3.70 mm로 12시간이 경과할수록 약 5mm 내외씩 신장하였으나 파종 후 3일과 3.5일에는 평균 하배축장이 각각 33.70 ± 4.57 , 51.00 ± 4.80 mm로 12시간동안 16.00mm 내외가 신장하여 전체 調査日 中 伸長이 가장 旺盛하였다.

파종 후 4일째에는 59.39 ± 5.58 mm로 3.5일에 비해 8.0mm정도 신장하였다. 품종별 하배축신장이 가장 양호했던 품종과 가장 불량했던 품종의 하배축장을 파종 후 경과일수별로 보면 1.5일에서는 팔달콩이 17.40mm로 가장 신장성이 양호하였고 장백콩은 9.8mm로 가장 신장성이 불량하였는데 이후 파종 후 일수 2.0, 2.5, 3.0, 3.5 및 4.0일에서는 파종 후 3일째의 팔달콩을 제외하고는 모두 調査日에서 보광콩이 가장 양호한 품종으로, 장백콩은 모든 調査日에서 가장 불량하였던 품종으로 나타났다.

한편 供試 品種의 하배축신장성은 조사를 완료한 파종 4일째를 기준으로 평가하면 다음과 같다. 각 측정구 평균치(\bar{X}_n)의 평가법은 전체 평균치(\bar{X}_g)에 대하여 $\bar{X}_n \leq (\bar{X}_g + SD)$ 는 “良好” 및 “不良”으로, $|\bar{X}_g - \bar{X}_n| < SD$ 는 “中”으로 하였는데 그 결과 양호하였던 품종으로는 은하콩, 장경콩, 보광콩 등 3품종이었고, “中” 품종은 남해콩, 단경콩, 단엽콩, 밀양콩, 덕유콩, 팔달콩, 望雲, 早生, 남천콩, 새알콩등 9품종이었고, “不良”했던 품종은 광교, 백운, 장백 3품종이었다.

2. 종자크기별 하배축신장

각 품종의 종자를 Hoy & Gambel방법¹²⁾에 의해 大, 中, 小粒種子 크기별로 구분한 다음 paper 종자 모두 하배축신장이 뚜렷함을 보였는데 조사

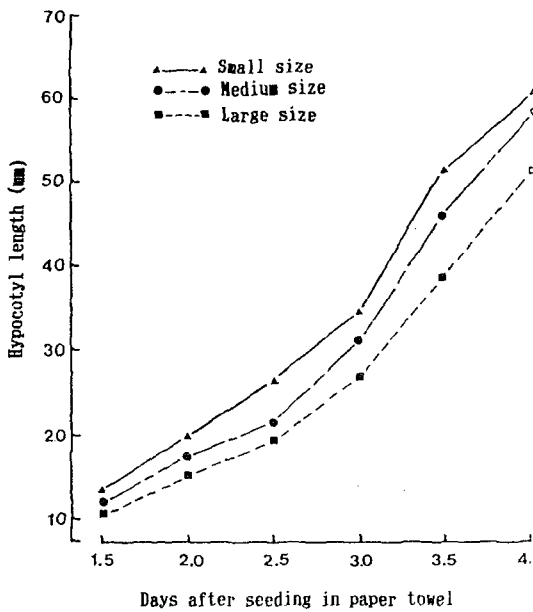


Fig. 1. Difference of seed size on hypocotyl elongation in soybean at 30°C incubation.

towel에 파종하여 온도 30 ± 1°C의 seed germinator에 置床하였던 결과는 그림1과 같다.

파종 후 經過日數가 많아짐에 따라 大, 中, 小粒을 완료한 파종 후 4.0일에 小粒종자의 下胚軸長이 61mm로 中, 大粒종자 57과 49mm에 비해 컸으며 모든 調査日數에서도 그 같은 경향으로 下胚軸伸長性이 양호하였고, 다음이 中, 大粒種子 順으로 종자크기와는 반대로 종자 크기가 작을수록 오히려 하배축신장이 양호하였다.

경과일수별 하배축장의 변화를 보면 하배축신장이 가장 좋았던 小粒種子是 파종 후 3.0일까지는 거의 직선적으로 균일하게 신장하여 하배축장이 35mm였으나, 3.0日 이후부터 급격히 신장하기 시작하여 3.5일의 하배축장이 52mm로 3.0일에 비해 17mm나 신장하여 이 기간동안의 신장이 최대에 도달하였다. 하배축신장이 中 정도였던 中粒種子和 신장이 低調하였던 大粒種子の 경우도 小粒種子和 비슷한 경향을 보였는데 파종 후 3.5일의 하배축장이 中, 大粒種子が 각각 46mm, 39mm로 3.0일에 비해 12mm이상 신장하였다.

이같은 결과는 같은 품종의 종자를 크기에 따라 大, 中, 및 小粒으로 분류하여 下胚軸伸長性을 같은 크기끼리 조사하였던 결과 어느 품종은 大粒種子에서 또다른 품종에서는 小粒種子에서 下胚軸伸

長性이 양호하여 품종간 뚜렷한 차이를 밝힌 Knittle & Burris^{14, 15)}의 보고와도 類似하였으나 본 실험은 15품종을 供試하여 大, 中, 小粒種子の 下胚軸長을 각각 평균하여 나타낸 것으로 본 실험에서 사용된 품종은 小粒種子에서 하배축신장성이 양호한 품종이 많았던 것으로 생각된다.

한편 각 품종의 종자크기별 하배축신장을 보면 표 2와 같다. paper towel에 파종한 다음 30°C seed germinator에 置床 4일후에 조사한 平均下胚軸長은 小, 中, 大粒種子が 각각 60.0 ± 6.27, 9 ± 7.80, 51.9 ± 7.09mm로 종자크기가 작을수록 下胚軸伸長性이 양호하게 나타났다. 大, 中粒種子에 비해 小粒種子에서의 하배축신장이 양호하였던 품종은 단엽콩, 밀양콩, 덕유콩, 팔달콩, 광고, 백운콩, 새알콩 및 장백콩 등 8품종이었고 中粒種子에서 하배축신장이 양호하였던 품종은 은하콩, 보광콩, 단경콩, 망운조생 및 남천콩 등 5품종이었고 大

Table 2. Effects of seed size on soybean hypocotyl elongation 4 days after seeding in paper towel 30°C

Varieties	Hypocotyl length(mm)		
	Seed size*		
	Large	Medium	Small
Namhekong	50.6	56.4	60.0
Eunhakong	53.7	73.6	65.8
Dangyungkong	54.6	57.7	53.9
Janggyungkong	62.2	62.1	68.3
Danyubkong	45.2	66.1	72.3
Milyangkong	63.4	60.2	56.2
Bogwangkong	49.0	67.5	59.5
Dugyukong	57.2	58.2	63.9
Paldalkong	52.8	59.4	63.0
Gwangyo	47.0	45.2	53.0
Mangunjoseng	47.9	62.6	60.8
Namchungkong	58.0	58.8	58.2
Begunkong	56.3	62.4	62.6
Sealkong	40.0	47.5	53.6
Jangbaekkong	40.3	46.8	48.9
MEAN	51.9	58.9	60.0
S.D	7.09	7.80	6.02
F. value	5.84**		

*, Seed size classified with Hoy & Gembel's method.

粒에서 하배축신장이 좋았던 품종은 장엽콩과 밀양콩의 2품종에 불과하였다.

3. 100粒重과 하배축신장

그림2는 100립중과 하배축신장성과의 관계를 조사하기 위하여 15개 供試 品種을 paper towel에 파종하여 30±1℃ seed germinator에 置床한 후 4일에 하배축장을 조사하여 供試 品種의 100립중과의 관계를 나타낸 것이다.

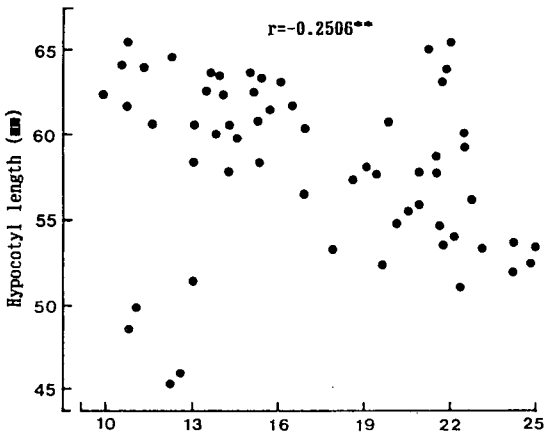


Fig. 3. Effect of temperature on soybean hypocotyl elongation seeding in paper towel.

전제적으로 볼때 $r = -0.2506^{**}$ 으로 몇 품종을 제외하고는 100립중이 클수록 오히려 하배축신장은 저조하였던 것으로 나타났다. 이같은 현상은 품종의 차이는 있지만 100립중이 가벼운 품종에서 하배축신장성이 좋았다는 knittle & Burris²⁰⁾의 보고와 유사한 결과였다. 또한 100립중이 가벼운 小粒種이 과거로부터 豆芽用 種子로 이용되어왔던 점을 생각해 볼때 小粒種의 하배축신장이 양호함을 用途別 栽培의 결과와 같은 맥락에서 해석된다.

4. 温度條件과 下胚軸伸長

그림3은 처리온도를 15℃부터 5℃간격으로 35℃까지 5수준으로 조절한 seed germinator에 팔달콩의 14품종을 paper towel에 파종한 후 置床하였다가 12시간마다 하배축신장을 조사하여 나타낸

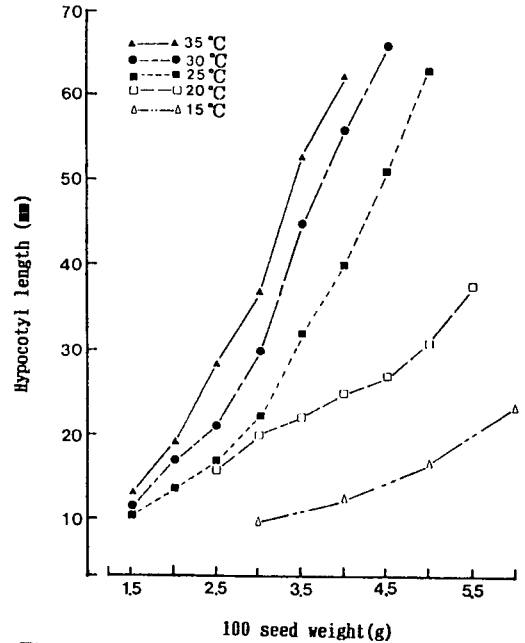


Fig. 2. Relationship between 100 seed weight and hypocotyl elongation of soybean 4 days after seeding in paper towel at 30℃ incubation.

것이다. 처리온도가 높을수록 하배축신장이 양호하였고 처리온도가 낮을수록 저조하였는데, 처리온도간 차이가 매우 뚜렷하였다. 35℃의 경우 파종 후 1.5일에 하배축신장이 시작하여 1.5일과 2.0일 사이에 약 8mm內外 신장하여 초기신장이 저조하였으나 파종 후 2.0일부터는 신장이 점차 증대하기 시작하여 3.0일과 3.5일 사이에 18mm 이상이 신장하여 가장 왕성하였으며, 4.0일에는 이미 62mm에 도달하였다. 30℃도 35℃와 비슷한 경향으로 1.5일부터 신장하기 시작하여 파종 후 3.0에서 3.5일 사이에 15mm 이상 신장하여 신장이 최대에 도달하였고 이후 조사일에서는 신장이 3.0일과 3.5일보다 약간 저조하기는 하였으나 왕성하였다. 25℃區는 파종 후 1.5일부터 下胚軸伸長이 시작되어 3.0일까지는 微微하게 신장하였고 3.0일 이후부터는 經過日數가 많을수록 뚜렷히 증가하였으나 35, 30℃와는 달리 특별히 下胚軸伸長이 왕성한 시기는 찾을 수 없었다.

20℃는 파종 후 2.5일부터 微微하게 신장하기 시작하여 그러한 推移는 파종 후 4.5일까지 繼續되다가 5일 이후부터는 하배축신장이 왕성하였다. 처리온도 중 가장 저온인 15℃에서는 파종 후 3일까지는 거의 發芽하지 않아 下胚軸伸長이 停止된 상태

Table 3. Effects of hormone on hypocotyl elongation at 5 days after seeding in paper towel.

Hormone	Concentration (mol)					
	Cont.	2×10^{-3}	2×10^{-4}	2×10^{-5}	2×10^{-6}	2×10^{-7}
	mm					
GA ₃	61.5	81.1	71.1	61.6	56.7	56.3
ABA	61.5	35.9	62.6	65.2	64.5	72.8
Kinetin	61.5	50.8	66.3	72.8	66.5	65.7
BA	61.5	48.9	50.8	52.5	48.8	55.1

였으나 3일 이후부터 신장을 시작하여 置床 후 6일에서야 20mm에 도달하였다.

이같은 경향은 置床溫度 10℃에서 下胚軸伸長이 지극히 緩慢하였고 치상온도 30℃부근에서 하배축 신장이 가장 양호하다는 Hartfield & Egli¹¹⁾의 보고와 비슷한 경향이 있으나 치상온도 25℃에서의 하배축신장이 어떤 품종은 子葉에 있는 억제물질의 活性化로 인하여 뚜렷하게 억제된다는 Gilman⁸⁾ 등, Garbe & Metzger⁹⁾ 등과 Burris & Kinnitt³⁾ 등의 보고와는 달리 본 실험에서는 25℃에 특별히 하배축신장이 억제되는 품종을 발견할 수 없었다.

5. Hormone 처리와 下胚軸伸長

Hormone 처리가 大豆의 下胚軸伸長에 미치는 영향을 조사하고자 GA₃, ABA, Kinetin 및 BA 등 식물 hormone을 여러 농도별로 조정하여 처리한 다음 5일 후에 조사한 것이 표3이다.

Hormone 종류와 下胚軸伸長과의 관계를 보면

GA₃는 처리농도 2×10^{-3} mol에서 下胚軸長이 81.8mm로 가장 길었으나 점차 처리농도가 1/10씩 낮아짐에 따라 下胚軸長 역시 뚜렷히 짧아져 농도가 가장 낮았던 2×10^{-7} mol에서 56.3mm로 가장 짧았다. 그러나, ABA, Kinetin 및 BA는 GA₃와는 달리 처리농도 2×10^{-3} mol에서 하배축장이 각각 35.9, 50.8 및 48.9mm로 가장 짧았고 처리농도가 1/10씩 낮아질수록 오히려 길어져 처리농도가 가장 낮은 2×10^{-7} mol에서 각각 72.8, 65.7 및 55.1mm로 가장 길게 나타나 하배축신장을 오히려 억제하였다.

한편 hormone을 처리하지 않았을 경우 하배축장이 큰 품종과 작았던 품종간 hormone 처리효과를 보면 (표4) GA₃의 경우 하배축장이 큰 품종이 처리농도 2×10^{-3} mol에서 76.3mm로 對照區에 비해 10mm정도 컸다. 下胚軸長이 작았던 품종은 처리농도 2×10^{-3} mol에서 86.1mm로 對照區보다 30mm이상 커 GA₃에 의한 하배축신장 촉진 효과가 뚜렷하였으며 처리농도 2×10^{-7} mol을 제외한

Table 4. Effects of hormone on hypocotyl elongation at 5 days after seeding in paper towel.

Hypocotyl		Concentration (mol)					
Classification	Hormone	Cont.	2×10^{-3}	2×10^{-4}	2×10^{-5}	2×10^{-6}	2×10^{-7}
		mm					
Long	GA ₃	66.7	76.3	66.8	55.7	54.2	56.0
	ABA	66.7	29.9	61.6	58.0	61.0	71.8
	Kinetin	66.7	49.6	67.9	75.0	69.5	65.7
	BA	66.7	43.0	50.8	51.0	47.7	54.9
Short	GA ₃	56.7	86.1	75.4	62.4	59.9	56.5
	ABA	56.7	41.5	63.6	69.8	68.1	73.9
	Kinetin	56.7	52.0	64.7	70.5	63.5	67.3
	BA	56.7	53.4	54.3	54.1	49.9	55.4

모든 처리농도에서 이러한 경향은 계속되었다. 그러나 下胚軸長이 작았던 품종에서는 ABA, Kinetin 및 BA등은 처리농도 2×10^{-3} mol에서 각각 41.5, 52.0 및 53.4mm로 하배축장이 컸던 품종의 29.9, 49.6 및 43.0mm보다도 오히려 커서 下胚軸伸長의 억제효과가 작았다. 이같은 현상은 두 품종간의 子葉에 존재하는 hormone농도의 차이에 의한 것으로 下胚軸長이 컸던 품종은 작았던 품종에 비해 내재 hormone량이 많았던 것으로 생각된다.

품종별 처리 hormone반응을 보면 표 5와 같은데 하배축에 대한 신장과 억제효과 정도 차이는 인정되지만 GA_3 는 모든 품종에서 下胚軸伸長을 촉진하였고, ABA, Kinetin 및 BA등은 억제하였으나 광교 품종만은 ABA 2×10^{-3} mol농도에서도 下胚軸長이 57.6mm로 對照區의 54.0mm보다도 오히려 컸다. 이는 광교 품종의 고유한 특성으로 생각되나 이에 대한 좀더 세밀한 연구검토가 필요하다고 생각된다.

6. 濕潤 · 高溫처리와 하배축신장

표6은 과중 전에 關係濕度 100%, 처리온도 40°C에 각각 8, 16, 24 및 32시간 置床하여 인위적으로 종자 활력을 저하시켜 종자 活力과 下胚軸伸長과의 관계를 나타낸 것이다. 정상적인 활력을 지닌 종자를 적합한 조건에서 發芽시켜 下胚軸伸長性의 良 · 否를 평가하였던 품종에 대한 濕潤 · 高溫處理가 하배축신장에 미치는 영향을 보면 下胚軸伸長이 양호하였던 품종이 하배축신장이 불량하였던 품종에 비해 종자 활력의 저하가 크지않아 습윤 · 고온처리에서도 하배축장이 뚜렷하게 컸다.

습윤 · 고온처리 시간별로 보면 처리시간 8시간에서 하배축신장이 양호하였던 품종과 불량하였던 품종이 과중 후 4.0일째에 각각 81.4와 63.2mm로 가장 하배축장이 컸으나 처리시간이 16시간과 24시간으로 점차 길어짐에 따라 하배축장은 兩品種群 共に 뚜렷하게 감소하였다.

그러나 본 실험에서 처리시간이 가장 길었던 32시간처리에서는 하배축신장이 양호하였던 품종과

Table 5. Effects of hormone on hypocotyl elongation at 5 days after seeding in paper towel.

Varieties	Hormone	Concentration (mol)					
		Cont.	2×10^{-3}	2×10^{-4}	2×10^{-5}	2×10^{-6}	2×10^{-7}
		mm					
Janggyun-kong	GA_3	69.2	70.9	70.5	57.6	57.6	62.1
	ABA	69.2	37.7	62.5	78.5	70.1	76.5
	Kinetin	69.2	48.4	71.1	84.2	80.5	64.5
	BA	69.2	50.8	64.8	54.1	48.6	59.3
Bogwang-kong	GA_3	63.4	81.8	63.0	53.7	50.8	50.0
	ABA	63.4	22.1	60.6	57.4	52.0	67.0
	Kinetin	63.4	50.8	64.8	65.8	58.6	64.0
	BA	63.4	35.1	46.3	47.6	46.8	50.4
Gwangyo	GA_3	54.0	88.8	69.3	60.3	60.6	57.4
	ABA	54.0	57.6	66.5	71.4	72.2	76.5
	Kinetin	54.0	52.4	65.8	74.1	61.2	73.2
	BA	54.0	51.3	57.1	48.7	46.2	55.2
Begunkong	GA_3	58.8	83.3	81.5	64.5	59.1	55.6
	ABA	58.8	25.4	60.6	68.1	63.9	71.3
	Kinetin	58.8	51.6	63.6	66.8	65.8	61.3
	BA	58.8	55.5	51.6	59.5	53.5	55.5

Table 6. Means for soybean hypocotyl elongation of laboratory test measurements obtains from several accelated aging time.

Hypocotyl classification	Accelated aging (hour)	Days after seeding in paper towel							
		0.5	1	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0
	 mm							
Long	Con.	—	—	12.3	20.9	25.3	34.3	56.1	66.7
	8	22.5	23.5	35.2	41.6	52.3	70.8	81.4	—
	16	16.6	20.9	32.0	44.6	56.9	68.2	81.2	—
	24	11.9	15.4	20.0	24.4	32.6	47.1	60.9	—
	32	22.5	31.2	39.5	47.5	54.9	63.2	78.9	—
Short	Con.	—	—	13.2	18.9	24.0	34.0	53.0	59.3
	8	15.7	18.2	23.6	35.6	44.1	48.5	63.2	—
	16	14.6	20.8	26.9	29.0	36.9	52.4	61.5	—
	24	12.8	13.7	15.0	15.0	25.3	32.3	43.3	57.3
	32	19.0	32.2	35.2	43.9	52.0	62.4	73.8	—

불량하였던 품종이 각각 78.9와 73.8mm로 길게 나타났던 것은 高温에 32시간 처리하는 동안 高温障害를 받아 置床種子의 60%이상이 발아하지 못하고 腐敗하였고 나머지 老朽化가 더딘 종자가 발아하여 下胚軸伸長이 이루어진 결과에 기인하는 것으로 생각된다.

對照區에 비해 濕潤·高温處理에서 오히려 下胚軸長이 컸던 것은 처리시간동안 종자가 수분을 충분히 흡수함으로서 對照區의 흡수기간 동안 이미 발아를 시작한 결과라 여겨진다.
한편 습윤·고온처리에 있어서 종자크기별 하배축장을 보면 표7과 같다. 8시간 습윤·고온처리에

Table 7. Effects of accelated aging and seed size on soybean hypocotyl elongation.

Accelated aging (hour)	Seed size	Days after seeding in paper towel					
		1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5
	 mm					
8	Large	21.6	29.5	39.0	49.4	58.5	76.8
	Medium	20.9	29.4	39.1	48.2	59.7	72.2
	Small	16.7	18.5	29.7	39.5	49.5	60.8
16	Large	27.7	32.3	39.8	48.3	61.2	70.5
	Medium	25.8	29.4	36.8	46.9	60.3	71.4
	Small	14.0	24.8	31.0	39.2	48.8	62.3
24	Large	11.1	18.2	23.7	31.2	42.2	53.7
	Medium	10.7	18.9	23.1	30.7	40.5	52.2
	Small	9.6	16.5	20.6	29.7	39.9	53.4
32	Large	28.5	36.7	44.9	50.1	61.3	74.1
	Medium	31.7	37.4	45.7	53.5	63.7	76.4
	Small	30.0	34.6	42.7	50.5	62.0	72.0

서는 大, 中 및 小粒種子の 下胚軸長이 각각 76.8, 72.2 및 60.8mm로 종자크기 순서대로 하배축장이 컸다. 16시간 처리에서는 小粒種子の 下胚軸長이 62.3mm로 大粒, 中粒種子の 70.5, 71.4mm보다 작게 나타났으나 大粒, 中粒種子에서는 8시간 처리와는 달리 하배축장이 거의 같았다. 24시간 처리에서는 大, 中 및 小粒의 각각 下胚軸長이 53.7, 52.2와 53.4mm로 종자크기별 차이가 거의 없이 균일한 신장을 보였다. 32시간 처리에서도 하배축장의 차이는 있었지만 종자크기별 큰 차이를 발견할 수 없었다. 이같은 결과는 小粒種子の 하배축장이 中, 大粒種子보다 크게 나타났던 것과는 相異한 결과였는데 種子活力을 약화시키기 위한 인위적인 濕潤·高溫處理에서 나타나는 高溫 障害에 대한 저항성이 大粒種子が 小粒種子보다 컸던데 그 원인을 찾을 수 있겠으나 登熟種자와 子葉內에 蓄積 hormone과의 관계에 대한 명확한 해명이 필요할 것이라 생각된다.

摘 要

大豆栽培에 있어서 單位面積當 株數를 결정하기 때문에 수량에 직접적인 영향을 미치는 것으로 알려진 出芽·立苗에 대한 기초연구의 일환으로 한국 대두 장려 품종들에 대한 下胚軸伸長性 및 出芽에 대한 조사를 하였던 바 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 下胚軸伸長은 播種 후 3.0-3.5일 사이에 가장 왕성하였으며 下胚軸伸長性이 “양호”한 품종은 은하콩, 장경콩, 보광콩, 등 3품종이었고, “中” 품종은 남해콩, 단경콩, 단엽콩, 밀양콩, 덕유콩, 팔달콩, 망운조생, 남해콩, 새알콩, 등 9품종이었고 “불량”했던 품종은 광교, 백운콩, 장백콩 등 3품종이었다.
2. 같은 품종에 있어서 종자크기별 하배축신장은 종자크기와는 반대로서 小粒, 中粒 및 大粒 순으로 종자크기가 작을수록 오히려 下胚軸伸長이 양호하였다.
3. 100粒重과 하배축신장성과의 관계는 $r = -0.2506^{**}$ 으로 100粒重이 클수록 하배축신장성은 오히려 저조하였다.
4. 처리온도가 높을수록 하배축신장은 양호하였고, 낮을수록 저조하였는데 우리나라 대두의 하배축신장에는 30-35℃가 適溫이었다. 또한 처리온도 25℃에서 특이하게 하배축신장이 억제되었

던 품종은 발견할 수 없었다.

5. GA_3 는 처리농도가 높을수록 하배축신장을 촉진하였고, ABA, Kinetin 및 BA는 처리농도가 높을수록 하배축신장을 억제하여 서로 相反되는 반응을 보였는데 그 정도는 하배축신장이 큰 품종에 비해 작은 품종에서 뚜렷하였다.
6. 濕潤·高溫處理에 의한 種子老朽化 程度는 하배축신장이 양호하였던 품종이 불량하였던 품종보다 老朽化 速度가 느려 습윤·고온처리를 하였을 때도 하배축신장이 뚜렷하게 컸다.

引用 文獻

1. Association of Official Seed Analysis. 1970. Rules for testing seeds. Proc. Assoc. Off. Seed Anal. 60 : 1-116.
2. Burris, J. S. and W.R.Fehr. 1970. Methods for evaluation of soybean hypocotyl length. Crop Sci. 13 : 116-117.
3. Burris, J. S. and K. H. Knittle. 1975. Partial reversal of temperature dependent inhibition of soybean hypocotyl elongation by cotyledon excision. Crop Sci. 15 : 461-462.
4. Dornbos, D. L., R. E. Mullen and R. M. Shibles. 1989. Drought stress effects during seed fill on soybean seed germination and vigor. Crop Sci. 29 : 475-480.
5. Edje, O. T. and J. S. Burris. 1971. Effect of soybean seed vigor on field performance. Agron. J. 63 : 536-538.
6. Egli, D. B. and D. M. Tekrony. 1979. Relationship between soybean seed vigor and yield. Agron. J. 71 : 755-759.
7. Fontes, L. A. N. and A. J. Ohlrogge. 1972. Influence of seed size and population on yield and other characteristics. Agron. J. 64 : 833-836.
8. Gilmin, D. F., W. R. Fehr and J. S. Burris. 1973. Temperature effect on hypocotyl elongation of soybeans. Crop Sci. 13 : 246-249.
9. Grabe, D. F. and R. B. Metzger. 1969. Temperature-induced inhibition of soybean hypocotyl elongation and seedling emer-

- gence. *Crop Sci.* 9 : 331-333.
10. Guldan and W. A. Burn. 1987. Effect of abscisic acid on amino acid uptake and efflux in developing soybean seed. *Crop Sci.* 27 : 716-719.
 11. Hatfield, J. L. and D. B. E. gli. 1974. Effect of temperature on the of rate of soybean hypocotyl elongation and field emergence. *Crop Sci.* 14 : 423-426.
 12. Hoy, D. F. and E. E. Gambel. 1987. Field performance in soybean with seeds of differing size and density. *Crop Sci.* 27 : 121-126.
 13. Hsu, S. H., H. H. Hadley and T. Hymowitz. 1973. Changes in carbohydrate contents of germinating soybean seeds. *Crop. Sci.* 13 : 407-410.
 14. Knittle, K. H., and J. S. Burris. 1979. Soybean hypocotyl growth under field conditions. *Crop Sci.* 19 : 37-41.
 15. Knittle, K. H., J. S. Burris and D. C. Erbach. 1979. Regression equations for rate of soybean hypocotyl elongation by using field data. *Crop Sci.* 19 : 41-46.
 16. Kwlik, M. M. and R. W. Yaklich. 1982. Evaluation of vigor tests in soybean seeds : Relationship of accelerated aging, cold, sand bench, and speed of germination tests to field performance. *Crop Sci.* 22 : 766-770.
 17. 李成春, 李洪宰, 宋東錫. 1988. 在來大豆에 있어서 種子크기가 下胚軸 伸長性과 出芽에 미치는 影響. 順天大 農業科學研究 2 : 75-82.
 18. Mcdonald, M. B., Jr, C. W. Vertucci and E. E. Roos. 1988. Soybean seed imbibition : Water absorption by seed parts. *Crop Sci.* 28 : 993-997.
 19. Mcdonald, M. B., Jr, C. W. Vertucci and E. E. Roos. 1988. Seed coat regulation of soybean seed imbibition. *Crop Sci.* 28 : 987-992.
 20. Muendel. H. H. 1986. Emergence and vigor of soybean in relation to internal seed moisture and soil temperature. *Agron. J.* 78 : 765-759.
 21. Scully, B. and J. G. Waines. 1987. Germination and emergence response of common and tepary beans to controlled temperature. *Agron. J.* 79 : 287-291.
 22. Taylor, A. and D. J. Cosgrove. 1989. Gibberellic acid stimulation of cucumber hypocotyl elongation. Effects on growth, turgor, osmotic pressure, and cell wall properties. *Plant Physiol.* 90 : 1335-1340.
 23. Tekrony, D. M. and D. B. Egli. 1977. Relationship between laboratory indicates of soybean seed vigor and field emergence. *Crop Sci.* 17 : 573-577.
 24. Tekrony, D. M., T. Bustamam, D. B. Egli and T. W. Pfeiffer. 1987. Effects of soybean seed size, vigor, and maturity on crop performance in row and hill plots. *Crop Sci.* 27 : 1040-1045.
 25. Yaklich, R. W., M. M. Kulik and C. S. Garrison. 1979. Evaluation of vigor in soybean seeds : influence of date of planting and soil type on emergence, stand, and yield. *Crop Sci.* 19 : 242-246.
 26. Yaklich, R. W. and M. M. Kulik. 1979. Evaluation of vigor test in soybean seed : Relationship of standard germination test, seedling vigor classification, seedling length, and tetrazolium staining to field performance. *Crop Sci.* 19 : 247-252.