

식물 生長調整劑處理가 양파(*Allium cepa* L.)의 幼苗生長에 미치는 영향

李 成 春

순천대학교 농업생명과학대학 식물생산과학부

Effects of Plant Growth Regulator on Seedling Growth in Onion Seed(*Allium cepa* L.)

Sheong Chun Lee

Life Resources Science, Plant Production Science Faculty, College of Agriculture and Life Science,
Sunchon National University, Suncheon 540-742, Korea

ABSTRACT

This study was conducted to stable direct sowing cultivation with seedling growth promotion by plant growth regulator treatment in onion seed(*Allium cepa* L.) The emergence percentage of soaked seed in BA, GA₃ and kinetin solution were higher than control seed, and those were 93.0, 94.3, 93.8%, respectively. The plant height was significant elongation in growth regulators treated seed, and those effects were high GA₃, kinetin and BA in the order, and the extend were high as increasing the growth regulator solution concentration in GA₃ and BA, and that was reverse in kinetin. The No. of leaf was increased in growth regulators treated seed, and the extend were similar among the growth regulators. The No. of root was increased significantly in growth regulators treated seed, and the extend were high in GA₃, BA and kinetin in the order.

Key words : iEmergence percentage, GA₃, BA, kinetin, Seedling growth, Onion

서 언

양파 종자는 小粒이기 때문에 포장출아율이 다른 작물 보다 낮고 또 출아 후 초기 유묘생장성이 미약하여 입묘까지에는 어려움이 많다. 그러나 출아 후 어느 정도의 성장기간을 거치면 환경조건에 대한 적응력이 커서 한발, 추위 등의 열악한 조건에서도 생

존력이 강하다. 따라서 幼苗의 초기 생장을 어느 정도 유지하게 하여 환경조건에 적응하도록 하는 것이 양파의 직파재배 안정화에 대단히 중요하다. 양파의 초기 생장은 종자 고유의 유전적인 소질로 출아 후 환경조건을 개선시켜 줌으로서 어느 정도 성장 촉진이 가능하지만 직파재배는 묘상에 파종하는 것이 아니라 본포에 직파하기 때문에 출아 후 환경조건 개선은 사실상 불가능하기 때문에 환경조건을

Corresponding author: 이 성 춘, 우540-742 순천대학교 농업생명과학대학 식물생산과학부

개선시키기보다는 종자를 환경조건에 적응시키는 것이 재배상 훨씬 유리하다.

종자처리에 의한 유묘의 생장조절은 priming처리에 의한 출아소요시간을 단축시켜 종자가 土中에서 출아하면서 받는 stress를 최소화하여 초기생육을 유도하는 방법^{1,8)}, 종자에 발아 후 유묘의 생장을 촉진시킬 수 있는 polymer를 coating하는 방법^{7,16)}, 파종하기 전 종자를 생장조정제^{3,4,6,9,10,13-15,17)}에 침지하여 초기생육을 유도하는 방법 등이 있지만 양파에 대한 연구보고는 매우 드물다.

본 연구는 양파의 직파재배를 안정화하기 위한 일환으로 농도별로 조정된 생장조정제에 종자를 침지한 다음 포장에 파종하여 포장 출아율과 유묘의 초기생장성을 조사하였던 바 그 결과를 보고하는 바이다.

재료 및 방법

공시품종은 종묘회사에서 구입한 천주황 품종을 손으로 재 정선하여 사용하였다. 식물생장조정제는 GA₃, BA, kinetin 등 3종을 농도 10, 100, 200, 300ppm으로 조정하여 종자를 침지한 다음 5℃로 조정된 seed germinator에 24시간 동안 치상하였다.

생장제를 처리한 종자는 Burris et al. 방법⁵⁾으로 pH 7.0인 paper towel에 각각 4반복으로 파종한 다음 20/20℃로 조절된 seed germinator에 치상하였다. 포장 출아율은 생장제를 처리한 종자를 포장용수량의 70%로 조정된 토양을 담은 plastic box(60×30×20cm)에 파종간격 2×3cm로 100립씩 파종하여 4시간 간격으로 조사하였다.

유묘의 생장성 조사를 위해 생장조정제를 처리한 종자를 흑색유공비닐로 mulching하여 미리 작성한 파종상에 손으로 유공당 1립씩 1cm 깊이로 파종한 다음 관수용 유공 hose로 살수하여 출아·입묘를 균일하게 한 후 표준재배법에 준해 재배하였다.

유묘생육조사는 파종 후 30일째에 International Seed Testing Association(ISTA)¹²⁾와 Association of Official Seed Analysts(AOSA) 방법³⁾으로 하였는데 초장, 엽수, 뿌리를 구분하여 조사하였다.

또한, priming처리종자, pelleting 처리 종자를 9월 10일에 파종심도 1cm로 파종한 다음 다유공관수용 비닐로 관수하여 균일한 포장 출아·입묘를 유도하였다. 파종 후 30일에 지상부와 뿌리를 구분하여 조사하였다. 조사방법은 ISTA¹²⁾와 AOSA³⁾조사 기준에 준하여 수행하였다.

결과 및 고찰

Table 1은 식물생장조정제 처리 종자의 발아율과 출아율을 나타낸 것으로 발아율은 천주황 품종 종자를 농도별로 조정된 식물생장조정제 용액에 24시간 동안 침지한 다음 paper towel에 파종하였고, 출아율은 포장용수량의 70%로 조정된 흙을 담은 plastic box에 파종하여 식물생장조정제와 처리농도별로 나타낸 것이다. 식물생장조정제별 평균발아율은 BA, GA₃ 및 kinetin 이 각각 95.3, 96.3, 95.3%로 생장조정제별 차이가 거의 없었으나, 무처리 종자 83%보다는 훨씬 높았는데, 출아율에서도 이와 유사한 결과를 보였다. 이 같은 결과는 GA₃와 kinetin은 발아를 촉진시킨다는 Ikuma (1965)와 Tilsner 등(1985)의 보고와 비슷하였다. Table 2는 식물생장조정제를 농도별로 조정된 용액에 양파종자를 24시간 동안 침지하였다가 흑색유공비닐로 mulching하여 미리 작성한 파종상에 손으로 유공당 1립씩 1cm 깊이로 파종한 다음 관수용 유공 hose로 살수하여 출아·입묘를 균일하게 한 다음 파종 후 30일에 초장을 조사하였던 결과이다. 평균 초장은 대조구에서 128mm였는데 비해 식물생장조정제 처리구에서는 148mm로 식물생장조정제 처리에 의한 생장촉진 효과가 뚜렷하였다. 식물생장조정제별 평균초장은 GA₃가 154.0mm로 가장 컸으며 다음이 kinetin으로 140.8mm, BA는 134.5mm로 가장 작았다. 농도별로 보면 BA와 GA₃에서는 농도가 높아질수록 초장은 커졌는데 처리농도 10ppm에서 각각 131, 149mm로 가장 작았고, 300ppm에서는 각각 138, 156mm로 가장 컸다. kinetin에서는 처리 농도가 높아질수록 오히려 초장이 작아지는 경향이었는데 처리 농도 10ppm에서 166mm로 가장 컸으나 300ppm에서는 137mm로 가

Table 1. Germination and emergence percentage of onion seed soaked in plant growth regulators solution for 24 hours

Regulators	Concentration(ppm)									
	10		100		200		300		Mean	
	G*	E**	G	E	G	E	G	E	G	E
Con	83b [†]	80 b							83b	80b
BA	96 a	93 a	95 a	94 a	96 a	93 a	94 a	92 a	95.3a	93.0a
GA3	97 a	95 a	97 a	94 a	96 a	95 a	95 a	93 a	96.3a	94.3a
Kinetin	95 a	93 a	95 a	94 a	95 a	93 a	96 a	95 a	95.3a	93.8a
Average ±	96.0 ±	93.7 ±	95.7 ±	94.0 ±	95.7 ±	93.7 ±	95.0 ±	93.3 ±		
SD	-1.00	1.15	1.15	0.00	0.57	1.15	-1.00	1.53		

* Germination percentage

**Emergence percentage

[†] In a column, means followed by same letter are not significantly different by DMRT at 5% level.**Table 2.** Plant height(mm) 30 days seedling of onion seed soaked in plant growth regulators solution for 24 hours after sowing in field

Regulators	Concentration(ppm)				
	10	100	200	300	Mean
Con.	128 b [†]				
BA	131 b	133 b	136 b	138 b	134.5 b
GA3	149 a	155 a	156 a	156 a	154.0 a
Kinetin	146 a	143 ab	137 b	137 b	140.8 b
Average ±	142.0 ± 9.64	143.7 ± 11.05	143.0 ± 11.27	143.7 ± 10.69	
SD					

[†] In a column, means followed by same letter are not significantly different by DMRT at 5% level.

장 작게 나타났다. 이 같은 결과는 GA₃의 여러 가지 효과 중 영양생장기관의 생장촉진효과를 뒷받침하는 것으로 생각된다. GA₃의 생장촉진효과는 세포의 분열과 신장축진을 통해 일어나며, 그 중에서도 신장축진 효과가 분열촉진효과 보다 크며, 생장촉진현상에서 GA₃의 명확한 생물·물리화학적 작용기작은 뚜렷하게 밝혀져 있지 않기 때문에 세포학적 고찰은 어렵지만 차후 세포의 해부형태학적인 연구를 통해서 면밀하게 검토되어야 할 것으로 사료된다. 같은 cytokinin계통의 BA와 kinetin이 초장에 서로 다른 결과를 보인 것은 cytokinin의 생물학적 효과 및 기작에서 식물세포분열 및 형태형성작용에 효과적이라는 보고¹⁴⁾와 달랐는데 아직까지 cytokinin의 작용 기작에 대해서는 어느 다른 hormone보다도 적게 알려져 있어서 차후 면밀한 연구가 필요하다고 본다.

Table 3은 식물생장조정제 처리한 30일 유묘의 전개엽수를 나타낸 것이다. 평균 전개엽수를 보면 생장조정제 처리효과가 뚜렷하였는데 대조구의 전개엽수 2.5매에 비해 보다 많게 나타났다. 식물생장조정제별 전개엽수는 큰 차이가 없었으나 초장에서와 비슷한 경향이었는데 GA₃처리구에서 2.65매로 많았으며 kinetin처리구에서는 2.60매로 적었다.

처리농도별 전개엽수는 BA와 GA₃는 처리농도가 높아질수록 많아지는 경향으로 300ppm에서 각각 2.8, 2.9매로 가장 많게 나타났으나, kinetin처리에서는 BA와 GA₃와는 달리 농도가 증가할수록 오히려 감소하였다.

Table 4는 식물생장조정제 처리 유묘의 뿌리수를 나타낸 것인데 생장조정제 처리 효과가 뚜렷하였다. 처리 생장조정제별 평균 뿌리수를 보면 GA₃에서 가장 뿌리수가 많았으며, 다음이 BA, kinetin 순이었다.

Table 3. No. of leaf 30 days seedling of onion seed soaked in plant growth regulators solution for 24 hours after sowing in field

Regulators	Concentration(ppm)				Mean
	10	100	200	300	
Con.	2.5 a [†]				
BA	2.5 a	2.6 a	2.6 a	2.8 a	2.63 a
GA ₃	2.5 a	2.6 a	2.6 a	2.9 a	2.65 a
Kinetin	2.8 a	2.6 a	2.5 a	2.5 a	2.60 a
Average	2.60	2.60	2.63	2.73	

[†] In a column, means followed by same letter are not significantly different by DMRT at 5% level.

Table 4. No. of root of 30 days seedling of onion seed soaked in plant growth regulators solution for 24 hours after sowing in field

Regulators	Concentration(ppm)				Mean
	10	100	200	300	
Con.	6.3 b				
BA	6.5 b	6.4 ab	6.7 a	6.4 a	6.50 ab
GA ₃	7.3 ab	7.6 a	6.3 ab	6.4 a	6.90 a
Kinetin	7.7 a	6.6 ab	5.3 b	5.4 ab	6.25 ab
Average	7.17	6.86	6.10	6.07	

[†] In a column, means followed by same letter are not significantly different by DMRT at 5% level.

처리 농도별로 보면 BA 처리에서는 농도별 뚜렷한 경향을 찾을 수 없었으며, GA₃과 kinetin에서는 처리 농도가 높아질수록 뿌리수는 감소하였다. Kinetin과 발근작용은 조직배양에서 많이 밝혀져 있다^{3, 4, 14, 15, 18)} 조직배양시 callus로부터 뿌리 또는 신초의 발육은 배지내의 auxin과 cytokinin의 비율에 의해서 결정된다. Cytokinin에 비해 auxin 함량이 높을 때는 뿌리의 발육이 촉진되며, 반대로 auxin에 비해 cytokinin의 함량이 높을 때는 신초의 발달이 촉진된다고 알려져 있는데¹¹⁾, 본 연구에서는 이들 성장조정제의 비율에 대한 연구 검토를 마치지 못했기 때문에 정확한 해석이 어렵다고 생각된다.

적 요

양파의 직파재배를 안정화를 기하기 위한 일환으로 농도별로 조정된 성장조정제에 종자를 침지한 다음 포장에 파종하여 유묘의 초기생장성을 조사하였던 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 식물성장조정제 처리 종자의 출아율은 BA,

GA₃ 및 kinetin 이 각각 93.0, 94.3, 93.8%로 성장조정제별 차이가 거의 없었으나, 무처리 종자 80%보다는 훨씬 높았다.

2. 초장은 식물성장조정제 처리효과가 뚜렷하였는데, 그 정도는 GA₃, kinetin 및 BA 순이었으며, GA₃와 BA는 처리농도가 높을수록 초장이 컸던 반면, kinetin은 오히려 작아졌다.

3. 전개엽수는 식물성장조정제처리에 의해서 증가하였는데 식물성장제별 큰 차이는 없었다.

4. 幼苗의 뿌리수는 식물성장조정제처리에 의해 뚜렷하게 증가하였는데, GA₃처리에서 가장 효과가 컸으며, 다음이 BA, kinetin 순이었다.

사 사

본 연구는 농림부 1996년도 농림기술개발연구과제비(과제번호:196067-3)에 의하여 연구된 논문의 일부임

인용문헌

1. Anthony M. H. and E. W. R. Barlow. 1987. Germination and priming of tomato, carrot, onion, and sorghum seeds in a range of osmotica. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 112(2) : 202-208.
2. Association of Official Seed Analysts(AOSA). 1988. Rule for testing seed. Stone Printing Co., Lansing Michigan.
3. Atzorn, R. and E. W. Weiler. 1983. The role endogenous gibberellins in the formation of α -amylase by aleurone layers of germinating barley caryopses. Planta 159 : 289-299.
4. Brain, P. W., J. H. P. Petty and P. T. Richmond. 1959a. Effect of gibberellic acid on development of autumn color and leaf fall of deciduous woody plants. Nature 183 : 58-59.
5. Burris, J. S., A. H. Wahaband O. T. Edje. 1977. Effect of seed size on seedling performance in soybeans. Proc. Amer. Soc. Crop Sci. 11 : 492-496.
6. Chou, C. H. and C. Yao. 1983. Phytochemical adaptation of coastal vegetation in Taiwan. 1. Isolation, identification and biological activities of compound in Vitex negundo. Bot. Bull. Academia Sinica 24 : 155-168.
7. Dhaliwal, M. S. & F. J. Lewis. 1977. A quick method for removing coating material from 'Prill-coated' seed of alfalfa (*Medicago sativa* L.). Journal of seed Technology 2 : 81-85.
8. Drew, R. L. K. and J. Dearman. 1993. Effect of osmotic priming on germination characteristics of celeriac (*Apium graveolens* L. var *rapaceum*). Seed Science and Technology 21:411-415.
9. 한국작물학회. 1989. 식물호르몬 및 생장조절제의 분석기술. (접수일 2000. 10. 5)
10. Horgan, R. and M. R. Kramers. 1979. High performance liquid chromatography of cytokinins. J. Chromatography 173 : 263-270. (수리일 2001. 2. 26)
11. Ikuma, H. and K. V. Thimann . 1960. Action of gibberellic acid on lettuce seed germination. Plant Physiology 39 : 735-740.
12. ISTA. 1987. Handbook of vigour test methods. 2nd edition International Seed Testing. Association. Zurich, Switzerland.
13. Jones, C. M. 1965. Effects of benzyladenin on fruit set muskmelon. Proc. Amer. Soc. Hort 87 : 335-340.
14. Palmer, M. V. and O. C. Wang. 1985. Identification of cytokinin produced by crown gall tumor tissue. Pro. Natl. Acad. Sci. USA. 71 : 334-338.
15. Scott, I. M., R. Horgan and B.A. McGaw. 1980. Zeatin-9-glucoside, a major endogenous cytokinin of Vinca rosea L. crown gall tissue. Planta 149 : 472-475.
16. Sachs, M. , D. J. Cantliffe & T. A. Nell. 1982. Germination behavior of sand-coated sweet pepper seed. Journal of the American Society for Horticultural Science 107(3) : 412-416.
17. Sauve, E. M. & R. S. Shiel. 1980. Coating seeds with polyvinyl resins. The Journal of Horticultural Science 55(4) : 371-373.
18. Skoog, F. and C. O. miller. 1957. Chemical regulation of growth and organ formation in plant tissue cultures in vitro. Symp. Exptl. Biol. 11 : 118-131.
19. Tilsner, H. R. and M. K. Upadhyama. 1985. Induction and release of secondary dormancy in genetically pure lines of Avena fatua. Physiologia Plantarum 64 : 377-382.
20. Yanaguchi, I., S. Fujisawa and N. Takahashi. 1982. Qualitative and semi quantitative analysis of gibberellins. Phytochem. 21 : 2049-2055.