韓作誌(Korean J. Crop Sci.), 46(6): 483~487(2001)

에스렐과 TIBA 처리가 검정콩의 수량 및 수량구성요소에 미치는 영향

김익제*† · 손석용** · 이재웅* · 유인모* · 이철희* · 김태수*

*충북농업기술원, **충북대학교 농과대학

Effect of Ethrel and TIBA on Yield and Yield Components of Soybean

Ik Je Kim*†, Seok Yong Son, Jae Wung Lee*, In Mo Ryu*, Cheol Hee Lee* and Tae Su Kim***

**Chungbuk Agricultural Research and Extension Services, Cheongwon 363-880, Korea,*
***Dept. of Agronomy, College of Agriculture, Chungbuk National University, Cheongju 361-736, Korea*

ABSTRACT : This study was conducted to examined the effects of TIBA and ethrel on podding rate, percentage of seed numbers per pod, and seed yield of black soybean. The black soybean variety "Geomjeongkong 1" was used. TIBA of 50, 100, and 150 ppm and ethrel of 500, 1,000, and 1,500 ppm were applied at V6 (fifth leaf stage), V8 (seventh leaf stage), and R1 (flowering stage). The podding rate was increased by the treatment of TIBA at R1 stage while it was decreased by ethrel at all growth stages. Compared with control, TIBA decreased 100 seed weight a little bit but ethrel increased it slightly, on the contrary. Both TIBA of 50 ppm and ethrel of 500 ppm increased the seed yield by 8 to 28% compared with control regardless of growth stages of application; the highest seed yield was obtained at V6 stage of application of 50 ppm in TIBA and 500 ppm in ethrel, respectively.

Keywords : plant growth regulator, TIBA, ethrel, podding rate, black soybean

검정콩은 쌀에 부족한 lysine의 보충원으로 혼반되어 널리 이용되고 있고, 이러한 검정콩의 생산성을 높이기 위해서는 콩수의 가장 중요한 제한요인인 도복방지와 결협율 개선이 필요하다고 생각된다.

도복은 콩의 파종기 및 파종량에 따른 수량을 크게 지배하기 때문에 다수확 재배에 있어서 가장 중요한 제한요인이고, 도복에 의하여 수량이 21~23% 감소하고(Cooper, 1971), 도복에 의하여 초장 및 개체당 분지수는 증가하고, 주경절수, 개체당 협수, 개체당 립수 및 100립중은 감소한다고 하였다(Weber *et al.*, 1966).

도복에 의하여 성숙기가 지연되고, 도복방지에 의하여 개체당 협수 및 립수가 증가되었다는 보고(권 과 김, 1979)는 도복방지에 의하여 결협율을 증가시킬 수 있음을 시사하고 있으며, 이러한 콩의 결협율은 환경의 영향을 많이 받기 때문에 환경조건에 따라 20~60%의 변이가 있다고 알려져 있다(Richard *et al.*, 1975).

TIBA 처리는 도복방지, 개체당분지수 증가, 개체당 협수 증가 및 수광태세 개선으로 종실수량 증가의 효과가 있고(Fisher, 1955; Galston, 1947; Ghorashy *et al.*, 1969; Grear *et al.*, 1965; 홍 등, 1972; Wax *et al.*, 1968), 처리횟수가 많아짐에 따라 경장단축효과 및 결협율 증가폭이 커진다고 보고되었다(정 과 김, 1989). 에스렐 처리는 오히려 결협율을 감소시키나, 도복방지효과는 있었다는 보고(김 등, 1993)도 있었다.

따라서 본 시험에서는 에스렐 및 TIBA 두 가지 생장조절제에 대하여 결협율을 증가시킴과 아울러 개체당 립수 및 100립중을 효과적으로 증대시킬 수 있는 처리시기 및 농도를 구명하기 위하여 수행되었다.

재료 및 방법

본 시험은 충청북도 농업기술원 전작포장에서 수행되었고, 토양의 이화학성은 파종 전에 0~10 cm의 토양을 채취하여 조사하였는데 Table 1과 같았다.

공시품종은 검정콩 1호로 하였고, 파종기는 5월 17일에 휴폭 60 cm, 주간 10 cm에 1주 2~3개체를 파종하여 초생엽 전개기에 1주 1본으로 본수 조정을 하였으며, 시비량은 N-P_2O_5-K_2O(40-70-60 kg/ha)을 전량 기비로 시용하였다.

공시약제인 에스렐과 TIBA(2,3,5,-triiodobenzoic acid)는 6월 26일(본엽 5매 전개기 : V6), 7월 1일(본엽 7매 전개기 : V8) 및 7월 13일(개화시 : R1)에 처리하였다.

처리농도는 에스렐의 경우 500, 1,000 및 1,500 ppm으로

†Corresponding author: (Phone) +82-43-219-2635 (E-mail) kimij2000@netian.com
<Received November 19, 2001>

Table 1. Physico-chemical properties of soil before the experiment.

pH (1 : 5)	O.M. (%)	P_2O_5 (mg/kg)	Ex. cation(cmol(+)/kg)			C.E.C. (cmol(+)/kg)
			K	Ca	Mg	
6.4	1.8	212	0.19	7.4	0.7	14.2

하였고, TIBA는 50, 100 및 150 ppm으로 하였다. 시험구 면적은 9.6 ㎡으로 하였고, 식물생장조절제 별로 주구를 처리시기로 하였으며, 세구는 처리농도로 하여 분할구 배치법 3반복으로 하였다. 시험구 당 처리농도에 따라 조정된 2 ℓ의 용액을 식물체 상위 부위에서 살포하였고, 결협율 계산을 위하여 개화 후 40일간 개화된 꽃을 검정색 유성펜으로 표시하여 개화수를 조사하였다.

협당립수의 비율은 시험구 당 10개체를 채취하여 분지 및 주경으로 분리한 뒤 공협, 1립협, 2립협, 3립협 및 4립협을 조사하여 계산하였고, 기타 조사는 농촌진흥청 시험연구 조사기준(1995)에 의하여 조사되었다.

결과 및 고찰

TIBA처리에 의한 협당립수의 비율

TIBA처리에 의한 협당립수의 주경 및 분지에 따른 비율은 Table 2와 같다.

주경에서 공협비율은 처리시기가 늦고 처리농도가 높아짐에 따라 증가하였고, 1립협의 비율은 처리시기에는 일정한 경향이 없었으나, 처리농도가 높아짐에 따라 증가하였다. 2립협 비율은 처리시기가 빠르고 농도가 낮을수록 높았고, 3립협 비율은 V6 및 V8 처리에서는 처리농도 100 ppm, R1 처리에서는 50 ppm처리에서 가장 높았다. 분지에서는 공협 및 1립협의 비율은 주경과 비슷한 경향이었고, 2립협의 비율은 처리시기에 따른 차이는 없었으나, 처리농도가 낮아짐에 따라 높았으며, 3립협의 비율은 처리시기가 늦고 처리농도가 낮은 경우에 높아지는 경향이었다. 이상의 결과에서 주경 및 분지 모두 2립협이 가장 높은 비율을 차지하였고, 공협 및 1립협의 비율을 낮추고 2립협 및 3립협의 비율은 높이기 위한 가장 효과적인 처

Table 2. Percentages of the seed numbers per pod of black soybean treated with three different concentrations of TIBA at the three different growth stages.

Treatment		Empty pods per plant		1-seed pods per plant		2-seed pods per plant		3-seed pods per plant	
Application stage	Application concentration (ppm)	M†	B‡	M	B	M	B	M	B
V6	50	3.9	10.0	12.0	7.2	72.1	74.0	11.8	8.8
	100	8.8	12.2	14.1	8.8	65.1	73.1	12.0	5.9
	150	10.1	14.1	16.9	10.1	62.1	70.0	10.8	5.8
	m	7.6	12.1	14.3	8.7	66.4	72.4	11.5	6.8
V8	50	4.2	9.2	14.0	5.8	70.1	72.0	11.7	12.0
	100	10.0	12.2	16.1	8.8	61.8	70.1	12.1	8.9
	150	13.1	16.1	16.9	12.1	60.0	66.0	10.0	5.8
	m	9.1	12.5	15.7	8.9	64.0	69.4	11.3	8.9
R1	50	5.2	8.9	10.8	7.2	70.0	71.1	15.0	12.8
	100	12.0	14.0	17.8	9.0	60.1	67.0	10.1	10.0
	150	15.3	16.1	18.7	12.0	59.1	65.1	6.9	5.7
	m	10.8	13.0	15.8	9.4	63.1	67.7	10.7	9.5
Control		7.2	7.2	9.9	9.9	71.8	71.8	10.7	10.7
Mean		4.4	9.4	12.3	6.7	70.7	72.4	12.8	11.2
		10.3	12.8	16.0	8.9	62.3	70.1	11.4	8.3
		12.8	15.4	17.5	11.4	60.4	67.0	9.2	5.8
L.S.D.(5%)									
Between growth stages		0.75	0.52	0.97	0.34	2.32	N.S.	0.14	0.69
Between concentrations		0.55	0.59	0.81	0.31	2.46	3.64	0.64	0.38
Within a growth stage		0.95	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	1.10	0.84

†M : Main stem
‡B : Branches.

리시기는 V6이었으며, 처리농도는 50 ppm으로 판단되었다.

에스렐 처리에 의한 협당립수의 비율

에스렐 처리에 의한 협당립수의 주경 및 분지에 따른 비율은 Table 3과 같다.

주경에서 공협비율은 처리시기가 빠르고 처리농도가 높아짐에 따라 증가하였고, 1립협의 비율은 처리시기가 늦고, 처리농도가 높아짐에 따라 증가하는 경향이었다. 2립협 비율은 처리시기에 따른 차이가 없었고, 처리농도가 낮을수록 높았으며, 3립협 비율은 처리시기에서는 일정한 경향이 없었으나 처리농도가 낮을 수록 높았다. 분지에서는 공협과 1립협의 비율은 처리시기가 늦고 처리농도가 높아짐에 따라 증가하는 경향이었고, 2립협의 비율은 처리간 차이가 없었으며, 3립협의 비율은 처리시기가 늦고 낮은 농도에서 높아지는 경향이었다. 이상의 결과에서 TIBA처리와 같이 주경 및 분지 모두 2립협이 가장 높은 비율을 차지하였고, 공협 및 1립협의 비율을 낮추고 2립협 및 3립협의 비율은 높이기 위한 가장 효과적인 처리시기는 V6이었으며, 처리농도는 500 ppm으로 판단되었다.

TIBA 처리에 의한 결협율 및 수량

TIBA 처리에 의한 결협율 및 수량은 Table 4와 같다. 주경의 결협율은 처리시기에 따른 차이는 없었으나, 처리농도가 낮을수록 높았고, 분지의 결협율은 처리시기가 빠르고, 처리농도가 낮아짐에 따라 높았으며, 주경과 분지를 모두 포함한 결협율 향상을 위해서는 처리시기에 관계없이 50 ppm을 처리하는 것이 가장 효과적인 처리방법이라고 판단되었는데, 이는 TIBA 처리에 의하여 결협율이 향상되었다는 보고(Cathey, 1964; 김 등, 1993; Robert, 1972; Wax, 1968)와 일치하였으나, V6 및 V8시기 150 ppm처리에서는 무처리에 비하여 낮은 결협율을 나타냈으므로 영양생장기에 고농도의 TIBA 처리는 결협율 향상에는 불리한 결과를 초래하는 것으로 판단되었다. 100립중은 처리시기 및 농도에 따른 차이는 없었고, 수량은 공협 및 1립협 비율의 감소, 2립협 및 3립협의 증가 및 결협율의 향상에 의하여 처리시기에 관계 없이 처리농도 50 ppm에서 가장

Table 3. Percentages of the seed numbers per pod of black soybean treated with three different concentrations of Ethrel at the three different growth stages.

Treatment		Empty pods per plant		1-seed pods per plant		2-seed pods per plant		3-seed pods per plant	
Application stage	Application concentration (ppm)	M†	B‡	M	B	M	B	M	B
V6	500	3.2	7.1	5.8	8.8	77.0	74.0	13.0	10.1
	1,000	10.0	12.2	11.1	16.0	68.8	64.1	10.0	7.7
	1,500	14.0	17.1	15.9	18.2	63.0	57.1	10.0	7.6
	m	9.1	12.1	10.9	14.3	69.9	65.1	11.0	8.5
V8	500	3.1	7.2	8.1	8.8	75.7	73.1	13.1	10.9
	1,000	7.2	12.0	12.0	14.0	68.7	66.0	12.0	8.0
	1,500	9.3	20.1	15.0	17.8	67.1	54.0	8.6	8.0
	m	6.5	13.1	11.7	13.5	70.5	64.4	11.2	9.0
R1	500	3.3	8.9	8.7	9.1	76.0	71.0	12.0	11.0
	1,000	4.7	17.1	12.0	13.0	71.2	67.1	13.1	8.7
	1,500	5.7	19.1	17.2	20.6	67.1	52.0	11.0	8.2
	m	4.6	15.0	12.6	14.2	71.4	63.4	12.0	9.3
Control		7.2	7.2	9.9	9.9	71.8	71.8	10.7	10.7
Mean		3.2	7.7	7.5	8.9	76.2	72.7	12.7	10.7
		7.3	13.8	11.7	14.3	69.9	65.7	11.7	8.1
		9.7	18.8	16.0	18.9	65.7	54.4	9.9	7.9
L.S.D.(5%)									
Between growth stages		0.31	0.43	0.40	0.19	N.S.	N.S.	0.20	0.30
Between concentrations		0.24	0.59	0.31	0.12	2.20	1.77	0.22	0.25
Within a growth stage		4.19	1.75	5.40	2.05	N.S.	N.S.	3.80	4.28

†M : Main stem
‡B : Branches

Table 4. Comparison of the podding rates, 100-seed weight and seed yield of black soybean treated with three different application concentrations of TIBA at three different application growth stages.

Treatment		Podding rate on main stem (%)	Podding rate on branches (%)	Total podding rate (%)	100-seed weight (g)	Yield (kg/10a)
Application stage	Application concentration (ppm)					
V6	50	37.0	36.0	36.2	28.4	257
	100	36.5	35.9	36.1	28.1	189
	150	31.5	29.8	30.5	28.0	139
	m	35.0	33.9	34.3	28.2	195
V8	50	36.2	35.7	36.1	28.3	241
	100	35.0	34.2	34.5	28.2	192
	150	31.7	30.9	30.8	28.1	175
	m	34.3	33.6	33.8	28.2	203
R1	50	36.4	35.6	36.0	28.4	239
	100	34.9	34.1	34.5	28.2	207
	150	34.2	33.8	34.2	28.2	198
	m	35.2	34.5	34.9	28.3	215
Control		35.5	31.9	33.8	28.9	222
Mean		36.5	35.8	36.1	28.4	246
		35.5	34.7	35.0	28.2	196
		32.5	31.5	31.8	28.1	171
L.S.D.(5%)						
Between growth stages		N.S.	1.23	N.S.	N.S.	N.S.
Between concentrations		0.83	0.99	1.24	N.S.	17.00
Within a growth stage		1.39	1.72	2.15	N.S.	N.S.

Table 5. Comparison of the podding rates, 100-seed weight and seed yield of black soybean treated with three different application concentrations of Ethrel at three different application growth stages.

Treatment		Podding rate on main stem (%)	Podding rate on branches (%)	Total podding rate (%)	100-seed weight (g)	Yield (kg/10a)
Application stage	Application concentration (ppm)					
V6	500	35.6	30.4	33.4	30.9	284
	1,000	33.7	30.3	32.2	30.7	192
	1,500	31.9	29.8	30.9	30.8	169
	m	33.7	30.2	32.2	30.8	215
V8	500	35.3	30.5	33.0	31.0	261
	1,000	32.2	30.0	31.2	30.8	200
	1,500	31.0	27.2	29.1	31.9	181
	m	32.8	29.2	31.1	31.2	214
R1	500	33.2	30.6	32.0	31.3	255
	1,000	31.7	29.6	30.7	31.3	215
	1,500	30.8	26.4	28.6	31.4	194
	m	31.9	28.9	30.4	31.3	221
Control		35.5	31.9	33.8	28.9	222
Mean		34.7	30.5	32.8	31.1	267
		32.5	30.0	31.4	30.9	202
		31.2	27.8	29.5	31.4	181
L.S.D.(5%)						
Between growth stages		N.S.	0.49	N.S.	N.S.	N.S.
Between concentrations		0.99	0.88	1.83	N.S.	21.97
Within a growth stage		1.72	3.04	3.18	N.S.	38.04

많았는데, 이는 정 과 김(1989), Fisher(1955), Galston(1947), Ghorashy *et al.*(1969), Grear *et al.*(1965), 홍 등(1972) 및 Wax *et al.*(1968)의 보고와 일치하였다.

에스렐 처리에 의한 결협율 및 수량

에스렐 처리에 의한 결협율 및 수량은 Table 5와 같다. 주경의 결협율은 처리시기에 따른 차이는 없었으나, 처리농도가 낮을수록 높았고, 분지의 결협율은 처리시기가 빠르고, 처리농도가 낮아짐에 따라 높았는데 무처리에 비하여 결협율이 향상된 처리는 없어서 에스렐 처리에 의하여 결협율이 감수한다는 보고(김 등, 1993)와 일치하였다. 100립중은 처리시기 및 농도에 따른 차이가 없었고, 수량은 결협율의 감소에도 불구하고 TIBA 처리와 마찬가지로 공협 및 1립협 비율의 감소와 2립협 및 3립협의 증가에 의하여 모든 처리시기의 처리농도 500 ppm에서 증대 효과가 있었다.

적 요

검정콩의 2립과 3립협의 비율 및 결협율 향상에 의한 수량 증대를 위하여 TIBA 및 Ethrel의 적정 처리시기 및 농도를 구명하기 위한 시험을 요약하면 다음과 같다.

1. TIBA 처리에서 공협과 1립협의 비율을 낮추고, 2립과 3립협의 비율을 높이기 위한 가장 효과적인 처리시기는 V6이었고, 처리농도는 50 ppm이었다.

2. 에스렐 처리에서 공협과 1립협의 비율을 낮추고, 2립과 3립협의 비율을 높이기 위한 가장 효과적인 처리시기는 V6이었고, 처리농도는 500 ppm이었다.

3. TIBA 처리에서 결협율을 향상시키기 위한 처리방법은 처리시기에 관계없이 50 ppm 처리에서 가장 효과적이었고, V6 및 V8에 150 ppm 처리에서는 오히려 낮아졌다.

4. 에스렐 처리에서 무처리에 비하여 결협율이 향상된 처리는 없었고, 처리간에는 처리시기가 빠르고 처리농도가 낮아짐에 따라 높아지는 경향이었다.

5. TIBA 처리에서 수량은 공협 및 1립협 비율의 감소, 2립협 및 3립협의 증가 및 결협율의 향상에 의하여 처리시기에 관계없이 처리농도 50 ppm에서 증대되었다.

6. 에스렐 처리에서 수량은 결협율의 감소에도 불구하고 공협 및 1립협 비율의 감소와 2립협 및 3립협의 증가에 의하여 처리시기에 관계없이 처리농도 500 ppm에서 높았다.

인용문헌

Cathey, H. M. 1964. Physiology of growth retarding chemicals. *Ann. Rev. Plant Physiology* 15 : 275-302.

Cooper, R. L. 1971. Influence of early lodging on the yield of soybean [*Glycine.max* (L.) Merr.]. *Agron. J.* 63 : 449-450.

Fisher, J. A. 1955. Floral induction in soybean. *Bot. J.* 117 : 156-165.

Galston, A. W. 1947. The effect of 2.3.5-triiodobenzoic acid on the growth and flowering of soybean. *Bot. J.* 34 : 356-360.

Ghorashy, S. R., W. L. Colville and D. L. Ashwarth. 1969. Effect of TIBA on morphology and anatomy of Glycine max. *Crop Sci.* 9 : 399-402.

Greer, H. A. L. and I. C. Anderson. 1965. Response of soybean to TIBA under field condition. *Crop Sci.* 5 : 229-232.

홍은희, 박근룡, 손응룡. 1972. Regim-8에 의한 콩의 생장과 수량에 관한 연구. 한국작물학회지 11 : 121-125

권신한, 김재리. 1979. 도복이 대두의 수량 및 기타형질에 미치는 영향. 한국작물학회지. 24(1) : 73-77.

Kwon, S. H. and J. R. Kim. 1979. Effect of lodging on soybean yield and other important agronomic characters. *Korean J. Crop Sci.* 24(1) : 73-77.

정일민, 김기준. 1989. 식물생장조정제가 대두의 생육 및 수량에 미치는 영향. 한국작물학회지. 34(1) : 1-6

김대호, 김영광, 허충효, 강동주, 이유식. 생장조정제 처리가 콩의 수량 및 종실의 화학적 성분조성에 미치는 영향. 농업과학논문집 35(1) : 81-88

Richard, S., I. C. Anderson and A. H. Gibson. 1975. Soybean. In Evans, L, T. ed. Crop physiology. Cambridge Univ. Press pp 151-159.

Wax, L. M. and J. W. Pendleton. 1968. Influence of 2,3,5-triiodobenzoic acid (TIBA) on soybean plant in different culture system. *Agron. J.* 60 : 425-427.

Weber, C. R. and W. R. Fehr. 1966. Seed yield losses from lodging and combine harvesting in soybean. *Agron. J.* 58 : 287-289.

Woods, S. J. and M. L. Swearingin. 1977. Influence of simulated early lodging upon soybean seed yield and its components. *Agron. J.* 69 : 239-242.