

식물생장조절제 Seaweed extracts(GA14)의 수도 품종간 생육 및 수량에 미치는 효과

송재영¹ · 김용일² · 박보영² · 정재영² · 최현구³ · 정종태³ · 이희봉⁴

Effect of seaweed extracts(GA14), a plant growth regulator, on growth and yield of two rice cultivars

Song, Jae-Young¹ · Kim, Yong-Il² · Park, Bo-Young² · Jung, Jae-Young²
Choi, Hyun-Gu³ · Jung, Jong-Tae³ · Lee, Hee-Bong⁴

ABSTRACT

This study was carried out to identify the effects of seaweed extracts(GA14) on growth of two rice cultivars, Junambyo and Donganbyo. Seedling qualities of two cultivars were better in all items including heading dates at early stage treated at seedling plus 2-3 leaf stages than at single treatment of seedling. Ripening ratio of Junambyo in paddy field was increased 0.3% by seaweed extracts(GA14) treatment, but that of Donganbyo decreased 0.5%. 1,000 grain weight of Junambyo and Donanbyo by seaweed extracts(GA14) treatment was two to four grams higher and the yield of two cultivars was also higher by three to four percent. Appearance characters of two rice cultivars was high in head, while damaged, chalky and crack rate were low at seaweed extracts(GA14) treatment. Protein, moisture and amylose characteristics related to table

¹ 한진상사(HanJin Trad. Co., Pungnab-dong Songpa-gu Seoul 138-040, Korea)

² 충남대학교 대학원 식물자원학부(Division of Plant Sci. and Resource, Graduate School, Chungnam Nat'l Univ., Daejeon 305-764, Korea)

³ 충남농업기술원(Chungnam Agri. Research and Extention Services, Daejeon 305-313, Korea)

⁴ 충남대학교 농업생명과학대학 식물자원학부(Division of Plant Sci. College of Agriculture and Life Sciences Chungnam Nat'l Univ., Daejeon 305-764, Korea)

교신저자 : 이희봉(E-mail : hblee@cnu.ac.kr, Tel : 042-821-5727)

quality of Junambyo were not different by seaweed extracts treatment, but table values was high in only treatment. Donganbyo was also similar to Junambyo, but table quality was slightly high at non-treatment.

Keywords : Seaweed extract(GA14), Growth regulator, Rice cultivar, Protein, Amylose

I. 서 론

Seaweed extracts(GA14)는 프랑스 브리타니 산 마로에서 자생하는 *Ascophyllum nodosum*이라는 해조로 만든 해조엑비로서 구성성분은 각종 Amino acids, phytohormons, polysaccharids, betaines, vitamins 등으로 구성되어 있고, 작용 기작은 생식생장에서는 식물생장조절물질인 polyamines 분비를 촉진하여 개화, 수정, 착과를 향상시키고 (Broquedis et al, 1995), 영양생장에서는 녹말을 분해하는 α -Amylase의 분비를 촉진하여 가수분해 결과 에너지가 방출된다. 그 결과 식물의 생장조직에서 세포증식을 촉진하여 수량 및 질적요인을 자극하여 수량증수 및 품질향상에 도움을 준다. 밀에서 Seaweed extracts(GA14)은 첫 단계로 토양으로부터 질소흡수를 증가시키고, 두 번째 단계는 밀의 배유에서 질소의 이동을 촉진한다 (Joubert et al, 2002). Seaweed extracts (GA14)에서 추출한 β -1,3 glucan(code GL32)은 병원균에 대해 광범위하게 저항성을 야기함으로써 식물의 방어반응을 자극하며, 또한 내생의 polyamine 합성의 조절과 세포활성에 대한 저항성유도물질 효과가 있다고 하였다(Kloareg et al, 1996).

최근 연구 성과를 보면 Seaweed extracts (GA14)가 처리된 감자의 생산량이 6.5% 증가하였고(Corrigan, 1992), 콩은 생산량이 평균 1.4% 증가(USA, 1982-1992), 옥수수 유묘의 총 생체중

15-25% 증가(Jeammin, 1991), 시금치잎 총 생체중 12-15% 증가(Cassan, 1992), 복숭아 10.9% 증가 (Carletto, 1991), Navelina orange 생산량 15% 증가, Nules' clementine mandarin 생산량 11% 증가 효과를 보고하였다(Fornes, 2002). Rape의 경우 GA14는 초기 생장에 유리하다고 보고하였고 Hormonal 배지의 실험에서 종자 생산량이 6-8% 증가하였으며 또한 개화가 겨울철에 시작되는 작기에도 같은 효과가 있다고 보고하였다(Chabot, 1983). 배의 경우 봉소와 혼용 처리시 두 품종 모두 생산량이 증가하였으며 과실 크기가 커졌다고 보고하였다(Coster, 1979). 국내의 경우를 살펴보면, 과채류, 인삼, 과수 등에도 효과가 있다는 연구결과가 보고 된 바 있다.

따라서 본 실험은 식물생장조절제인 Seaweed extracts(GA14)가 수도 재배품종인 주남벼와 동안벼의 묘소질에 대한 생육상태와 본답에서의 생육 및 수량에 미치는 효과를 살펴보고자 수행하였다.

II. 재료 및 방법

2.1 실험재료

실험재료는 국내 육성 품종으로 영남농업시험장에서 육성한 주남벼와 호남농업시험장에서 육성한 동안벼를 사용하였다.

2.2 이앙 및 본답의 비배관리

본 실험은 충남대학교 농과대학 부속농장에서 유묘 30일이 경과한 두 품종을 2003년 5월 29일에 재식거리 40cm×15cm로 포기당 1주1본씩 2요인 난괴법 3반복으로 처리하였다. 시비량은 성분량(N-P₂O₅-K₂O)으로 벼 표준시비량인 11-4-5Kg/10a로 하였으며, 기타 관리는 농촌진흥청 수도재배법에 준하였다.

2.3 처리방법

묘소질은 최야상태와 본엽 2-3엽기에 Seaweed extracts(GA14) 1,000배액을 각각 처리하여 1/2,000포트에 1주1본씩으로 이앙하였고, 본답의 경우에는 육묘포장에서 본엽 2-3엽기에 1차 처리하고, 이앙한 후 출수전과 출수후에 동일 방법으로 각각 처리하였다.

2.4 생육 및 특성조사

묘소질은 초장, 분얼수, 엽폭, 엽장, 근장을 이앙후 65일에 조사하였고, 본답에서는 간장, 수장,

유효분얼, 무효분얼, 주당이삭수, 주당영화수, 등숙율, 비립, 1000립중, 수량을 이앙후 등숙기(이앙후 110일)에 조사하였으며, 식미관련형질에 대해서는 단백질, 아밀로스, 수분을 Kett(AN-700)로, 식미값은 Toyo(MB-90A)로 시료를 완전 건조한 후에 도정된 백미를 충남농업기술원에서 분석하였다.

2.5 병충해 및 제초 방제

제초방제는 손이앙후 제초제(Butachlor) 3Kg/10a을 처리하였고, 흑명나방 방제를 위하여 살충제(EPN) 1000배액을 1회 처리하였다.

III. 결과 및 고찰

3.1 Seaweed extracts(GA14)에 대한 묘소질 효과

최야종자처리와 2-3엽기에 처리된 벼 두 품종에 대한 Seaweed extracts(GA14) 효과를 조사한

Table 1. Effect of Seaweed extracts(GA14) treated at seedling(1st) and 2-3 leaf stage (2nd) on growth of two rice cultivars

Cultivar Characters	Junambyo		Donganbyo	
	Seedling (one time)	Seedling+ 2-3 leaf (two times)	Seedling (one time)	Seedling+ 2-3 leaf (two times)
Plant height (cm)	34.5 (100)*	50.2 (145)	36.3 (100)	61.3 (168)
Tillers/plant (ea)	0.0 (100)	1.2 (120)	0.0 (100)	0.9 (90)
Leaf width (cm)	0.3 (100)	0.7 (233)	0.3 (100)	0.7 (233)
Leaf length (cm)	14.5 (100)	20.1 (138)	14.8 (100)	25.1 (169)
Root length (cm)	13.5 (100)	18.6 (137)	12.3 (100)	22.2 (180)
Days to heading (day)	78 (100)	76 (97)	75 (100)	73 (97)

* : figures in parenthesis indicate index to one time treatment

Table 2. Analysis of variance on growth characters of two rice cultivars at seedling stages

Source	df	Mean squares							
		Sprouting				2-3 leaf stage			
		Plant height	Leaf width	Leaf length	Root length	Plant height	Leaf width	Leaf length	Root length
Total	39								
Reps.	9	49.7	0.01	8.3	9.9	15.4	0.01	4.2	4.4
Treat.	3	59.2*	0.001	19.4*	4.5	242.4**	0.09**	55.4**	26.8*
Cultivar(A)	1	33.7	0.001	13.5	2.4	582.2**	0.19**	153.3**	55.0*
Time(B)	1	144.0*	0.001	36.5*	6.5	25.9	0.01	0.02	11.1
A×B	1	0.02	0.001	8.3	4.5	119.0*	0.07*	12.9	14.3
Error	27	19.7	0.001	5.4	6.9	20.8	0.01	4.8	7.6

*,** : significant at 5% and 1% levels, respectively

Table 3. Growth characters and yield of two rice cultivars treated by seaweed extract (GA14) in paddy field

Cultivar Characters	Junambyo			Donganbyo		
	Check (A)	Treat. [#] (B)	B/A (%)	Check (A)	Treat. (B)	B/A (%)
Clum length (cm)	56.9	58.5	102	67.6	69.8	103
Ear length (cm)	16.8	19.5	116	17.9	16.8	93
Effective tillers (ea)	11.2	11.8	105	12.8	14.0	109
Non-effective tillers (ea)	0.2	0.5	250	0.4	0.5	125
Ears/plant (ea)	11.3	12.2	107	13.2	14.5	109
Spikelet/plant (ea)	1321.2	1377.9	104	1361.2	1440.9	105
Ripening (%)	93.5	93.8	100.3	86.2	85.6	99
Non-ripening (%)	80.7	82.7	102	153.3	202.7	132
1,000k.wt. (g)	21.7	22.6	104	20.3	20.9	102
Yield/10a (kg)	788.5	812.5	103	575.0	600.0	104

[#] ; 1st: 2-3 leaf stage, 2nd: before flowering, 3rd: after flowering

결과를 살펴보면 Table 1과 같이 주남벼는 최아 후 단독처리보다 2-3엽기에 2회 처리했을 때 무처리에 비해 초장이 45%, 분얼수 20%, 엽폭 133%, 엽장 38%, 근장 37% 각각 증가하였으며, 출수기 역시 무처리구에 비해 3일 빨랐다. 동안벼는 최아 단독처리보다 최아처리와 2-3엽기에 2회 처리했을 때 초장이 68%, 분얼수 9%, 엽폭 133%, 엽장 69%, 근장 80% 증가하였으며, 출수기는 두 품종모두 무처리보다 3일 정도 빨랐다.

최아 단독처리와 최아와 2-3엽기 2회 처리된 벼 두 품종에 대한 분산분석 결과를 살펴보면 Table 2와 같이 주남벼는 초장, 엽폭, 엽장, 근장에서 5%의 유의성이 인정되었고, 동안벼는 초장, 엽장, 근장은 5%의 유의성이 인정되었으나 엽폭의 경우 고도의 유의성이 인정되었다

3.2 본답에서 생육 및 수량 특성

본답에서 처리된 두 벼 품종간 성장특성과 수량에 대한 결과를 살펴보면 Table 3과 같이 주남벼는 무처리구에 비해 간장이 1.6cm, 수장 2.7cm,

유효분얼 0.6개, 주당 이삭수 0.9개, 주당 영화수 56.7개, 등숙율 0.5%, 1,000립중 0.9g, 수량 24kg 이 증가한 반면, 무효분얼과 비립은 무처리구가 각각 0.3개, 2개 많았다. 동안벼는 무처리구에 비해 간장 2.2cm, 유효분얼 1.2개, 주당 이삭수 1.3개, 주당 영화수 79.7개, 1,000립중 0.6g, 10a 당 수량 25kg이 증가하였으나 수장, 무효분얼, 등숙율, 비립은 무처리구에서 증가되었다.

본답에서 동안벼의 경우 수장과 등숙율이 무처리구에 비해 처리구가 낮은 이유는 주남벼가 동안벼보다 출수가 늦었고, 간장이 비교적 단간으로써 출수기의 강우에 의한 불임율이 적었고, 병충해 또한 강한 것으로 판단되며 반면에 동안벼는 성숙기에 잦은 강우로 도열병의 피해를 받은 것으로 적정수량을 위해서는 적기 방제가 동시에 요구되었다.

본답에서 처리된 두 벼 품종에 대한 분산분석의 결과를 Table 4에서 살펴보면 간장의 경우 품종간 유의성이 인정되었으나 처리간 품종과 처리상호간에는 유의성이 인정되지 않았다 수장은

Table 4. Analysis of variance on growth of two rice cultivars treated by seaweed extract(GA14) in paddy field

Source	df	Mean squares								
		Clum length	Ear length	Effective Tillers	Non-effective tillers	Ears/plant	Spikelet/plant	Ripening	Non-ripening	1000k. wt.
Total	39									
Reps.	9	12.3	6.2	12.5	0.4	13.0	216970.7	14.3	3077.6	0.6
Treat.	3	415.5**	15.7**	15.9	0.2	18.9	24786.1	153.4**	34986.2**	12.3**
Cultivar (A)	1	1208.9**	6.3	38.0	0.1	44.1	26524.8	395.0**	92736.9**	27.7**
Time (B)	1	36.3	6.0	9.0	0.4	12.1	46518.4	28.1	6604.9	9.1**
A×B	1	1.4	34.8**	0.6	0.1	0.4	1315.2	37.0	5616.9	0.01
Error	27	16.5	2.6	9.9	0.4	11.5	110737.8	10.0	3954.2	0.2

*** : significant at 5% and 1% levels, respectively

Table 5. Phenotypes of two rice cultivars as affected by seaweed extracts(GA14) in paddy field (unit : %)

Cultivar Characters	Junambyo		Donganbyo	
	Check	Treat.*	Check	Treat.
Head	82.0	85.5	70.5	73.5
Chalky	12.0	8.5	17.0	16.0
Broken	0.0	4.0	0.0	5.0
Damaged	2.0	1.0	0.0	0.0
Crack	4.0	1.0	3.0	0.0

* : 1st: 2-3 leaf stage, 2nd: before flowering, 3rd: after flowering

품종간과 처리간에는 유의성이 인정되지 않았으나 품종과 처리상호간에는 유의성이 인정되었다 유효분얼, 무효분얼, 주당 이삭수, 주당 영화수는 품종간 그리고 처리간은 물론 품종과 처리상호간에도 모두 유의성이 인정되지 않았다 등숙율은 품종간 유의성이 인정되었으나 처리간 품종과 처리상호간에는 유의성이 인정되지 않았다 비립 역시 등숙율과 같이 품종간에는 유의성이 인정되었으나 처리간, 품종과 처리상호간에는 유의성이 인정되지 않았으며, 1,000립중은 품종간, 처리간에는 5%의 유의성이 인정되었으나 품종과 처리상호간에는 유의성이 인정되지 않았다

한편, 본답에서 Seaweed extracts(GA14)에 의해 처리된 벼 품종간 외관특성을 살펴보기 위해 각 품종의 현미를 무작위로 100립씩 3반복 조사한 결과를 표5에서 살펴보면 주남벼는 무처리구에 비해 처리구의 정상립이 3.5% 많았으나 분상질립은 3.5% 적었으며 쇠립은 4% 많았고 피해립과 동할립은 각각 1%와 3%가 적었다. 동안벼는 무처리구에 비해 정상립이 3% 많았으나 분상질립은 1%, 쇠립은 5% 많았고 동할립은 3% 적었으며 피해립은 두 처리구 모두 나타나지 않아 대부분의 외관특성이 처리구에서 우수한 것으로 나

타났다. 이러한 결과는 아산농업기술센터에서 분석한 대안벼의 외형분석 결과 정상립의 경우 무처리구, 처리구 각각 40.3%, 66%로 본 실험결과와 같이 처리구가 높았고, 분상질립도 무처리구, 처리구 각각 2.4%, 1.3%로 본 실험과 같은 경향을 보였으나, 쇠립은 무처리구, 처리구 각각 41.1%, 14.8%로 본 실험보다 다소 높은 경향을 보였다. 또한 피해립은 무처리구, 처리구 각각 0.2%, 0.3%로 본 실험의 동안벼와는 비슷하지만 주남벼보다는 낮았고, 동할립은 무처리구, 처리구 각각 27.3%, 17.3%로 본 실험과 같이 처리구가 더 적게 나타나 Seaweed extracts(GA14)의 효과가 벼 외관 품질을 향상시키는데 효과가 있음을 알 수 있었다.

또한, 본답에서 식미관련형질을 Kett(AN-700)에 의해 분석한 결과를 살펴보면 표6과 같이 주남벼는 단백질, 수분, 아밀로스에서 처리에 관계없이 비슷하였으나 Toyo(MB-90A)식미 분석치는 처리구가 무처리구에 비해 약간 높았다. 동안벼는 단백질의 경우 무처리가 처리에 비해 약간 낮았으나 수분, 아밀로스는 비슷하였고 식미값은 무처리가 약간 높았다. 이러한 결과는 아산농업기술센터에서 대안벼를 Kett(AN-700)로 성분분

Table 6. Characteristics related to table qualities of two rice cultivars as affected by seaweed extracts(GA14) in paddy field (unit : %)

Cultivar \ Characters	Junambyo		Donganbyo	
	Check	Treat. *	Check	Treat.
Proteins	6.6	6.9	7.4	8.5
Water	11.3	11.3	10.8	10.5
Amylose	18.1	17.9	18.0	17.7
Taste	78.1	79.0	67.4	61.1

* : 1st: 2-3 leaf stage, 2nd: before flowering, 3rd: after flowering

석한 결과 단백질은 무처리구에서 8.6%로 본 실험보다 높았으나, 처리구는 6.3%로 본 실험보다 낮았으며, 아밀로스는 무처리구, 처리구에서 19.4%와 19.3%, 수분은 무처리구, 처리구에서 각각 14.4%, 15.1%로 본 실험보다 높았다. 한편 Toyo(MA-30A)에 의해 식미분석한 결과 무처리구와 처리구에서 70, 76으로 본 실험의 주남벼보다 각각 낮았으며, 동안벼보다는 높게 나타나 Seaweed extracts (GA14)에 의한 식미관련 형질의 향상에 효과가 있음을 알 수 있었다. 그러나 이러한 차이는 재배법이나 재배품종 또는 재배적 환경 요인에 의해서도 변화될 수 있을 것으로 판단된다.

IV. 적 요

식물생장조절제인 Seaweed extracts(GA14) 처리에 대한 수도 품종간 묘소질 및 본답에서의 생육, 수량 및 식미관련형질을 조사한 결과는 다음과 같다.

1. 생육초기의 묘소질은 최아 처리보다 최아시와

본엽 2-3엽기에 2회 처리한 것이 간장, 엽장, 엽폭, 분얼수, 근장에서 두 품종 모두 높았고, 출수기 역시 빨랐다.

2. 본답에서의 등숙율은 무처리구보다 처리구에서 주남벼가 0.3%의 증가를 보인 반면에 동안벼는 무처리구보다 처리구가 0.5%의 감소를 보여, 개화기의 일조 및 기상과 밀접한 것으로 나타났다.
3. 1,000립중은 처리구가 무처리구에 비해 주남벼가 4.0g, 동안벼가 2.0g의 증가를 보였다.
4. 10a당 정조수량은 처리구가 무처리구에 비해 주남벼와 동안벼가 각각 3%와 4%의 증수효과를 보였다.
5. 외관특성은 정상립이 처리구에서 두 품종 모두 4% 정도 높았고 피해립, 분상질립, 동할립은 감소 경향이었으나 쇠립은 증가하는 경향을 보였다.
6. 식미관련형질은 주남벼의 경우 단백질, 수분, 아밀로스 함량이 비슷하였으나 식미값은 처리구가 높았고, 동안벼의 경우 단백질, 수분, 아밀로스 함량은 비슷하였으나 식미값은 무처리구가 약간 높게 나타났다.

인용문헌

1. Broquedis, M., P. Lespy-Labayette, J. Bouard, Polyamines content in grapes during bloom effects of sprays with cryo-burst sea-plant cream. Extract Phytoma- The Defense of plants-No. 474.
2. Cassan, L. Jeannin, I. Lamaze, T. Morot-Gaudry, J. F. The effect of the Ascophyllum nodosum extract Goemar GA 14 on the growth of spinach. Botanica Marina, 1992, Vol. 35, No. 5, pp.437-439, 9 ref.
3. Chabot, R. Rape production increased by Goemar BM 86. 6th International rapeseed conference., 1983, pp.299.
4. Coster, J. De. Goemar-Boron. Boer en de Tuinder, 1979, Vol. 85, No. 9, pp.35.
5. Fornes, F. Sanchez-Perales, M. Guardiola, J. L. Effect of a seaweed extract on the productivity of de Nules clementine mandarin and Navelina orange. Botanica Marina, 2002, Vol. 45, No. 5, pp.486-489
6. Jeannin, I., J. C. Lescure, Morot-Gaudry, J. F. The effects of aqueous seaweed sprays on the growth of maize. Botanica Marina, 1991, Vol. 34, No. 6, pp.469-473, 23 ref.
7. Joubert, J. M. Mery, A. Hery, P. How GA7 algae extract stimulates the nitrogen uptake of wheat. Phytoma, 2002, No. 552, pp.20-22, 2 ref.
8. Kloareg, B. Broquedis, M. Joubert, J. M. Fruit development. Elicitor effects of biostimulants. Arboriculture Fruitiere, 1996, No. 498, pp.39-42, 9 ref.