

Chitosan 용액에 의한 목초 종자의 피복효과

이주삼*, 조익환**, 안종호***
연세대학교 생물자원공학과*
대구대학교 축산학과**
안성산업대학교 낙농학과***

Coating Effects on Grass Seeds with Chitosan Solution

Lee Ju-Sam* · Jo Ik-Hwan** · Ahn Jong-Ho***
Dept. of Biological Resources & Technology, Yonsei University*
Dept. of Animal Science, Taegu University**
Dept. of Dairy Science, Anseong National University***

ABSTRACTS

This experiment was carried out to investigate the growth response of 3 grasses to seed coating with chitosan solution and the attempt was made to estimate adequate seed coating concentrations of chitosan solution in each grass for the growth to be stimulated. Three species used in this experiment were orchardgrass, tall fescue and reed canarygrass. Six different seed coating concentrations of chitosan solution were applied as 0%(control), 0.01%, 0.05%, 0.1%, 0.5% and 1.0%, respectively.

The results were obtained as follows;

1. Dry weight of tiller(WT), leaf area(LA), dry weight of leaf(LW), dry weight of stem(SW), dry weight of shoot(SHW), biological yield(BY) and C/F ratio were significantly different between species.
2. Number of tillers per plant(NT), dry weight of tiller(WT), dry weight of leaf(LW), dry weight of stem(SW), dry weight of root(RW), dry weight of shoot(SHW), biological yield(BY) and T/R ration were significantly different between seed coating concentrations of chitosan solution.
3. The adequate seed coating concentrations of chitosan solution for the growth

stimulating effect were different between species. The highest values of yield components and dry weight of plant parts were obtained at 1% in orchardgrass and tall fescue, and 0.05% in reed canarygrass, respectively.

4. Growth stimulating effect of seed coating in each species were different. The highest values were obtained in leaf area(LA), dry weight of leaf(LW), dry weight of root(RW), dry weight of shoot(SHW) and dry weight of biological yield(BY) in orchardgrass. The values of dry weight of stem(SW) and C/F ratio were highest in reed canarygrass.

5. An increase in number of tillers per plant(NT), dry weight of leaf(LW), dry weight of stem(SW) and dry weight of root(RW) according to seed coating was attributed to the increase in dry weight of shoot(SHW). Among the aboved increasing factors, the dry weight of leaf(LW) was a main factor for the increase in dry weight of shoot(SHW).

6. An increase in dry weight of leaf(LW), dry weight of stem(SW) and dry weight of root(RW) according to seed coating was attributed to the increase in biological yield(BY). Both the dry weight of leaf(LW) and dry weight of root(RW) were main factors for the increase in biological yield(BY).

I. 서 론

식물체에 대한 chitosan의 사용은 식물체 방호기능의 강화, 종자내의 chitonase의 활성 유도를 통한 발아의 촉진(Hirano와 Hayashi, 1987) 및 callus 형성의 촉진 등을 통한 식물체의 성장촉진효과(平野, 1988ab)를 얻는데 그 목적이 있다.

지금까지 알려진 chitosan의 사용방법으로는 잎의 기공에 의하여 식물체내로 chitosan 흡수를 촉진, 유도하는 엽면사용법(이, 1995), 삼투압의 효과를 얻기 위한 토양혼합법(福井 등, 1989a; 이등, 1997), 종자내 침윤현상을 이용한 팽압의 증가로 발아속도를 높이는 침적에 의한 종자피복법, 근피류에 대한 분말부착법이 있으며, 이 중에서 종자피복에 의한 성장촉진 효과가 가장 높다고 알려져 있다(福井 등, 1989b). 그러나 chitosan 사용에 의한 식물의 성장촉진효과는 작물의 종에 따른 사용방법과 농도의 차이에 따라서 변화된다고 생각된다. 이(1995)는 ladino clover에 대한 chitosan의 엽면사용에서 0.05%의 농도일 때, 가장 많은 건물수량을 얻었다고 하였다고, 이 등(1997)은 농도가 다른 chitosan 용액을 토양에 혼합하였을 때, 생육촉진효과를 나타내는 chitosan의 농도가 초종에 따라서 차이가 있다고 하였다.

따라서 본 실험에서는 농도가 다른 chitosan 용액에 화분과 목초의 종자를 침적하여 피복시켰을 때, 목초의 생육반응을 조사하여 성장촉진효과가 인정되는 chitosan 피복농도의 초종간 차이를 파악하여 사용방법에 따른 농도의 차이를 규명하고, 성장촉진효과의 결과로서 나타나는 건물수량의 증대(지상부 건물중, 생물학적 수량)의 초종간 차이와 이에 관여하는 수량구성요소와의 관계를 파악하여 건물중대 과정을 해석하려고 하였다.

II. 재료 및 방법

본 실험은 1996년 4월부터 10월까지(7개월간) 연세대학교 덕소농장에서 수행되었다

초종은 orchardgrass(var. Amba), tall fescue(var. Fawn), reed canarygrass(var. Venture)의 3초종을 공시하였다. 토양조건은 양토(壤土)와 지렁이의 분립(糞粒)을 50:50의 비율(용적중)로 혼합하여 1/2,000a의 pot에 충전하였다. 종자피복을 위한 chitosan 용액의 농도는 0%(대조구), 0.01%, 0.05%, 0.1%, 0.5%, 1.0%의 6수준으로 하였다. 농도별로 chitosan 용액을 200ml씩 만든 후, 각 초종의 종자 60g을 농도별 용액에 5분간 침적시켜 꺼낸뒤 통풍이 잘되는 그늘에서 1시간 건조하여 종자를 피복시켰다. 파종은 4월 10일에 초종별로 pot당 3곳에 3-5립씩 파종한 후, 3엽기의 생육단계에서 건설한 3개체만을 남기고 제거하였고 처리당 3반복하였다.

조사는 파종후 6개월이 경과된 10월 10일에 실시하였으며, 조사내용은 초종과 피복농도 별로 식물체의 수량구성요소와 식물체 부위별 건물중(80℃, 48시간 건조)을 측정하였다.

III. 결 과

1. 초종과 종자피복 농도의 차이에 따른 수량구성요소와 식물체 부위의 건물중에 대한 분산분석

초종과 종자피복 농도에 따른 수량구성요소와 식물체 부위의 건물중에 대한 분산분석의 결과는 표 1과 같다.

Table 1. Analysis of variance for yield components and dry weight of plant parts of 3 grasses grown in different seed coating concentrations of chitosan solution.

Source	df	Mean of Square										
		PL	NT	WT	LA	LW	SW	RW	SHW	BY	C/F	T/R
Species(S)	2	42.01	2.72	12207.8***	357586.4**	23.15***	6.96***	7.88***	12.80**	40.68***	2.08***	1.82
Concen.(C)	5	69.89	66.00*	1401.5**	14354.0	3.66**	1.52**	3.18***	8.73**	20.90***	0.04	2.82*
S×C	10	36.12	30.32	980.3*	96967.4**	1.21	1.21	2.58***	2.61	8.92*	0.03	1.76
Error	36	33.75	19.32	383.6	33058.6	0.77	0.77	0.56	1.90	3.59	0.02	0.93

*, ** and *** are significant difference at 5%, 1% and 0.1% level, respectively.

PL; plant length(cm), NT; number of tillers per plant, WT; dry weight of tiller(mg), LA; leaf area(cm²), LW; dry weight of leaf(g), SW; dry weight of stem(g), RW; dry weight of root(g), SHW; dry weight of shoot(g), BY; biological yield(g), C/F; ratio of leaf and stem weight(SW/LW) and T/R; ratio of root and shoot weight(SHW/RW).

초종간(S)에서는 1경중(WT), 엽면적(LA), 엽중(LW), 경중(SW), 근중(RW), 생물학적 수량(BY) 및 C/F비에서 0.1% 수준의 유의성이 인정되었고, 지상부 건물중(SHW)에서는 1% 수준의 유의성이 인정되었다.

피복농도간(C)에서는 경수(NT)와 T/R비에서 5% 수준, 1경중(WT), 엽중(LW), 경중(SW) 및 지상부 건물중(SHW)에서 1% 수준, 그리고 근중(RW)과 생물학적 수량(BY)에서 각각 0.1% 수준의 유의성이 인정되었다.

초종과 피복농도간(S×C)의 교호작용에서는 1경중(WT)과 생물학적 수량(BY)이 5% 수준, 엽면적(LA)이 1% 수준, 그리고 근중(RW)에서 0.1% 수준의 유의성이 인정되었다.

2. 초종별 종자피복 농도에 따른 수량구성요소와 식물체 부위의 건물중의 변화

1) Orchardgrass

종자피복 농도에 따른 orchardgrass의 수량구성요소와 식물체 부위의 건물중의 변화는 표 2와 같다.

Table 2. The values on yield components and dry weight of plant parts of orchardgrass grown in different seed coating concentrations of chitosan solution.

Coating concen. (%)	Yield components and dry weight of plant parts										
	PL	NT	WT	LA	LW	SW	RW	SHW	BY	C/F	T/R
0	55.7 ^b	19.3 ^c	291.2 ^{abc}	641.2 ^{ab}	4.13 ^b	1.49 ^b	2.15 ^b	5.62 ^b	7.77 ^b	0.36 ^{ab}	2.63 ^{ab}
0.01	65.0 ^{ab}	25.0 ^{abc}	218.8 ^c	778.0 ^{ab}	3.85 ^b	1.62 ^b	1.62 ^b	5.47 ^b	7.08 ^b	0.41 ^{ab}	3.48 ^a
0.05	70.6 ^a	22.3 ^{bc}	317.5 ^{ab}	837.8 ^a	4.92 ^b	2.16 ^{ab}	2.16 ^b	7.08 ^b	9.23 ^b	0.44 ^a	3.35 ^a
0.10	66.0 ^{ab}	31.3 ^a	225.2 ^c	364.4 ^b	5.52 ^b	1.53 ^b	3.22 ^b	7.05 ^b	10.28 ^b	0.27 ^b	2.44 ^{ab}
0.50	63.4 ^{ab}	28.0 ^{ab}	257.1 ^{bc}	680.9 ^{ab}	5.33 ^b	1.87 ^b	3.33 ^b	7.20 ^b	10.53 ^b	0.35 ^{ab}	2.40 ^{ab}
1.00	59.8 ^{ab}	29.7 ^{ab}	342.4 ^a	879.0 ^a	7.10 ^a	3.07 ^a	5.92 ^a	10.17 ^a	16.09 ^a	0.43 ^a	1.74 ^b

Notes. Means separated within a column by Multiple Range Test, 5% level. The same letters show non-significant difference at the 5% level.

초장(PL)은 0.05% 농도에서 70.6cm를 나타내어 대조구의 55.7cm보다 유의하게 길었다. 경수(NT)는 0.1% 농도에서 31.3개로 대조구의 19.3개보다 유의하게 많았고, 1경중(WT)은 1% 농도에서 가장 무거운 342.4mg을 나타내었다.

엽면적(LA)은 0.05%와 1% 농도에서 각각 837.8cm²와 879.0cm² 나타내어 0.1%의 364.4cm²보다 유의하게 넓었고, 엽중(LW)은 1% 농도에서 7.10g을 나타내어 다른 농도의 엽중보다 유의하게 무거웠다. 경중(SW)에서도 1% 농도의 3.07g이 가장 무거웠으나, 0.05%의 2.16g과는 유의한 차이가 없었고, 근중(RW)도 1% 농도의 5.92g이 다른 농도의 근중보다 유의하게 무거웠다. 지상부 건물중(SHW)은 피복농도가 높아짐에 따라서 증가

되는 경향으로, 1% 농도에서 10.17g을 나타내어 다른 농도보다 유의하게 많았고, 생물학적 수량(BY)도 지상부 건물중(SHW)과 같은 경향이였다.

C/F비는 피복농도간에 일정한 경향은 인정되지 않았으나 0.05%와 1% 농도의 0.44와 0.43은 0.1% 농도의 0.27보다 유의하게 높았다.

T/R비에서는 대조구를 제외하고 피복농도가 높아짐에 따라서 저하하는 경향을 나타내어 1% 농도에서 가장 낮은 1.74를 나타내었다.

2) Tall fescue

종자피복 농도에 따른 tall fescue의 수량구성요소와 식물체 부위의 건물중의 변화는 표 3과 같다.

Table 3. The values on yield components and dry weight of plant parts of tall fescue grown in different seed coating concentrations of chitosan solution.

Coating concn. (%)	Yield components and dry weight of plant parts										
	PL	NT	WT	LA	LW	SW	RW	SHW	BY	C/F	T/R
0	57.1 ^a	27.7 ^a	162.5 ^b	536.8 ^a	3.06 ^b	1.44 ^b	2.13 ^a	4.50 ^b	6.64 ^b	0.49 ^a	2.16 ^b
0.01	58.4 ^a	24.7 ^a	209.7 ^a	437.1 ^{ab}	3.42 ^b	1.76 ^a	1.93 ^a	5.18 ^a	7.11 ^{ab}	0.51 ^a	2.83 ^b
0.05	64.3 ^a	24.0 ^a	224.6 ^a	322.6 ^b	3.41 ^b	1.98 ^a	1.95 ^a	5.39 ^a	7.34 ^{ab}	0.58 ^a	3.07 ^b
0.10	64.4 ^a	25.0 ^a	246.0 ^a	421.2 ^{ab}	4.56 ^a	1.58 ^b	1.27 ^a	6.15 ^a	7.41 ^{ab}	0.36 ^a	5.05 ^a
0.50	56.1 ^a	24.0 ^a	222.1 ^a	413.6 ^{ab}	3.53 ^b	1.80 ^a	1.91 ^a	5.33 ^a	7.24 ^{ab}	0.52 ^a	2.75 ^b
1.00	61.9 ^a	29.7 ^a	219.5 ^a	458.4 ^{ab}	4.57 ^a	1.95 ^a	2.02 ^a	6.52 ^a	8.54 ^a	0.41 ^a	3.17 ^b

Notes. Means separated within a column by Multiple Range Test, 5% level. The same letters show non-significant difference at the 5% level.

초장(PL)은 피복농도간에 56.1~64.3cm의 범위를 나타내었고, 경수(NT)는 피복농도간에 24.0~29.7개의 범위를 나타내었으나 유의한 차이는 인정되지 않았다. 그러나 1경중(WT)에서는 모든 피복농도에서 대조구의 162.5mg보다 유의하게 무거운 209.7~246.0mg의 범위를 나타내었다.

엽면적(LA)은 0.05% 수준에서 322.6cm를 나타내어 다른 농도보다 좁았다. 엽중(LW)은 0.1%와 1% 농도에서 각각 4.56과 4.57g을 나타내어 다른 농도의 3.06~3.53g보다 유의하게 무거웠다. 경중(SW)에서는 0.05, 0.5 및 1% 농도에서 각각 1.98, 1.80 및 1.95g을 나타내어 대조구와 0.1% 농도의 경중보다 유의하게 무거웠다. 그러나 근중(RW)에서는 농도간에 차이가 인정되지 않았고, 지상부 건물중(SHW)에서는 모든 피복농도에서 대조구보다 유의하게 무거웠고, 생물학적 수량(BY)도 지상부 건물중(SHW)과 거의 같은 경향을 나타내었다. 또한 C/F비는 농도간에 0.36~0.58의 범위를 나타내어 유의한 차이가 없었으나, T/R비에서는 0.1% 농도에서 다른 농도보다 유의하게 높은 5.05를 나타내었다.

3) Reed canarygrass

종자피복 농도에 따른 reed canarygrass의 수량구성요소와 식물체 부위의 건물중의 변화는 표 4와 같다.

Table 4. The values on yield components and dry weight of plant parts of reed canarygrass grown in different seed coating concentrations of chitosan solution.

Coating concn. (%)	Yield components and dry weight of plant parts										
	PL	NT	WT	LA	LW	SW	RW	SHW	BY	C/F	T/R
0	62.7 ^a	18.0 ^b	285.6 ^a	593.6 ^{ab}	2.67 ^{ab}	2.47 ^{ab}	1.55 ^b	5.14 ^{ab}	6.69 ^{bc}	0.93 ^a	3.33 ^a
0.01	58.1 ^a	24.7 ^a	159.5 ^b	254.4 ^c	2.16 ^b	1.78 ^b	1.60 ^b	3.94 ^b	5.54 ^c	0.85 ^a	3.07 ^a
0.05	64.3 ^a	27.7 ^a	249.5 ^a	421.7 ^{bc}	3.13 ^a	3.78 ^a	2.90 ^a	6.91 ^a	9.80 ^a	1.22 ^a	2.39 ^a
0.10	59.9 ^a	29.0 ^a	225.5 ^{ab}	756.0 ^a	3.21 ^a	3.33 ^a	1.57 ^b	6.54 ^a	8.11 ^{abc}	1.05 ^a	4.82 ^a
0.50	64.5 ^a	24.3 ^a	273.3 ^a	459.7 ^{bc}	3.59 ^a	3.05 ^{ab}	2.01 ^{ab}	6.64 ^a	8.65 ^{ab}	0.86 ^a	3.33 ^a
1.00	59.6 ^a	27.7 ^a	206.1 ^{ab}	404.3 ^{bc}	2.62 ^{ab}	3.09 ^{ab}	2.26 ^{ab}	5.71 ^{ab}	7.96 ^{abc}	1.16 ^a	2.65 ^a

Notes. Means separated within a column by Multiple Range Test, 5% level.
The same letters show non-significant difference at the 5% level.

초장(PL)은 농도간에 58.1~64.5cm의 범위를 나타내었으나 유의한 차이가 인정되지 않았고, 경수(NT)는 농도간에 24.3~29.0개의 범위를 나타내어 대조구의 18.0개보다 유의하게 많았다. 1경중(WT)은 0.01% 농도에서 159.5mg으로 가장 가벼웠고, 엽면적(LA)은 0.1% 농도의 756.0cm²가 가장 넓었으나, 대조구의 593.6cm²와는 유의한 차이가 인정되지 않았다. 엽중(LW)은 0.01% 농도에서 2.16g으로 가장 낮은 값을 나타내었고, 경중(SW)에서는 0.05와 0.1%에서 각각 3.78과 3.33g을 나타내어 0.01% 농도의 값보다 유의하게 무거웠다. 근중(RW)은 0.05% 농도에서 2.90g으로 가장 많았으나 0.5%와 1% 농도의 근중(RW)과는 유의한 차이가 없었다. 또한 지상부 건물중(SHW)은 0.05, 0.1 및 0.5%에서 각각 6.91, 6.54 및 6.64g을 나타내어 0.01% 농도의 3.94g보다 유의하게 무거웠다. 생물학적 수량(BY)은 0.05% 농도에서 9.80g을 나타내어 0.01% 농도의 5.54g 보다 유의하게 무거웠다. 그러나 C/F비와 T/R비에서는 농도간에 각각 0.85~1.22, 2.39~4.82의 범위를 나타내었으나 유의한 차이는 인정되지 않았다.

3. 목초의 수량구성요소와 부위별 건물중에 대한 초종간의 차이

목초의 수량구성요소와 부위별 건물중에 대한 초종간의 차이를 피복농도의 평균 값으로 나타낸 것이 표 5이다.

초장(PL)은 초종간에 60.4~63.4cm의 범위, 경수(NT)는 초종간에 25.2~25.9개의 범위였으나 유의한 차이가 인정되지 않았다. 그러나 1경중(WT)은 orchardgrass가 275.4mg으

로 다른 2초종보다 유의하게 무거웠고, 엽면적(LA)과 엽중(LW)에서도 orchardgrass가 다른 초종보다 유의하게 넓었고, 무거웠다. 경중(SW)은 reed canarygrass가 2.92g으로 가장 무거웠고, 근중(RW), 지상부 건물중(SHW) 그리고 생물학적 수량(BY)에서는 orchardgrass가 각각 3.07, 7.10, 10.16g을 나타내어 다른 2초종보다 유의하게 무거웠다. 또한 C/F비에서는 reed canarygrass가 1.01로 가장 높았으나, T/R비에서는 초종간의 차이가 인정되지 않았다.

Table 5. Mean values on yield components and dry weight of plant parts of 3 grasses.

Species	Yield components and dry weight of plant parts										
	PL	NT	WT	LA	LW	SW	RW	SHW	BY	C/F	T/R
OG	63.4 ^a	25.9 ^a	275.4 ^a	696.9 ^a	5.14 ^a	1.96 ^b	3.07 ^a	7.10 ^a	10.16 ^a	0.38 ^c	2.67 ^a
TF	60.4 ^a	25.8 ^a	214.1 ^b	431.6 ^b	3.76 ^b	1.75 ^b	1.87 ^b	5.51 ^b	7.38 ^b	0.48 ^b	3.17 ^a
RC	61.5 ^a	25.2 ^a	233.3 ^b	481.6 ^b	1.98 ^b	2.92 ^a	1.98 ^b	5.81 ^b	7.79 ^b	1.01 ^a	3.27 ^a

Notes. Means separated within a column by Multiple Range Test, 5% level.

The same letters show non-significant difference at the 5% level.

OG : orchardgrass, TF : tall fescue and RC : reed canarygrass

4. 종자피복 농도별 식물체의 수량구성요소와 부위별 건물중

종자피복 농도별 식물체의 수량구성요소와 건물중에 대한 차이를 초종의 평균 값으로 나타낸 것이 표 6이다.

Table 6. Mean values on yield components and dry weight of plant parts of 3 grasses in different seed coating concentrations of chitosan solution.

Coating concen. (%)	Yield components and dry weight of plant parts										
	PL	NT	WT	LA	LW	SW	RW	SHW	BY	C/F	T/R
0	58.5 ^a	21.7 ^b	285.6 ^a	590.5 ^a	3.29 ^b	1.80 ^b	1.94 ^c	5.09 ^c	7.03 ^c	0.59 ^b	2.71 ^b
0.01	60.5 ^a	24.8 ^b	159.6 ^c	489.8 ^b	3.14 ^b	1.72 ^b	1.72 ^b	4.86 ^c	6.58 ^c	0.59 ^b	3.13 ^b
0.05	66.4 ^a	24.7 ^b	249.5 ^b	527.4 ^b	3.82 ^{ab}	2.64 ^a	2.34 ^{bc}	6.46 ^b	8.79 ^b	0.75 ^a	2.94 ^b
0.10	63.4 ^a	28.4 ^a	225.5 ^b	513.9 ^b	4.43 ^a	2.15 ^{ab}	2.02 ^{bc}	6.58 ^b	8.60 ^b	0.56 ^b	4.10 ^a
0.50	61.3 ^a	25.4 ^{ab}	273.3 ^a	518.1 ^b	4.15 ^a	2.24 ^{ab}	2.42 ^b	6.39 ^b	8.81 ^b	0.58 ^b	2.83 ^b
1.00	60.4 ^a	29.0 ^a	206.1 ^b	580.6 ^a	4.76 ^a	2.70 ^a	3.40 ^a	7.47 ^a	10.86 ^a	0.67 ^b	2.52 ^b

Notes. Means separated within a column by Multiple Range Test, 5% level.

The same letters show non-significant difference at the 5% level.

종자피복 농도별 초종의 평균 값으로 볼 때, 초장(PL)은 농도간에 58.5~66.4cm의 범

위를 나타내었으나 유의한 차이는 인정되지 않았다. 경수(NT)에서는 0.1%, 0.5%, 1% 농도에서 각각 28.4, 25.4, 29.0개를 나타내어 다른 농도보다 유의하게 많았다. 1경중(WT)은 대조구와 0.5% 수준에서 각각 285.6과 273.3mg을 나타내어 다른 농도보다 유의하게 무거웠으며, 엽면적(LA)에서는 대조구와 1% 농도에서 각각 590.5와 580.6cm²를 나타내어 다른 농도보다 유의하게 넓었다. 엽중(LW)은 0.1% 이상의 농도에서 4.15~4.76g의 범위를 나타내어 다른 농도에 비하여 유의하게 무거웠고, 경중(SW)은 0.05% 이상의 농도에서 2.15~2.70g의 범위를 나타내어 대조구의 1.80g과 0.01%의 1.72g보다 유의하게 무거웠다. 근중(RW)에서는 1% 농도의 3.40g이 다른 농도의 근중(RW)보다 유의하게 무거웠고, 지상부 건물중(SHW)과 생물학적 수량(BY)에서는 1% 농도에서 각각 7.47g과 10.86g을 나타내어 다른 농도보다 유의하게 무거웠다. 또한 C/F비는 0.05% 농도에서 0.75, 그리고 T/R비는 0.1% 농도에서 4.10을 나타내어 다른 농도보다 높았다.

5. 목초의 수량구성요소와 부위별 건물중의 지상부 건물중과 생물학적 수량과의 상호관계

목초의 수량구성요소와 부위별 건물중의 지상부 건물중과 생물학적 수량과의 상호관계를 나타낸 것이 표 7이다.

Table 7. Simple correlation coefficients of yield components and dry weight of plant parts between dry weight of shoot(SHW) and biological yield(BY).

	NT	WT	LW	SW	RW
SHW	0.795*	0.065	0.962***	0.755*	0.782*
BY	0.747	0.047	0.928***	0.907**	0.941**

* ** and *** are significant difference at 5%, 1% and 0.1% level.

지상부 건물중(SHW)은 경수(NT), 경중(SW) 및 근중(RW)과는 5% 수준, 그리고 엽중(LW)과는 0.1% 수준의 유의한 정상관이 인정되었다. 또한 생물학적 수량(BY)은 경중(SW) 및 근중(RW)과는 1% 수준을, 그리고 엽중(LW)과는 0.1% 수준의 유의한 정상관이 인정되었다.

IV. 고 찰

Chitosan의 농업적 이용방법으로는 엽채류에 대한 토양혼합과 종자피복(福井 등, 1989a), 근피류에 대한 분말부착(福井 등, 1989b), 두과목초에 대한 엽면시용(이, 1995) 및 화분과 목초의 생육촉진을 위한 토양혼합법(이 등, 1977)이 있으며, 이 중에서 종자내

chitonase의 활성을 유도하여 발아속도를 촉진하는 종자피복법이 가장 효과가 높다고 알려져 있다(Hirano와 Hayashi, 1987; 福井 등, 1989ab).

본 실험의 결과, chitosan 용액의 종자피복에 의한 생육촉진효과는 초종에 따라서 차이가 인정되었다(표 2, 3, 4). 즉, orchardgrass와 tall fescue에서는 각각 1% 수준, reed canarygrass에서는 0.05% 수준의 농도에서 생육촉진효과가 가장 높았다. 이 등(1997)은 같은 화분과 목초를 공시한 토양혼합 실험에서 생육촉진효과가 가장 높았던 chitosan의 농도는 orchardgrass에서 0.01%, tall fescue에서 1%, reed canarygrass에서 0.05% 수준의 농도였다고 보고하여, tall fescue와 reed canarygrass의 생육촉진효과를 나타내는 chitosan의 종자 피복농도는 본 실험의 결과와 일치하였으나, orchardgrass에서는 시용방법에 따른 chitosan 농도의 차이가 인정되었다.

또한 생육촉진효과를 나타내는 chitosan 용액의 종자 피복농도의 차이는 초종에 따른 생육특성과도 밀접한 관련이 있다고 생각된다. 즉, orchardgrass에서는 1% 수준의 피복농도에서 1경중(WT)이 무거워지고 엽면적(LA)이 확대되어 엽중(LW)과 경중(SW)을 증가시키므로 지상부 건물중(SHW)이 증가되었고, 근중(RW)의 증가와 함께 생물학적 수량(BY)의 증대에 공헌하였다(표 2). Tall fescue에서도 1% 수준의 피복농도에서 초장(PL)이 길고, 경수(NT)가 많으며, 1경중(WT)이 무거워 엽중(LW)과 경중(SW)을 증가시키므로 지상부 건물중(SHW)을 많게하여 근중(RW)의 증가와 함께 생물학적 수량(BY)을 증대시켰다(표 3). 또한 reed canarygrass에서는 0.05% 수준의 농도에서 초장(PL)이 길고, 경수(NT)가 많아서 엽중(LW)과 경중(SW)이 증가되어 지상부 건물중(SHW)을 많게 하였고, 근중(RW)의 증가와 함께 생물학적 수량(BY)증대시켰다(표 4). 이 등(1977)은 chitosan 용액을 토양에 혼합하였을 때, 적정수준의 농도에서 orchardgrass는 엽면적(LA)의 확대를 통한 엽중(LW)의 증가와 그에 따른 지상부 건물중(SHW)이 증가되었고, tall fescue에서는 뿌리보다 지상부의 생육을 촉진시켰고, reed canarygrass에서는 엽중(LW)보다 경중(SW)을 증가시켜 C/F비가 높아졌다고 하였다.

Chitosan의 종자 피복농도에 따른 생육촉진효과를 지상부 건물중(SHW)과 생물학적 수량(BY)의 증가로 볼 경우(표 7), 지상부 건물중(SHW)의 증가는 경수(NT), 엽중(LW), 경중(SW), 근중(RW)의 증가에 의한 결과이며, 생물학적 수량(BY)의 증가는 엽중(LW), 경중(SW), 근중(RW)의 증가에 의한 결과라고 할 수 있다. 특히 엽중(LW)의 증가에 의한 지상부 건물중(SHW)과 생물학적 수량(BY)의 증대효과가 가장 높았다. 이는 chitosan 용액의 종자피복에 의한 생육촉진효과가 광합성 부위인 엽부(葉部)의 생육을 촉진시키므로 지상부 건물중(SHW)을 증가시키고, 근중(RW)을 많게 하여 생물학적 수량(BY)의 증대에 공헌하였기 때문이라고 할 수 있다. Chitosan 용액의 종자피복이 식물체 엽부(葉部)의 생육을 촉진시킨다는 사실은 경엽부(莖葉部)가 초식가축의 조사료로 이용되는 화분과 목초에서 다음과 같은 중요한 의미를 갖는다고 생각된다. 즉, 엽부의 생육촉진은 엽면적의 확대를 통하여 엽중을 증가시키므로 C/F비를 저하시키고, 엽비율의 증가는 가소화양분총량(TDN)과 소화율을 높히므로 조사료의 질적향상에 도움이 되며, 엽근구조의 발

달을 촉진시켜 과번무(過繁茂) 상태에 도달하는 시기가 단축되므로 연간 예취횟수가 증가될 수 있기 때문이다. 따라서 화분과 목초의 생육촉진을 위한 chitosan 용액의 종자피복효과를 정확하게 추정하기 위해서는 엽부비율의 증가에 따른 광합성 능력, 가스화양분 총량(TDN)과 소화율 및 엽근구조의 발달에 따른 수광태세의 양부(良否) 등을 종합적으로 조사할 필요가 있다고 생각된다.

V. 적 요

화분과 목초의 종자를 농도가 다른 chitosan 용액에 침적하여 피복시켰을 때, 목초의 생육반응을 조사하여 초종별 건물생산특성과 생육촉진효과를 나타내는 초종별 적정농도를 추정하고, 지상부 건물중과 생물학적 수량의 증대에 관여하는 수량구성요소를 파악하려고 하였다.

1. Chitosan 용액의 종자피복에 따른 초종간의 차이는 1경중(WT), 엽면적(LA), 엽중(LW), 경중(SW), 근중(RW), 지상부 건물중(SHW), 생물학적수량(BY) 및 C/F비에서 유의성이 인정되었다.

2. 종자피복 농도간의 차이는 경수(NT), 1경중(WT), 엽중(LW), 경중(SW), 근중(RW), 지상부건물중(SHW), 생물학적수량(BY) 및 T/R비에서 유의성이 인정되었다.

3. 생육촉진효과가 인정되는 chitosan 피복농도는 orchardgrass와 tall fescue에서 1% 수준, reed canarygrass는 0.05%수준이었다.

4. Chitosan 피복농도의 생육촉진효과는 초종에 따라서 차이가 인정되었다. 즉, orchardgrass에서는 1경중(WT), 엽면적(LA), 엽중(LW), 근중(RW), 지상부건물중(SHW), 및 생물학적수량(BY)의 증대에 효과가 컸으며, reed canarygrass에서는 경중(SW)과 C/F비의 증대에 효과가 컸다.

5. Chitosan 용액의 종자피복에 의한 지상부 건물중(SHW)의 증가는 경수(NT), 엽중(LW), 경중(SW), 근중(RW)의 증가에 의한 결과이지만, 이 중에서 엽중(LW)의 공헌도가 가장 높았다.

6. Chitosan 용액의 종자피복에 의한 생물학적수량(BY)의 증가원인은 엽중(LW), 경중(SW), 근중(RW)이지만, 이 중에서 엽중(LW)과 근중(RW)의 공헌도가 가장 높았다.

인 용 문 헌

1. 이주삼, 1995. Ladino clover(*Trifolium repens* L.)의 건물생산에 미치는 chitosan 용액의 전면 시용효과, 한국유기농업학회지 4(2): 79-85.
2. 이주삼 · 조익환 · 전하준, 1977, Chitosan 혼합토양에 대한 목초의 생육반응, 한국유기농업학회지 5(2): 93-104.

3. 平野茂博, 1988a, 植物キチナゼと病蟲害に對する植物自己防護機能. [キチン, キトサン], 技報堂出版.
4. 平野茂博, 1988b, キトサンの關與する植物の細胞活性化および病原菌に對する自己保護機能, 日農化會誌, 62:293-295.
5. 福井春雄, 藤原 公, 村岡高志, 次田隆志, 1989a, キチン, キトサンによる作物の生長促進効果, 第 1報, 生長促進効果とその作用性. 日作四國紀, 26:1-8.
6. 福井春雄, 藤原 公, 村岡高志, 次田隆志, 1989b, キチン, キトサンによる作物生長促進効果, 第 2報, 各種作物への栽培適應性, 日作四國紀, 26. 9-16.
7. Hirano, S. and M. Hayashi. 1987. Chitosan and its derivatives as an activator of plant cells in the callus formation of cabbage leaves. *Polym. Mater. Sci. Eng.*, 57:38-42.