

## 지베레린, 옥신, 카이네티ن 處理가 수수 및 진주조의 再生에 미치는 影響

徐鍾許\* · 李浩鎮\*\*

(서울大學校 農業生命科學大學)

### Effect of GA, IAA, Kinetin on Plant Regrowth of Sorghum (*Sorghum vulgare* Per.) and Pearl millet (*Pennisetum typhoides* Stapf.) after Cut

Jong Ho Seo\* and Ho Jin Lee\*\*

**ABSTRACT** : Field experiment was carried out to investigate the effect of plant growth regulator (PGR); IAA, GA, Kinetin to regrowth of sorghum and pearl millet according to variety and plant growth stage. Kinetin application after cut increased tiller number and decreased dry weight of regrowth, but its application on sorghum stubble in water stress increased tiller number and leaf elongation rate, consequently increased regrowth dry weight. GA application reduced tiller production in both species, but tiller formation in pearl millet was decreased more than in sorghum by promoting leaf elongation of old tiller. Nonstructural carbohydrate (NSC) of stubble during regrowth was consumed less at anthesis than at stem elongation stage because of senescence of tiller primordia. GA treatment reduced NSC content more than other PGR in both plant species, by consuming reserve NSC and stimulating rapid elongation of old tiller after cut. Dry matter increase during regrowth had high correlation with tiller number and tiller elongation a week after cut, while it did not have any correlation with NSC at cutting stage or with consumption of NSC during regrowth. Therefore, regrowth in sorghum and pearl millet must depend upon activity of tiller primordia more than upon amount of reserved NSC.

**Key word** : regrowth, PGR treatment, non-structural carbohydrate, sorghum, pearl millet.

飼料作物의 刈取와 再生에 관한 연구는 수확량의 증가와 年中 계속적인 飼料의 공급이라는 측면에서 飼料作物의 研究에서 중요한 부분이 되어왔다. 이분야의 연구에서는 環境의 요인으로 溫度 및 日長, 栽培管理의 으로는 栽植密度, 施肥管理와 刈取強度 및 刈取頻度 그리고 再生기간중의 貯藏炭水化合物의 변화와 分蘖生成 및 再生乾物重에 대한 연구는 많이 이루어졌다.<sup>3,7,9,14)</sup> 經濟作物과 달리 飼料作物에서는 植物生長調節劑의 이용이나 기작에

관한 연구는 적고 거의가 近年에 와서야 조금씩 이루어지고 있어 그 機作에 관한 많은 것이 아직 밝혀지지 않은 상태라고 할 수 있다.

刈取後 飼料작물의 再生에는 分蘖로 발전할 수 있는 再生原基의 活力과 再生초기에 필요한 基低部の 貯藏炭水化合物이 크게 關여한다고 알려져 있다.<sup>1,7)</sup> 그러나 그에 앞서 刈取後 頂芽優勢의 제거에 따른 再生부위의 식물호르몬의 변화와 기간의 경과에 따른 再生芽의 老化 및 그곳의 식물호르몬

\* 作物試驗場(Crop Experimental Station, RDA)

\*\* 서울대학교 農業生命科學大學(College of Agriculture and Life Science, SNU) <접수일자 '92. 4. 25>

의 변화도 分蘖의 再生과 관련이 깊다.<sup>2,8)</sup> 또 短稈種의 多分蘖性, 長稈種의 小分蘖性과 같이 頂芽優勢의 강약에 따라 刈取 後 품종의 發生分蘖數 및 再生力이 크게 다른 것도 식물체내에서 遺傳의 특성에 따라 생성되는 內生식물호르몬(endogenous plant hormone)의 生成 및 分布와도 밀접한 관계가 있다.<sup>4,12)</sup>

일반적으로 分蘖의 分化와 生長에는 分얼 발생을 촉진하는 Cytokinin과 억제시키는 Auxin의 Cytokinin/Auxin의 비가 가장 중요하다고 하는데<sup>2,12,15)</sup> 分얼의 生長에 필요한 貯藏炭水化合物, 無機物 그외 生長促進物質의 이동도 그 부분에서의 이 호르몬의 集積과 作用에 의해 이루어진다고 할 수 있다. GA는 Cytokinin 과 Auxin의 作用을 촉진하는 間接的인 효과가 있다고 하고<sup>12)</sup> 直接的으로 分얼을 억제하는 효과도 있다고 한다.<sup>10)</sup> GA는 損傷된 부분에서 細胞分裂을 촉진하여 分얼발생을 촉진시키는 기능보다는 이미 分化生成된 기관을 신장시키는 즉 sink activity를 촉진하는 기능이 있다는 것<sup>13)</sup>은 잘 알려진 바이다.

이렇게 식물호르몬에 따른 分蘖發生과 伸長은 결국은 식물체의 再生力과 收量에 관계되기 때문에 그 식물호르몬의 機作을 아는 것은 栽培管理上 아주 중요하며 飼料作物의 식물호르몬 應用의 기본이 될 것이다.

이런 觀點에서 본 실험은 하계청예작물 중 대표적인 수수와 최근 사료작물로 중요시되고 있는 진주조를 대상으로 하여 特性이 상반되는 品種을 각각 선택하고 또 作物의 生育時期를 달리하여 刈取 후 일반적으로 植物生長促進效果가 있다고 알려진 Auxin, GA, Cytokinin을 처리함에 따라 나타나는 再生反應을 살펴봄으로서 禾本科 靑刈作物의 刈取 후 再生에 미치는 식물 호르몬 作用을 밝히고 재배적 이용 가능성을 확인하려고 실시하였다.

## 材料 및 方法

본 實驗은 1990년 4월부터 10월에 걸쳐 서울대학교 농과대학 부속실험농장에서 실시하였다. 供試品種으로 수수는 Pioneer931 과 Jxu-sue 진주조는 Gahi-3 와 Feedmill을 사용하였다.

재식밀도는 12.5m×10m 의 포장에 수수와 진주조 모두 條間 70cm×株間 25cm의 栽植密度로 1株 2本씩 5월 21일에 우선 移植하였다가 나중에 불량

한 개체를 제거하고 1株 1本씩으로 栽培하였다. 刈取時期는 줄기신장기와 개화기로 나누어 실시하였다. 예취높이는 진주조는 長稈種 Gahi-3를 20cm, 短稈種 Feedmill을 10cm로 그리고 수수는 10cm로 하였다. PGR 처리는 IAA, GA<sub>3</sub>, Kinetin을 농도 2×10<sup>-4</sup>M에 界面活性劑 Regulaid(0.1%)를 첨가하여 예취 후 3일 간격으로 4회 累積하여 6반복으로 처리하였다. 調査項目은 PGR처리 후 7일 간격으로 草長變化를, 처리 후 7일째에 新生分蘖數를, 그리고 乾物重은 28일째에 수확하여 각각 조사하였다.

貯藏炭水化合物의 분석은 포장에서 7일 간격으로 같은 시각에 3개체씩 刈取하여 dry-oven에 100℃에서 1시간 동안 고온 건조시킨 후 70℃에서 48시간 건조시켜 deccicator에 보관하였다. 이들 試料는 마쇄하여 ethanol(80%)로 sugars를 추출하고 perchloric acid(HClO<sub>3</sub>)로 starch를 抽出하여 anthrone 試藥으로 발색시켰고 glucose 標準液을 사용하여 spectrophotometer 630nm에서 比色 조사하였다. nonstructural carbohydrate는 이 sugars와 starch를 합하여 나타내었다.

## 材料 및 方法

### 1. 재생생육 특성의 변화

수수의 草長變化를 보면 줄기伸長期에서 P931에서 GA 處理는 分蘖을 거의 발생시키지 못해 草長의 증가는 없었는데 반해 Kinetin은 다른 처리보다 먼저 分蘖을 생성시켜 초기에 초장을 증가시켰고 이는 뒤에까지 계속되었다. Jxu-sue 의 GA 처리에서는 對照區와 거의 비슷하게 分얼을 확보하였으나 7일째부터 徒長시켜 초기에는 초장이 증가하였으나 후기로 갈수록 신장이 둔화되었고 다른 PGR 처리는 초기에는 신장이 느리나 健全한 生長을 꾸준히하여 28일째에는 모든 처리가 거의 비슷한 수준을 보였다.

開花期에서 P931은 초기의 草長의 증가속도가 아주 늦었는데 이는 晚生種인 P931의 개화기가 늦어짐에 따라 刈取 後 재생할 수 있는 基低部의 再生原基가 현저히 老化되어 예취 후 그루터기가 分蘖 및 再生力을 확보하는데 상당한 시간이 걸렸기 때문인 것 같다. 그러나 早生種이며 分얼력이 좋은 Jxu-sue는 줄기伸長期와 거의 비슷한 경향을 보였다.(그림1)

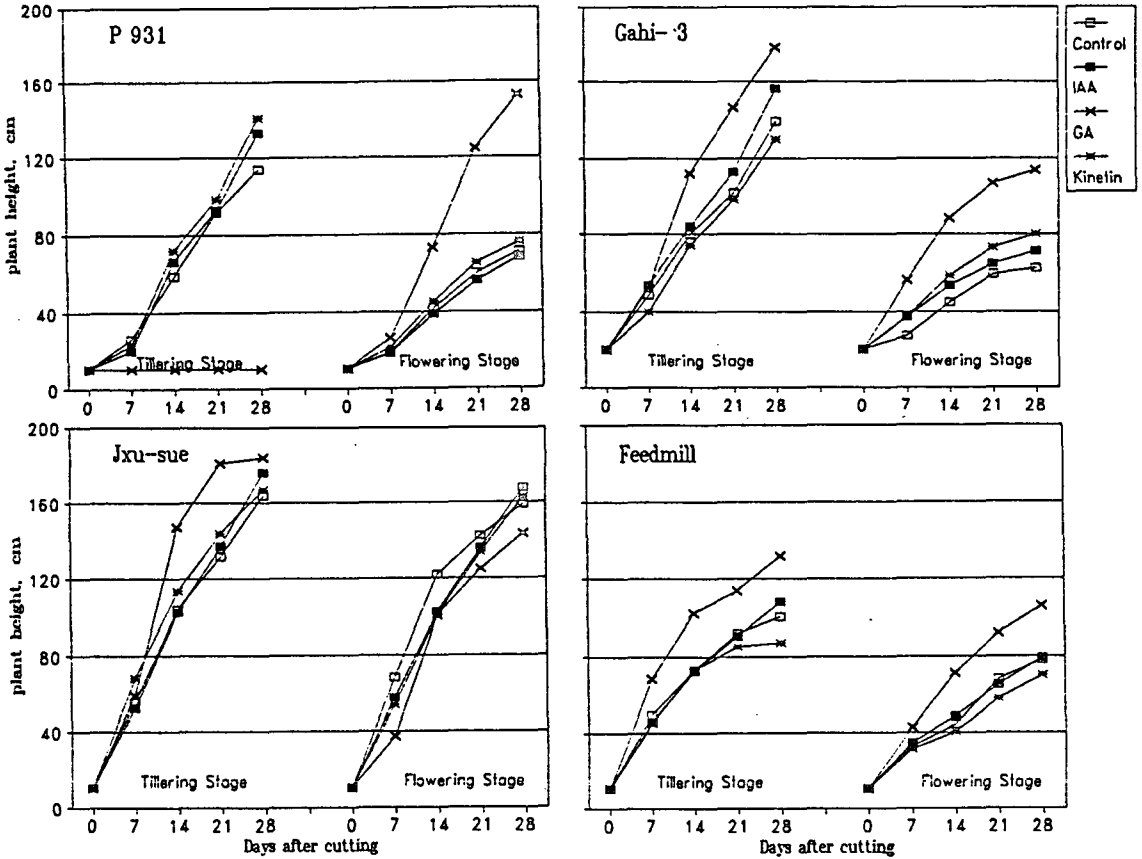


Fig. 1. Regrowth plant height as affected by PGR treatments after cut.

진주조의 草長變化를 보면 품종 및 생육시기에 관계없이 GA가 초기부터 초장을 현저히 증가시켰다. 이는 주로 新生分蘖보다는 예취시 生長點이 잘리워지지 않았던 既存分蘖들이 GA에 의한 신속한 伸長이 일어났기 때문이었다. 短稈種이며 再生력이 좋은 Feedmill은 예취후 28일째 줄기伸長期에서 100cm, 開花期에서 70cm를 보여 생육후기인 開花期 예취에서도 Gahi-3보다 再生력이 크게 떨어지지 않았다.

재생 分蘖數는 줄기伸長期 및 開花期에서 4 품종 모두, GA를 처리하였을때 감소되었고 Kinetin은 증가시켰다. 줄기伸長기는 장마기 해당되어서 GA 처리에 의해 초기 再生能力이 낮은 P931은 과도한 수분스트레스때문에 분얼을 발생시키지 못하였고 예취한 식물체 93%가 枯死되었다. 그런데 이와 대조적으로 같은 시기에 P931에 Kinetin 처리는 분얼수를 증가시켰는데 특히 재생초기의 분얼의 확보는 P931의 枯死率을 20% 까지 낮추었다.

Jxu-sue의 줄기伸長기에서 GA는 역시 분얼수를 유의하게 감소시켰다.(그림 2)(표1)

開花期에서 수수의 분얼수는 줄기伸長기보다 약 2배 정도나 확보하였는데 역시 GA 처리가 수수의 분얼수를 감소시켰다. 진주조는 개화기에서 분얼수가 현저히 감소하였는데 이는 再生原基의 老化에 따른 재생분얼수와 재생력의 현저한 감소 때문이었다. 진주조에서도 Kinetin은 분얼수를 다소 증가시켰고 GA는 감소시켰는데 특히 GA는 예취 후 남아있던 既存分蘖의 신장을 촉진시켜 상대적으로 新生分蘖을 더욱 감소시키는 것 같았다.

再生乾物重은 수수에 비해 진주조는 開花期에서 현저히 감소하였는데(그림 3) 이는 開花期에서 分蘖原基의 退化로 재생분얼수와 엽伸長속도가 현저히 감소하였기 때문이었다. 줄기伸長期에서 P931의 Kinetin 처리가 18g/plant로 역시 높은 乾物重을 나타내었고 IAA도 莖葉의 성장을 촉진시켜 대조구보다 증가하였다. Jxu-sue는 GA처리에 의해

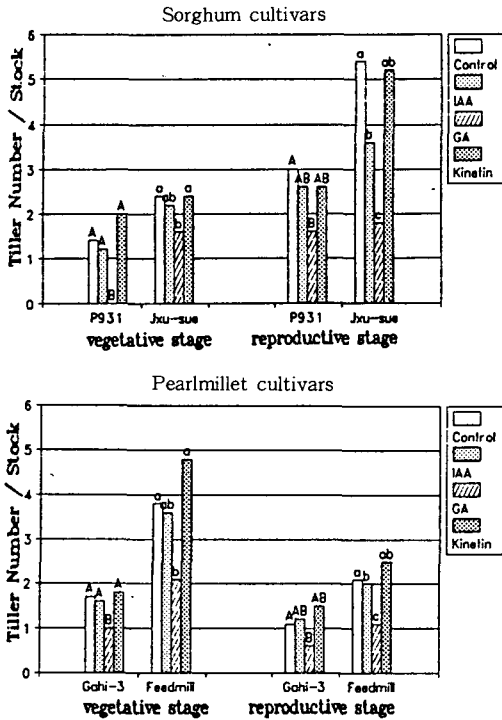


Fig. 2. Effects of PGR treatment on tiller number at 7 days after cut.

Table 1. Rate of stubble death in cultivar P931 as affected by PGRs after cut at stem elongation stage.

Control	IAA	GA	Kinetin
53.3%	53.1%	93.3%	20.0%

분얼수의 감소와 연약한 줄기신장으로 乾物重은 현저히 감소하였다. 진주조에서는 Feedmill이 Gahi-3에 비해 전체 乾物重 중 新生分蘖에서 차지하는 比重이 높았는데 이는 Gahi-3보다 主幹당 新生分蘖數가 많은 것에 起因되었으며 특히 개화기에서 Feedmill의 재생력이 Gahi-3에 비해 현저히 높은 것은 주로 新生分蘖에 의한 건물중의 증가 때문이었다. PGR 처리별 진주조의 乾物重은 줄기伸長期의 Gahi-3에서 IAA가 78g/plant로 최대를 보였으며 GA도 이와 비슷한 水準을 보였는데 이는 주로 既存分蘖을 IAA와 GA가 促進시킨 것으로 추정된다. (IAA 78g/plant, GA 58g/plant) 그에 반해 Kinetin은 다른 처리에 비해 감소되었지만 既存分蘖보다 新生分蘖의 乾物重을 다소 증가

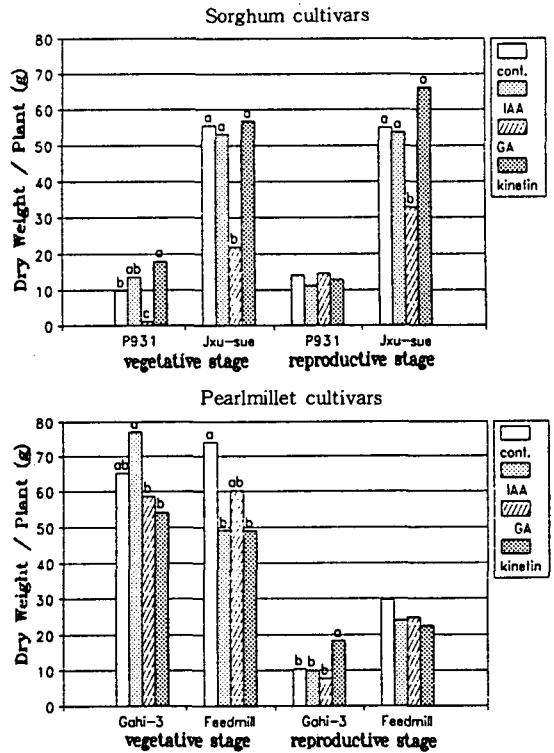


Fig. 3. Dry weight of regrowth at 28 days after cut as affected by PGR treatments.

시키는 경향이었는데 특히 開花期의 Gahi-3에서 Kinetin 처리가 다른 처리에 비하여 현저히 높은 것은 Kinetin에 의한 新生分蘖의 증가 때문이었다.

## 2. 예취 후 貯藏炭水化物 함량의 변화

수수와 진주조의 基低部の 非構造的 炭水化物의 변화는 품종 및 생육시기별 특성을 잘 나타내어 주고 있다. (그림 4) 줄기伸長期에서 早生種인 Jxu-sue가 재생이 빠르고 同化탄수화물의 축적이 많아 예취 후 28일째에 晚生種이며 재생력이 낮은 P931의 6%보다 훨씬 높은 약 20%의 탄수화물함량 回復率을 보이고 있으며 건물중의 증가와도 거의 일치하였다. Jxu-sue에서 開花期는 회복율이 12%로 줄기伸長期보다 훨씬 낮아 절반 정도에 불과할 뿐 아니라 再生分蘖原基가 退化됨에 따라 再生分蘖의 생장과 신장이 느려졌다. 아울러 재생분얼의 생성에 貯藏炭水化物을 소모하는 期間도 약 1주일 정도 더 길어지는 경향을 보이고 있어 刈取

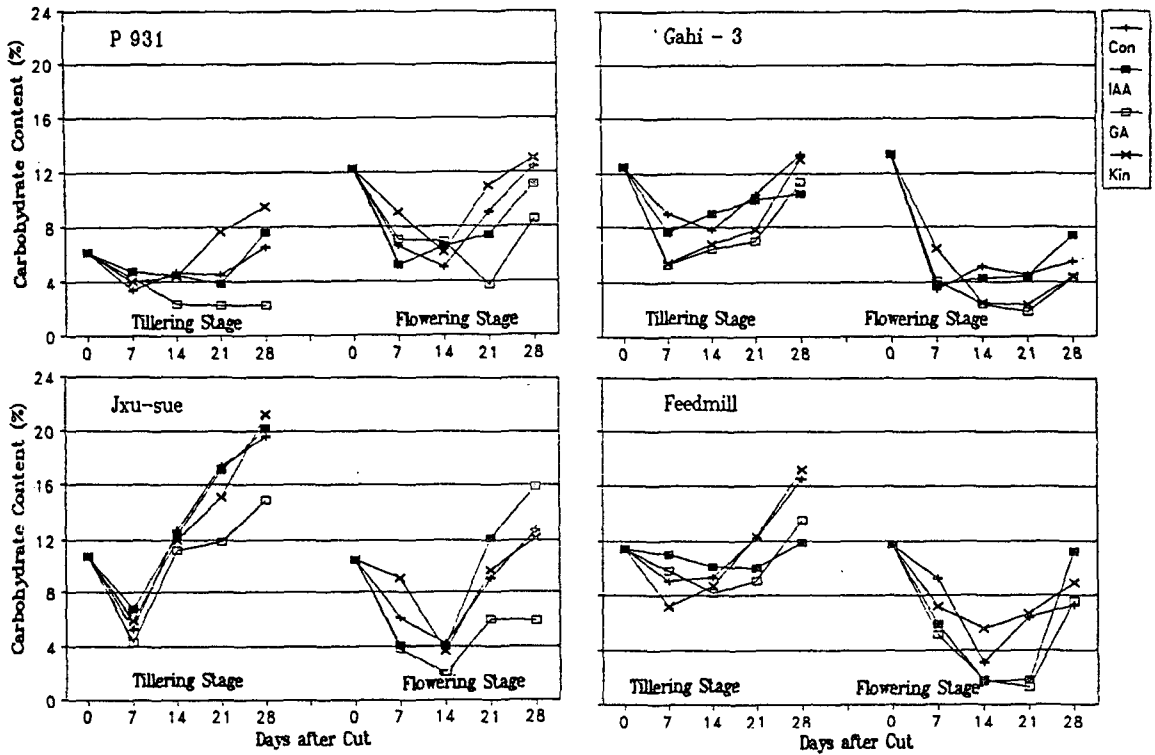


Fig. 4. Contents of non-structural carbohydrate as affected by PGR treatments after cut.

後再生에서는 저장탄수화물의 함량보다는 그炭水化合物을 이용하여 재생할 수 있는分蘖原基의活力이 중요하다는 것<sup>7,11)</sup>을 나타내는 것 같다.

수수의 PGR 처리별貯藏炭水化合物의 변화를 살펴볼 때 모든區에서 IAA를 예취 후 처리하였을 때는 Jxu-sue 품종에서 저장양분의 소모를 적게하고 저장양분의 축적은 빠르게하는 경향을 보였다. GA 처리는貯藏炭水化合物의 消耗를 많이 가져왔고 예취 후炭水化合物 含量의 재축적도 현저히 낮았다. 특히 줄기伸長期의 P931에서는 分蘖을 확보하지 못하고 그루터기가呼吸으로 저장탄수화물을 消耗하면서 枯死하는 과정을 잘 보여주고 있었다. Jxu-sue의 줄기伸長期 GA 처리는 7일 째 4%로 최저를 보이고 그 후의 탄수화물의 변화도 다른 것에 비해 낮은 값을 보이는데 이는 GA 처리에 의해 分蘖의 급속한伸長과呼吸에 의해貯藏炭水化合物의 급격한 消耗 그리고 그 후의 낮은 분얼발생과 연약한 성장으로 인하여 乾物重이 증가하지 못하고 同化産物의 축적이 감소되는 것을 나타내고 있다. (그림 1)

진주조도 저장탄수화물의 변화는 수수와 같이品種과 刈取時期에 따른 특성을 잘 나타내고 있었

다. PGR 처리별 저장탄수화물 함량의 변화를 살펴보면 IAA 처리는 줄기신장기 예취하는 소모를 느리게하고 회복도 서서히 일어나게 하였다. 역시 GA가 저장양분소모를 촉진하여 最低値를 보였는데 이것은 前述한 바와 같이 既存分蘖의伸長에 저장탄수화물을 많이 消耗하였기 때문인 것 같다. 그러나 수수와는 對照의으로 재생후기 특히 28일째에서는 다른 처리와 비슷한 수준으로 증가되었는데 이는 初期分蘖(既存分蘖)의伸長에貯藏物質을 많이 消耗하여 일찍 전개된 既存分蘖이 다른 처리구의 그것보다 同化能力을 일찍 回復하였기 때문으로 생각되며 이는 앞서 草長變化와 乾物重에서의 결과와도 일치한다.

### 3. 再生 수량구성요소 및 再生生理

저장탄수화물에 대한 再生乾物重의 영향을 보면, 수수의 開花期에서 저장탄수화물 함량이 높음에도 불구하고 再生乾物重이 줄기伸長期와 비슷한水準을 보이는 것은 分蘖數는 증가하였으나 初期分蘖의 신장속도가 감소하여 이것이 서로 相殺되었기 때문인 것 같으며, 진주조는 開花期의 分蘖原

Talbe 2. Dry weight of regrowth compared with dry weights of stock and non-structural carbohydrate contents at cut, according to cultivars and cutting stage in control treatment.

	Sorghum		Pearlmillet	
	P931	Jxu-sue	Gahi-3	Feedmill
Dry weight				
S.E.S*	10.9/10.3 <6.2>#	50.4/4.81 <9.1>	65.1/33.8 <12.5>	58.0/23.1 <10.0>
anthesis	14.0/49.6 <12.2>	55.0/13.1 <10.5>	11.5/43.6 <13.4>	30/30.3 <13.2>

\* : stem elongation stage

# : dry weight of regrowth(g) / <non-structural carbohydrate at cut(%)>

基의 현저한 老化 때문에 再生乾物重이 현저히 감소하였음은 前述한 바와 같다.(표 2)

진주조의 新生分蘖과 既存分蘖의 비를 분얼수와 건물중에서 PGR 처리별로 비교하였다.(표 3) 分蘖數에서 두 時期 및 品種에서 既存分蘖에 대한 新生分蘖의 비가 1.3, 0.8, 0.7, 1.6으로 모두 GA 처리가 다른 PGR 처리보다 낮아 GA가 기존분얼을 伸長시킴으로서 상대적으로 新生分蘖을 억제하는 것을 알 수 있었다. 이와 대조적으로 Kinetin 처리는 대조구보다 그 비가 증가하여 既存分蘖의 伸長보다 新生分蘖數 및 乾物重을 증가시킴을 알 수 있다. IAA도 Kinetin과 비슷한 경향이었으나 분명하지 않았다. 따라서 수수와 진주조를 예취하고 생장조절물질을 살포하여 재생을 촉진하려면 GA보다 Kinetin이 유망할 것으로 생각된다.

수수와 진주조의 청예수량구성요소 또는 재생에

Talbe 4. Correlation coefficients of components related with regrowth as affected by PGRs after cut in sorghum and pearlmillet.

	D	E	F	G
sorghum				
A#	0.63**	0.91**	0.87**	-0.01
B	0.10	0.59*	0.79**	-0.14
C	0.22	0.39	0.67**	0.24
pearlmillet				
A	0.59*	0.86**	0.58*	-0.62**
B	0.08	0.70**	0.74**	-0.16
C	0.81*	0.80**	0.38	-0.58*

#A : dry weight of regrowth for 28 days after cut,

B : plant height at 28 days after cut,

C : NSC at 28 days after cut

D : number of tiller after cut,

E : dry weight of regrowth for 7 days after cut,

F : plant height at 7 days after cut,

G : consumption amount of NSC for 7 days after cut.

관련된 조사항목간의 相關關係를 보면 (표4) 수수에서 예취후 28일째의 再生乾物重은 예취후 7일간의 건물중 및 초장과의 相關係數가 각각  $r=0.91^{**}$ ,  $r=0.87^{**}$  로 아주 높은 正의 相關關係를 보여 앞서 살펴본 바와 같이 刈取時 分蘖原基의 活性이 좋은 것이 초기에 분얼을 많이 확보하고 그에 따라 잎을 빨리 伸長시킴으로서 再生乾物重을 많이 증가시켰다는 것을 立證하고 있다. 또 28일째의 재생건물중과 분얼수의 相關係數도  $r=0.63^{**}$ 으로 높은 正의 相關關係를 보이고 있다. 예취후 7일간의 초장의

Talbe 3. Ratio of new tiller to old tiller in tiller number and in dry weight of regrowth as affected by PGR after cut at stem elongation stage and anthesis in pearlmillet.

	stem elongation stage				anthesis			
	control	IAA	GA	Kinetin	control	IAA	GA	Kinetin
tiller number								
Gahi-3	1.7#	1.5	1.3	2.0	2.4	5.5	0.8	3.8
Feedmill	2.7	2.0	0.7	2.6	5.5	6.0	1.6	5.8
dry weight								
Gahi-3	0.8	0.4	0.7	1.1	1.2	5.2	3.3	4.2
Feedmill	1.7	1.5	1.0	1.4	11.6	10.0	2.8	13.0

# : new-tiller /old-tiller

증가도 예취후 28일째의 저장탄수화물의 함량과  $r=0.67^{**}$ 로 높은 正의 相關關係가 있었다. 그런데 초기 7일간에 消耗된 저장탄수화물과 예취후 28일째의 건물중과 초장 그리고 탄수화물함량은 相關係數가  $r=-0.01$ ,  $r=-0.14$ ,  $r=0.24$ 로 거의 相關關係가 없는데 이는 再生初期에 소비된 貯藏炭水化合物量과 再生乾物重과는 관계가 없다는 報告<sup>5)</sup>와도 일치한다. 진주조에서도 再生乾物重이 再生分蘖數 그리고 초기 7일간의 초장 및 건물중과의 相關係數가  $r=0.58^{**} \sim 0.86^{**}$ 으로 正의 相關關係를 보였다. 그런데 예취후 7일간의 탄수화물소모량과는  $r=-0.62^{**}$ 로 負의 相關關係를 보여 貯藏炭水化合物의 初期 消耗가 심하면 오히려 乾物重이 감소되는 傾向을 보였다. 또 草長과 分蘖數의 相關係數가  $r=0.08$ 로 거의 相關이 없어 草長은 주로 既存分蘖의 伸長에 의한 것임을 알수 있었다.

## 摘 要

화본과 靑刈作物의 예취후 再生時 식물호르몬의 반응을 究明하기 위하여 수수와 진주조에서 各各 生育 特性이 다른 두 품종씩을 선택하여 줄기伸長期와 開花期에서 刈取한 後 植物生長調節劑 IAA, GA, Kinetin을 처리하여 나타난 再生反應을 조사하였다.

1. Kinetin 처리는 품종과 예취시기에 관계없이 모두 分蘖數를 증가시켰으나 再生乾物重은 처리에 따른 再生 生育의 저조로 감소되었다. 그러나 수수에서 地下部가 수분 과다스트레스를 받아 分蘖의 再生이 나쁠 때 Kinetin의 처리는 分蘖數 및 葉伸長을 증가시켰고 이에 따라 수수의 再生乾物重도 증가되었다. 반면 IAA의 처리는 무처리와 차이가 현저하지 않았다.
2. GA 처리는 모두 再生分蘖의 生成을 억제하였다. 수수에서 再生力이 약한 P931은 GA에 의해 分蘖을 확보하지 못해 거의 枯死하였고 再生力이 좋은 Jxu-sue은 分蘖을 확보하였으나 GA에 의해 徒長하는 二次的 효과를 나타내었다. 진주조에서도 GA 처리에 의해 新生分蘖의 발생은 억제되었는데 특히 GA는 상대적으로 既存分蘖의 伸長을 증가시켜 新生分蘖의 발생을 더 억제하였다.
3. 수수와 진주조의 예취후 貯藏炭水化合物 含量 變化를 보면 줄기伸長期 刈取에서는 再生 初期 再

生分蘖의 生成으로 감소하였다가 再生분蘖의 光合成이 재개됨에 따라 刈取後 7일 째부터 증가하였다. 그에 반해 開花期는 再生原基의 老化에 의해 分蘖의 生成과 伸長이 느려 저장탄수화물이 消耗되는 기간이 刈取後 14일까지 연장되었고 貯藏炭水化合物 含量의 증가속도도 낮았다.

4. 刈取後 수수의 再生에서 GA 처리가 다른 PGR 처리에 비해 저장탄수화물을 많이 감소시켰으며 따라서 수수의 再生 後期의 저장탄수화물 함량의 회복도 불량하였다. 그 반면 진주조에서는 GA 처리에 의해 既存分蘖의 伸長이 촉진되어 同化作用을 할 수 있는 葉이 初期에 확보됨으로써 再生후기 진주조의 貯藏炭水化合物 含量은 양호하게 증가되었다.
5. 수수와 진주조 모두 再生乾物重은 再生初期 탄수화물의 消耗量과는 相關關係가 없었고 再生乾物重이 分蘖數와 예취후 7일간의 草長과 높은 相關關係를 가져 예취 후 再生은 예취시 저장탄수화물 함량보다 그 再生原基의 活力이 중요하였다. 특히 진주조에서는 開花期가 줄기伸長期보다 再生分蘖原基가 심하게 老化되어 再生分蘖數 및 葉伸長이 현저히 감소되었고 따라서 예취후 再生乾物重도 현저히 감소되었다.

## 인용 문헌

1. Brown, R. H., R. E. Blaser. 1956. Relationships between reserve carbohydrate accumulation and growth rate in orchardgrass and tall fescue. *Crop Sci.* 5: 577-582.
2. Harrison, M. A., P. B. Kaufman. 1980. Hormonal regulation of lateral bud(tiller) release in oats. *Plant Physiol.* 66:1123-1127.
3. 野島 博, 高橋直秀, 後藤寬治. 1987. ソルガム(Sorghum) 再生における 品種間 差-再生における 再生莖數の 影響-日草誌 33; 206-212.
4. Gardner, F. P., et al. 1985. *Physiology of crop plants.* p156-186. Iowa State Uni. press. Ames, Iowa.
5. Holt, E. C., G. D. Alston. 1986. Response of sudangrass hybrids to cutting practices. *Agronomy. J.* 60: 303-306.
6. Isbell, V. R., P. W. Morgan. 1982. Manipu-

- lation of apical dominance in sorghum with growth regulators. *Crop. Sci.* 22 : 30–34.
7. Jewiss, O. R. 1972. Tillering in grasses-its significance and control. *J. Br. Grassld. Soc.* 27 : 65–82.
  8. Jink. R. L., C. Marshall. 1982. Hormonal regulation of tiller bud development and internode elongation in *Agrostis Stolonifera* L. *Plant Growth Substances* 1982.
  9. John, G., J. Clapp. and D. S. Chumblee. 1970. Influence of different defoliation system on regrowth of pearl millet Hybrid sudangrass and two sorghum-sudangrass hybrids from terminal auxillary and basal buds. *Crop. Sci.* 10 : 345–349.
  10. Morgan, P. W., F. R. Miller. and J. R. Quinby. 1977. Manipulation of sorghum growth and development with gibberellic acid. *Agronomy. J.* 69 : 789–800.
  11. Nojima, H., H. Oizumi, and Y. Takazaki. 1985. Effect of cytokinin on lateral bud development in regrowth of *sorghum bicolor* M. *Proceedings of the XV IGC.* 372–373.
  12. Sachs, T. K., and Thimann. 1967. The role of auxins and cytokinins in the release of buds from dominance. *Am. J. Bot.* 54 : 136–144.
  13. Salisbury, F. B., C. W. Ross. 1985. *Plant physiology.* 3rd. wadsworth. pp. 321.
  14. Volence, J. J. 1986. Nonstructural carbohydrates in stem base components of Tall Fascue during regrowth. *Crop. Sci.* 26 : 122–127.
  15. Wickson, M., and K. V. Thimann. 1958. The antagonism of auxin and kinetin in apical dominance. *Plant Physiol.* 11 : 62–74.