

残されている。

乳牛の飼料を考える時、自給飼料と濃厚飼料の現状から見て、短期的には濃厚飼料のメリットを生かしながら、長期的展望にたった草地の利用を

進めることである。そのためには、自給肥料の活用を図りながら牧草の収量を高め、養分濃度を重視した牧草の低コスト生産を実現することである。

# スノーグローエースの特性と活用効果について

雪印種苗(株)技術研究所 石井 耕

## はじめに

植物ホルモンの1つ、サイトカイニンと肥料的な効果をもたらすアミノ酸、単糖類及び糸状菌抽出多糖類を加えたスノーグローエース(商品名)(以下グローエース)を明春より弊社から販売することになりました。そこで、現在発見されている植物ホルモンの種類とサイトカイニンの植物に対する生理活性効果、そしてグローエースの過去2か年の試験結果を踏まえたその特性と活用効果及び使用方法のポイント等をまとめ、新製品のご紹介とさせていただきます。

## 1 植物ホルモン由来の植物調節剤の農業への利用

先進国における農業の単位面積当りの生産高は、長い年月の間に増大してきていることは周知の事実ですが、それらの理由を大別すると、2つに分けることができます。

1つは、作物に合うように周囲の環境を変化させることができるようになったことがあげられます。例えば、化学肥料の有効施用、灌漑設備による適切な水分の供給、病害虫の駆除、作物を保護する目的での除草剤を使用した雑草防除等があげられます。

もう1つは、逆に、環境に適応できるように作物を変化させることが行われており、品種改良、すなわち育種がこれにあたり、また、外からコン

トロールする植物生育調節剤の活用等を指摘することができます。

近年、植物生育調節剤が幅広く植物に使われつつありますが、基本は植物ホルモンの体内での働きから導びかれてきていると言っても過言ではありません。植物の生長には発芽、分げつ、着蕾、開花、結実というそれぞれの器官の発生・発達があり、それらは酵素と共に植物ホルモンが重要な役割を担っていると考えられています。

ここでは、簡単にホルモンの種類を紹介し、今回の主役であるサイトカイニンの生理活性について、詳しく述べることにします。現在までに、その存在が明らかになっているホルモンには、生長を促進させる効果のあるオーキシン、ジベレリン、サイトカイニンがあり、更に、最近発見され、その活用場面の研究が盛んなブラスノステロイドがあります。逆に、生育を抑制したり、休眠させたりするホルモンには、アブジジン酸、気体状のエチレンがあげられ、合せて6つのホルモンがみつかっており、ブラスノステロイド、アブジジン酸を除くホルモンの類縁化合物が農薬として使用されております。

## 2 サイトカイニンの植物に対する生理活性効果

サイトカイニンの基本と言える生理作用として第1に細胞分裂の促進があげられます。これを利用したものに、カルス(植物組織が脱分化した細

胞のかたまり)にオーキシンと一定濃度のサイトカインを加えたものを与えることにより、再分化が始まり、根や茎を生じさせることができます。また *Agrobacterium* 属菌による植物の根頭がんしゅ病のゴウル(こぶ)は、高濃度のサイトカインによって誘起された組織の異常分裂によるものとされています。

2つめは、葉の成長を促進することがあげられ、これはサイトカインを茎葉に与えると、その場所にアミノ酸などを引き寄せ、ひいては蛋白質や核酸等の合成を促していると考えられています。これらにより、芝生の葉の刈取り口の早期修復、葉の部分の面積拡大等の利用に結びつくと思われ

ます。3つめは、切断葉の退色・黄化はクロロフィルの蛋白質や核酸の分解に起因していますが、これにサイトカインの一種であるカイネチンを塗布してやると、これらを分解する酵素の働きを押えることにより退色・黄化を遅延させることができます。また根を切除した植物体の葉にカイネチンを

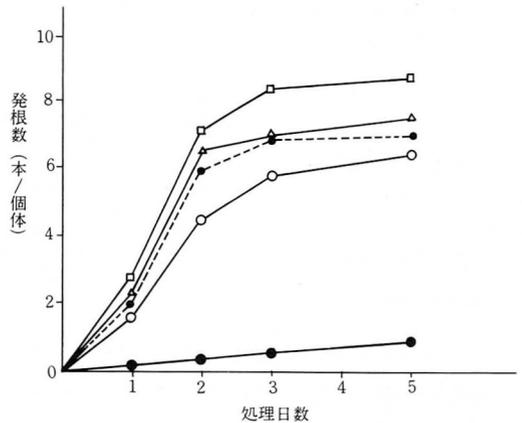


図1 カイネチンが稲苗の発根に及ぼす影響

●---● 対照 (蒸留水)      □---□ 0.1ppm カイネチン  
 ▲---▲ 0.01ppm カイネチン      ○---○ 1ppm カイネチン  
 ●---● 10ppm カイネチン

散布すると、根のついた植物体とほぼ同じくらいに光合成が回復する (WAVEING *et al*, 1968) 等の効果が報告され、更に発根促進についても効果が認められています (図1)。

そして、4つめとして、最近注目されているグローエースについても期待をしている収穫物の増収が、どのようにして起るか、研究事例を踏まえ推測してみますと、葭田らにより、水稻の穂にサイトカインの一種ゼアチンを注入することにより蛋白質含量の増加が認められたが(表1)、これは窒素の吸収量に基づくものと考えられており、そのゼアチンの窒素の吸収量を増大させる作用は、穀実の蛋白質量の向上という観点から興味ある結果であると報告しています。

また、植物体中の光合成反応系のCO<sub>2</sub>固定系において、CO<sub>2</sub>がRuDP(リブロース二リン酸)と反応する時にRuDPカルボキシラーゼという酵素により触媒されPGA(フォスフォグリセリン酸)になりますが(図2)、この酵素の合成速度を高める働きがサイトカインにあると推測されています。これらの事例から、サイトカインを与えることにより収量増加という現象は、窒素の吸収能力が向上し、光合成産物

表1 水稻の穎果における<sup>15</sup>Nの取り込み、蛋白質含量並びに収量構成要素に及ぼすゼアチン、ABAとその混合物の効果

処 理 ( $\mu$ g/穂)	登熟歩合 (%)		登熟粒 <sup>2)</sup> の 1,000粒重 (g)		登熟粒における <sup>15</sup> Nの取り込み量 <sup>3)</sup> (mg/1,000粒)		登熟粒の 蛋白質含量 (%)	
	Sup <sup>1)</sup>	Infe <sup>1)</sup>	Sup <sup>1)</sup>	Infe <sup>1)</sup>	Sup <sup>1)</sup>	Infe <sup>1)</sup>	Sup <sup>1)</sup>	Infe <sup>1)</sup>
対 照(水)	92.1	75.3	22.9	21.4	144.5	147.4	10.13	10.19
ゼアチン 5	95.7	87.2	23.4	21.6	146.2	150.2	10.44	10.45
ABA 5	93.7	82.9	24.0	22.6	141.2	139.5	10.05	9.76
ゼアチン5+ ABA 5	92.4	91.0	25.0	23.0	144.4	144.5	10.08	10.14

注: 1) Sup: 強勢穎果 Infe: 弱勢穎果

2) “登熟粒”は比重1.06より重かった粒のこと。

3) <sup>15</sup>Nの取り込み量は全窒素中の重窒素濃度から計算した。

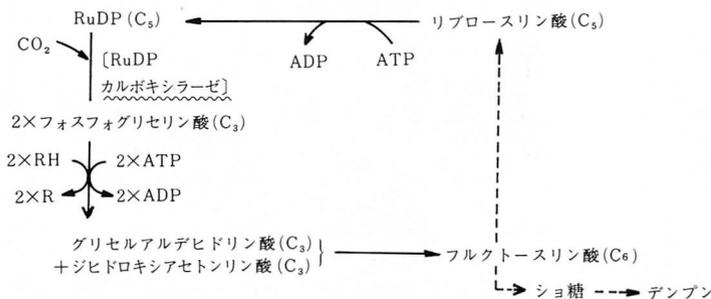


図2 カルビン回路によるCO<sub>2</sub>固定反応系

注. ( )内のCの次の数字は炭素原子の数を表わす。……の径路は省略。

ADP: アデノシン二リン酸 R: 助酵素  
 ATP: アデノシン三リン酸 H: 水 素

の供給源 (Source) から貯蔵部位 (Sink) への窒素の高い転流効率により支持されている可能性が考えられています。

### 3 グローエースの活用効果

ここでは、昭和60、61年の2か年ではありますが、圃場を中心に試験を行いましたので、その成績について検討を加えたいと思います。

#### 1) 芝草

表2は、芝草の試験結果です。9、10月と気温が低くなっていく過程で、耐寒性を簡単に調べたものです。寒地型芝草のケンタッキーブルーグラスは、地上部での差がはっきりしませんが(写真1)、暖地型センチピードグラスは草丈に明らか



写真1 ケンタッキーブルーグラスに対するグローエース効果試験



写真2 センチピードグラスに対するグローエース効果試験

表2 芝草の発芽及び生育の促進に及ぼす効果

(雪印種苗・千葉研究農場)

項 目	播種後発芽までの日数 (日)		草 丈 調 査				根 系 調 査	
	+	-	葉 齢		草 丈 (cm)		根 重 (g)	
草 種	区 別		+	-	+	-	+	-
ケンタッキーブルーグラス	7.3	9.0	4.70	4.67	9.01	8.84	130.4	105.6
センチピードグラス	13.7	14.0	5.08	4.23	8.91	5.17	187.2	141.0

注 1) +: 処理区, -: 無処理区

2) 昭60. 9. 25 プランターに播種 (3反復), 播種後65日で試験終了。

3) 処理は、播種直後土壌灌注(濃度600倍), その後20日ごとに3回葉面散布(濃度1,000倍)。

4) 草丈・根系調査は試験終了時で、葉齢・草丈は20個体、根重は2区の平均。

な差がありました(写真2)。

また、両草種とも処理区で根重が増える傾向にありました。この結果から、やはり暖地型であるセンチピードグラスは気温が徐々に低くなっていくことのダメージに対して、グローエースを与えることにより根量増加が相対的なダメージの軽減につながったと考えられます。

#### 2) トウモロコシ

表3及び写真3は、トウモロコシに対する試験結果です。

データが示すとおり、草丈、稈径共に、無処理に比べ優れています。定説として、完熟堆肥を入れた畑でのトウモロコシは低温に強いと言われており、その要因の1つとして、サイトカイニンに

表3 トウモロコシの初期生育促進に対する効果

(雪印種苗・中央研究農場)

	草 丈 (cm)	葉 数	稈 径 (mm)	分けつ数 (1個体当たり)
処 理 区	23.9	7.4	6.78	0.28
無 処 理 区	21.1	6.9	5.68	0.07

注 1) 供試品種: ニューデント100日 2) 昭60. 5. 8播種

3) 処理: 3~4葉期(5/25)に茎葉1回散布(濃度1,000倍)

4) 調査日: 昭60. 6. 12



写真3 青森県で行なったグローエース試験結果  
中央から向かって右側 グローエース処理区  
左側 無処理区

表4 インゲンマメの増収効果

(雪印種苗・千葉研究農場)

品 種	処 理	特 性 調 査						収 量 調 査						
		開花始 (月・日)	莢色 <sup>①</sup>	曲がり <sup>②</sup>	くびれ <sup>③</sup>	莢長 (cm)	莢幅 (cm)	総莢数	上 物 数	総重量 (g)	上物重 量 (g)	上物率 (%)	上物収量 (kg/a)	同 左 収量対比
SB 2001	処 理 区	6. 19	6.6	5.4	1.5	13.6	0.78	259	158	1,100	699	63.5	93.2	122
	無処理区	"	6.7	5.3	1.3	13.6	0.76	249	142	1,009	575	57.0	76.7	100
スノーク ロップ112	処 理 区	6. 20	6.3	5.9	1.5	13.5	0.74	210	132	773	504	65.2	67.2	113
	無処理区	"	6.2	5.8	1.4	13.4	0.74	216	126	749	445	59.5	59.4	100

注 1) 昭61. 5. 9播種 2) 処理: 5/26株元施用 (1,000倍), 6/26及び7/9莖葉散布 (1,000倍)

3) 収量調査期間: 7/4~7/22 (4日間隔で計5回)

4) ① 1:淡~9:濃 ② 1:極多~9:極少 ③ 1:極少~9:極多

よる耐寒性の向上があり、また、サイトカイニンの植物体中での生成部位は根であることから、根部の正常な発育によりサイトカイニンの相対量が増加し、耐寒性が向上すると言われていたが、グローエースに含まれているサイトカイニンもまた耐寒性を賦与しているものと思います。

### 3) インゲン

インゲンマメは、収量もさることながら、市場では品質も重視されております。グローエースを与えても表4のとおり、品質の低下というようなことはなく、収量が増え、上物率もアップしました。サイトカイニンの働きの中には着花促進の効果があり、落花の減少につながっていることも考えられますので、更に詳細な調査が必要と考えております。

表5 バレイシヨに対する増収効果

①千葉県山武地区 (品種: ワセシロ)

	2 L (190~260 g)	L (120~190 g)	M (70~120 g)	S (50~70 g)	合 計	収 量 対 比
処 理 区	4.35kg	7.75	5.83	3.62	21.55	138
無処理区	1.24kg	6.89	5.57	1.96	15.66	100

注 1) 植付日: 昭. 61. 4. 8 3) 調査日: 昭. 61. 6. 12

2) 処 理: 2回散布 (1000倍) 4) 数値は10株重 (3区の平均値)

②茨城県那珂農協 (品種: トヨシロ)

	1 級 (70~350 g)	2 級 (40~70 g)	小 玉 (40 g以下)	合 計	1~2級計 (40~350 g)	収量対比
処 理 区	12.17kg	0.66	0.36	13.19	12.83	131
無処理区	9.23	0.58	0.15	9.96	9.81	100
処 理 区	95個	14	23	132	109	147
無処理区	62	12	8	82	74	100

注 1) 植付日: 昭. 61. 3. 17 (マルチ栽培) 3) 調査日: 昭. 61. 6. 23

2) 処 理: 莖葉2回散布 (1000倍) 4) 数値は、上段: 10株重, 下段: 10株個数

③北海道帯広市・田中農場 (品種: 男爵薯)

	3 L (260~330)	2 L (190~260)	L (120~190)	特M (100~120)	M下 (70~100)	S (50~70)	合 計	収量対比	ライマ ン 価
処 理 区	1.65kg	6.86	13.34	2.78	4.05	1.77	30.45	113	14.6%
無処理区	0.28	5.91	12.44	2.73	3.87	1.63	26.86	100	13.7
処 理 区	6	32	87	25	47	29	226	105	
無処理区	1	28	86	26	48	27	216	100	

注 1) 植付日: 昭. 61. 5. 9 3) 調査日: 昭. 61. 9. 8

2) 処 理: 莖葉2回散布 (1000倍) 4) 数値は、上段: 34株重, 下段: 34株個数



写真4 グローエース処理効果 (北海道八雲町; 品種 男爵薯)

### 4) バレイシヨ

表5及び写真4に示すとおり、グローエース処理区は、無処理区と比較し増収となりました。

また、他の試験結果においてもライマン価がある傾向にあります。Smithら (1970) が、外部から与えたサイトカイニンの一種、カイネチンによりバレイシヨのストロン (Stolon) 中のでんぷん蓄積が増大すると報告しており (図3)、グローエース中のサイトカイニンにも同様の働きがあるものと思われます。

## 4 グローエースの使用方法和そのポイント

グローエースの基本はサイトカイニンで、使用にあたっては、植物体中の内生ホルモンとのバランスを考え、また、植物の各ステージでの効率的な効果をめざし、以下の基本パターンに基づいて使用されることをお勧めします。

まず作物を生長のタイプにより、  
①栄養生長で収穫するもの、②栄養生長から生殖生長へ移行後、収穫す

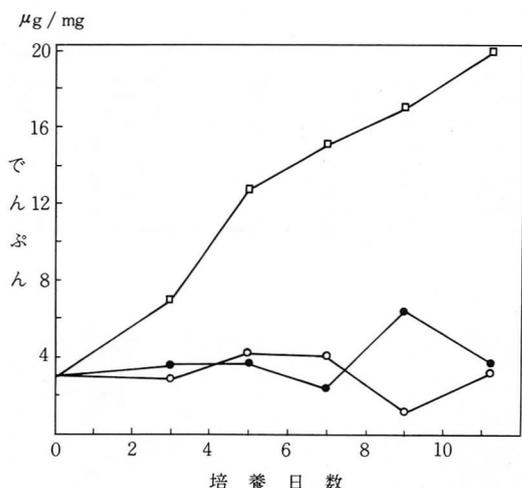


図3 各培養期間でのストロン (Stolon) 中のでんぶん蓄積に及ぼすカイネチンとジベレリンの影響  
 ●: 対照, ○: ジベレリン, □: カイネチン

るもの、③栄養生長、生殖生長が同時進行中に収穫するものの3つに分けます。更に①を葉菜類、結球型葉菜類、根菜類に分け、葉菜類については発芽後から収穫までの生育期間が短いため、定期的に数回使用します。結球型については発芽、育苗期、定植の前、結球期に使用します。②については、イネ、麦などの幼穂形成型とマメ科作物の花芽形成型の2つに分け、前者は水稻であれば育苗期、定植後の成苗定着期、幼穂形成期に使用します。また、後者においては、移植を伴う場合は育苗期、直播するものは生育初期、着蕾、開花期、子実肥大期に使用します。③は、なす、きゅうり、

メロン等の果菜類を中心に、着花時、収穫時の樹勢を見極めながら、いわゆる作物の成りつかれの回復にその都度使用します。

使用方法は、播種直後や苗の育苗期には、その土壤に浸透するように使用し、作物が大きくなってからは茎葉散布を行います。

使用方法については以上ですが、有機物の積極利用、輪作、病害虫の適期駆除等が収量を安定させるための条件であることはもちろんであり、それらを行なっても予測しがたい環境下におけるダメージ等に有効に利用していただくことが大切と思います。

## 5 まとめ

スノーグローエースの概略について述べましたが、現在のところ、同一作物でも品種、作型の違い、土壤条件、天候により明確な効果があらわれないことも幾つかの例としてあります。それらについて何故そうなるのか。また、どのような条件の時、安定した効果が発揮できるのか。植物体構成成分の変化等を時間をかけて調べ解明していきたいと考えております。

最後に、植物ホルモンに関する情報をご提供いただきました富山県立技術短期大学農学科 <sup>よしだ</sup> 畠田隆治先生にお礼申し上げますと共に、スノーグローエースの試験にご協力いただいた試験場、普及所、農家の皆様に厚くお礼申し上げます。

# 低コスト生産のため

## 乳牛飼養管理の再点検

北海道農務部農業改良課

総括専門技術員

土 屋 馨

北海道酪農も、あらゆる施策と酪農家自らの努力により、規模と乳生産量はEC諸国を上回る水準となってきたが、国際化時代のなかでの輸入問題、更に、国内での需給不均衡などによって、乳生産量を需要に応じた生産(計画生産)へと転換し、

現在に至っています。

このような情勢のなかで、本道の乳牛飼養頭数は、搾乳牛の減頭(政策と自主淘汰による)などによって、8月現在で83万8,000頭、前年の同月と比較して0.3%減と、本道にとっては戦後初の減