

## ブラシノライドの作用機構と利用技術

誌名	農業技術
ISSN	03888479
著者	藤田, 文雄
巻/号	43巻1号
掲載ページ	p. 19-24
発行年月	1988年1月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター  
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council  
Secretariat



# ブラシノライドの作用機構と利用技術

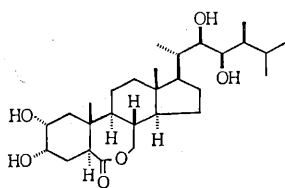
藤 田 文 雄

## はじめに

ブラシノライドはオーキシン、ジベレリン、サイトカイニン、エチレンおよびアブシジン酸に続く第6番目の植物ホルモンと考えられており、その農業分野への利用に期待が寄せられている。そこで、これまでに報告されたブラシノライドに関する基礎的研究結果からその作用機構を紹介し、主として農業分野への利用技術について述べる。

## 1. ブラシノライドの基礎的研究

1) 単離・構造決定・分布 1970年米国農務省 (USDA) の Mitchell らは、セイヨウアブラナ (*Brassica napus* L.) の花粉中にインゲンの第2節間を伸長させる物質のあることを発見し、Brassins と命名した。その後、Brassins 中の活性本体の分離・精製が試みられ、1979年 USDA の Grove と Mandava らは、ミツバチの集めた 40kg の花粉から 4mg の結晶を取り出すことに成功し、その物質を Brassinolide と命名した。その構造は X線解析によって決定され、ステロイド骨格の B



第1図 Brassinolide  
2 $\alpha$ , 3 $\alpha$ , 22R, 23R-tetrahydroxy-24S-methyl-B-homo-7-oxa-5 $\alpha$ -cholestan-6-one

環が酸化されたラクトン型であり、A環と側鎖に隣接するジオールを有する特異なものであった (第1図)。

ブラシノライドが植物に対して生長調節作用を示す初めてのステロイド系化合物であり、天然には極めて微

量にしか存在しないこと、また超低濃度で植物に対して種々の活性を示すことから天然物研究者の注目を集め、新しいブラシノライド型化合物の探索研究が実施された。その結果、これまでに見出された類縁化合物は21種にのぼり、これらを総称してブラシノステロイドと呼んでいる。

これらの化合物の植物界における分布は、被子植物双子葉のアブラナ、ハクサイ、クリ、チャ、イスノキ、フ

ジマメ、インゲン、マルバアサガオ、同単子葉のイネ、トウモロコシ、ガマ、裸子植物のクロマツ、アラスカトウヒ、緑藻類アミドロに至るまで広範である。したがって、ブラシノステロイドは植物界に普遍的に存在する植物生長調節物質と考えられている。

2) 生物活性・作用機構・吸収代謝 ブラシノライドの生物活性は各種の植物を用いたオーキシン、ジベレリンおよびサイトカイニンの各検定法で調べられた。その結果、ブラシノライドは多くの検定法でプラス効果を示す一方、マイナス効果を示す場合や全く反応しない場合があり、統一した考察はできないものの、植物に対して広範な活性を示した。

また、多くの場合ブラシノライドはオーキシンと相乗作用を示し、オーキシンとの関連の深いことが示唆される。一方、ジベレリンとは相乗作用、相加作用または拮抗作用が認められ、ジベレリンとは異なる系で作用するものと思われる。

最近、Hewitt<sup>1)</sup>は24-エピブラシノライドが 1 nM以上の濃度で数種植物の花粉管の伸長を促進することを見出した。また、管<sup>2)</sup>はヘチマとダイコンを用いてブラシノライドが性の変換および開花促進などの生殖生長と関係のあることを報告している。

ブラシノライドの作用機構についてはまだ未解明の部分が多いが、多方面からのアプローチが試みられている。

Cohen と Meudt<sup>3)</sup>は、ブラシノライドは植物のオーキシンに対する感受性を高める働きをするが、IAA の吸収、代謝および移動にはなんら直接の影響を及ぼさないと報告している。

Arteca と Schlaghauer<sup>4,5)</sup>は S-アデノシルメチオニンから 1-アミノシクロプロパン-1-カルボン酸を経てエチレンが生成する過程でのブラシノライドの係わり、およびその場合のオーキシン、カルシウムイオンまたはコバルトイオンとの関連について調べた。

禿<sup>6)</sup>はブラシノライドの生長促進作用は光の存在下でのみ現れ、特に660nmの赤色光が重要な役割を果たしているが、この光の作用は722nmの近赤外光によって打ち消されることを見出した。このことはブラシノライドが植物の光形態形成反応となんらかの係わりあいがあることを示唆している。

Fumio FUJITA: The Mode of Action and Agricultural Use of Brassinolide. 農業技術 43 (1), 1988.

Cerana ら<sup>7)</sup>はトウモロコシの根とアズキの上胚軸を用いた実験により、ブラシノステロイドの生長促進作用とそれに付随する水素イオンの放出および CO<sub>2</sub> 固定の増加について報告している。

Braun ら<sup>8)</sup>は小麦を用いて24-エピブラシノライドが CO<sub>2</sub> 固定を促進し、植物体中の可溶性蛋白質および可溶性還元糖の生成を増加させることを見出した。さらに、Kalinich ら<sup>9)</sup>はインゲンおよびマングビーンを用いてブラシノライドが葉中の RNA, DNA および蛋白質含量を増加させるとともに、RNA および DNA ポリメラーゼの活性を高めることを見出した。

Meudt ら<sup>10)</sup>はブラシノステロイドがインゲン下胚軸の重力感受性と関連のあることを報告している。

勝見ら<sup>11)</sup>はブラシノライドがキュウリ下胚軸の表皮細胞の透過性を促進し、下胚軸のミクロゾーム分画およびミトコンドリア分画の ATPase の活性を増加させることを見出した。

以上のようにブラシノステロイドは植物生育の広範な場面で多種多様な作用機構を有し、植物の生長制御にとって重要な役割を果たしていることが推察される。

また、内山ら<sup>12)</sup>は<sup>14</sup>C-ブラシノライドを用いてイネ体における吸収・代謝について調べた。その結果、ブラシノライドはイネの根部からは比較的速やかに吸収されるが、葉面からの吸収は少ないことが示唆された。また、イネ体中での代謝は比較的速やかであり、莖葉部よりも根部で速い傾向が認められた。

## 2. ブラシノライドの利用技術

1) 利用研究の現状と成果 ブラシノライドの農業利用への期待についてはすでに総説<sup>13)</sup>にまとめた。ここではブラシノライドについて、主として筆者らのグループ(全農、日産化学工業、協力研究機関)の行った最近の試験結果を中心に、利用研究の現状と成果について報告する。

①初期生育促進効果 ブラシノライドの初期生育促進効果は水稻、小麦、トウモロコシ、大豆、パレイショ、サツマイモ、トマト、ピーマン、ナス、キャベツ、ハウレンソウ、ニンジン、シユンギクなどで認められている。いずれも種子浸漬、根部浸漬、生育初期の灌漑または莖葉処理によって発芽率、草丈、生体重、根長などが増加したものである。

山口ら<sup>14)</sup>はブラシノライドのイ

ネ古種子発芽促進効果について調査した。その結果、13年輪の農林22号では無処理区の発芽率38%に対し、10<sup>-5</sup> ppm処理区では84%まで向上し、発芽促進効果が認められた。

平井ら<sup>15)</sup>はブラシノライドの水稻移植後の生育に及ぼす影響について調査した。その結果、種子浸漬、2葉期灌漑または移植3日前灌漑の各処理区とも移植30日目の苗の地上部および地下部の乾物重が増加した。また、発根数および根生重についても増加傾向が認められた(第1表)。

第1表 ブラシノライドの移植水稻の生育に及ぼす効果

処理方法	BR濃度 ppm	乾物重(%)		発根数	根生重
		地上部	地下部	%	%
種子浸漬	10 <sup>-2</sup>	104	106	110	108
2葉期灌漑	3×10 <sup>-2</sup>	106	104	107	103
	10 <sup>-2</sup>	103	105	106	102
移植3日前灌漑	3×10 <sup>-2</sup>	107	114	110	120
	10 <sup>-2</sup>	106	110	100	105
無処理 (1株当り)		100	100	100	100
		(0.57 g)	(0.09 g)	(3.9本)	(0.03 g)

耕種概要: 品種 日本晴, 育苗後3葉期に1/5,000 aポットに2本2カ所植, 5連制

BR処理: 浸水開始第1日目に24時間浸漬または箱あたり500 m<sup>2</sup>灌漑。

調査: 移植7日目に発根数, 根生重を, 30日目に地上部, 地下部の乾物重を調査。

浜田ら<sup>16)</sup>はパレイショの初期生育促進効果をみるために、ブラシノライド液に浸漬した楊枝を塊茎に差込み、植え付け56日後に莖葉部については萌芽茎数, 萌芽茎長, 萌芽茎重量を, また地下部については1塊茎あたりのストロン数, ストロン重および根重を調査した。その結果1, 10<sup>-1</sup> ppm 区において1塊茎あたりの萌芽茎数がほぼ2倍の増加を示したのに対し, 萌芽茎重は半減した。また, 地下部についてはストロン数がほぼ倍増するとともに, ストロン重も増加傾向を示した。これらに対し, 萌芽茎長および根重は比較的影響が少なかった(第2表)。

上園ら<sup>16)</sup>はサツマイモの苗を移植前24時間ブラシノライド液に浸漬し, 移植1週間後に抜き取り, 発根状況に

第2表 ブラシノライドのパレイショ初期生育促進効果

BR濃度 ppm	萌芽茎数 No./tuber	萌芽茎長 cm	萌芽茎重 FW g/tuber	ストロン数 No./tuber	ストロン重 FW g/tuber	根重 FW g/tuber
1	8.8(210)	20.9(90)	6.6 b(51)	37.4 a(182)	11.6(149)	27.2(100)
10 <sup>-1</sup>	7.8(186)	20.5(89)	7.5 b(58)	42.2 a(205)	13.8(177)	30.9(113)
10 <sup>-2</sup>	4.6(107)	24.1(104)	11.4 a(88)	20.4 b(99)	7.6(97)	24.6(90)
無処理	4.2(100)	23.1(100)	13.0 a(100)	20.6 b(100)	7.8(100)	27.3(100)

耕種概要: 品種 メイクイン, 1/5,000 aポットに1塊茎をそのまま播種, 5連制

処理: 所定濃度のBR液に24時間浸漬した楊枝を塊茎の中心部まで差込み播種。

調査: 播種56日後に調査。同一英文字を付した数値間には Duncan's multiple range test による有意差 (p=0.05) が無いことを示す。

ついて調査した。その結果単位長さあたりの挿苗茎からの発根数(根密度)は $10^{-2}$ 、 $10^{-3}$ 、 $10^{-4}$ ppmの各濃度とも無処理区を上回り、根部新鮮重も増加傾向を示した(第3表)。

以上のようにブラシノライドの初期生育促進効果の作用機構は、乾物重の増加に代表される同化系生産構造の改善、発芽・発根促進および根の生理的活力の増加などに基づく苗質の向上によるところが大きいと考えられる。

第3表 ブラシノライドのサツマイモ発根促進効果

BR濃度 ppm	根密度 No./cm(%)	根新鮮重 FW g/plant(%)
$10^{-2}$	4.72 a (182)	0.45(140)
$10^{-3}$	4.00ab (154)	0.36(111)
$10^{-4}$	3.20ab (123)	0.51(158)
無処理	2.60 b (100)	0.32(100)

耕種概要: 品種 くりまさり, 圃場試験, 5連制  
 処理: 苗を植え付け前に24時間浸漬  
 調査: 植え付け1週間後に掘出し, 根帯の長さ  
 と発根数から根密度を求めた。同一英文字を付した数値間には Duncan's multiple range test による有意差 ( $p=0.05$ ) がないことを示す。

水稲, 小麦, トウモロコシ, 大豆ではいずれの場合も各作物に内在している弱質な部位の稔実が促進されて増収につながっている。

西ら<sup>17)</sup>は, 絹糸抽出期のトウモロコシの絹糸および雌穂にブラシノライド液を散布することによって, 雌穂先端部の不稔が軽減され増収効果が得られることを見出した。また, 処理方法, 処理濃度, 処理回数および栽培条件などについて検討し, 種子浸漬または生育期の茎葉処理によっても同様の効果を得た。さらに $10^{-2}$ 、 $10^{-3}$ ppm液の絹糸処理ではハウス栽培, ポリマルチ栽培および無マルチ栽培のいずれの栽培方法でも同様の効果が得られた。このトウモロコシ雌穂先端部の不稔軽減効果の作用機構を解明するため, 遮光, 止葉除去または絹糸被覆などの各種のストレスを加え, 稔実を人為的に抑制した条件下で検討したところ, 各ストレスによって低下した稔実歩合はブラシノライド処理によって回復する傾向が認められたが, ブラシノライドが特異的に効果を発揮するストレスを明らかにすることはできなかった。

そこで彼ら<sup>18)</sup>はさらにいくつかの要因解析試験を実施した。まず, 絹糸伸長に及ぼす効果をみたところ $10^{-2}$ ppm処理12日後の調査では先端部から第5位までの絹糸長はいずれも無処理区を上回り, 特に第4位では有意差も認められた(第4表)。

つぎに, 第9葉展開期に $1$ 、 $10^{-1}$ 、 $10^{-2}$ ppm液を茎葉

処理した後1週間毎に第8葉の光合成速度, 葉温および気孔コンダクタンスを測定したところ, 光合成速度は1週間後の1ppm区以外はほとんど影響を受けなかったのに対し, 葉温は $1$ 、 $10^{-1}$ ppm区で上昇が抑制され, 気孔

第4表 ブラシノライドのトウモロコシ絹糸伸長に及ぼす効果

BR濃度 ppm	雌穂先端からの絹糸順位				
	絹糸長mm(%)				
	1	2	3	4	5
$10^{-2}$	5.4(135)	48.6(139)	70.5(144)	106.2a(166)	126.3(119)
無処理	4.0(100)	34.9(100)	49.0(100)	63.9b(100)	105.8(100)

耕種概要: 品種 ハニーバンタム36. 1区12株, 4連制  
 処理: 絹糸抽出期の雌穂に絹糸を中心に茎葉処理  
 調査: 処理12日後に雌穂先端より第5位までの絹糸について測定。同一英文字を付した数値間には Duncan's multiple range test による有意差 ( $p=0.05$ ) がないことを示す。

コンダクタンスは $1$ 、4週間後の1ppm区で無処理区に対し, 有意な増加を示した(第5表)。

また, ショ糖-寒天培地上におけるトウモロコシの花粉管発芽率を調査したところ,  $1$ 、 $10^{-1}$ 、 $10^{-2}$ ppmの各濃度において濃度の上昇とともに発芽率が向上し, 無処理区42%に対して1ppm区では67.8%であった(第6表)。

以上のことからブラシノライドのトウモロコシ雌穂先端部の不稔軽減効果は, 初期生育の促進によるソースとしての光合成機能の向上, 葉温および気孔コンダクタンス制御による光合成および同化産物の転流効率の向上, 絹糸伸長促進および花粉管発芽率の増加による授粉率の向上など多くの要因により発現するものと考えられる。

第5表 ブラシノライドのトウモロコシ光合成, 葉温および気孔コンダクタンスに及ぼす効果

	BR濃度 ppm	1 W	2 W	3 W	4 W
光合成速度 ( $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{sec}$ )	1	39.4 a	15.8	12.7	21.3
	$10^{-1}$	27.7 b	14.4	11.3	15.3
	$10^{-2}$	26.5 b	8.7	8.4	14.3
	0	30.5 b	16.9	12.3	15.2
葉温 ( $^{\circ}\text{C}$ )	1	26.2 a	24.8 c	30.5 c	28.5 c
	$10^{-1}$	25.1 b	26.9 a	32.1 b	30.3 b
	$10^{-2}$	24.5 c	25.9 b	32.7 b	31.7 a
	0	25.0 b	27.0 a	33.8 a	32.3 a
気孔コンダクタンス ( $\text{mol}/\text{m}^2/\text{sec}$ )	1	0.49 a	0.59	0.49	0.65 a
	$10^{-1}$	0.32 b	0.56	0.37	0.41 b
	$10^{-2}$	0.34 b	0.49	0.45	0.39 b
	0	0.35 b	0.56	0.32	0.47 b

耕種概要: 品種 ハニーバンタム36, 圃場試験, 1区12株, 2連制

処理: 第9葉展開期に茎葉処理

調査: 処理後1週間毎に4週まで第8節位葉を携帯用光合成測定装置(ADC社製)で計測。同一英文字を付した数値間には Duncan's multi range test による有意差 ( $p=0.05$ ) がないことを示す。

パレイシヨでは塊茎の浸漬処理によってストロンの数および重量が増加し、増収に結びついている。

サツマイモでは苗を植え付け前に24時間ブラシノライドの $10^{-3}$ ,  $10^{-4}$ ppm 液に浸漬することによって生育が促進され、無処理区対比それぞれ118, 120%の増収効果が報告されている。

また、その他の野菜類では種子浸漬、茎葉処理または水耕液中への添加によって増収効果が認められている。

このような各種作物に対するブラシノライドの増収効果の作用機構は、トウモロコシにみられるように多くの要因から構成されるものと考えられ、個々の作物およびそれぞれの栽培条件に応じて処理方法も異なるものと思われる。

③耐冷性増強効果 ブラシノライドの耐冷性増強効果については、水稻、トウモロコシ、ナス、トマト、ピーマン、キュウリ、キャベツ、茶などで認められている。

駱ら<sup>19)</sup>は水稻種子をブラシノライドの $10^{-6}$ ,  $10^{-4}$ ,  $10^{-2}$ , 1ppm 液に48時間浸漬し、播種後種々の温度条件で生育させ、草丈、乾物重および活着率を調査した。その結果、28°C10日後では無処理区との間に差は認められなかったが、17°C16日後の結果と、発芽後3°Cに32時間低温処理し、その後28°Cで12日間生育させた場合には無処理区との間に有意な生長促進効果が認められ、低温による生長抑制を回復する作用が認められた。また、発芽後低温処理した苗については無処理区の活着率74%に対

第6表 ブラシノライドのトウモロコシ花粉管発芽に及ぼす効果

BR濃度 ppm	発芽率 (%)
1	67.8 a (161)
$10^{-1}$	64.0ab(152)
$10^{-2}$	59.8bc(142)
無処理	42.0 d (100)

条件：シヨ糖10%，寒天1.5%で所定濃度のBRを含む培地上に花粉をまき、28°C2時間培養後に検鏡。同一英文字を付した数値間には Duncan's multiple range test による有意差 (p=0.05) が無いことを示す。

し処理区では89%以上であり、活着率の増加が認められた(第7表)。

次に、駱ら<sup>19)</sup>は同様に浸漬処理した水稻種子を各種の温度条件下で生育させ、葉中のクロロフィル含量を測定した。その結果、これについても室外(28°C)およびグロスチャンパー内28°Cの条件下では無処理区との間に大きな差は認められなかったが、17°Cのグロスチャンパーで生育させた場合と、1.5葉期の10°C4日間の低温処理または発芽後3°C32時間の低温処理をしてその後27°Cのグロスチャンパー内で生育させた場合には、無処理区との間に2倍程度のクロロフィル含量の増加が認められた(第8表)。

水野<sup>20)</sup>は各種資材によるキャベツ寒害の防除対策の一環としてブラシノライドの効果を検討した。その結果、 $10^{-4}$ ppm処理区は寒害およびそれに起因する腐敗病ともに最も発生率が低く、他の処理区(ケール、カリフラワー、ハクサイ、キャベツの外葉で球部を包む)に優る効果を示した。

青木<sup>21)</sup>は茶越冬葉の光合成低温阻害に対するブラシノライドの効果を検討した。その結果、やぶきた成熟葉を

第8表 ブラシノライドの水稻幼苗中の葉緑素含量に及ぼす効果

BR濃度 ppm	室外 av. 28°C mg/g (%)	グロスチャンパー			
		17°C 3000LX mg/g (%)	28°C 3000LX mg/g (%)	27°C 低温処理1 mg/g (%)	27°C 低温処理2 mg/g (%)
0	1.44(100)	0.55(100)	1.35(100)	0.97(100)	0.53(100)
$10^{-6}$	1.87(130)	0.62(113)	1.17(87)	...	...
$10^{-4}$	1.93(134)	1.00(182)	1.32(98)	1.94(200)	0.70(132)
$10^{-2}$	1.32(92)	1.16(211)	1.58(117)	1.78(184)	1.03(194)
1	1.30(90)	1.24(225)	1.51(112)	1.74(179)	0.82(155)

耕種概要：品種 広陵矮4号，100粒/箱，4連制  
 低温処理1：1.5葉期に10°C4日間処理  
 低温処理2：発芽後3°C32時間処理  
 BR処理：播種前2日間浸漬  
 調査：1~2葉期に新鮮葉のメタノール抽出液を663と645nmの波長で比色定量し，Chla+b mg/g 新鮮葉を測定。

第7表 ブラシノライドの水稻初期生育に及ぼす効果

BR濃度 ppm	グロスチャンパー 17°C16日後		グロスチャンパー 28°C10日後		低温処理後グロスチャンパー28°C12日後		活着率 %
	草丈 cm	乾物重 mg/10pl.	草丈 cm	乾物重 mg/10pl.	草丈 cm	乾物重 mg/10pl.	
0	6.5	74.0	14.2	130.5	7.6	84.4	74
$10^{-6}$	6.9	78.8	14.6	128.3	...	...	...
$10^{-4}$	8.6**	90.5**	14.3	138.4	9.4*	105.7**	94**
$10^{-2}$	7.9**	84.3*	14.6	141.8	10.8**	115.2*	93**
1	...	...	...	...	10.5**	105.7**	89**

耕種概要：品種 広陵矮4号，100粒/箱，4連制，照度3000LX  
 低温処理：発芽後3°Cに32時間保持  
 BR処理：播種前48時間浸漬  
 調査：グロスチャンパー内で生育後調査。\* 5%水準で有意差あり，\*\* 1%水準で有意差あり。

用いた12°C恒温下における酸素電極法による光合成速度は、 $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ ppm 処理区で無処理区対比140%の増加を示した。また、茶葉の光合成と対応することが知られているヒル反応(フェリシアン化カリ還元)においても、 $10^{-2}$ ppm処理区は無処理区対比143%であり、光合成速度と同様の傾向を示した。

以上の他にも耐冷性と関連して、膜脂肪酸組成、アミラーゼ活性、電気電導度などが調べられている。このようにブラシノライドの耐冷性増強効果の作用機構については、酵素活性、膜機能、クロロフィル含量、光合成機能など多くの要因が

関係していることが推察される。

④**葉害軽減効果** 作物に対する薬剤のストレスで最も問題になるのは除草剤による葉害である。

これまでの試験でブラシノライドは水稻に対する光合成阻害型除草剤シメトリン、および蛋白合成阻害型除草剤ブタクロール並びにプレチラクロールの葉害を軽減する効果を有することが認められた。また小麦についてはシマジン、DCMU またはリニエロンなどの光合成阻害型除草剤の葉害を軽減する作用が認められている。

これらの除草剤による葉害を軽減する作用の機構解明のため、水稻のシメトリンによる葉害について検討したところ、ブラシノライドは蒸散量を減少させることによってシメトリン取込量を抑制し、シメトリンによる光合成阻害を軽減した。

蛋白合成阻害型の除草剤に対する葉害軽減作用の発現機構については未解明であるが、ブラシノライドが植物体中のRNA、DNA および蛋白含量を増加させる作用、およびRNAやDNAのポリメラーゼの活性を高める作用を有することから、これらの関連に興味をもたれている。

⑤**耐病性増強効果** ブラシノライドの耐病性増強効果はイネ紋枯病、キュウリ疫病、ハクサイ・ダイコンの軟腐病などで認められている。また、これらの3病害に対して現在使用されている薬剤との併用効果を見たところ、イネ紋枯病に対するバリダマイシンAの効果を高める作用を示した。

一方、主としてこれらの効果が認められた病原菌に対するブラシノライドの作用を見たところ、イネ紋枯病菌の菌核形成抑制作用を示すものの、紋枯病菌、赤色菌核病菌に対する菌糸生育促進効果、いもち病菌、ごま葉枯れ病菌に対する胞子発芽抑制効果、軟腐病菌に対するペーパーディスク法による直接抗菌力などはいずれも認められなかった。

したがって、ブラシノライドの耐病性増強効果は作物体自身の抵抗力を強める作用によるものと推察される。

⑥**耐塩性増強効果** 近年施設栽培において肥料成分の投入による塩類集積が問題となっている。上園ら<sup>22)</sup>はイネ水耕法によるブラシノライドの耐塩性増強効果について検討した。その結果  $10^{-3}$ 、 $10^{-4}$ 、 $10^{-5}$  ppm 溶液に24時間イネ苗を根部浸漬することによって、塩化ナトリウム濃度500~2,000ppmの範囲において耐塩性増強効果が認められた。

この効果の発現機構については未解明である。

以上の他に耐暑性増強効果、切り花の鮮度保持効果、日照不足による不稔回復効果などが認められている。

2) **利用面における特徴** 以上のようにブラシノライドは作物栽培の各分野にわたって多種多様な効果を示す。これらの効果の第一の特徴は、最適条件下で順調に生育している作物に処理しても効果を示さないが、生育環境条件から種々のストレスを受けて生育が遅くなる場合にそれらのストレスに対して抵抗力を付与する点である。これらのストレスとして、特に不良環境条件に由来するものとして温度(耐冷性、耐暑性)、日照(耐日照不足効果)、水分(耐干性、耐湿性)、土壤環境(耐塩性)、病原菌(耐病性)などがあり、また栽培上人為的に加えられるものに薬剤処理(葉害軽減効果)および物理的損傷(発根促進効果、鮮度保持効果)などが挙げられる。

第二の特徴は、植物体自身に内在するより劣勢な部位の生育を助長し稔実を向上させる点である。これらの例として、稲、小麦、大豆などの分けつ茎、稲の穂の基部、小麦の穂の先端部、トウモロコシの雌穂先端部などがある。

第三の特徴は、ブラシノライドを処理してから効果が発現するまでに一定の日数を要する点である。植物体自身の生育に与える影響は比較的敏感に現れるが、耐冷性、耐病性、耐葉害、耐塩性などの耐ストレス効果は発現までに通常5~10日間を要する。このことはブラシノライドがストレスを感知し、これに対抗するための仕組みを植物体内で整える過程での効果発現機構と密接な関連があるものと思われる。

最後に第四の特徴は、処理濃度が極めて低い点にあり通常 $10^{-1}$ ~ $10^{-5}$  ppmで有効である。天然に含まれている量が花粉では $10^{-1}$  ppm、他の部位では $10^{-3}$ ~ $10^{-5}$  ppm程度なので、処理濃度は植物体自身が本来保有している濃度と同等と考えられる。

## ま と め

昭和62年度から実用化を目的として、ブラシノライドが日本植物調節剤研究協会の公的委託試験に供試されている。委託試験の内容はサツマイモの増収・品質向上、大豆の増収、イネの健苗育成・登熟向上、小麦の増収、トウモロコシの初期生育促進・品質向上・増収などである。

ブラシノライドに関する実用化研究はまだその緒に就いたばかりであり、今後解決すべき課題は多い。とりわけ、ポットレベルで確認された効果を圃場レベルで安定的に得る方法を確立することが当面の重要課題である。そのためには、ブラシノライドの作用機構、吸収移行性などの基礎的研究と処理時期、処理回数、処理方法、製剤処方など適用方法に関する応用研究の密接な連携が必

要である。新しい剤、特に新規分野への農薬開発を志向する以上、これらの課題に積極的に取り組み解決してゆく努力が求められる。

(全農農業技術センター農薬研究部調査役)

#### 引用文献

- 1) F. R. Hewitt, T. Hough, P. O. Neill, J. M. Sasse, E. G. Williams & K. S. Rowan: Aust. J. Plant Physiol., 12, 201~11 (1985)
- 2) H. Suge: Plant Cell Physiol. 27 (2) : 199~205 (1986)
- 3) J. D. Cohen & W. J. Meudt: Plant Physiol. 72, 691~694 (1983)
- 4) R. N. Arteca: Physiol. Plant., 62, 102~104 (1984)
- 5) C. D. Schlaghauser & R. N. Arteca: Physiol. Plant., 65, 151~155 (1985)
- 6) 禿 泰雄, 垣内利仁, 稲田勝美: 昭和61年度植物化学調節学会研究発表記録集, p. 37~38 (1986)
- 7) R. Cerana, R. Colombo & P. Lado: Physiol. Veg. 21 (5), 875~881 (1983)
- 8) P. Braun & A. Wild: J. Plant Physiol., 116, 189~196 (1984)
- 9) J. F. Kalinich, N. B. Mandava & J. A. Todhunter: J. Plant Physiol. 125, 345~353 (1986)
- 10) W. J. Meudt: Plant Physiol., 83, 195~198 (1987)
- 11) 勝見允行, 桜井博美, 津田暁生: 昭和62年度植物化学調節学会研究発表記録集, p. 29~30 (1987)
- 12) 内山正昭, 石坂真澄, 油谷政和, 竹内 禎: 日本農薬学会第11回大会講演要旨集, p. 104 (1986)
- 13) 藤田文雄: 化学と生物, 23, 717~725 (1985)
- 14) T. Yamaguchi, T. Wakizuka, K. Hirai, S. Fujii & A. Fujita: 14th Annual Plant Growth Regulator Society of America Meeting, Poster 1
- 15) 平井康市, 藤井清一, 藤田明彦: 昭和61年度植物化学調節学会研究発表記録集, p. 43 (1986)
- 16) 浜田虔二, 上園孝雄: 全農農薬研究部試験成績, 未発表
- 17) 西 静雄, 浜田虔二, 上園孝雄, 藤原修治: 昭和61年度日本農薬学会講演要旨集, p. 125 (1986)
- 18) 西 静雄, 佐合隆一, 上園孝雄, 藤原修治, 菅原晴美: 昭和62年度植物化学調節学会研究発表記録集, p. 36 (1987)
- 19) 駱炳山, 周愛生, 金 聿: 1986年中国植物生理学会講演要旨集
- 20) 水野信義: 神奈川県園試三浦分場成績, No. 31, 108 (1986)
- 21) 青木 智: 昭和61年度日本作物学会講演要旨集, p. 111 (1986)
- 22) 上園孝雄, 藤原修治, 相磯晴美, 西 静雄, 浜田虔二: 昭和61年度日本農薬学会講演要旨集, p. 124 (1986)

### 「農林漁業現地情報」〈通巻 195 号〉

#### 一 農林水産省統計情報部発行一

○水田転作のみょうが、市場で好評(三重・南勢町)

昭和60年に農家26戸のみょうが栽培を始めた。現在は転作田27 a, 畑3 aに栽培している。62年は6月末ごろから出荷を始め、1万パック(1パック100g入り)100万円の粗収益を見込んでいる。みょうが栽培は、労力が少なくすむ、しかも温暖な環境を生かし早期出荷が可能であることから関係者は今後を期待している。

○黒大豆の集落集団栽培方式が定着(兵庫・山東町)

山東町越田集落(30戸)は59年から団地化による4年ブロックローテーション方式を採用して、集団転作物に黒大豆を導入し、62年には約6 haを栽培している。栽培管理は中核農家に依頼しているが、病虫害防除は全戸出役で行い、収穫した大豆は全量を農協へ出荷している。

○稲のカット栽培に挑戦(佐賀・小城町) カット栽培法は、水稻の花芽分化期直前に根元から3~5 cmを残して草刈機で切断するもので、①無効分げつが少ない、②稔実が良くくず米が少ない、③草丈が低く、茎が丈夫になり、病虫害や倒伏に強い利点がある。このため、薬剤散布回数も普通栽培に比して2割程度少なくてすむ。61年度31 aを栽培したが、580 kg/10 aで県平均を40 kg上回る成績を収めた。労力面などに問題を残している。

○コシヒカリの早期出荷に見通し(宮崎・佐土原町)

県総合農試では、57年から稚苗移植による早進技術の試験を進めてきた。62年は、稚苗(育苗期間25日)、中苗(同35日)、成苗(同45日)の試験栽培を行い、このうち、成苗を3月25日に移植し、7月24日に刈取りを行ったが、61年の稚苗移植に比べ8日も早い収穫であった。成苗移植の問題点として、稚苗移植に比べ、①育苗期間が長い、②育苗箱数が多い、③田植機の改良が必要等がある。今後の研究が期待されている。

○バイオ野菜「千宝菜」の栽培に取り組む(埼玉・八潮市, 岡山・瀬戸町) キャベツと小松菜のかけあわせから生れたもので、ビタミンやミネラルを含み、甘さと軟らかさを備え、生でも、ゆでも、いためても良く、料理しやすく、また耐暑性が強く夏場でも栽培できる。栽培方法は小松菜とほぼ同じで、年間7~8回作付けができる。

○大麦の遺伝子で早生小麦を作る(石川・野々市町)

県立農業短期大学では、小麦に比べて2週間ほど収穫時期の早い大麦の遺伝子を小麦に移しかえ、早生小麦の新品種を作り出す端緒をえた。これは、小麦のめしべと大麦のおしべを交配したもので、小麦、大麦にそれぞれ植物の生育調整ホルモンの濃度を変えて注射し、独自の方法で培養した結果、4181の交配例中から染色体が28個の理想的な形の小麦3例が見つかったもの。今後この小麦に通常的小麦を交配することにより、早生小麦の実用品種育成の見通しがえられた。