

キュウリのホルモン処理による 雌・雄花の調節

— 1 —

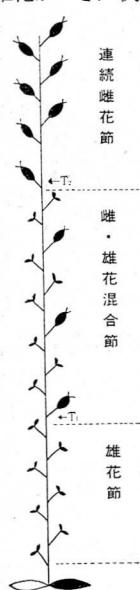
農林省北海道農業試験場

農博 早瀬 広司

キュウリの雌花、雄花

キュウリは1年中いつでも食べられるようになります。それには育種が進んで各作型に適当な品種が育成されたこととビニール、加熱等の栽培技術が発達したためでしょう。キュウリの果実は開花してから1週間から2週間以内で収穫できますので、雌花のつき方が育種、栽培の大問題であります。ご承知のように、キュウリの株には雌花、雄花がそれぞれ独立して葉腋につき、雌雄同株植物といわれます。そのつき方は品種・系統、栽培法により異なりますが、普通の品種では下の節位にはまず雄花がつき、次には雌花・雄花のまじった節位があつて

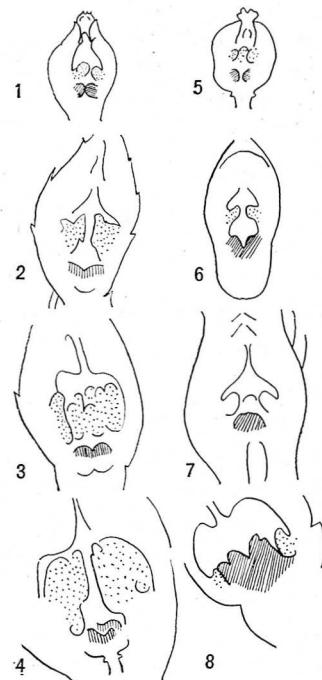
から、ずっと雌花ばかり続く節位になります(第1図)。それで育種・栽培上の1つの基準として第1雌花がつく節位(T_1)、連続して雌花をつけ始める節位(T_2)が用いられます。また主枝、側枝の中で雌花がついた節数が比較に用いられます。



第1図 キュウリにおける花型の変化の模式図

花のでき方

雌花、雄花いずれの花もそのでき始めは同じで、まず最も外側の萼片ができるから、次に花弁ができる、後にオシベ、メシベの原基ができます(第2図)。雄花はメシベ、子房となるべきもっとも内側の発育が抑えられて花粉の入った薬の発育が進んでできます。雌花は薬の発育が停止して中心のメシベ、子房が発育してできたもので



第2図 キュウリの花のでき方 1~4 雄花, 5~8 雌花 斜線部: メシベ 点部: オシベ 実物の15倍 (Atsmon et al)

す。したがって雄花も雌花も同じオシベ、メシベの原基のできる形態的両性花期があります。

キュウリの栽培は南は九州、北は北海道というように広い地域で、しかも春から冬へと1年中日長時間、温度条件の異なる条件下で各種の作型栽培が行なわれています。その栽培条件に対する雌雄性の現われ方は品種や系統によって異なりますが、大体日長時間が長く、温度の高い生長を促進するような条件では雄花が形成されやす

第1表 異なる日長時間、温度条件にあるときの品種による雌雄花の分化と生長点におけるオーキシンの相異
(斎藤, 1964)

品種	温度(°C)	日長時間	第1葉花節位	雄花節数	雌花節数	アベナテストの屈曲度
相模半白	17	8	3.4	2.3	27.2	4.8±0.9
	24	16	15.8	23.2	4.6	12.8±1.3
加賀節成	17	8	1.0	0	30.0	5.4±1.0
	24	16	2.2	0.2	28.8	14.1±1.4
聖護院節成	17	8	1.4	0	29.6	4.7±1.2
	24	16	3.3	1.1	21.4	13.5±1.1
四葉	17	8	9.0	25.3	4.5	4.0±0.7
	24	16	25.8	27.8	1.2	11.6±1.3
大仙毛馬	17	8	20.0	28.4	1.3	4.4±0.8
	24	16	31.5	27.8	0.2	14.3±1.3
大和三尺	17	8	15.6	26.6	3.1	4.4±1.2
	24	16	28.7	26.4	1.3	15.7±1.5
東京青大	17	8	12.7	26.7	2.3	5.2±1.2
	24	16	30.5	28.2	0.8	15.0±1.8

く、日長時間が短く、温度の低い生長を抑えるようなときは雌花が形成されやすくなります(第1表)。また同じ日長時間のとき、夜間の温度の低いときは高いときよりも雌花の形成が容易になります。

雌花、雄花の決定される時期

苗齢と花原基の分化、性決定節位の関係は品種、栽培条件によって異なりますが、第1葉展開期にはすでに第9節～第10節あたりまで花原基が認められます。(第2表)「夏節成」ではまだ雌花の決定の節位がないのに対し、MSuでは第1節にありました。しかし第2葉期の苗の雌決定節はMSuでは2節に対し、夏節成では3節と、第1葉期の関係と逆になりました。雌花、雄花の花の性の決定される時期についてはナフタレン酢酸(NAA)処理で雄花から雌花に変わった節位、シベレリン処理で雌花から雄花に変わった節位の試験から推定されました。その結果、形態的両性花期よりもっと早い時期・萼片・花弁形成より若い花原基、生長点から数えると6～8節程度下の花蕾から先端にありました。

ホルモンの種類と作用

キュウリの雌花・雄花の調節に用いられてきたホルモンにつき簡単に述べます。

1 オーキシン

窓側に植物をおくと、光の方向に曲ったり(屈光性)、根を水平におくと地面の方向に曲ったり(屈地性)の現象の研究から見出されたものがオーキシンであります。天然のオーキシンはインドール-3-酢酸(IAA)

第2表 苗令と花芽の発育状態

A 夏節成(藤枝, 1966)

品種	苗令	節位別葉長(cm)							最上位節位	上位節位	生長点
		1	2	3	4	5	6	7			
相模半白	4.9	6.6	10.3	11.5	11.2	9.6	6.1	3.0	16	23	27
	6	6.5	9.0	10.0	9.7	7.1	3.3	—	—	—	—
加賀節成	16	7.2	7.2	9.3	9.7	8.1	3.6	—	12	20	23
	4	6.1	6.1	8.5	8.1	4.6	—	—	11	18	22
聖護院節成	23	7.0	7.0	7.6	3.0	—	—	—	7	15	19
	2	6.1	5.7	—	—	—	—	—	5	13	17
四葉	30	5.9	3.0	—	—	—	—	—	3	11	15
	5.7	4.5	—	—	—	—	—	—	—	—	9.13

苗令は葉長3cm以上展開したもので表示した。

5月27日調査

B 雌花系統 MSu 713-5 (早瀬 1966)

胚軸長(cm)	第1葉縦(cm)	第2葉縦(cm)	主枝の節位別花芽の発育				生長点	
			雌花	両性花期	花芽分化	花芽原基		
			第1節	第2節	第3～5節	第6～9節		
4.1	5.5	4.0	1.5	1.5	—	—	第13節	
4.6	6.9	5.0	2.0	1.8	第1～2節	第3節	第16節	

ただ1種だけで、茎の先端の生長点でつくられ、茎や根の伸長部に移動し、そこで細胞分裂を起こしたり、細胞を伸長させたりします。他方多数の合成オーキシンが発見され、あるものはIAAよりも強く植物体に作用します。その理由はこれらの化合物は天然のオーキシンよりも植物体においてより安定していて分解されないためです。これらの化合物の中でもっとも良く知られているものに2,4-ジクロロフェノキシン酢酸、すなわち除草剤2,4-D、ナフタレン酢酸(NAA)などがあります。

2 ジベレリン

現在はイネの種子を消毒しますので感染しませんが、昔イネの苗に Gibberella fujikuroi が感染してイネは徒長し、成熟する前に枯死し、穂を形成して開花するものがきわめてまれでした。この病気は馬鹿苗病といわれ、このカビから生産された物質を日本の生理学者と化学者が協力して戦争中とり出したものがジベレリンであります。戦後アメリカの研究者によって強力に研究され、このカビばかりでなく高等植物に普遍的に存在する植物ホルモンであることが確かめされました。日本においてせっかく、はじめて開発した研究を発展させることができず、外国から逆輸入されてようやく研究するようになったのはほんとうに残念なことです。現在生産されているジベレリンはイギリスの生化学者により開発された特許を日本で使用して特許料を支払っているのも残念なことです。オーキシンはただ一種だけであるのに対し、ジベレリンは植物の種類によって異なるものがとり出され、現在では29種類も発見されています。1植物に有効



であるジベレリンでも他の植物には全く効果がなかったり、効果が少ないことがよくあります。もっともよく知られているジベレリンはジベレリン酸¹ (GA_3) は培養菌の発酵により商業生産されています。キュウリに A¹~A⁴ が試験され、もっとも効果あったのは A⁴ ありました。

ジベレリンは根の先端で生産され、蒸散流とともに節管部を通って生長部に運ばれ、オーキシンと一緒に細胞分裂を促進したり、細胞伸長を行ないます。また、ジベレリンは生長の盛んな部分でも生産されます。ジベレリンを与えると、植物体を上でも下でも自由に移動し、茎、節間が伸長したり、長日植物の花芽の分化（抽苔）、開花果実の着果、生長の促進、休眠打破、非常に広範囲の働きがみられます。ジベレリンは長日、高温の生長の盛んとき、秋まき麦とか、休眠芽においては冬の低温により形成されます。

3 アブサイシン酸

ワタの実を落とす物質としてとり出されたものです。（アメリカのカリフォルニア大学の Adclicott 教授のところで留学中の大熊氏により）。秋に日長時間が短くなったり、樹木から落葉させたり、芽を休眠させたりする物質（イギリスの Wareing 教授等により）とは全く同一の化合物質であることが確かめられ、アブサイシン酸と統一してよばれることになりました。休眠芽は冬の

寒冷期にジベレリンの量が芽に増して発芽するので、ジベレリンの拮抗物質と考えられました。その後の研究により植物に広く存在していることが確かめられました。その生理作用が複雑で簡単にジベレリンの拮抗物質とはいえませんが、オーキシン、ジベレリン、サイトカインとともに植物の重要な働きに関係していることがわかつきました。短日植物のアカザ、アサガオを長日長条件におき、アブサイシン酸溶液を葉面散布して花成誘起に成功しました。この試験からキュウリの雌性化に短日条件も重要な働きをしているので、アブサイシン酸で処理すれば雌性化の効果が期待できると考えました。しかし後述のようにその効果は認められませんでした。

4 矮化物質

矮化物質群は化学構造的に関連のない化合物で、植物に与えると草丈を短縮し、葉色を濃緑化します。この矮化作用はジベレリンの施与で回復します。キュウリに有効なものには B-9 (N-dimethylamino succinamic acid), CCC (Chlorocholine chloride), BCB (bromo-chlorine bromide) 等があります。B-9 は植物体内のある酵素の作用を抑制して IAA の合成を阻害します。他方 CCC と BCB とは、同じ系統の化合物で、塩素と臭素と入れ替った点が異なるだけです。CCC は植物体内でジベレリンの合成を抑制する作用があります。

5 エチレンとエスレル

エチレンが植物に種々の影響を与えることは 19 世紀の末から知られていましたが、エチレンはごく微量で効果をあらわすガスであるため、その分析は困難でした。そのため 1950 年の末分析方法が開発されるまで研究が進みませんでした。エチレンの微量の定量が可能になり、エチレンが正常な植物体内で重要な役割りを果たしていることが明らかになり、重要なホルモンの 1 つと認められるようになりました。エチレンは果実の成熟促進の外、落葉、落果、器管の老化、休眠打破、側芽の発生、根の伸長阻害、花芽の分化、開花の促進等、広い影響を植物におよぼすホルモンであります。

エスレルはエチレンを発生する薬品として最近開発されたものです。2-Chloroethane Phosphonic acid で ACP 68-250 と略されたり、エスレルの商品名でいわれます。この物質は水に溶け易く、pH 3.0 以下ではほとんどエチレンを発しませんが、pH 4.1 以上になりますと、化学的に分解してエチレンを発生します。植物の細胞の原形質は pH 4.1 より大きく、したがってエスレルが植物に吸収されると、分解して植物に作用します。

（以下次号につづく）