胡瓜の雌花・雄花・両性花の分化を支配する条件の研究 (第4報)

生育並びに花の性決定に対する生長物質の作用 (II)

伊東 秀夫・斎藤 隆

(東北大学農学部)

H. ITO and T. SAITO: Factors responsible for the sex expression of Japanese cucumber. IV. The role of auxin on the plant growth and sex expression. (2)

I. ま え が き

胡瓜における花の性の発現は、植物体の生育進展に伴って展開され、体内の生長物質に支配されることが大きいと考えられるので、さきに種々の種類の生長調整物質を施用してその効果を試みる実験を行つた結果、ナフタレン酢酸の 10 ppm 液が性の分化に対して適確な効果を示現することを認めた。

今回の研究は、上記の実験成績に基づいて、生長物質の性の分化に対する作用の仕方を詳しく知り、auxin と性の決定との関連を明らかにする目的で行われたものである。

ナフタレン酢酸は 10 ppm で、雌花分化促進に効果があることが分つたから、その濃度で用いた場合の効果の本質を解析してみようとして、(1) 撒布間隔を変えることと、(2) 撒布期日間の間隔は一定として、撒布回数を 1 回のみで打切るものから、2 回、3 回と繰返して 10 回撒布するものまでつくりわけを試みた。性分化に有効な一定濃度のものを撒布頻度を変えて施用する操作によつて、植物体内に生長物質の集積され方を変えて、その結果としての生長並びに性の分化の上に現われ

る変化を見、性の発現と auxin との関連の仕方を察知しようとしたわけである。

II. 材料及び方法

材料 品種は相模半白を用いた。

方法 4 月 28 日 (1955 年) に 5 寸鉢に播種し、子葉展開後 40 日間フレイム内で育苗し、6 月 20 日に定植した。育苗期間中の日長は、実験 I では、長日 (15~15 時間 50 分) と、8 時間に調整した短日状態の 2 通りの下で行い、実験 II では、8 時間日照の短日状態の下で行つた。供試個体数は 1 処理区 12 個体で、1 区 4 個体の 3 回反復の乱塊法によつて行つた。

生長調整物質は、三共製 α -naphthaleneacetic acid (NAA) を用いた。

実験 I では、前報の実験結果に基づいて、花の性の転換に有効である NAA 10 ppm を用い、これを育苗期間中、8 日間隔、6 日間隔、4 日間隔、2 日間隔撒布の 4 通りにわけて施用し、その累積効果の現われ方を験した。

実験 II は、やはり NAA 10 ppm を用い今回は育苗期間中の撒布回数を、1 回撒布で打切るものから始め、4

Table 1. Methods of spray applications.

Experiment	Growth substance	Concentration ppm	Interval of spray application (day)	Number of spray applications	Date of spray application
I	NAA	10	2	20	May 11. 13. 15. 17. 19. 21. 23. 25. 27. 29. 31. June 4. 6. 8. 10. 12. 14. 16.
		10	4	10	May 11. 15. 19. 23. 27. 31. June 4. 8. 12. 16.
		10	6	7	May 11. 17. 23. 29. June 4. 10. 16.
		10	8	5	May 11. 19. 27. June 4. 12.
II	NAA	10	—	1	May 11.
		10	4	2	May 11. 15.
		10	4	3	May 11. 15. 19.
		10	4	4	May 11. 15. 19. 23.
		10	4	5	May 11. 15. 19. 23. 27.
		10	4	6	May 11. 15. 19. 23. 27. 31.
		10	4	7	May 11. 15. 19. 23. 27. 31. June 4.
		10	4	8	May 11. 15. 19. 23. 27. 31. June 4. 8.
		10	4	9	May 11. 15. 19. 23. 27. 31. June 4. 8. 12. 16.
		10	4	10	May 11. 15. 19. 23. 27. 31. June 4. 8. 12. 16.

1956 年 3 月 6 日受理

日間隔で、2回、3回と繰返し、10回撒布するものまで作り、その植物体内における累積的效果を験した。

管理、調査方法は前報の場合と全く同じであるので、ここには記述を省略する。

III. 成 績

実験 I 一定の生長調整物質 (NAA 10 ppm) の撒布間隔を異にした場合の生育並びに花の性の転換に及ぼす影響

性の変化を誘致するのに一番効果の現われる合成生長調整物質としては NAA 10 ppm が適当と認められたから、これを用い、その効果の出方を見る一方法として、撒布間隔を変えて調べた。

Fig. 1. Effect of interval of 10ppm NAA spray applications on the length growth of main stem under the short day treatment.

(1) **生育状態に現われる影響** 短日 (8時間) 下と長日 (15~15 時間 50分) 下において、撒布間隔を夫々2日、4日、6日、8日毎に撒布するものの4区を使つて験した。短日下でも長日下でも、NAA 撒布に対する反応はほぼ同傾向である。

処理開始から20日間位の間は、撒布区は標準区より草丈が幾分大きい。撒布間隔の短いものほど大きい。言いかえると、生長調整物質が撒布される回数が多いほど大きいということである。前の実験成績と同様に、胚軸

Fig. 2. Effect of interval of 10ppm NAA spray applications on the length growth of main stem under the long day treatment.

Table 2. Effects of interval of 10ppm NAA spray applications on the plant growth (at the transplanting date)

Treatments		Items	Length of stem	Number of expanded leaves	Diameter of stem	Weight of top	Weight of root	Leaf size	
								4 th. leaf	5 th. leaf
Short day treatment	control		42.3 ^{cm}	11.8	0.62 ^{cm}	39.7 ^{gr}	7.4 ^{gr}	11.9×14.8 ^{cm}	11.7×14.5 ^{cm}
	8-day intervals		31.1	9.1	0.62	28.4	5.8	10.7×12.5	10.1×12.0
	6-day intervals		26.0	8.2	0.63	23.0	5.2	9.5×12.0	8.9×10.0
	4-day intervals		16.3	6.1	0.54	14.2	3.5	7.5×9.2	5.2×7.1
	2-day intervals		12.0	5.6	0.54	8.9	2.3	5.0×5.5	2.8×3.3
Long day treatment	control		54.5	15.9	0.66	48.0	8.9	14.0×20.0	13.5×18.5
	8-day intervals		36.8	10.2	0.73	34.3	7.2	11.5×14.6	10.9×14.0
	6-day intervals		30.5	8.9	0.69	27.0	8.0	10.6×14.9	10.3×11.7
	4-day intervals		22.1	8.3	0.70	19.8	4.7	9.0×12.0	8.3×10.5
	2-day intervals		15.8	7.0	0.65	12.1	3.3	7.8×10.2	6.4×7.8

Fig. 3. Effect of interval of 10 ppm NAA spray applications on the plant growth under the short day treatment. (at the transplanting date)
A: control B: 8-day intervals C: 6-day intervals D: 4-day intervals E: 2-day intervals

Fig. 4. Effect of interval of 10 ppm NAA spray applications on the plant growth under the long day treatment. (at the transplanting date)
A: control B: 8-day intervals C: 6-day intervals D: 4-day intervals E: 2-day intervals

の伸長が促進されるためであつて、子葉より上部の生育は逆におさえられている。日時が経つと、子葉より上の部分の生育がおさえられているものほど生育はおくれて来ることになる。撒布間隔の短いものほど、却つて生育はおくれる。処理開始後 30 日の調査では、標準区の草丈が 1 番高く、8 日間隔のものがこれに次ぎ、2 日間隔のものが最低という結果になつている（第 1, 2 図）。処理打切日（40 日後）の生育状態は第 2 表、第 3, 4 図の通りである。

長日下と短日下のものと比べて見ると、長日区は生育が旺盛で、草丈、茎の太さ、葉数、葉形のすべてが、短日区をしのいで大きい。NAA 撒布に対する反応は長日、短日下とも同様に現われ、撒布間隔が短くなるほど生育が抑えられ、2 日間隔区では草丈は標準区の $1/3 \sim 1/4$,

Fig. 5. Adventitious rooting induced by 10 ppm NAA spray applications.

葉数は $1/2$ となつている。

発根は NAA 撒布に伴つて、全般的に不定根の隆起が見られる。胚軸と低節位の節の部分に多い。外観的に節の部分では、茎と葉柄との間の花芽の着生部を中心に節部を一周して 1~2 列に並んでいる。節間部から発生するものは少く、やや隆起しているのみである。長日下のものは短日下のものより不定根が多く、第 1~4 節位の節部には 2~3 mm の長さの発根が見られる（第 5 図）。

（2）花の着き方に現われる影響 生長調整物質の効果と短日、長日の日長効果の影響とが複合されて現われてくるわけである（第 3 表）。

（a）第 1 花の着く節位 第 1 花の着く節位に対しては日長並びに生長調整物質の影響は有意差を生じていない。傾向としては長日下では短日下より第 1 花が上昇し、NAA を撒布すると長日、短日共に上昇し、撒布間隔が短いほど、つまり撒布回数が多いほど上昇する傾向が強い。

（b）雄花について 第 1 花として着く花は普通雄花である。その節位については上記の通りである。雄花は、短日状態におかれると減少する。NAA を撒布すると長日下のもので短日下のもので雄花が減少する。撒布間隔が短く、撒布回数の多くなるほど、雄花は減る。

短日下の 2 日及び 4 日間隔区と長日下の 2 日間隔区で

Table 3. Effect of interval of 10 ppm NAA spray applications on the characters of flower.

Treatments	Items	Node location of 1st. flower	Number of male flower nodes	Number of male flowers	Number of inhibited flower nodes		Node location of 1st. female fl.	Number of female flower nodes	Node location of 1st. of continuous females
					♂ type	♀ type			
Short day treatment	control	1.8	7.6	48.3	0	0	7.8	11.5	10.2
	8-day intervals	2.5	3.5	8.8	0.2	0	5.0	14.8	7.0
	6-day intervals	2.8	1.2	2.5	0.5	0.5	4.0	16.2	5.5
	4-day intervals	3.0	0	0	0	1.0	3.5	17.5	3.5
	2-day intervals	3.3	0	0	0	0.5	3.5	18.0	3.5
Long day treatment	control	2.5	17.2	92.8	0	0	17.8	1.3	—
	8-day intervals	3.3	8.0	36.0	0.7	0	7.9	9.3	11.3
	6-day intervals	3.2	2.8	8.7	0.8	0.7	6.4	13.8	7.8
	4-day intervals	3.5	1.0	1.8	1.0	0.7	5.2	15.8	5.2
	2-day intervals	3.5	0	0	0.5	0.5	3.8	17.2	3.8
L. S. D.		0.05	1.34	6.48			1.41	1.29	1.65
		0.01	1.84	7.22			1.93	1.77	2.27

は、全然雄花が着生しない。

雄花が減るという内容としては、雄花節が減ることと1節当りの雄花数の減ることの両方が含まれている。両者は相伴って行動する。NAA を撒布すると、雄花節も、1節当り雄花数も著しく減り、0にさえる。

(c) 雌花について 第1雌花の着く節位については、短日処理並びにNAA処理の効果は総べて有意義であつて、雌花の着く節位を低下させる。NAA処理は撒布間隔の短くなるほど強く効き、短日下の2日、4日間隔、長日下の2日間隔撒布区では、第1花の節位に雄花を着けないで第1雌花が第1花として着く。もつともこの中には不完全な形で着くものもある。

雌花節数 雌花節数に対しては日長時間の影響は極めて大きい。短日下では著しく増えている。NAA撒布の効果は日長の長短に拘らず撒布間隔の短いものほど強く、節数を増やしている。短日下、2日間隔区では20節中18節、長日下でも2日間隔区では20節中17節が雌花節である。長日下無撒布区では、20節中1~2節のみが雌花節であるに過ぎない。撒布間隔の短い2日、4日間隔区では低節位の雌花節は1節当りの雌花数も多少増加した(第6図)。

連続第1雌花着生節位 雌花が連続して着生する節位も短日とNAA撒布によつて低下する。短日、長日も2日及び4日間隔撒布区では、全部が最初の雌花から連続雌花を着けている。これに対して長日下無撒布区では、第20節までに連続に雌花が着いた個体は全くなくて、第17~19節位に至つて始めて1個から2個の雌花の着生を見たのみである。

(d) 発育不完全花 NAAを撒布した場合には発

Fig. 6. Female flowers induced by 10ppm NAA spray applications at 2-day intervals under the short day treatment.

育不完全な花が長日下のものでは第1花(第3節)及びこれに次ぐ節位の花、短日下のもでは殆ど第1花(第3節)の着く節位の花として現われる(第10図)。その節位は、発根している部位であるから発根による障害の影響であると考えられる。

その形態は第7, 8, 9図に示す通りである。大きさは成熟したもので長さ約0.5~1cmの

ごく小さいもので開花に到らず落蕾する。

(e) 節位別に見た花の着き方 節位を追つて花の性別の変化する様子をまとめてみると次のようである(第10図)。また節位別に雌花の着生状態を図示すると第11, 12図の通りである。

雄花は低節位に多く、雌花は高節位に多い。長日、短日下とも、NAA撒布によつて変化する傾向は等しく、

Fig. 7. Inhibited male and female flowers induced by 10 ppm of NAA spray applications.

Fig. 8. Inhibited flower of male flower type induced by 10 ppm NAA spray applications.

Fig. 9. Inhibited flower of female flower type induced by 10 ppm NAA spray applications.

[Fig. 10. Relations between interval of 10 ppm NAA spray applications and flower characters.
Left: short day treatment Right: long day treatment]

雌花の着く節位を低下させ、雄花の着く節位を減らす。撒布間隔が短くなるほどこの傾向は強くなる。

長日下、標準区では第1花が第2、第3節に着き（平均第2.5節となる）、第14節までは全部雄花である。第15～16節になって雌花を着ける個体がみられるが、やは

り雄花を着ける個体の方が多い。撒布間隔の長いものから順次調べると、8日間隔区の場合には、第5節までは全部雌花で、第6節に雌花の着く個体が現われ、第10～11節で雌花の個体と雄花の個体とが半々となり、第13節で全個体そろって雌花を着けている。この状態はほぼ短

Fig. 11. Effect of interval of 10 ppm NAA spray applications on the percentages of the female flowers on the successive nodes under the short day treatment.

Fig. 12. Effect of interval of 10 ppm NAA spray applications on the percentages of the female flowers on the successive nodes under the long day treatment.

Fig. 13. Effect of number of 10 ppm NAA spray applications at 4-day intervals on the length growth of the main stem.

日下における標準区の花着きに相応している。6日間隔区では第3節に第1花が着き第5節に雌花が現われ、第6節で雌花を着ける個体と雄花を着ける個体とが半々となり、第9節で全株雌花となる。4日間隔区では第1花は平均第3.5節に着くことになり、第3～5節に雄花は着くが、第4節に雌花が現われ、第7節では全部雌花となる。2日間隔区では、第4節から全株雌花を着けている。

短日下の標準区では、第5～6節に雌花を着けるものが見られ、第13節で全株雌

Fig. 14. Effect of number of 10 ppm NAA spray applications at 4-day intervals on the plant growth (at the transplanting date)

A: control B: 1-application C: 2-applications D: 3-applications
E: 4-applications F: 5-applications G: 6-applications H: 7-applications
I: 8-applications J: 9-applications K: 10-applications

Table 4. Effects of number of 10 ppm NAA spray applications at 4-day intervals on the plant growth. (at the transplanting date)

Treatments	Items	Length of top stem	Number of expanded leaves	Diameter of stem	Weight of top	Weight of root	Leaf size	
							4 th. leaf	5 th. leaf
control		42.3 ^{cm}	11.8	0.62 ^{cm}	39.7 ^{gr}	7.4 ^{gr}	11.9×14.8 ^{cm}	11.7×14.5 ^{cm}
1-application		40.8	10.7	0.60	38.1	7.2	10.9×15.0	11.1×14.0
2-applications		37.3	10.2	0.60	34.8	6.6	11.0×14.2	10.1×13.5
3-applications		31.6	8.7	0.59	28.2	5.7	9.4×12.9	9.1×11.8
4-applications		30.4	8.6	0.59	26.7	5.6	10.6×13.7	8.4×11.4
5-applications		26.1	8.4	0.60	24.1	5.3	10.9×12.5	9.9×12.3
6-applications		22.0	7.8	0.57	19.8	4.7	8.9×10.6	8.2×11.4
7-applications		19.1	7.4	0.57	17.3	4.2	8.8×11.3	8.8×9.8
8-applications		18.5	7.2	0.56	15.8	3.8	9.3×11.2	8.3×10.5
9-applications		17.0	6.4	0.55	14.2	3.5	7.8×9.3	6.4×7.5
10-applications		16.3	6.1	0.54	13.8	3.5	7.5×9.2	5.2×7.1

Table 5. Effects of number of 10 ppm NAA spray applications at 4-day intervals on the flower characters.

Treatments	Items	Node location of 1st. flower	Number of male flower node	Number of male flowering	Number of inhibited flower node		Node location of 1st. female fl.	Number of female flower node	Node location of 1st. of continuous females
					♂ type	♀ type			
control		1.8	7.6	48.3	0	0	7.8	11.5	10.2
1-application		2.0	7.0	50.0	0	0	7.5	12.0	9.7
2-applications		2.0	6.6	44.7	0	0	7.2	12.5	9.0
3-applications		2.5	5.5	35.0	0	0	6.3	13.0	8.5
4-applications		2.7	4.2	20.3	0	0	5.6	14.2	7.3
5-applications		2.5	3.7	17.7	0	0	5.6	14.8	6.5
6-applications		2.5	1.7	5.3	0.5	0	4.3	16.7	4.3
7-applications		2.7	1.0	2.6	0.7	0.2	3.8	17.0	4.1
8-applications		2.7	0.5	0.8	1.0	0.6	3.7	17.3	3.7
9-applications		3.0	0	0	0.5	1.0	3.5	17.3	3.7
10-applications		3.0	0	0	0	1.0	3.5	17.5	3.5
L. S. D.	0.05 0.01		1.09 1.45	7.22 9.84			1.29 1.76	1.04 1.42	1.68 2.28

花となつている。8日間隔区では、第1花の平均着生節位第2.5節、第2～3節は全部雄花、第4節には雌花を着けるものが僅かあり、第8節に至ると全株雌花を着ける。6日間隔区では第1花の着生節位は平均第2.8節であり、第3節に雌花現われ、第4節から雌花節のものの方が多くなり、第7節では全株が雌花となつている。4日及び2日間隔区では第1花は第3節に着き、雄花は着かず最初から雌花のみである。

低節位に花が着く場合、NAAによつて発根を促されている節位においては、完全な発達をせずに發育不完全な形のものが着いている。形は大きくなつても、落花す

るものが多い。

実験 II. 一定の生長調整物質 (NAA 10 ppm) の撒布回数を異にした場合の生育並びに花の性の転換に及ぼす影響

短日下、NAA 10ppm 液を1回撒布して打切るもの、4日間隔で2回、3回から10回撒布するものまで作つて、その効果の現われ方を調べた。

(1) **生育状態に現われる影響** 実験Iと同様に処理開始後20日頃まではNAA撒布によつて草丈は高くなり、撒布回数の多いものほど効果が強く出、30日後においては逆に抑制の影響が現われて来た(第13図)。

処理打切時（処理開始後 40 日）の様子は第 4 表、第 14 図の通りである。標準区の草丈が最も大、1, 2 回撒布区が僅かに抑制されており、それより回数が増すごとに抑制の度が加わつて見える。

生育に対する抑制は草丈と同様、茎の太さ、葉の大きさ、葉数にも現われている。

発根については不定根の発生は撒布回数の多いものほど多い。撒布回数の多い区では第 1~3 節位の節の部分にまで環状に不定根が生じ花芽の発生すべき部位に長さ 1~2 mm の発根が見られた。

(2) 花の着き方に現われる影響 花の着き方を表示すると第 5 表の通りである。

(a) 第 1 花の着く節位 NAA を撒布する回数が増すに従つて第 1 花の着く節位は上昇する傾向が見られる。

(b) 雄花について 雄花の着く節数は標準区が最も多く、1, 2 回撒布区は多少減るが有意差はない。3 回撒布区では明らかに減り、回数の重なるに従つて段々減つてゆき、9, 10 回撒布区では全然雄花が現われない。1 節当りの雄花の数も、撒布回数の増加に従つて減つていく。7~8 回撒布区では 1 株当り雄花数 1~3 個、9~10 回撒布区では 0 である。

(c) 雌花について 第 1 雌花の着く節位については標準区と 1 回、2 回撒布区の間には差が現われず、第 7~8 節位に着いている。3 回撒布区では明らかに低下し(第 6 節位)、回数が増えるに従つて雌花の着く節位は低下しているが、6 回以上の間には有意差が認められない。10 回撒布区では殆どが第 1 花から雌花である。

主茎上第 20 節位までの雌花節数を見ると標準区に対し 3 回以上撒布した場合には有意差が認められる程度に撒布回数に応じて雌花節が増えている。6 回以上撒布した場合には殆ど、どの場合も 20 節中 17~8 節が雌花節になつていて撒布回数の多少による差はもはや現われない。撒布回数の多い区は低節位の雌花節では 1 節当りの雌花数も増し、1 雌花節に 2~3 ヶ発現した節もある。

連続第 1 雌花の着く節位は、第 1 雌花の着く節位と全く同様な傾向を示し、NAA 撒布回数が増すに伴つて低下している。8 回以上撒布した場合には第 1 雌花が連続第 1 雌花であつて、それから後は連続的に雌花が着いている。

(d) 發育不完全花 実験 I に見られた發育不完全花が、今回も見られた(第 15 図)。標準区と、NAA 撒布区でも 5 回撒布区までには全然見られない。

6, 7 回撒布区では、第 1 花(雄花、第 2~3 節)は不

完全な場合と完全な場合、両者混生のものも見られた。

8 回以上撒布すると第 1 花(第 2~3 節)は不完全花であるが、その性は雌花だけではなく、雄花と雌花の混生、または雌花の不完全花と完全花の混生するものが見られ、9, 10 回撒布区では第 3 節までに完全な花を着けないで、第 4 節に第 1 花として完全雌花を着ける個体もあつた。

Fig. 15. Relations between number of 10 ppm NAA spray applications at 4-day intervals and flower characters.

Fig. 16. Effect of number of 10 ppm NAA spray applications of 4-day intervals on the percentages of female flowers on the successive nodes.

(e) 節位別に見た花の着き方 節位別に花の着く状態を示すと第 15 図の通りである。

また節位別に雌花の着生状態を図示すると第 16 図の如くである。

標準区では大部分のものが第 2 節に第 1 花（雌花）を着け、第 4 節までは全部雄花である。第 5～6 節になると、雌花を着ける個体が僅かに現われる。第 8～9 節までは雄花を着けるものの方が多い。第 10 節以上になると雄花が減つて雌花の着くものの方が多くなる。第 12

Fig. 17. Relations between number of 10ppm NAA spray applications and number of flowers.

Fig. 18. Relations between number of 10ppm NAA spray applications and number of male and female flowers.

節まで雄花を着ける個体があるが、第 13 節になると全個体雌花を着ける。

NAA を撒布すると雌花の着く節位が低下し雄花の着く節が減る。1 回撒布区は標準区と殆ど変らない。2 回撒布区では第 10 節まで雄花が着くが第 11 節で全個体雌花を着けている。4 回撒布区では第 1 花の着く節位が上り、第 3 節に第 1 花を着ける個体も大分出てくるから、第 1 花着生の平均節位は第 2.7 節となる。第 4 節までは全部雄花である。第 5 節には雌花を着けるものも見られ第 7 節では雄花を着けるものと半々となり、第 9 節では全個体雌花を着ける。6 回撒布区では、第 1 花節位は平均第 2.5 節、これは雄花であるが、第 4 節には雌花を着ける個体が現われ、第 5 節から全個体雌花を着ける。8 回撒布区では第 1 花の平均節位第 2.7 節で、第 2～3 節に雄花が僅か着くのみで、第 3 節から雌花が現われ、第 4 節から全個体雌花を着ける。9、10 回撒布区では第 1 花は第 3 節に着き、不完全花を混生するものもあるが、とにかく雌花が着き、第 4 節は全個体完全な雌花を着けている。

第 3～6 節の雄花、雌花の着生状態を節位別に図示すると第 17、18 図の通りである。雄花数は標準区、NAA 1、2 回撒布区において最も多く、撒布回数が増すにつれて次第に少くなる。節位別に見ると第 5 節までは節位の上昇に伴つて増し、第 5 節で最も多くなり、それからまた減っている。NAA の撒布回数が増えると同じ傾向ではあるが、この花のカーブの山が小さくなる（第 18 図 A-B-C-D-E-F）。6 回撒布区では第 3 節が多く、第 4 節には極めて少い。8 回撒布区では第 3 節に僅かに着くだけである。

雌花は雄花と全く逆の傾向を示し、標準区、撒布回数の少い区には少く、撒布回数が増すにつれて多くなり、いずれの区においても高節位ほど多い。

IV. 考 察

本研究は前報の成績に基づいて、性の転換に有効な NAA の一定濃度のものを撒布頻度を変えて施用し、植物体内に保持される生長物質の量を異ならしめ、その変化に対応して発現される植物体の生育状態と性の発現状態とを精細に比較対照して性の分化に対する auxin の作用を明らかにする目的で行われた。

生育と生長物質との関連 初期生育 実験 I においては NAA の撒布間隔のつまつたものほど、つまり撒布回数の多いものほど、胚軸の伸長

を助長されて初期の生育は旺盛であり、実験Ⅱにおいても同じ傾向が現われた。

処理開始後 30～40 日頃の生育 実験Ⅰ並びに実験Ⅱの両方において NAA の撒布回数が多いものほど後期においては生育が抑制されることが現われている。1 回撒布で打切つたものも、8 日間隔で撒布したものでも、いずれも生育は標準無撒布のものより劣っていた。この実験で処理した範囲においては総べて生長調整物質を施用することは植物体の生育を抑制し、これを促進する場合は見られなかった。

花芽の形成について 第 1 花の着く節位をみると、実験Ⅰにおいて第 1 花の着く節位は NAA の撒布の回数が増すのに伴つて高くなる（第 1 花着生がおくれる）傾向が認められる。短日に対して長日の下では一般に第 1 花がおくれるが、NAA を撒布すると長日、短日下ともに一層花着きがおくれる。

花の性について 雄花 実験Ⅰの結果から NAA は長日下でも短日下でも雄花を減らし、撒布間隔が短いほど雄花が減る。短日下の 2 日及び 4 日間隔区と長日下の 2 日間隔区では全然雄花が着かない。

実験Ⅱでは撒布回数が多くなるに従つて雄花が減つた。3 回以上撒布区には明らかにその傾向が認められ、遂に 9～10 回撒布区では全く雄花が現われなかった。

雌花 実験Ⅰでは長日、短日下ともに、NAA 撒布によつて、撒布間隔の短いものほど強く雌花の着くことを早め、短日下の 2 日、4 日間隔区と長日下の 2 日間隔区では第 1 花から雌花であつて雄花は全然着生しない。

実験Ⅱでは NAA 撒布回数が 3 回から 6 回まで回数の増すことに伴つて雌花の着く節位が低下するのがみられる。6～8 回の間には著しい違いがないが、9～10 回撒布では遂に全く雄花が現われずに雌花が第 1 花として着くようになる。

以上のように NAA 10 ppm を撒布する頻度を変えて施用した結果、頻度の高まるのに伴つて雄花の発生が減つて、雌花は反対に増加して行き、撒布頻度に対応して段階的に性の転換が起り、遂に全然雄花の発現なしに雌花の着生する状態を誘発することが実証された。この成績から NAA の撒布回数の変化に伴つて植物体内の生長物質の量が変わり、撒布回数に応じて植物体内の auxin level が定まり、夫々の auxin level に対応して胡瓜の花の性を雄花から、両性花を中間において、雌花へと推し進めたと言うことが出来るであろう。

一般に瓜類において、花に性の区別の現われることは遺伝的に支配されているものと考えられるし、その現われ方が環境条件に反応して変化することもまた遺伝的に

支配されているものと考えられる。品種、系統によつて、栽培環境に対する反応が違ふのは広く認められている事実である。遺伝的支配の下にあるとしても、局部の細胞の分化が起るためには、それに作用する生理的作用を現わす物質のあることを考えなければならない。本実験の成績はそうした作用を現わす物質として auxin の効果の在り方を実証し、長日下と短日下における植物体の反応の変移との関連の仕方を明示した。

なお一般に下位の節には雄花が、上位の節には雌花が着く傾向が顕著であるために、瓜類には性の表現に関して別々の生活相が分化していると解釈する学者もある。NITSCH ら⁽⁴⁾によると、Acorn squash においては雄花と雌花の出現とが断層的にかけ離れているという。然し胡瓜においては雄花から雌花への中には両性花が発現し、花の性は連続的に変移しており、花器の形成発達過程の途中で加えられる操作によつて転換し得るから⁽⁴⁾、生活相が分化しているとは解釈し難い。

胡瓜において雄性的な生活相が先行し、これに続いて雌性的生活相が起るように見られるのは、植物体の内部の生理状態が生育初期においては雄性化を起させるような傾向のものであり、生育の進行に伴つて変化し、次第に雌性化を起させる方向に進展するためであろうと思う。

この内部生理的状态は環境条件に感応しながら、植物自体の生育の進むのに伴つて変化する。しかしこれらの変化は通常の状態では生育の進行に伴つて徐々に移り変わるもので、それに伴つて起る性の発現も低節位から高節位に向つて徐々に雄花→両性花→雌花と移り変わるものである⁽⁴⁾。ところが NAA 10 ppm を撒布することによつてこの変移が促進され、雄花の発生を抑えて雌花の発生を促進し、撒布頻度を高めることによつて、第 1 花から雌花を生じないで雌花を着生させるほどに飛躍するのである。また、低節位において当初雄花として発達しかけた花叢においてさえ NAA の撒布を続けることによつて両性花から雌花へと転換させ得る。本報で実証したこのような事実から、性の分化の動因となる内部生理的状态には生長物質が主役的な役割を演じているものと考えられ、生育の進展に伴う auxin level の変移してゆく行き方が自然的性発現の変移の基礎をなすものであり、諸環境因子の花の性発現に対する影響もおそらくそれによつて植物体内における auxin の消長が変化するためであると解釈すべきものと考えられる。

V. 摘 要

1. NAA 10 ppm が最も適確に性の転換を誘発し得ることを認めた前報告の実験成績に基づいて、NAA (10 ppm) を撒布頻度を変えて施用し、植物体内に保持される

auxin の量を異ならしめ、その変化に対応して発現せられる植物体の生育状態と性の発現の仕方の変化を調べ、auxin の性分化に対する作用の仕方を明らかにしようとした。

2. 長日並びに短日下において NAA 10ppm を撒布する期日の間隔を8日、6日、4日及び2日と変えた場合、長日区の方が短日区より一般に生育旺盛であるが、NAA に対する反応は長日、短日とも同様な傾向を示し、撒布間隔の短いほど後期において生育は抑制され、8日間隔で撒布したものでも標準無撒布のものより劣っている。性の発現状態をみると、まず短日処理は雄花を減らして雌花を増している。NAA を撒布すると短日、長日とも著しく雄花を減少し雌花を増加する。撒布間隔が短くなるに伴ってその傾向は強まり、短日下の2日、4日間隔区と長日下の2日間隔区では全然雄花を着生せず第1花から雌花である。

3. 短日下で NAA 10ppm を撒布期日間の間隔を一定として、撒布回数を1回のみで打切るものから2回、3回と繰返し10回撒布するものまで作った場合、生育状態をみるとNAAの撒布回数が多いものほど抑制され方が著しく、性の発現は撒布回数が多くなるに従って雄花は減少して雌花が増加する。3回以上撒布区には明らかにその傾向が認められ、9～10回撒布では遂に全く雄

花が現われずに雌花が第1花として着生する。

4. NAA 10ppm を撒布する頻度を変えて施用した結果、頻度の高まるに伴って雄花の発生が減って行き、遂に全然雄花が発生しないで雌花のみを着ける状態を誘発すること、性の転換の変化の仕方が撒布頻度に伴って段階的に変移することを明らかにし、性の転換が生長物質の量的変移に伴なつて誘導されることを立証した。またいずれの場合にも生育の抑制されていることも明らかである。撒布頻度が高まるに伴い生育の抑制が著しく、これと同時に性の転換度が著しくなっている。

文 献

- (1) 伊東秀夫・加藤 徹：胡瓜の雌花・雄花・両性花の分化を支配する条件の研究（第1報），園学雑 22(3)，1953.
- (2) 伊東秀夫・加藤 徹・橋本恵次・斎藤 隆 同（第2報），園学雑 23(2)，1954.
- (3) 伊東秀夫・斎藤 隆：同（第3報），園学雑 25(2)，1956.
- (4) NITSCH, J. P., KURTZ, E. B. JR., LIVERMAN, J. L. and WENT, F. W.: The development of sex expression in cucurbit flowers. Amer. Jour. Bot. 39(1), 1952.
- (5) WITTWER, S. H. and HILLYER, I. G.: Chemical induction of male sterility in cucurbits. Science 120, 1954.

Summary

This paper presents further studies of correlations between the auxin content and the growth and sex expression of the cucumber plant. The results obtained in the previous report indicated that the higher auxin content, restricting the vegetative growth, induced the sex reversion.

For the purpose of increasing the auxin content the spray of 10ppm solution of naphthaleneacetic acid was applied in the following two ways.

(1) NAA sprays of 10ppm were repeated at 2-, 4-, 6-, and 8-day intervals during 40 days in the cold bed. With shortening of the interval of the repetition, the male flower formation being retarded, the female flower formation was progressively accelerated. Under the short day condition (8 hours) at 2- and 4-day intervals applications, and under the long day condition (15 hours) at 2-day intervals application, no male flower being formed, the first female flower bloomed as the first flower on the fourth node.

(2) NAA sprays of 10ppm were repeated at 4-day intervals between once and ten times in the cold frame. With thrice applications, the female flower formation was noticeably accelerated. The female flower formation progressed according with the repetition times of spray application. At nine times of repeated applications, without forming any male flower, the first female flower bloomed as the first flower on the fourth node.

(3) It may be reasonably concluded that auxin level in the cucumber plant is responsible for the sex expression as the physiological ground. The higher auxin level, restricting male flower formation, favors the female flower formation. It is previously shown by the authors that the cucumber flower is hermaphroditic in nature. Sex pattern shown in the cucumber development is of the physiological nature progressing in accordance with the plant growth, thoroughly associated with the auxin content.