ニンニクの球形成に関する研究 (第1報)

タネ球の大きさ, 日長, 品種が球形成および
花序の分化, 發育に及ぼす影響

青 葉 高

(山形大学農学部)

T. AOBA: Studies on bulb formation of garlic plants. I. The effect of size of mother-bulb, day-length, and strains on developmental processes of clove and inflorescence

Summary

The present study has been conducted to investigate the periodic development of clove and inflorescence of garlic plant and the effects of environmental conditions on the initiation and development of them.

1. Initiation of inflorescence in garlic plant begun about early and middle April when the temperature reached at about 10°C, under natural conditions. Following to the initiation of inflorescence, one to five lateral buds were produced in a group on the axil of several foliage-leaves just below the inflorescence. The outermost, second and third leaf of lateral buds grew up to protective-, storage-, and sprout-leaf respectively, in consequent of thinning or thickening of them. Thereafter, the lateral buds grew up to side-bulbs, named cloves.

2. In a small plant having no inflorescence, no lateral buds initiated on axil, while the terminal bud formed the storage-leaf and grew up to the central-bulb, so-called "round". Accordingly, it seemed that the central-bulb formation shows the failure of inflorescence initiation.

3. Storage-leaf and inflorescence formed in sp-

ring and developed under long-day and warm conditions. The plant which was never exposed to low temperature failed to form storage-leaf and inflorescence even under long-day conditions.

Photoperiod did not relate to the initiation of inflorescence and lateral bud.

4. Planting of small bulbs, late planting and defoliation resulted in the inhibition of inflorescence initiation, and consequently the number of bolting plant decreased. It seemed that inflorescence in garlic plant initiate after a considerable duration of vegetable growth.

5. There are some strains which show different phenomenon in bolting character.

It seemed that in the non-bolting strains, flower-stalk did not elongate after the initiation of inflorescence and top-sets grew up to side-bulbs.

6. The short-day treatment after April 5 caused an acceleration of growth of leaf-blade in lateral buds, and cloves were not formed. Storage-leaf was formed under long-day condition, the formation did not depend on the attached position of leaf, but on the conditions of metamorphosing.

I. 緒 言

ニンニクの球形成にはある程度の温暖, 長日条件が適し^(6,7), 球形成期はタネ球や苗の低温処理により早まることが知られている^(6,7,13,14)。この事実は促成栽培に応用されているが, これらの現象の起こる過程や機構についてはまだ解明されていない。

わが国の多くの品種は花茎側芽の肥厚した側球 (clove) が球を形成している。したがって球形成と花序の分化, 發育との間にはなんらかの関係があるものと思われる⁽¹³⁾。

本研究の要旨は 1964 年園芸学会秋季大会において発表
1965 年 9 月 30 日受理

ニンニクの花序は品種により全く生じないものから抽たいして花を着けるものまでであるが⁽⁶⁾, 花序の分化, 發育と環境条件との関係について検討されたところが少ない⁽¹³⁾。しかしニンニクの抽たいはタマネギなどと同様な時期に起こるものであるから, ニンニク花序の分化發育には日長, 温度条件などが関係するものと推察される。

以上の点から球形成および花序の分化, 發育の過程, ならびに栽培条件や日長条件などが球形成, 花序の分化發育に及ぼす影響について調査した。

II. 材料および方法

実験は 1963~'65 年にわたって行なつた。品種は山形

県在来の六片種の系統を主にし、9月下旬、幅0.6mの床に15×15cm間隔に植え付けた。圃場は地下水位のやや高い砂質壤土で、元肥にはアール当たり石灰10kg、硫酸4kg、熔燐3kg、塩加2kgを施し、翌年4月上旬に硫酸1.5kg、塩加0.5kgを追肥した。

ニンニクは10月中旬ほう芽し約3葉で越冬し、4月上旬から生長が再び盛んになり、球形形成後6月下旬～7月上旬に葉身は黄変した。1964年銹病が若干発生した以外生育はおおむね順調であつた。

球形形成および花序の發育過程の調査には定期的に掘上げた5個体を用い、はく皮法により検鏡調査した。なお葉の形態調査にはプレパラートを作製し、組織の状態を検鏡した。

品種間差異およびタネ球の大小による差異の調査には第2、5表に示した側球および珠芽を植え付け、前記の方法に準じた。

葉切除が球および花序の發育に及ぼす影響の調査には1.8gの側球25球ずつを植え、所定の時期に地上1cm付近から葉身を切除した。

短日処理は1963年は圃場に植えた山形在來種を用い、4月5日から6月30日まで黒ビニールをトンネル形にかけ、8.30a.m.～5.00p.m.の8.5時間日長にした。1964年は同様な方法により8.5、9.5、11、12時間日長および自然日長区を設け、4月20日から7月20日

まで短日処理を行なつた。1965年は鉢植の材料を暗室に出し入れすることにより8.5時間日長にし自然日長区と比較した。

III. 調査結果

1. 側球および花序の分化、發育過程

1964年は4月上旬、1965年は4月中旬に苞の分化が認められ、4月下旬には全個体に明らかに花序がみられた（第1表）。

花序はその後急速に發育し、5月上旬以降花茎上に1～2個の栄養芽と第2次花序とを分化した。これはヤグラネギの花序の發育状態に類似している。花序は花茎および苞葉の伸長により5月下旬～6月上旬葉鞘間から外部に抽出し、花茎上の栄養芽は花茎側芽同様に第1～3葉がそれぞれ保護葉、貯蔵葉、萌芽葉になり珠芽（top-set）を形成する。上記の珠芽形成期は地下部の側球形成期よりいくぶんおそかつた。なお本系統では花序内に花はまったく分化しない。

前記の花序分化とほとんど同時期にあるいはいくぶん遅く、花序に近い1～3葉の葉えきに側芽を分化すべき三日月形の隆起部を生じる。その後10～15日ごろには隆起部に3個前後の生長点を分化する（第1図）。

以上のようにして分化した側芽はその後新葉分化による葉数増加と、各葉の生長により側球を形成する。側芽の第1～3葉では葉身はほとんど發育せず、葉はおもに

葉鞘から成り立ち、いわゆるscaleの形になる。

とくに第2葉の葉鞘は5月中ごろまで細胞は原形質に富み、その後細胞容積の増大により著しく肥大し、いわゆる貯蔵葉になる⁽⁷⁾。貯蔵葉は葉身の黄変期まで肥大を続け、掘取期には径約2cmになり側球重の80～85%を占める。したがって球の大小は側球数と貯蔵葉の發育程度で決まる。

側球第1葉では細胞数の増加は比較的早く停止し、細胞の増大により貯蔵葉を包むが、6月中下旬には活性を失い掘取後間もなく枯死しいわゆる保護葉になる。

第1表 ニンニクの球、花序の發育過程（山形在來種）1963～1964

項目 調査日	側 球 区						珠 芽 区					
	葉数	葉長	球径	球径 葉鞘径	側球 葉数	花茎 長	葉数	葉長	球径	球径 葉鞘径	貯蔵葉 内葉数	
11月15日	4.3	34										
3. 25	5.0	19				未分化	3.5	10				
4. 15	7.3	36			1.0	苞分化	6.7	30				
4. 23	7.5	46			1.5							
5. 7	7.7	65	2.0	1.33	3.5	0.5	5.0	39	0.9	2.25	3.5	
5. 27	7.0	74	2.5	1.67	3.7	5.0	5.5	38	1.6	4.00	4.0	
6. 20	7.0	80	3.3	2.35	—	12.0						
7. 1	—	76	4.5	4.50	6.5	18.0						

1964～1965

12月17日	4.0	29					3.0	15				
4. 10	3.8	17				分化初期	2.4	10				
4. 24	5.2	33				苞分化	2.8	15				
5. 4	6.0	41	1.1	1.38	1.0		4.0	21	0.6	1.84	1.7	
5. 15	8.0	57	1.7	1.55	2.0	0.4	4.5	31	0.9	2.69	3.5	
5. 24	8.0	68	2.4	1.60	4.0	4.0	4.3	31	1.0	3.19	4.0	
6. 7	8.0	70	4.0	2.86	5.0	22.0	4.0	45	2.0	7.25	5.5	
7. 1	7.5	67	4.3	4.00	6.5	19.0	4.0	45	2.3	7.00	6.0	

備考 1. タネ球重：側球区は1963年は5.5g、次年度は7g、珠芽区は0.8g。

2. 植付期：1963年は9月20日、1964年は9月30日

第1図 花序および側芽分化の状況
中央球部は分化初期の花序，側芽は葉えきに放射状に分化する

第2図 ニンニク側球構成葉の形態
(5月24日，×120)

上，保護葉と貯蔵葉，下，貯蔵葉，萌芽葉と普通葉(2)，保護葉細胞はすでに空胞化し始めているが，貯蔵葉，とくに外側に近い部分には原形質にとむ細胞が多い

第3図 6月10日の貯蔵葉
(clove 径 1.1×0.8cm)
なお原形質にとむ細胞が存在(×100)

体の生長点に近い葉で形態の変化——葉鞘の肥厚と葉身の生長抑制が起こる。この葉鞘の肥厚は側球の肥厚より

第3葉(萌芽葉)は球形成時は長さ4~6mmに過ぎないが，休眠覚醒後主として葉鞘の生長により球外に最初にほう出し，その後15cm程度に生長する。掘取期には萌芽葉の内部に4葉前後の普通葉がある。

2. 中心球の形成過程

ニンニクは通常花序の周囲に放射状に側球を形成する，しかしタネ球が小さい場合などは直径約1.0~2.5cm，

球形の中心球(丸球，round)を形成する(第4図)。

中心球の形成過程をみると，4月下旬~5月上旬，花序未分化個

第4図 普通球(左)と中心球(右)
中心球(丸球)は葉身の倒伏枯死が早い

中心球形成の場合，貯蔵葉の外側の葉は葉身がある程度發育し，葉鞘が厚膜化して貯蔵葉を包み，保護葉の機能を果している。掘上期の球では貯蔵葉の内部に萌芽葉1葉と3~4葉の普通葉が形成されてくる。なおまれには保護葉の葉腋に側芽を分化し，この側芽も貯蔵葉化する場合がある。

3. タネ球の大小，植付期および摘葉が花序分化および球形成に及ぼす影響

タネ球が小さい場合は花序は分化せず中心球を形成した。花序分化は9月24日植えの場合はタネ球が0.2g以上の場合にみられ，1g以上では全個体が抽たいした。しかし翌年4月3日植えの場合は1g以下のタネ球では花序を分化せず，1.9g以上の場合全個体が抽たいした(第2，3表)。

前記のタネ球は主として珠芽であつたが，側球の貯蔵葉の上部を切除して所定の重量にした場合も，0.6g以下では花序を分化せず，中心球を形成する場合が多かつた。

第2表 タネ球重および植付期を異にしたニンニクの抽たい率

区別 項目	供試個体数			抽たい株率(%)		
	9月24 日植A	同B	4月3 日植	9月24 日植A	同B	4月3 日植
タネ球重						
0.1 g	20	—	—	0	—	—
0.2	13	14	2	46	0	0
0.3	29	16	9	38	0	0
0.4	23	15	19	22	0	0
0.5	12	—	—	50	—	—
0.6	7	4	—	86	0	—
0.7~0.8	17	—	18	59	—	0
0.9~1.0	4	9	7	75	56	0
1.0~1.5	2	—	4	100	—	25
1.8~2.0	5	2	2	100	100	100

備考 1. 9月24日植B区は約2gの球の頂部を切除し所定の重さにした後植付けたもの

2. 4月3日植区のタネ球重は前年9月24日測定のもの

第3表 タネ球重を異にしたニンニクの生育および球形成

タネ球重	6月30日			株当り球数		平均球重			不抽たい株率	
	葉数	葉長	球径	側球	珠芽	側球	珠芽	丸球	単球	分球
0.1~0.3g	3.0	42	1.8	3.7	2.5	2.2	0.4	3.8	82	1
0.4~0.6g	3.5	42	1.9	3.4	2.7	3.6	0.6	4.0	71	4
0.7~1.0g	3.8	44	2.0	3.9	1.9	3.9	0.8	5.8	46	8
1.1~1.5g	4.5	40	2.7	3.5	3.5	3.4	0.6	8.0	20	40
1.6~2.0g	—	—	—	5.2	1.8	5.8	0.9	—	0	0

第4表 葉身切除が球形成と抽たいに及ぼす影響

項目 区別	切除 葉重	株当り球数		平均球重		不抽たい株率
		側球	珠芽	側球	珠芽	
3回切除	0.84g	3.9	2.8	2.1g	0.2g	8%
越冬前1回	1.10	4.4	3.3	2.8	0.4	4
越冬後1回	0.64	4.1	3.2	3.4	0.6	0
無処理	0	5.1	3.7	3.9	0.4	0

備考

1. 山形在来種 1.8g 球 9月30日植付 各区 25株
2. 葉身切除は 10月23日, 11月16日, 4月2日実施

越冬前に葉身を切除した場合も 4~8% の中心球形成個体を生じた（第4表）。

4. 抽たいおよび球構成の品種間差異

ニンニクには抽たいして多数の花をつける品種から全然抽たいたくない品種まであり、それに伴って球形成の様相にも差異がある。本調査に用いた山形在来種は 10~30cm の花茎を生じ、花茎上には数個の珠芽をつけ花は全く生じない。加州晩生などは抽たいせず、したがって珠芽をつけず、側球は多くの葉節にわたり 10~20 個形成する。岩手、岩木種は不抽たいの個体や 5cm 程度の短い花序を抽出する個体が多く、抽出した場合も珠芽着

生数は少なかった（第5表）。岩手種は輸入種の東北地方馴化品種といわれるが、その抽たい性は山形在来種と外国種との中間的であつた。しかし花序分化後間もないころは岩手、山形両品種間に形態的差異はほとんど認められない⁽⁴⁾。

そこでこれらの品種の側球形成節数をみると（第6表）、形成節数が2節の場合は必ず抽たいし、側球が3節の場合は抽たい率は低く、側球を4節以上に形成する個体では抽たいはまれであつた。たとえば不抽たいの香港種では 11~12 節に 18~22 球形成し、White-Naples では 6~12 節にわたり 12~24 側球を形成した。しかしそれらのうち側球形成節数の少ない個体は岩手種などの不抽たい個体によく類似していた。

第6表 側球形成節数と抽たいとの関係

品種	2		3		4		5		6以上		計
	抽たい	不抽	抽	不抽	抽	不抽	抽	不抽	抽	不抽	
漢口	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22
山形在来	19	0	1	0	0	0	0	0	0	0	20
福地系	29	0	4	3	0	2	0	0	0	0	36
ホワイト	30	0	7	3	0	2	0	1	0	0	43
岩手系	16	3	(4)	14	(1)	3	0	0	0	0	41
岩木系	8	3	(6)	6	(1)	0	0	0	0	0	24
White Naples	0	0	0	0	0	3	0	3	0	7	13
加州晩生	0	0	0	0	0	0	0	8	0	2	10

() は花茎の 3cm 以下の個体数を含む

なお岩手、岩木種の抽たい率は年により異なり、1963 年はともに 36% であつたが 1964 年は 9 月植、10 月植ともに 70% であつた。

5. 日長条件が球形成および花序の発育に及ぼす影響

第5表 ニンニク品種と球形成、抽たいの状況

植付期	品 種	タネ 球重	葉数	株当り球数		平均球重		抽たい 株率	花茎 長	側球 形成 節数
				側球	珠芽	側球	珠芽			
1963 9月25日	福地系 岩手	10.6g		3.7	1.4	9.4g	2.0g	86%	16.6cm	
		9.5		4.4	0.3	8.6	2.8	36	5.0	
		11.0		4.3	0.4	8.9	2.0	36	0.8	
1964 9月29日	山形在来	7.0	8.0	6.3	3.8	6.1	0.7	100	17.8	2.0
	福地系	10.0	8.4	5.4	2.1	8.9	1.2	90	34.7	2.2
	ホワイト	10.0	8.0	5.8	2.5	7.6	1.3	80	22.6	2.5
	岩手	9.8	8.1	5.8	1.4	7.5	1.5	70	9.1	2.3
	岩木	7.7	7.6	5.8	2.1	8.4	1.5	70	9.0	2.9
1964 10月29日	漢口	1.7	6.5	6.3	10.9	1.3	0.3	100	65.8	2.0
	福地系 岩手	10.0	7.4	4.1	1.7	9.3	1.4	86	12.9	2.1
		9.8	6.3	4.7	1.4	7.3	0.6	71	4.6	3.0

備考 福地、岩手、岩木、ホワイトは 1963 年 9 月青森農業試験場より分譲を受けたもの

1963 年 4 月 5 日から 6 月 30

日まで 8.5 時間日長にした区では球形成は抑制され、側芽の葉は葉身が発育しほう出した（第 5, 6 図）。これらの葉身の伸長した側芽は、短日処理打ち切り後、自然日長下で球を形成したが、第 1~3 葉が普通葉になつたため、中心球と同様に第 3~5 葉の 1 葉が貯蔵葉になつた。

1964 年は 4 月 15 日から日長の程度を異にする短日処理を行なつた（第 7 表）。その結果前年度と異なり正常な側球を形成し

第5図 球形成と日長 (6月30日)
左、無処理区 右、4月5日～6月30日
短日区

第6図 短日処理区の葉、花茎の形態
(6月13日)
上、無処理区、葉腋に側球形成、花茎、苞
葉はともに生長
下、短日区、側芽の葉は葉身が發育、苞
葉は葉状に發育するが花茎はきわめて短い

IV. 考 察

1. 球形成と日長、温度条件との関係

ニンニクの球形成は分化した側芽の貯蔵葉化——保護葉、貯蔵葉、萌芽葉の形成による。これらの葉、とくに貯蔵葉は葉鞘の著しい肥厚と葉身がほとんど發育せぬ点で普通葉とは形態を異にする⁽⁷⁾。

側芽は通常花序分化に伴って分化し、第1葉が保護葉、第2葉が貯蔵葉、第3葉が萌芽葉になるが、短日処理区では第3～5葉まで普通葉になった。他の多くのネギ類の場合、側芽の数葉は貯蔵葉化を起し易いが^(2,12)、上記の点からみて、側芽においても貯蔵葉化すべき特定の葉がもともとあるのではなく、貯蔵葉化に適する条件に恵まれた葉位で貯蔵葉化が起るものと思われる。

前記のように花茎側芽は貯蔵葉化しやすい傾向をもつ

第7表 短日処理がニンニクの球形成に及ぼす影響 (1964)

区 別	5 月 28 日 測 定					株当り球数		平均球重	
	葉数	葉長	球径	葉鞘径	第1側球節位	側球	珠芽	側球	珠芽
8.5 時間短日	7.5	72 ^{cm}	2.4 ^{cm}	1.4 ^{cm}	6.5	5.3	2.5	2.8 ^g	0.4 ^g
9.5 "	7.0	74	2.4	1.3	6.5	4.9	2.1	3.3	0.4
11 "	8.5	69	2.2	1.1	6.0	5.3	2.6	4.1	0.5
12 "	7.5	67	2.4	1.2	6.5	4.5	1.7	4.7	0.9
自 然 日 長	7.3	75	2.5	1.5	6.7	4.5	2.5	4.9	0.8

山形在来種 5.5g の球を 9 月 25 日植付、各区 25 球、5 月 28 日は 5 株調査、掘り上げ 7 月 23 日

た。ただし側球の大きさは日長の短い区ほど小さかった。これは日長の影響よりも日照量の差に基づく同化量の多少によるものと思われた。なお日長が側芽や花序の分化に直接影響することは認められなかった。

が、側芽分化を球形成の前提条件とする考えかた⁽¹⁴⁾では中心球形成を説明できない。中心球は花序を分化しない小苗の頂芽の葉が貯蔵葉化したもので、貯蔵葉化の葉位は第5～6葉、貯蔵葉化の暦日は花茎側芽分化期とあい前後し、花茎側芽の貯蔵葉化の時期より幾分早かった。上記の頂芽の貯蔵葉化の時期が、花序分化の影響をもうけず、ニンニクが貯蔵葉形成に適する条件になった時期と思われる。

ニンニクの球形成は長日条件で促進することが知られ⁽⁵⁾、本実験においても短日処理により側芽の貯蔵葉化が抑制されて普通葉になった。しかし 1964 年 4 月 15 日から短日処理した場合は球を形成した。これは貯蔵葉化がある程度進んだ後は短日条件でも普通葉に逆転しないためと思われる。また 1965 年鉢植えにした場合も短日区は球を形成した。これはタマネギと同様、栄養的に恵まれぬ条件では球形成が促進されるためと思われる。

つぎにニンニクは 20℃ 以下の温度条件を経過しない場合は球を形成せず、タネ球あるいは苗の低温処理により球形成期が早まることが知られている^(6,7,9,13,14)。筆者も 20℃ 恒温条件では球を形成せぬことを観察した(未発表)。

しかし貯蔵葉化はある程度温暖な条件で起こるものと思われる⁽⁷⁾。花茎側芽の貯蔵葉形成開始期は青森県黒石市では 4 月末～5 月上旬^(8,4)、本調査では 1964 年は 4 月上旬、1965 年は 4 月下旬から認められ、当時の平均気温はそれぞれ 9～10℃、10.2℃ および 8.8℃ であった。以上の点からみて、東北地方の場合は春の平均気温が 10℃ 程度に上昇したころ花茎側芽の貯蔵葉化が始まるものと思われる。

なお球の肥大は 5～6 月の平均気温 15～20℃ のころ促進され、球の肥大には温暖な条件が適するものと思われる。ただし佐賀種でタネ球を冷蔵後植え付けた場合は 5℃ 前後でも肥大が進んだ^(13,14)。

以上のようにニンニクはある程度の低温状態を経過することにより貯蔵葉化しうる生理状態になり、その後は長日、温暖条件で貯蔵葉化が進むものと思われる。この点は早熟栽培あるいは収量増大を計る場合考慮すべきものとする。

なお以上の事実は植物の花成の場合に類似し、球形成機構検討上興味がある。

2. 球形成と花序分化との関係

ニンニク球として通常扱っているものは側芽の貯蔵葉化により生じた側球 (clove) である。日本種では側芽は花序の基部の2~3節に形成される。これらの側芽の分化すべき隆起部は花序の下2~3節に花序分化とほとんど同時期に分化する^(13,14)。しかも温度条件を変えた場合など、花序分化節位が変化しても、花序分化節位の異なる品種の場合も、側芽は常に花序のすぐ下の葉節に形成された。

したがって側芽は花序分化に伴って分化するもので、それは花序分化に伴う頂部優勢の低下によると思われる。そしてタネ球が小さく花序の分化しない場合は側芽は通常分化せず、頂芽の葉の貯蔵葉化により中心球が形成されるものと思われる。したがって中心球の形成は花序の分化しなかつたことを示している。

洋種ニンニクは通常抽たいせず、多くの葉節にわたり側球をつぎつぎに形成する。他方日本種も品種や個体によつては極めて短い花茎を生じたり不抽たいになる。したがって抽たい系と不抽たい系とはまったく異なる性質のものではなく、その間の差異は連続的なものと思われる。

前記のように長い花茎を抽出して多くの花や珠芽をつける場合は側球形成節数が少なく、側球形成節数の多い場合は花茎が短く珠芽数が少ないか不抽たいの例が多かつた。もともとニンニクの花序はいわゆるやぐら性で花茎上に花と栄養芽とを分化する。そして花を形成する傾向の強い場合は栄養器官の発育は劣り、反対に栄養器官を形成する傾向の強い場合は本供試品種のように花は分化せず珠芽のみ形成する。したがって栄養器官形成の傾向がさらに強い場合は花茎の生長が抑制され、珠芽は側芽に近い形になるものと推定される。

以上の点からみて、不抽たい系とは花序は分化しても花茎がほとんど伸長せず、珠芽が側球の形をとる系統と推定される。この点についてはさらに検討を続けたい。

3. 花序の分化、発育に関係する要因

ニンニクの側球は花序分化に伴って形成される。したがって花序分化は側球形成の前提条件となる。従来花序の発育過程については詳しい報告があるが^(10,13,14)、花

序の分化、発育と諸要因との関係についてはあまり検討されていない。

花序は前記のように越冬後平均気温が10℃前後に上昇した時期に分化し、分化期は低温処理により促進し、20~25℃では抽たい率が低下する。したがってニンニクの花序分化にはある程度の低温状態経過を必要とし、20℃以上の高温は花序の分化、発育を抑制するものと思われる。

しかし山田氏は球の5℃貯蔵区に不抽たい個体が生じることを観察している⁽¹⁴⁾。したがってニンニクにおいてもタマネギなどと同様⁽¹⁾、花序の分化、発育は3~5℃の低温では抑制されるものと思われる。

山田氏はまた、15~20℃加温区の花序分化節位は露地栽培より高いが、低温処理により花序の分化、発育を促した場合も花序の分化節位に変化が少ないことをみている^(13,14)。以上の事実からして、花序分化のためには一定の最少葉数が必要であることが予想される。

VANIN氏は小さい珠芽を植えた場合や乾燥、密植、無除草など生育の不良な条件の場合 one-clove bulbを生ずるとし⁽¹¹⁾、本実験においてもタネ球の小さい場合やおそ植え、葉の切除などにより抽たいせず丸球を形成する個体が増加した。

以上の点からみて、ニンニクの花序分化には基本栄養生長の過程あるいは最少葉数の発育過程を必要とし、ある程度以上の発育をした苗あるいは球がある程度の低温状態を経過した場合に花序を分化するものと思われる。この点はタマネギに類似している。

花序の分化、発育に及ぼす日長の影響については報告が比較的少ない。本実験の短日区では花茎長が自然日長区よりいくぶん劣り、従来の報告^(10,13)同様花序の発育は長日条件で促されるものと思われた。しかし花序分化が長日で促進されることは認められなかつた。

V. 摘 要

ニンニクの球および花序の形成過程、ならびに日長条件等が球および花序の分化、発育に及ぼす影響について調査した。

1. 花序は4月上中旬、平均気温が10℃前後に上昇したころ分化し、あい前後して花序の下2~3節に側芽が1~5個ずつ形成される。

側芽の第1~3葉は葉身の生長抑制、葉鞘の肥厚によりそれぞれ保護葉、貯蔵葉、萌芽葉になる。側芽はその後貯蔵葉の著しい肥厚により側球 (clove) になる。

2. 苗が小さく花序を分化しない個体は4月中旬ごろ頂芽の葉の貯蔵葉化により中心球 (丸球) を形成した。したがって中心球の形成は花序の分化しなかつたことを

示すと思われる。

3. 花序および側芽の分化ならびに葉の貯蔵葉化にはある程度の低温期間を経過することを必要とし、その後の球肥大は温暖、長日条件で促進されるものと思われる。日長は花序や側芽の分化に対してはほとんど影響しなかった。

4. 小球を植えた場合、翌春植え付けた場合、葉身を切除した場合などは抽たい率が低下した。

したがって花序の分化にはある程度の基本栄養生長の過程を必要とするものと思われる。

5. ニンニクには不抽たい系、珠芽着生系から抽たいして花を着ける系統まで種々の段階の品種、系統が存在する。本調査の結果、不抽たい系とは花序は分化しても花茎が伸長せず、珠芽が側球の形をとるものと推定された。

6. 4月5日から短日処理した区では側芽の葉は普通葉になり貯蔵葉化が抑制される。したがって葉の貯蔵葉化は長日条件で促進され、また貯蔵葉化はあらかじめ定まった葉位の葉で起こるのではなく、貯蔵葉化に適する条件に恵まれた葉位で起こるものと思われた。

参考文献

1. 青葉 高. 1960. タマネギ採種における母球の貯蔵温度について. 園学雑. 29 (2): 135~141.
2. 青葉 高. 1964. タマネギの球形成および休眠に関する研究. 山形大紀要(農). 4 (3), 265~363
3. 平尾陸郎・横井正治. 1963. ニンニクの栽培に関

する研究. I. 種球の大小について. 青森農試研究報告. 8: 118~122.

4. 平尾陸郎・横井正治. 1965. 寒地におけるニンニクの品種と栽培. 農及園. 40 (2): 362~368.
5. JONES, H. A. and L. K. MANN. 1963. Onions and their allies. Leonard Hill Ltd. Londn.
6. 幸地一郎・松江喜三郎. 1959. にんにくの低温処理に関する研究 (第1報). 感応性の品種間差異. 九州農業研究. 21: 134~135.
7. MANN, L. K. 1952. Anatomy of the garlic bulb and factors affecting bulb development. Hilgardia. 21 (8): 195~251.
8. ——— and D. A. LEWIS. 1956. Rest and dormancy in garlic. Ibid. 26 (3): 161~189.
9. ——— and P. A. MINGES. 1958. Growth and bulbing of garlic in response to storage temperature of planted stocks, day length and planting date. Ibid. 27 (15): 385~419.
10. 島田恒治・庄崎豊一. 1954. 胡の品種改良に関する研究. I. 花, 珠芽, 地下鱗茎の分化生長に就て. 佐賀大農学彙報. 2: 1~33.
11. VANIN, A. D. 1947. Why does garlic bolt? Sadi. Ogorod. 10: 36~37. L. K. MANN (1952) から.
12. 八鍬利郎. 1963. 葱属植物の分蘖, 分球に関する研究. 北大農学部邦文紀要. 4 (3): 130~214.
13. 山田嘉夫. 1959. にんにくの栽培温度条件と冷蔵効果について. I. 佐賀大農学彙報. 8: 23~32.
14. 山田嘉夫. 1963. 胡の栽培に関する実験的研究同上. 17: 1~38.

抄 録

ブドウの着粒に及ぼす生長抑制物質の影響

ブドウの着粒に及ぼすオーキシシン、ジベレリンおよびカイニンの影響については、無核種では効果があるが、有核種ではあまり効果がないことが知られている。一方、生長抑制物質の影響についてはまだ報告されていない。著者らは生長抑制物質である CCC (2-chloroethyltrimethylammonium chloride) および Phosfon-D (tributyl-1,2,4-dichlorobenzylphosphonium chloride) の 100ppm 液を用いて、開花 2~3 週間前、開花時および開花 2~3 週間後に果房の浸漬処理を行なった。

供試材料としては Black Corinth, Sultanina, Muscat of Alexandria および Doradillo を用いた。その結果、CCC および Phosfon-D の開花前処理により、Doradillo 種を除いた品種において着粒が著しく良好となったが、開花時および開花後処理では効果は認められなかった。

次に、Muscat of Alexandria を用いて、開花前に 20ppm GA₃ と 100ppm CCC で果房の浸漬処理を行な

い、収穫時の果房について種々調査を行なった。

その結果、CCC 処理により果房当たりの有核粒数は無処理のものの 2 倍になり、着粒数と果房重も著しく増加した。一方、GA 処理により果房当たりの無核粒数と着粒数が増加したが、果房重は無処理のものと変わらなかった。

果粒重は有核粒では両処理により増加したが、無核粒では差は認められなかった。果軸、果梗、種子および果肉組織については、CCC に処理による変化は認められなかったが、GA 処理によつて果梗は硬化し、shot berry が増加する傾向がみられた。このように CCC と GA とでは相反する結果が多く認められ、この両者の相互作用を調べることはきわめて興味深いことと思われた。

(稲葉昭次)

COOMBE, B. G. 1965. Increase in fruit set of *Vitis vinifera* by treatment with growth retardants. Nature 205: 305~306.