菜類の抽苔に関する研究 (第4報)

Cゲノム品種にみられる Semi-vegetative growth の現象について

岩 崎 文 雄

(東京教育大学農学部)

Studies on bolting in *Brassica*

4. Observation of the Semi-vegetative growth in C-genome varieties

Fumio IWASAKI

Faculty of Agriculture, Tokyo University of Education, Tokyo

Summary

It had observed that after flowering, the axillary buds were growing vegetatively in C-genome varieties of *Brassica*. This phenomenon is called "Semi-vegetative growth". In this experiment, semi-vegetative growth was studied. Several varieties with different ecotypes in C-genome were used. The seeds were sowed in Autamun 1967 and the plants were grown in green house. And these plants were used as materials. Observation was made from 15th May to 15th July, 1968. The axillary buds were collected several times during the period and the morphological and histochemical changes of the

shoot apex were studied.

The results were as follows :

(1) Semi-vegetative growth was observed in all C-genome varieties used.

(2) In this period, tunica layers of the shoot apex were increased from 2 layers to 3 layers which represents the vegetative growth in C-genome variety. So, it was cleared that the growth phase transferred from reproductive growth to vegetative growth.

(3) This fact was also clearly recognized by histochemical observation of the shoot apex.

著者はこれまで菜類の抽苔について研究してきたが、抽苔現象を外部から観察してみると、菜類の抽苔草型はゲノム型によつてかなり明瞭に分けることができる。また、抽苔現象を内部からみた場合、特に生育に伴なつて生長点の形がどのように変化するかを検討してみると、やはりゲノムの違いによつて明瞭な差が認められることを報告した^(1,2)。一方、生育に伴なう植物内部の変化を組織化学的な方法によつて調べてみたところ、生長点の形態的な変化がみられるときには同時に生長点部分の組織化学的な変化もおこっていることも知ることができた⁽³⁾。

このように、菜類の抽苔現象を 2, 3 の方向から検討を加えてきたのであるが、本実験では Semi-vegetative growth の現象について調査を行なつた。この現象は C ゲノム型品種と一部の A C ゲノム型品種にみられたもので、開花結実の終つた個体をそのままにしておくとき再び栄養生長を開始する現象をいう。このことは明らかに生殖生長から栄養生長への移行がおこることを示す現象である。ところが、著者らがこれまで報告してきたのはすべて栄養生長から生殖生長への移行過程についての研究であり、Semi-vegetative growth の現象はこれまで報

告したものとは逆の方向への変化である。このようなことから本実験を実施することにした。

なお、Semi-vegetative growth の名称は OWEN⁽⁴⁾ がビートでこのような現象を報告したときに用いているので本実験でも用いることにした。

I. 実験材料および実験方法

実験には第1表に示したような品種を用いた。これらの種子を8月下旬に播種して越冬させ、翌春に開花結実を行なわせ、4月末から調査を始め、調査個体の腋芽が

Table 1 Materials

Genome type	Chromosome number (2n)	Varieties
C C	18	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>acephala</i> L.
		Kitchin Kale
		Kurashiki Kale
		Habotan
		Chûmoria
		<i>B. oleracea</i> var. <i>capitata</i> L.
		Fuji Wase Kanran
		Yôshin Kanran
		Toyota Wase Kanran
		<i>B. oleracea</i> var. <i>gogyloides</i> L.
		Kohlrab

* 1969 年 2 月 25 日受理

明瞭に葉芽と認められる時期まで観察を行なつた。

なお、枝条の一部の腋芽はカルノア液で固定し、生長点の形態の変化と組織化学的検討に用いた。生長点の形態観察および組織化学的観察法はそれぞれ第1報⁽¹⁾、第3報⁽³⁾と同じ方法で行なつた。

II. 実験結果

1. Semi-vegetative growth の観察

4月末から生育が旺盛で正常に開花・結実を行なっている個体を選んで観察を行なつた。その結果、どの品種の個体も5月中旬までは腋芽がすべて花蕾となつて現われて開花を続けるが、5月下旬になると、それまでは花蕾だけが現われてきていた葉腋に花蕾とともに柳葉が生ずる個体がみられるようになる。しかし、この頃でも個体全体としては開花数が多い。6月上旬になると、各葉腋に柳葉が群れをなして認められるようになるが、各個体とも少数であるが開花がみられる。6月中旬になると花蕾は各個体の頂部にまれにしかみられなくなり、その他の腋芽はすべて葉芽となつている。6月下旬になると第1図に示すようにはつきりと葉芽だけになる。

2. Semi-vegetative growth に伴う生長点の形態的变化について

4月末から Semi-vegetative growth の現象について観察をするともに一部の個体の腋芽を適時採取して、その生長点の形態的变化を調査した。

その結果、第2表および第2図のように、各品種とも5月中旬までは Tunica 層は2層のものが多く認められるが、チウモリアでは6月上旬、ケールでは6月下旬、葉深カンランでは6月下旬には2層のものと3層のものとが大体等しい数になる。そして、7月上旬になると各品種ともほとんど3層のみが観察されるようになる。なお、この現象は使用した品種のすべてにみられた。

3. 生長点部位の組織化学的变化について

生長点の形態的变化とともに、組織化学的方法で生長点部位の2~3の成分変化を検討し、次のような結果を

Yōshin Kanran

Chumoria

Kohlrabi

Kurashiki Kale

Fig. 1 Semi-vegetative growth phenomenon in C-genome varieties of Brassica

うることができた。

a. 少糖類の検討(PAS反応) 5月中旬の個体では維管束の部分に糖顆粒がみられるものもあるが、その他の部分にはほとんど糖顆粒は認められない。ところが6月上旬になると糖顆粒は Corpus 層の下部に観察されるようになる。

また、生長点部位の呈色反応も開花が盛んに行なわれている5月中旬のものに比べて6月中旬、つまり葉芽が変わるころの生長点部位の反応の弱くなることが認められた。

b. 核酸反応 5月中旬のように生殖生長の盛んな頃の生長点部位は赤味の強い紫色の反応を示すが、6月

Flowering stage
(obtained 20 th, May)

Late stage of semi-vegetative growth
(obtained 7 th, July)

Fig. 2. Changes of the tunica layer during
semi-vegetative growth in Chûmoria

Table 2. Changes of the tunical layer during
the semi-vegetative growth

Vareities	Chûmoria		Kitchin Kale		Yôshin Kanran	
	2	3	2	3	2	3
20 th, May	21	2	59	20	51	8
30 th, May	23	25	46	33	43	24
15 th, June	17	30	34	22	30	18
1 st, July	5	38	18	19	10	26

中旬になり葉芽が伸び始めている頃の生長点部位は5月中旬のものより赤味が淡くなり反応が弱くなっていることが認められた。

III. 考 察

1. Semi-vegetative growth の現象について

本実験ではCゲノム型の品種の他、A, B, AB, AC, BC など菜類の各ゲノム型の品種も観察したのであるが、Semi-vegetative growth の現象はCゲノム型の品種とACゲノム型のルタバガ（品種はグリーントップ）と合成ナプスで観察することができたが、その他の品種ではこの現象はおこらなかった。また、ルタバガと合成ナプスの場合もカンラン類のように栄養芽が母体についたまま夏をこえることはできず6月下旬には枯死した。このようなことから、本実験ではCゲノム型の品種での結果のみについて述べることにした。

このように、菜類の品種中、殊にCゲノム型の品種では、開花・結実の完了する5月下旬から、それまで盛ん

に開花をしてきた個体の腋芽が花蕾にならないで栄養芽として現われ始め、7月上旬には完全に栄養生長に戻る現象がみられる。そして、これらの栄養芽は翌春になると再び開花結実をする。

このような現象は永年作物では普通に観察されるものであるが、1年生や2年生作物では珍らしい現象でカンラン以外では OWEN⁽⁶⁾ のピートでの報告しかみることができなかった。

この現象については、これまで2~3の人によつて報告がなされている。すなわち、西村⁽⁵⁾は台湾でサクセションカンランの再結球現象が認められたことを報告しているが、香川⁽⁴⁾は野崎中生カンランを用いて低温感応の実験を行なったところ、

一度開花・結実をした後に再び栄養生長がおこつたと述べており、さらに、この現象は低温感応の逆転現象ともいべきもので低温感応の不足によつて誘起される現象であるというには早計であるようだが、デバーナリゼーションも一応考慮に入れるべきではなからうかと述べている。これに対して、篠原⁽⁷⁾は“十分低温感応した個体でも越冬後に開花結実した後に腋芽は葉芽を生じて再び栄養相にもどる多年草の性質をもっている”と述べている。これらの報告のうち、西村、香川が実験に用いたカンランはともに秋播性品種に属しているサクセションカンランや野崎中生カンランである。この Semi-vegetative growth の性質が秋播性品種以外のカンランにもみられるかどうかを検討する必要が生じた。そこで本実験では秋播性品種のみでなく各生態型に属している品種を用いて行なつてみた。その結果、十分低温感応をさせたものでも実験に用いたすべての品種の、しかも全個体で Semi-vegetative growth の現象がおこることがわかつた。

一方、Cゲノム型の品種以外の場合であるが、前述のようにACゲノム型のルタバガ（品種はグリーントップ）と合成ナプスでは Semi-vegetative growth の現象をみることができたが、6月下旬になり花茎の枯死が始まり、葉芽が母体についたまま夏を起すことはできなかった。このことはACゲノム型の植物体がCゲノム型のそれより耐暑性が弱いためと思われる。また、A, B, AB, BC などの各ゲノム型の品種でも本実験内では Semi-

Vegetative growth の現象を認めることができなかったが、これはCゲノム型のものに比べて植物体の耐暑性が弱いことが最大の原因であり、最適の環境条件が与えられるならば Semi-vegetative growth の現象を起誘できるように思われる。

2. 生長点部位の形態的・組織化学的变化

このように、花蕾の出現していた個体で栄養芽が現われる現象が観察されるのであるが、岩崎・細田^(1,2)は菜類の抽苔現象を生長点の構造の変化の点から追求し、栄養生長から生殖生長に移る時に、生長点の構造、殊に Tunica 層の層数に変化が起ることを報告した。すなわち、Cゲノム型品種の場合、特に栄養生長から生殖生長に転移するときには Tunica 層の層数が3層から2層に変化することが認められた。

この Tunica 層の層数の変化が、もし栄養生長から生殖生長への変化の指標になりうるものであるならば、Semi-vegetative growth の現象中では2層から3層への変化がおこつてよいように思われる。このような推定に基づいて腋芽を採取して Tunica 層の層数を調べたところ第2表のように5月中旬の開花が多くみられている時期には明らかに2層のものが多く、その後はしだいに2層に比べて3層を示す個体が多くなり、開花がみられなくなる7月上旬には殆んどが3層、つまり、栄養生長時の Tunica 層の層数を示すようになることが確認された。

また、生長点の構造の変化とともに栄養生長から生殖生長に移る時に糖、RNA などの成分変化がおこることも岩崎・細田⁽³⁾は指摘した。すなわち、PAS 反応を行なわせた場合、花芽形成直前になると、それまで沢山細胞内にみられていた糖顆粒が急に消失していくが、生長点部分の組織全体としては生殖生長に入ると強く反応するようになる。そして、核酸反応も生殖生長時になると、殊に DNA に比べて RNA の反応が強くなることがわかった。

このような事実に基づいて Semi-vegetative growth の現象を検討したのであるが、PAS 反応では5月中旬まではほとんど認められなかった糖顆粒が栄養芽が多く認められるようになるに従つて認められるようになり、核

酸反応も強い赤味をおびている5月に比べ6月下旬には反応が弱くなり、両反応とも栄養生長への復元を裏付けている。

以上のように、Cゲノム型品種で認められる Semi-vegetative growth の現象は肉眼的、組織解剖学および組織化学的にも明らかに生殖生長相から栄養生長相に戻る現象であるということが出来る。

IV. 摘 要

1. 菜類、特にCゲノム型品種で開花・結実を終つた個体が再び栄養生長をする現象 (Semi-vegetative growth) がみられたので調査した。

2. 実験にはCゲノム型の各生態型の品種を用いて行なつたが、どの品種も5月下旬から開花数が減少し始め、7月上旬には完全に栄養生長に戻つた。

3. この Semi-vegetative growth 時の生長点の形態的变化をみると、明瞭に生殖生長から栄養生長の状態に戻ることがわかつた。

4. 生長点部位の組織化学的变化も生殖生長の状態から栄養生長の状態への変化を示していた。

なお、本稿を草するにあつて、御指導、御校閲を頂きました細田教授に厚く御礼を申しあげます。

引用文献

1. 岩崎文雄・細田友雄. 1966. 菜類の抽苔に関する研究(第1報). 単一ゲノム品種の生長点の構造の変化と抽苔との関連について. 育種. 16: 39—44.
2. ————. 1967. 菜類の抽苔に関する研究(第2報). 複合ゲノム品種の生長点の形態的变化と抽苔との関連について. 育種. 17: 297—301.
3. ————. 1969. 菜類の抽苔に関する研究(第3報). 生育に伴う生長点部位の組織化学的变化について. 育種. 19: 39—46.
4. 香川 彰. 1956. 甘藍の低温感応に関する研究(第1報). 低温感応と抽苔・開花・結実に就て. 岐阜大農報告. 7: 21—23.
5. 西村周一. 1937. 低緯度に於ける蔬菜の抽苔開花の諸問題. 農及園. 12: 2229—2230.
6. OWEN, F. V. 1941. Asexual propagation of sugar beets. Jour. Hered. 32: 182—192.
7. 篠原捨喜. 1959. 抽苔現象の種生態学的研究. 静岡農試特別報告. 6.