

## 桑樹休眠冬芽の発芽へのサイトカイニン処理の影響

八 尋 正 樹

(熱帯作物学研究室)

昭和54年8月2日 受理

### Effect of Cytokinin-Treatments on the Sprouting of the Dormant Buds in Mulberry Tree, *Morus alba* L.

Masaki YAHIRO

(Laboratory of Tropical Crop)

#### 緒 言

サイトカイニンはその生理作用<sup>1)</sup>として、葉条の生長阻害、根の生長阻害、側芽の生長促進、不定根の形成の促進と阻害、芽の形成の促進、細胞分化への影響、細胞分裂促進、種子の発芽促進、老化阻止などがあるが、また休眠芽の休眠打破作用のあることも知られている。Weaver<sup>2)</sup>はサイトカイニンの芽の休眠打破に関して最初の実験を行なった。彼はブドウの芽の休眠打破にサイトカイニン(ベンジルアデニン)が有効であることを報告し、その効果は休眠打破法として知られている温湯(125°F, 約 52°C)あるいはチオ尿素処理より有効であると述べている。

現在まで著者により、桑冬芽の休眠打破に有効な処理法として常温水浸漬<sup>3)</sup>、低温<sup>3)</sup>、ジベレリン<sup>3)</sup>、炭酸ガス<sup>3)</sup>、エチレンクロールヒドリンの溶液およびガス<sup>5)</sup>、エスレル<sup>4)</sup>などが知られている。そこで著者は桑冬芽の自発的休眠期(休眠期)と他発的休眠期(冬眠期)に導入の時期の2つの異なった時期に、サイトカイニンであるベンジルアデニンとカイネチン水溶液に浸漬して、休眠冬芽に対する発芽促進効果すなわち休眠打破効果を調査した。

#### 材料および方法

鹿児島大学農学部桑園の植付後3年目、春刈の収穫一を材料としてサイトカイニン(ベンジルアデニン、カイネチン)処理の休眠冬芽の発芽に対する影響をみた。休眠が深い時期と推定される10月23日<sup>3)</sup>と他発的休眠期(冬眠期)に導入の頃の12月1日<sup>3)</sup>の2時期に、桑条の生育均一な条を採取し、その上、下部分を除き中部条を用いた。3冬芽をつけて切断した条片を材料とした。ベンジルアデニンとカイネチンは100 ml の

温湯(40°C以下)に濃塩酸をそれぞれ0.5 ml 加え、溶け易くしたものにそれぞれ30, 150, 300 mg を溶かし、水3 lにうすめ10, 50, 100 ppmの水溶液にした。さらに飽和重曹液を5 ml 加え、それぞれのpH値を6.00~6.10に調整した。3冬芽をつけた条片20本を1組とし、各々2組を10, 50, 100 ppmのベンジルアデニンとカイネチンの水溶液に室温約26°C(12月1日の場合約20°C室温)で2時間浸漬した。また、対照区として条片20本を水に浸漬した。この対照区も0.5 mlの濃塩酸を加え、飽和重曹を加えてpH値を6.1に調整した(C<sub>2</sub>)。水に浸漬しない対照区も設けた(C<sub>1</sub>)。2時間処理後、各処理およびC<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>の条片をそれぞれ10本ずつ川砂を入れた2鉢にさし、30°C定温器(暗)に置いた。そして乾燥を防ぐため3日毎に給水を行なった。発芽調査は30°C置床後、6, 10, 15, 20, 25, 30日目に各条片の芽について帯青、脱苞、燕口、開葉の各発芽過程を調査し、処理条片3芽の発芽率(計60芽)と頂芽優勢を考慮して条片の先端1芽のみの発芽率(計20芽)を求めた。なお八尋<sup>6)</sup>は30°C置床15日目で帯青率50%以上を非休眠状態、50%以下を休眠状態と一応定めている。また今回から行なった先端1芽のみ(計20芽)についての発芽率の場合は30°C置床15日目で帯青率80~90%以上を非休眠状態と考えている。

#### 結果および考察

休眠が深い時期の10月23日採取の場合、Table 1, Fig. 1.の帯青率をみると、ベンジルアデニン処理では50 ppmと100 ppmが発芽を最も促進した。30°C置床6日目と10日目では対照区(C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>)と10 ppmが60芽の帯青率が0%であるのに対して、6日目で50 ppmが2%, 100 ppmが8%を示し、10日目では50

Table 1. The number of days when mulberry buds were kept at 30°C and the sprouting percentage after cytokinin treatments (Collected in Oct. 23)

The number of days when buds were kept at 30°C	Sprouting process	Control		Concentration of cytokinin (ppm)					
		Non-water	Water	Benzyladenine			Kinetin		
		C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	10	50	100	10	50	100
6 days	Taisei	*0 (0)**	0 (0)	0 (0)	2 (5)	8 (15)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
	Dappō	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
	Enkō	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
	Kaiyō	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
10 days	Taisei	0 (0)	0 (0)	0 (0)	22 (55)	38 (100)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
	Dappō	0 (0)	0 (0)	0 (0)	7 (20)	5 (10)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
	Enkō	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	5 (10)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
	Kaiyō	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
15 days	Taisei	2 (5)	5 (15)	3 (10)	35 (90)	38 (100)	3 (10)	8 (25)	2 (5)
	Dappō	0 (0)	0 (0)	0 (0)	23 (70)	33 (95)	0 (0)	7 (20)	0 (0)
	Enkō	0 (0)	0 (0)	0 (0)	20 (60)	30 (85)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
	Kaiyō	0 (0)	0 (0)	0 (0)	10 (30)	23 (65)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
20 days	Taisei	13 (35)	10 (30)	5 (15)	37 (95)	38 (100)	12 (35)	18 (55)	12 (35)
	Dappō	5 (15)	6 (18)	2 (5)	30 (85)	35 (100)	8 (25)	15 (45)	5 (15)
	Enkō	0 (0)	3 (10)	0 (0)	28 (85)	35 (100)	3 (10)	10 (30)	0 (0)
	Kaiyō	0 (0)	2 (5)	0 (0)	22 (65)	33 (95)	3 (10)	7 (20)	0 (0)
25 days	Taisei	13 (35)	12 (35)	5 (15)	37 (95)	38 (100)	12 (35)	20 (60)	15 (45)
	Dappō	7 (20)	10 (30)	2 (5)	32 (90)	35 (100)	12 (35)	20 (60)	13 (40)
	Enkō	3 (10)	9 (28)	2 (5)	28 (85)	35 (100)	12 (35)	17 (50)	8 (25)
	Kaiyō	2 (5)	5 (15)	2 (5)	27 (80)	35 (100)	7 (20)	15 (45)	5 (15)
30 days	Taisei	13 (35)	12 (35)	5 (15)	37 (95)	38 (100)	12 (35)	22 (65)	18 (55)
	Dappō	7 (20)	11 (33)	2 (5)	32 (90)	35 (100)	12 (35)	20 (60)	15 (45)
	Enkō	5 (15)	10 (30)	2 (5)	30 (85)	35 (100)	12 (35)	20 (60)	15 (45)
	Kaiyō	3 (10)	9 (28)	2 (5)	27 (80)	35 (100)	12 (35)	20 (60)	15 (45)

\* Sprouting percentage noted in the total of 60 buds.

\*\* Sprouting percentage of parenthesis noted in the total of 20 buds, in case of the top-bud in the three buds of a cut-wattle.

ppm が22%, 100 ppm が38%を示した。また、先端1芽についての帯青率は、10日目では対照区が0%であるのに対し、50 ppm で55%, 100 ppm で100%と高い発芽率を示し、著しい発芽促進が認められた。30°C 置床15日目以降30日目までの帯青率 (Table 1, Fig. 1) の結果をみると、10 ppm は対照区 (C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>) に比べて発芽率が同じか、またはむしろ悪い結果がみられ、休眠打破効果は認められなかった。50 ppm の場合、60芽の帯青率は35~37%で著しい発芽促進ではないが、対照区の2~13%に比べて発芽が促進されている。先端1芽の計20芽についての帯青率は90~95%で、対照区が5~35%であるのに比べて著しく発芽促進した。

次にベンジルアデニン処理の脱苞、燕口、開葉率 (Table 1) は、帯青率とほとんど同じ傾向がみられ、50 ppm と100 ppm において著しい発芽促進効果が認められ、休眠打破効果が認められた。しかし10 ppm には発芽促進効果がみられず、低濃度では休眠打破効

果がないことが分った。

一方、カイネチン処理の30°C 置床6日目、10日目の帯青率 (Table 1, Fig. 2) では10, 50, 100 ppm のいずれも対照区と同じ発芽率0%であり、置床後の早い時期の発芽促進効果はみられなかった。30°C 置床後15日目以降の先端1芽についての帯青率は100 ppm より50 ppm の方が優った。すなわち30°C 置床後15, 20, 25, 30日目で100 ppm は帯青率がそれぞれ5, 35, 45, 55%であったのに対し、50 ppm の場合、25, 55, 60, 65%であった。また、この50 ppm の帯青率は対照区よりやや優り、発芽促進効果がやや認められた。脱苞率以降の発芽過程は帯青率と同様な傾向がみられ、50 ppm にやや発芽促進効果がみられた。

以上の結果、休眠の深い10月23日に冬芽条片を採取した場合ベンジルアデニンは50, 100 ppm 水溶液浸漬処理で休眠冬芽に対する著しい発芽促進効果がみられ、桑冬芽の休眠を打破し得た。しかし10 ppm のような

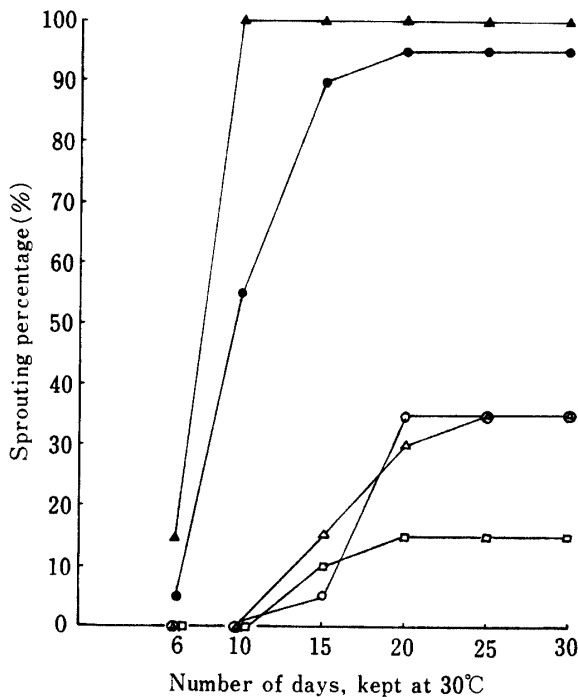


Fig. 1. The number of days when mulberry buds were kept at 30°C and the sprouting percentage of Taisei period after benzyladenine treatments (20 buds in total). Collected in Oct. 23.

—▲— 100 ppm —△— C<sub>2</sub>  
 —●— 50 ppm —○— C<sub>1</sub>  
 —□— 10 ppm

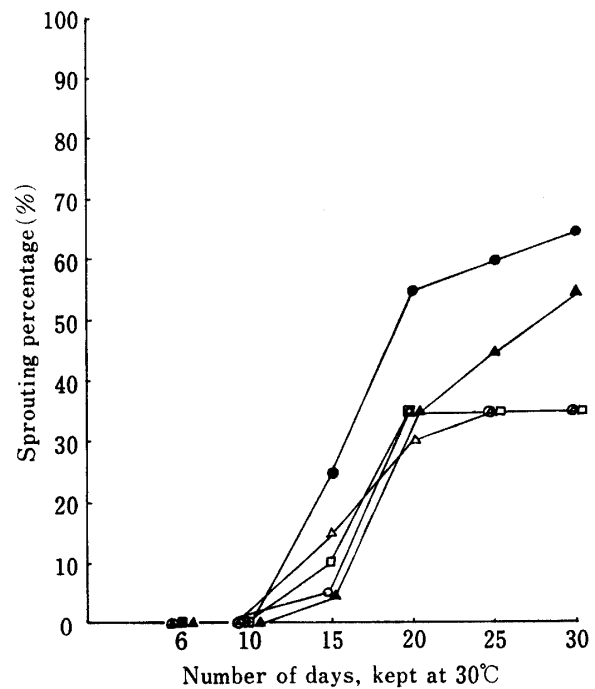


Fig. 2. The number of days when mulberry buds were kept at 30°C and the sprouting percentage of Taisei period after kinetin treatments (20 buds in total). Collected in Oct. 23.

—▲— 100 ppm —△— C<sub>2</sub>  
 —●— 50 ppm —○— C<sub>1</sub>  
 —□— 10 ppm

低濃度では発芽促進効果がみられなかった。一方、カイネチン処理では 100 ppm より低濃度の 50 ppm のほうが発芽率が優り、わずかに発芽促進効果がみられた。ベンジルアデニンとカイネチンを比較すると、発芽促進効果（休眠打破効果）はベンジルアデニンのほうがはるかに優った。また、無処理（C<sub>1</sub>）と水処理（C<sub>2</sub>）の発芽率はほとんど差がみられなかったが、これは水の浸漬時間が短かったため、水浸漬の効果<sup>3)</sup>があらわれなかったものと思われる、この実験ではサイトカイニンのみの効果があらわれたものと解釈される。

次に冬眠期に導入の頃の 12 月 1 日採取の場合 (Table 2, Fig. 3, 4) は、ベンジルアデニン、カイネチン処理ともに調査日ごとの発芽率は対照区とほとんど同じであり、判然とした発芽促進効果が認められなかった。しかし 10 月 23 日採取の場合と比較してみると発芽率は明らかに高いことが分る。30°C 置床後 20 日目の 60 芽の帯青率をみると、10 月 23 日採取の場合が 50, 100 ppm ベンジルアデニン処理を除けば 10% 前後であるのに対して、12 月 1 日採取の場合は 40% 前後を

示している。これは 10 月 23 日が休眠が深い時期であるのに対し、12 月 1 日は徐々に自発的休眠が覚醒、解除され他発的休眠（冬眠期）に入る時期であり 30°C 置床で発芽し易い状態にあったと推定される。12 月 1 日の時期ではサイトカイニン処理は更に著しく発芽を促進する効果がなかったと考えられる。このようなことは桑休眠芽の炭酸ガス処理<sup>3)</sup>においても認められ、休眠の深い時期にはその発芽促進効果が大きい、すでに自発的休眠が覚醒し冬眠期に入った冬芽に対する処理はその効果が小さかったことと一致する。ただし、エスレル処理<sup>4)</sup>は冬眠期に入った 12 月 18 日処理でも発芽促進効果がみられた。ただ濃度は休眠の深い時期では 500 ppm の高濃度のものが最大の効果を示したが、冬眠期に入ると濃度がやや低下して 200, 100 ppm のものが最高の発芽促進効果を示した。10 月 23 日採取の場合で 50, 100 ppm のベンジルアデニン処理の休眠打破効果が示されたことと、エスレル処理の結果から、12 月 1 日採取の場合、より低濃度で発芽促進効果があらわれるのではないかと予想されたが、明瞭な結果は

Table 2. The number of days when mulberry buds were kept at 30°C and the sprouting percentage after cytokinin treatments (Collected in Dec. 1)

The number of days when buds were kept at 30°C	Sprouting process	Control		Concentration of cytokinin (ppm)					
		Non-water	Water	Benzyladenine			Kinetin		
		C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	10	50	100	10	50	100
6 days	Taisei	*0 ( 0)**	0 ( 0)	0 ( 0)	0 ( 0)	0 ( 0)	0 ( 0)	0 ( 0)	0 ( 0)
	Dappō	0 ( 0)	0 ( 0)	0 ( 0)	0 ( 0)	0 ( 0)	0 ( 0)	0 ( 0)	0 ( 0)
	Enkō	0 ( 0)	0 ( 0)	0 ( 0)	0 ( 0)	0 ( 0)	0 ( 0)	0 ( 0)	0 ( 0)
	Kaiyō	0 ( 0)	0 ( 0)	0 ( 0)	0 ( 0)	0 ( 0)	0 ( 0)	0 ( 0)	0 ( 0)
10 days	Taisei	3 ( 10)	4 (13)	0 ( 0)	5 ( 15)	8 (15)	3 (10)	2 ( 5)	2 ( 5)
	Dappō	0 ( 0)	0 ( 0)	0 ( 0)	0 ( 0)	0 ( 0)	0 ( 0)	0 ( 0)	0 ( 0)
	Enkō	0 ( 0)	0 ( 0)	0 ( 0)	0 ( 0)	0 ( 0)	0 ( 0)	0 ( 0)	0 ( 0)
	Kaiyō	0 ( 0)	0 ( 0)	0 ( 0)	0 ( 0)	0 ( 0)	0 ( 0)	0 ( 0)	0 ( 0)
15 days	Taisei	27 ( 75)	28 (68)	18 (50)	18 ( 55)	40 (70)	28 (75)	28 (60)	40 (60)
	Dappō	17 ( 50)	17 (45)	12 (35)	10 ( 30)	23 (45)	17 (45)	17 (40)	27 (40)
	Enkō	12 ( 35)	14 (40)	5 (15)	8 ( 25)	10 (15)	17 (45)	8 (20)	15 (25)
	Kaiyō	8 ( 25)	7 (20)	3 (10)	5 ( 15)	8 (10)	10 (30)	2 ( 5)	3 (10)
20 days	Taisei	40 (100)	38 (83)	38 (80)	43 (100)	55 (90)	38 (90)	40 (75)	48 (75)
	Dappō	35 ( 90)	38 (83)	28 (65)	33 ( 85)	47 (80)	38 (90)	33 (70)	43 (70)
	Enkō	33 ( 85)	33 (80)	22 (55)	30 ( 75)	38 (75)	28 (70)	33 (70)	40 (70)
	Kaiyō	27 ( 70)	27 (75)	20 (50)	22 ( 55)	30 (60)	25 (60)	28 (65)	38 (65)
25 days	Taisei	40 (100)	38 (88)	42 (95)	47 (100)	57 (90)	38 (90)	40 (75)	48 (75)
	Dappō	38 (100)	38 (85)	38 (85)	42 ( 95)	50 (85)	38 (90)	35 (70)	45 (70)
	Enkō	38 (100)	38 (85)	33 (75)	40 ( 95)	48 (85)	38 (85)	35 (70)	45 (70)
	Kaiyō	38 (100)	36 (83)	33 (75)	40 ( 95)	42 (85)	38 (85)	35 (70)	45 (70)
30 days	Taisei	40 (100)	38 (88)	42 (95)	47 (100)	57 (90)	40 (90)	40 (75)	48 (75)
	Dappō	38 (100)	38 (85)	38 (90)	43 ( 95)	52 (85)	38 (90)	35 (70)	45 (70)
	Enkō	38 (100)	38 (85)	38 (90)	43 ( 95)	50 (85)	38 (85)	35 (70)	45 (70)
	Kaiyō	38 (100)	38 (85)	38 (90)	40 ( 95)	50 (85)	38 (85)	35 (70)	45 (70)

\* Sprouting percentage noted in the total of 60 buds.

\*\* Sprouting percentage of parenthesis noted in the total of 20 buds, in case of the top-bud in the three buds of a cut-wattle.

得られなかった。

サイトカイニンはその生理作用として側芽の生長促進すなわち頂芽優勢を打破する効果<sup>1)</sup>があることが知られている。一般に3芽つけた桑条片を川砂を入れた鉢にさし30°Cに置床すると、先端芽が最初に発芽する頂芽優勢に類する現象が認められるが、この実験において、サイトカイニン処理しても3芽とも一斉に発芽するような著しい頂芽優勢打破効果は認められなかった。更に濃度を高めるか、浸漬時間を延長することにより、あるいは頂芽優勢打破効果を認め得るかも知れない。

## 要 約

著者は桑冬芽の休眠期（自発的休眠期）と冬眠期（他発的休眠期）への導入の2つの異なった時期に採取した材料につき、サイトカイニン（ベンジルアデニン、カイネチン）の水溶液処理を行ない、休眠芽の発

芽への影響をみた。その結果、次のことが認められた。

1) ベンジルアデニンの50 ppm, 100 ppm 処理は休眠期の冬芽の発芽を著しく促進し、休眠打破効果があることが分った。

2) ベンジルアデニンの低濃度である10 ppm 処理では休眠期の冬芽への休眠打破効果が認められなかった。

3) カイネチンの50 ppm 処理は対照区に比べて休眠期の冬芽の発芽をやや促進した。

4) ベンジルアデニンとカイネチンの桑休眠芽への休眠打破効果はベンジルアデニンのほうがはるかに優った。

5) 冬眠期の冬芽の発芽に対してはベンジルアデニン、カイネチンともに発芽促進効果は認められなかった。

6) サイトカイニン処理は、この実験では頂芽優勢を著しく打破する効果は認め得なかった。

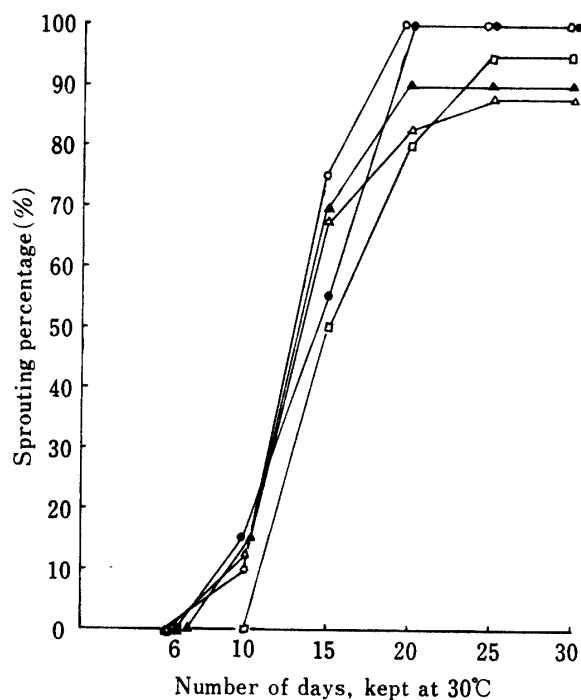


Fig. 3. The number of days when mulberry buds were kept at 30°C and the sprouting percentage of Taisei period after benzyladenine treatments (20 buds in total). Collected in Dec. 1.

—▲— 100 ppm    —△— C<sub>2</sub>  
 —●— 50 ppm    —○— C<sub>1</sub>  
 —□— 10 ppm

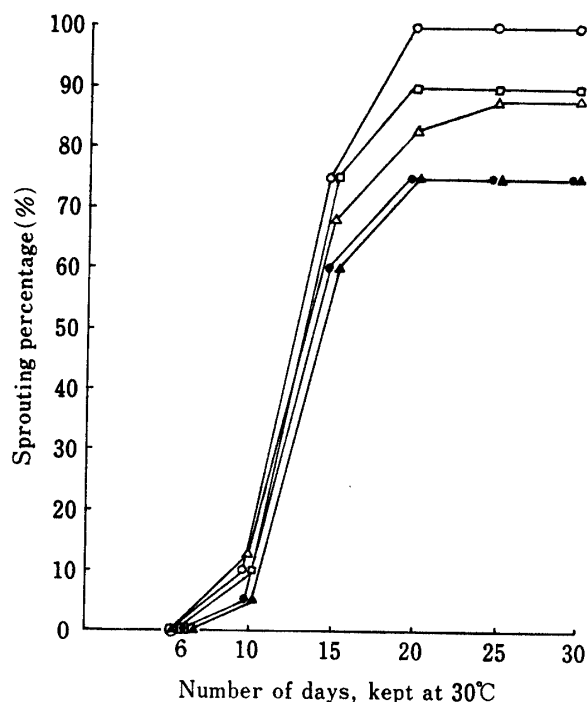


Fig. 4. The number of days when mulberry buds were kept at 30°C and the sprouting percentage of Taisei period after kinetin treatments (20 buds in total). Collected in Dec. 1.

—▲— 100 ppm    —△— C<sub>2</sub>  
 —●— 50 ppm    —○— C<sub>1</sub>  
 —□— 10 ppm

謝辞 本実験を遂行するため協力された堀内康郎専攻学生にお礼を申し上げる。

## 文 献

- 1) 増田芳雄・勝見允行・今関英雄：植物ホルモン，p. 209-220，朝倉書店，東京（1971）
- 2) Weaver, R. J.: Use of kinin in breaking rest in buds of *Vitis vinifera*. *Nature*, 198, 207-208 (1963)

- 3) 八尋正樹：桑樹冬芽休眠の生理学的研究，鹿大農学術報告，No. 21, 43-76 (1971)
- 4) 八尋正樹・白坂忠昭：桑樹休眠冬芽へのエスレル処理の影響，九州蚕糸，No. 4, 21 (1973)
- 5) 八尋正樹・高田真澄：桑樹休眠冬芽へのエチレンクロールヒドリン処理の影響，九州蚕糸，No. 4, 22 (1973)
- 6) 八尋正樹・東川文夫・小屋和雄：桑樹冬芽の休眠状態の品種間差異，九州蚕糸，No. 4, 23 (1973)

## Summary

The author studied the effect of aqueous treatments of cytokinin (benzyladenine and kinetin) on the sprouting of mulberry dormant-buds during the two different periods, the one resting and the other quiescent. The following results were obtained.

- 1) Considerable sprouting of the resting buds was accelerated by benzyladenine treatments of 50 and 100 ppm; with the recognition of the rest-breaking-effect.
- 2) 10 ppm treatment of low concentration in benzyladenine showed no effect of rest-breaking on the resting buds.
- 3) 50 ppm treatment in kinetin accelerated the sprouting of the resting buds slightly more than in case of the control.

4) In the comparison of the effects of rest-breaking on resting-buds treated in benzyladenine and kinetin, respectively, the former was noted to be far superior to the latter.

5) No effect of acceleration on sprouting of the resting buds in both benzyladenine and kinetin treatments was recognized at the quiescent period.

6) In the cytokinin-treatments, no conspicuous effect of apical dominance breaking was noted in the present experiments.