

落葉果樹の自発休眠に関する研究

Studies on the rest period of deciduous fruit trees.

(I) 自発休眠期の開始、完了並びに自発休眠 の深さについて

On the beginning, the ending and the depth of the rest period.

高 馬 進*

(信州大学 農学部園芸学教室)

(1) ま え が き

我国は北海道、東北地方は勿論長野県を始めとして他の府県に於ても相当霜害に侵されることが多い。長野県等毎年と云う程晩霜の為め、果樹の新梢が真黒になることが多く、1951年の如き、11月中旬に訪れた寒冷の為め枝条に着生していた苹果は凍結し、枝条の花芽も相当ひどく寒害をうけた様に思われたが案外軽かつた。斯様な寒害は勿論耐寒性と関係深いが、落葉果樹の自発休眠期及び休眠の深さとも関係が深いと思う。Bailey 氏 (1944, 1945, 1946) は Red Raspberries の中で耐寒性が強い品種は弱い品種より遙かに緩やかに休眠から覚めることを観察している。Van Meter 及び French 氏 (1943) に依ると、しばしば寒害をうける品種は休眠期が非常に短い。Gardner, Bradford 及び Hooker 氏等 (1922) に依ると、半耐寒性の李は10月上旬以後、切枝をとる時期が遅れる程開花に要する日数が短縮された。耐寒性の品種では半耐寒性の品種より開花まで長期間を要した。

Schilleter 及び Richey 氏等 (1940) に依ると、一般に秋早く休眠に入ると、晩く入るよりも休眠の解除が早い。

此等のことから寒害をうける地方では、耐寒性の強い品種を栽培する様につとめる外、米国の桃栽培者の様に休眠に入ること遅らせて成長を晩くまで旺盛にし、晩霜を回避する方法も行われている。

斯様に果樹の耐寒性は休眠期と関係が深いので、休眠に関する研究は米国ではかなり行われている。即ち、現象的方面では Chandler 氏 (1925), Gourley 氏 (1927) を始め、Brierley and Landon 氏等 (1946), Yarnell 氏 (1935), Coville 氏 (1920), Richey and Bower 氏等 (1924) の報告があり、生理学的方面については Gardner 氏

* 信州大学助教授

(1950), Klebs 氏 (1915), Howard 氏 (1915), Curtis 氏 (1918), Chandler 氏 (1925), Coville氏 (1920) 等の記述がある。

然るに我国に於ては、此方面の研究は従来余り顧みられなかつたので、殆ど文献が見当らない。

筆者は先きに我国に栽培されている落葉果樹類の自発休眠の深さと完了期について京都にて調べた結果を一部報告したが、その後長野県伊那町にて各落葉果樹の自発休眠の開始期と終止期及び休眠の深さに就て観察、調査したので、今回これを報告することにした。

本研究実施に当り、京大教授小林 章博士の御指導をうけた。茲に記して深謝の意を表したい。

(2) 実験材料とその方法

本研究の第1年目(1950—1951)は京都市に於て、第2年目(1951—1952)及び第3年目(1952.7—10)は長野県伊那町に於て実施した。

供試品種は次の様になるべく成熟期の異なるものを選んだ。(第1表参照)

第1表 供試果樹の種類と品種

種 類	第 1 年 目 (1950—1951)	第 2 年 目 (1951—1952)	第 3 年 目 (1952)
日本梨	八 雲, 廿世紀, 新 高	廿 世 紀	長 十 郎, 廿 世 紀
洋 梨	—	バ ー ト レ ッ ト	バ ー ト レ ッ ト
李	ビ ュ ー テ ー, ソ ル ダ ム	—	—
桃	大 久 保, 白 桃	初 香 美, 橘 早 生	初 香 美, 白 桃
柿	八 珍, 横 野	蜂 屋	蜂 屋
	三ヶ谷御所, 花 御 所		
栗	—	小 布 施	傍 士
苹 果	—	祝, 国 光	祝, 紅 玉, 国 光
ブドー	デラウエア, 甲州三尺	ナ イ ヤ ガ ラ	ナ イ ヤ ガ ラ
スグリ	—	ハ ウ ト ン	ハ ウ ト ン
クルミ	手打(カシ)クルミ, オニクルミ	オ ニ ク ル ミ	オニクルミ, カシクルミ

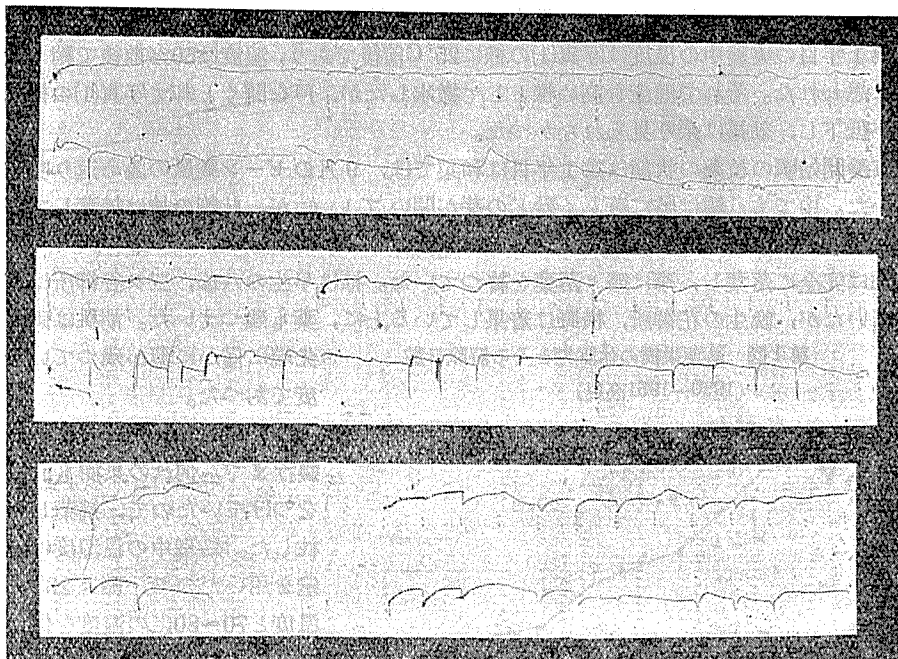
第1年目は11月18日、第2年目は9月下旬より始めて何れも発芽開始前に調査を終つた。尚休眠開始期の観察に不十分であつたので、1952年7月より10月まで観察を繰返した。

此間略々2週間おきに1年生の一番枝で比較的充実したものを各品種10本づゝ選び、先端より約30cmを切り温室に入れた。之を2—3日おきに観察して芽が白く膨み始めて発芽を確認した日を発芽開始日とし、入室日より発芽確認日までの日数を発芽所要日数とした。

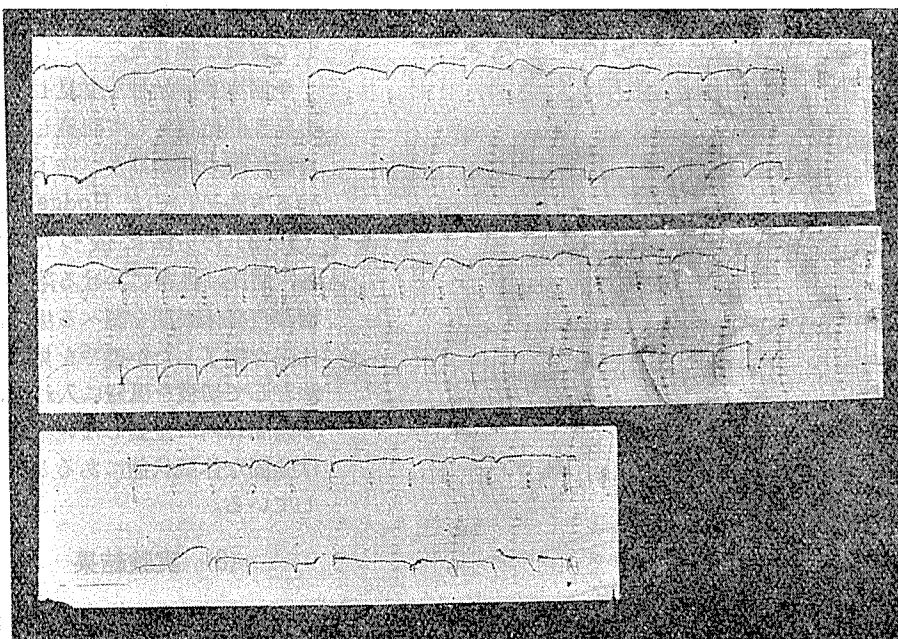
葡萄は大抵冬期に枝の先端部が枯死するから中間の充実した部分を用い、胡桃は新梢の生長量が少いので、2—3年生の枝を基部につけて剪つた。

* 昭和26年春期園芸学会にて報告

写真(1) 温室内の温湿度



1950. 11月18日 から1951. 1月20日迄 (上の曲線が温度)
 下の曲線が湿度



1951. 1.21より3月16日迄

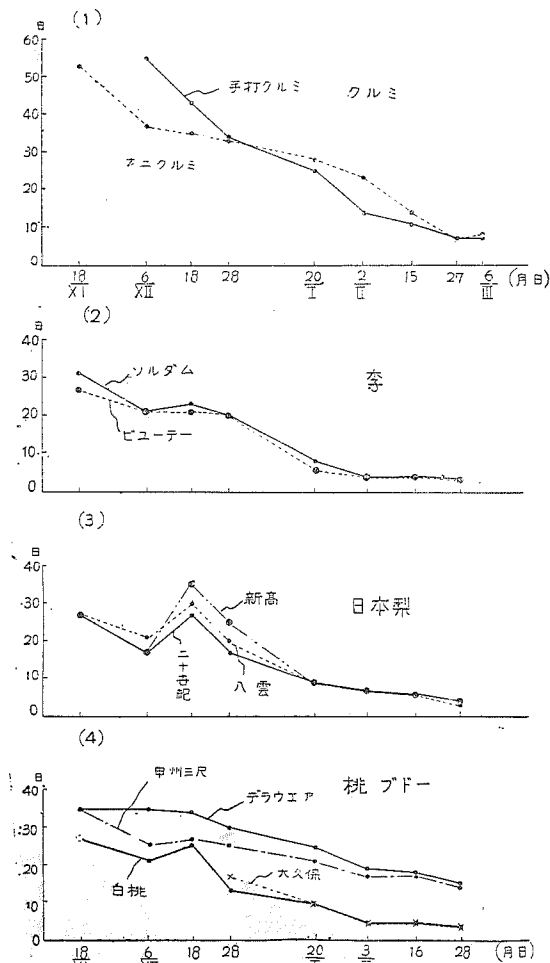
挿枝をした水は数日すると変色したり、腐敗してくるので、3日おきに換水した。換水の際挿枝の基部を僅かに剪り、吸水能力がある健康な断面を現した。

第1年目の実験中の温度は写真(1)の様に 25°C 前後であり、湿度は50%前後で稍々低い様に思われた。それで湿度を高め様として撒水したが、戸を開くと却て写真(1)の様に湿度が低下し、効果は余り見られなかった。

実験開始頃の枝条の状態は第1年目は和梨では、9月のゼーン颱風の為に再び咲きしていた。中でも八雲は特に著しく殆どの芽が開いていたが、此等の枝は摘葉して用いた。

桃は完全に落葉し、李は略々落葉を終つていた。柿は早生の八珍、三ヶ谷御所は落葉していたが、晩生の花御所、横野は着果している上に、葉も残つていた。胡桃は両者共先端に僅かに葉が残っている程度であつた。

第1図 落葉果樹の休眠期とその解除日数
(1950—1951高馬)



第2年目は10月15日に強風が襲うまで、何れの果樹も沢山葉をつけていたので、摘葉して挿枝した。処理中の温湿度は定温室を用いたので、略々 23°C の温度と70~80%の湿度を保つことが出来た。

第3年目の観察は7月より実施したため、何れの枝条も摘葉して実験に供した。

今回発芽開始枝を発見した日を発芽開始日として記録したが、自発休眠の開始期及び完了期を知る方法としては Hodgson氏 (1923) の方法に依つた。即ち、同氏は温帯に於ける落葉果樹の自発休眠期を調べる場合、休眠を完了したか否やを見る方法として切枝を温室に入れて、2週間以内に生長しない場合には強固な休眠状態にあると判断している。

(3) 実験結果

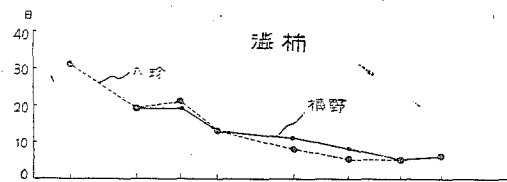
休眠期における高温は常に何れの果樹に対しても、又同一の

果樹に対しても同様な結果を与えるものでわない。たとえ10月には全く芽が温度に感応しなくとも、12月には前と同様の温度で生長が促される。従て芽が温度に感応する力は休眠期を通じて同じでないし、果樹の種類に依ても異つてゐる。

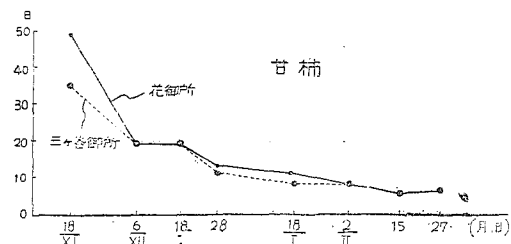
今回1950年より3ケ年に亘る実験の結果もそれを示していることは第2—5表及び第1—2図でも明かである。

即ち、第1図に於ては11月中旬、手打クルミは温度に感応しなかつたが、オニクルミは53日で発芽している。第2図でも10月中旬—11月上旬に感応しなかつたオニクルミが11月下旬に60日間の処理で発芽している。李はソルダム種は11月18日の切枝では31日で発芽しているが、ビューター種は27日で発芽し、その後切枝がおくられるにつれて次第に短時日で発芽している。日本梨は第1図では11月18日処理では、3品種共27日で温度に感応して発芽しているが、12月中旬に再度発芽に多くの日数を要している。第2図廿世紀梨では9月下旬より10月中旬に発芽する為めに最も多くの日数を

(5)



(6)

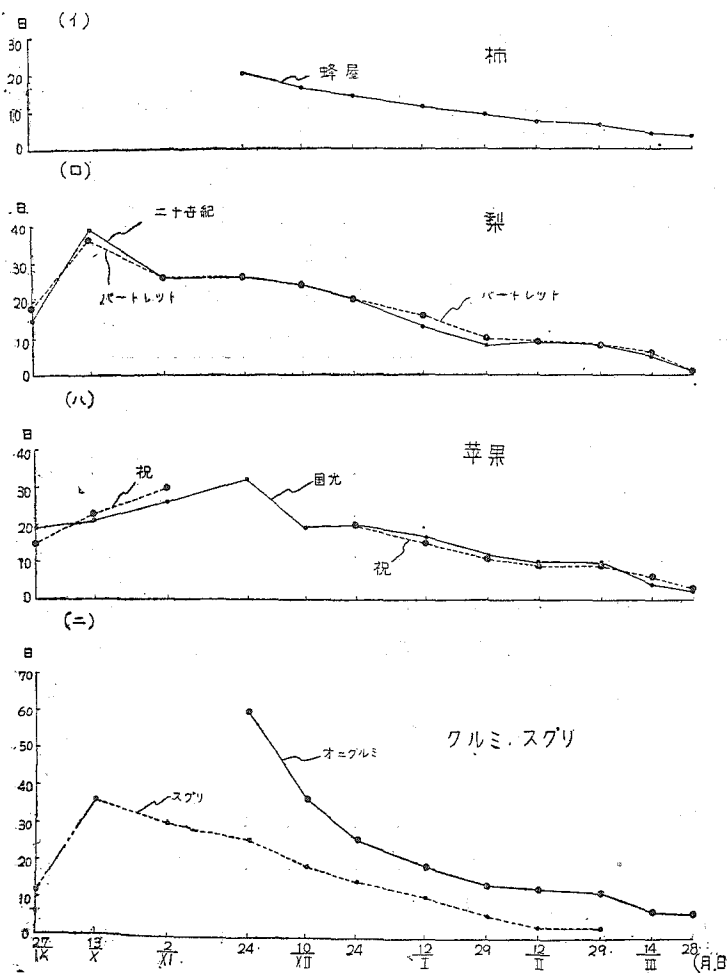


第2表 温室における落葉果樹挿枝の休眠解除に要した日数 (京都市)(1950—1951)

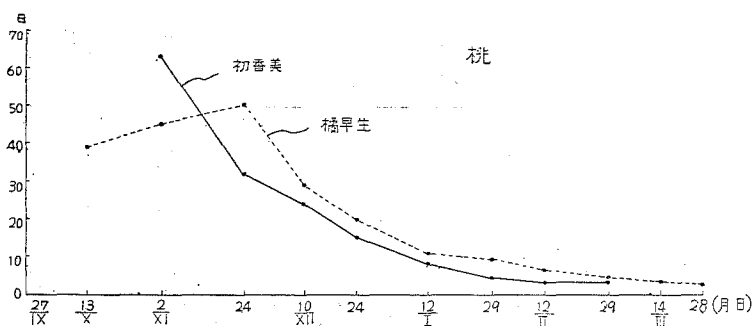
	ブ ド I	和 梨	桃	李	柿	クル ミ								
	甲 州 三 尺	デ ラ ウ エ ア	二 十 世 紀	八 雲 高	新 高	白 大 久 保	ソ ル ダ ム	ビ ユ ー テ イ	花 御 所	三 ヶ 谷 御 所	横 野	八 珍	オ ニ ク ル ミ	手 打 ク ル ミ
月 日	月 日	月 日 日	月 日 日	月 日 日	月 日 日	月 日 日	月 日 日	月 日 日	月 日 日	月 日 日	月 日 日	月 日 日	月 日 日	月 日 日
11. 18	35 35	27 27 27	27 28	31 27	49 35 32 日	53 35 日	枯死	枯死	枯死	枯死	枯死	枯死	枯死	枯死
12. 6	26 35	17 21 17	21 40 日	21 21	19 19 19 19	37 55	枯死	枯死	枯死	枯死	枯死	枯死	枯死	枯死
12. 18	27 34	27 30 35	25 50 日	23 21	19 19 19 21	35 43	枯死	枯死	枯死	枯死	枯死	枯死	枯死	枯死
12. 28	25 30	17 20 25	13 17	20 20	13 11 13 13	33 34	枯死	枯死	枯死	枯死	枯死	枯死	枯死	枯死
1. 20	21 25	9 9 9	9 9	8 6	11 8 11 8	28 25	枯死	枯死	枯死	枯死	枯死	枯死	枯死	枯死
2. 3	17 19	7 7 7	4 4	4 4	8 8 8 5	23 14	枯死	枯死	枯死	枯死	枯死	枯死	枯死	枯死
16	17 18	6 6 6	4 4	4 4	5 5 5 5	14 11	枯死	枯死	枯死	枯死	枯死	枯死	枯死	枯死
28	14 15	4 3 4	3 3	3 3	6 6 6 6	7 7	枯死	枯死	枯死	枯死	枯死	枯死	枯死	枯死
3. 6						8 7	枯死	枯死	枯死	枯死	枯死	枯死	枯死	枯死

要し(39日),その後切枝のおくれるにつれて発芽に要する日数が短くなっている。葡萄は第1図では米国種のデラウェアは11月中旬及び12月上旬共発芽に35日を要し,その後は緩やかに発芽日数が短くなっているが,2月下旬に於ても尙15日を要している。第2図では同じ米国種のナイアガラは9月下旬—10月中旬には温度に感応せず,11月上旬に45日で感応し,その後次第に短日で発芽している。この様に葡萄が11月始めて温度に感応することは第4表の様に10月上旬迄一度も発芽せず枯死しているのを見てもうなづける。葡萄が他の果樹に比し自発休眠期が長いことは第1,2図共に緩やかに経過し2月下旬に於てもデラウェアは15日,ナイアガラは12日を要して発芽している。桃(大久保)は第1図では11月18日処理で28日で発芽してから12月上,中旬共温度に感応せず12月下旬に17日で発芽している。白桃は11月18日処理で27日で発芽してから,切枝が遅れるにつ

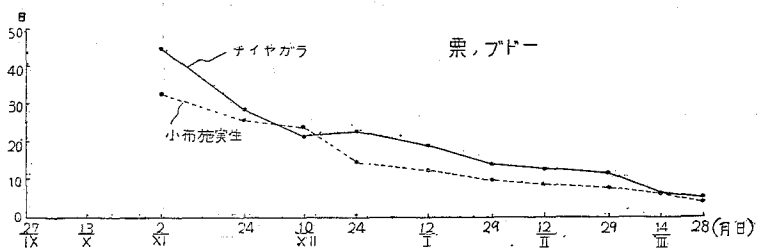
第2図 落葉果樹の休眠期とその解除日数(1951—1952)高馬



(ホ)



(ヘ)



れて発芽日数が略々漸減している。第2図では橘早生は9月下旬に温度に感応せなかつたが、10月中旬には39日で発芽し、初香美は9月下旬—10月中旬に温度に感応しなかつたが、11月上旬に63日で発芽している。柿は第1図では渋柿の横野を除くと他の3種共11月18日に夫々49日、35日、31日で発芽し、その後は次第に短時日で発芽している。第2図の蜂屋柿は9月下旬—11月上旬には温度に感応しなかつたので、遂に発芽しなかつたが、11月下旬に20日で発芽している。又第4表にても柿は10月上旬頃まで温度に感応し難い。苹果は第4表では10月11日に国光が40日で温度に感応しているのに、第2図では10月13日に21日で発芽している。祝は第2図では9月下旬—11月上旬まで温度に感応しているが、11月下旬—12月上旬温度に感応せず枯死している。此は桃の大久保種と同様、祝の枝条が軟弱である性質に依るものと思う。スグリは第4表でも明かな様に、6月上旬以後何日でも温度に感応して発芽している。第3表及び第4表で見ると、前者では10月13日処理、後者では10月11日処理が温度の感応に最も多くの日数（前者は36日、後者は25日）を要し、その他は何れも少くなっている。

第3表 温室における落葉果樹挿枝の休眠解除に要した日数 (長野県伊那町)
(1951~1952)

		柿	和梨	洋梨	苹果	桃		ブドウ	栗	クルミ	スグリ
		蜂屋	二十世紀	バートレット	国祝光	橋生	初香美	ナイヤガラ	小布施	オニクルミ	ハウトン
月	日	日	日	日	日	日	日	日	日	日	日
9.	27	112 枯死	15	18	19 15	15枯死	32枯死	112枯死	65枯死	12	12
10.	13	120枯死	39	36	21 23	59枯死	48枯死	120枯死	83枯死	45枯死	36
11.	2	119枯死	26	26	26 30	45枯死	63枯死	45	33	72枯死	30
	24	20	26	26	32 20枯死	50枯死	32枯死	29	26	60	26
12.	10	16	24	24	19 死	29 死	24 死	22	24	37	19
	24	14	20	20	20 20	20 20	15 20	23	15	26	15
1.	12	11	13	16	17 15	11 8	8 11	19	13	19	11
	29	9	8	10	12 11	9 4	4 14	14	10	14	6
2.	12	7	9	9	10 9	6 3	3 13	13	9	13	3
	29	6	8	8	10 9	4 3	3 12	12	8	12	3
3.	14	4	5	6	4 6	3 一	一 6	6	6	7	一
	28	3	1	1	2 3	2 一	一 5	5	4	6	一

第4表 温室における落葉果樹挿枝の休眠解除に要した日数
(長野県伊那町) (1952)

		和梨		洋梨	桃		柿	栗	苹果			クルミ		スグリ	ブドウ
		長十郎	廿世紀	バレット	初香美	白桃	蜂屋	傍土	祝	紅玉	国光	オルミク	カルシミク	ハンウツ	ナイガラ
月	日	日	日	日	日	日	日	日	日	日	日	日	日	日	日
6.	9	12	22枯死	14枯死	一	一	一	14枯死	14枯死	一	12枯死	16枯死	26枯死	18	一
	24	16枯死	16枯死	16	一	33枯死	13枯死	13枯死	28枯死	28枯死	28枯死	13枯死	16枯死	16	一
7.	7	15	15枯死	一	一	死	25枯死	一	一	一	一	15枯死	一	一	一
	15	7	10	10	41枯死	23	16枯死	27枯死	27枯死	27枯死	23	13枯死	25枯死	10	一
	30	9	23枯死	12	8	15	19枯死	33枯死	19枯死	10	10	19枯死	19	8	一
8.	14	20	8	21	11	25	33枯死	18	29枯死	18	29枯死	25枯死	29	18	一
	28	15	15	30	15	25	45枯死	40枯死	15	84枯死	74枯死	19	11	7	35枯死
9.	9	18	23枯死	33	18	38	57枯死	57枯死	28	33	18枯死	21	21	13	62枯死
	22	15	15	25	15	15	79枯死	68枯死	15	15	10	10	15	10	79枯死
10.	11	25	25	33	25	30枯死	75枯死	75枯死	75枯死	40	40	60	40	25	75枯死

	摘 月	葉 日	調 月	査 日	発芽所 要日数	枝 数	芽 数	発芽数	発芽率
和 梨 (廿 世 紀)	5.29	6.12	月	日	14	10	86	33	38.4
	6.14	6.24			10	10	78	20	25.6
	6.27	7. 7			10	10	87	13	14.9
	7.10	7.21			11	10	84	6	7.1
	7.24	9.22			—	10	—	0	—
	8. 2	9.22			—	10	—	0	—
	8.28	9.22			—	10	—	0	—
(長 十 郎)	5.29	6.12			14	10	69	35	52.2
	6.14	6.24			10	10	60	14	23.3
	6.27	7. 7			10	10	67	12	17.9
	7.10	7.21			11	10	69	2	3.0
	7.24	9.22			—	10	—	0	—
	8. 2	9.22			—	10	—	0	—
	8.28	9.22			—	10	—	0	—
洋 梨 (パートレット)	5.29	6.12			14	10	108	34	31.5
	6.14	7. 2			18	10	87	14	16.1
	6.27	7.10			13	10	112	10	8.9
	7.10	7.21			11	10	125	18	14.4
	7.24	9.22			—	10	—	0	—
	8. 2	9.22			—	10	—	0	—
	8.28	9.22			—	10	—	0	—
スグリ	5.29	6.12			14	10	100	71	71.0
	6.14	6.24			10	10	96	50	52.1
	6.27	7.27			10	10	131	22	16.8
	7.10	7.21			11	10	107	32	29.9
	7.24	8. 4			11	10	112	4	3.6
	8. 2	9. 2			31	10	115	2	1.7
	8.28	9.22			25	10	116	4	3.4
苹 果 (祝)	6.13	6.27			14	10	73	9	12.3
	6.27	7. 7			10	10	80	11	13.8
	7.10	7.21			11	10	110	6	5.4
	7.24	8. 4			11	10	109	1	0.9
	8. 2	8.25			23	10	93	1	1.1
	8.28	9. 9			12	10	97	2	2.1
(ゴールド デリシャス)	6.13	6.27			14	10	57	9	15.8
	6.27	7. 7			10	10	84	5	6.0
	7.10	7.21			11	10	106	8	7.5
	7.24	8.11			18	10	118	2	1.7
	8. 2	9.22			—	10	—	0	—
	8.28	9.22			—	10	—	0	—
(国 光)	6.13	6.27			14	10	66	6	9.1
	6.27	7.10			13	10	90	4	4.4
	7.10	7.21			11	10	117	5	4.3
	7.24	9.22			—	10	—	0	—
	8. 2	9.22			—	10	—	0	—
	8.28	9.22			—	10	—	0	—
桃 (初 香 美)	7.10	7.21			11	10	136	9	6.6
	7.24	8. 5			11	10	98	2	2.0
	8. 2	8.26			23	10	117	1	0.9
	8.28	9.22			—	10	—	0	—
(白 桃)	7.10	7.16			6	10	131	4	3.1
	7.24	9.22			—	10	—	0	—
	8. 2	8.25			23	10	128	2	1.6
	8.28	9.22			—	10	—	0	—

之に依ると処理期の相違、果樹の種類、品種並びに環境によつて発芽所要日数や発芽率が異なる外興味ある事柄を示している。即ち、芽が成長充実にない間の切枝は温室に入れても早期に枯死していることは第4表6月—7月始め頃の処理で認められる。之が第5表の様に圃場で枝を切らず摘葉のみ行つた場合には、5月下旬から7月上旬頃までは発芽所要日数が余り変化なく、却てやゝ短くなる傾向を示しているが、7月下旬頃からは何日まで待つても発芽して来ない種類さえ認められた。即ち、自発休眠期に入つたと思われた。発芽率も自発休眠開始前まで次第に減少している。

第4表にて数字の記入がない品種はその当時尙伸長をつゞけていて、伸長停止の枝条が見つからなかつたので、処理せなかつたものである。

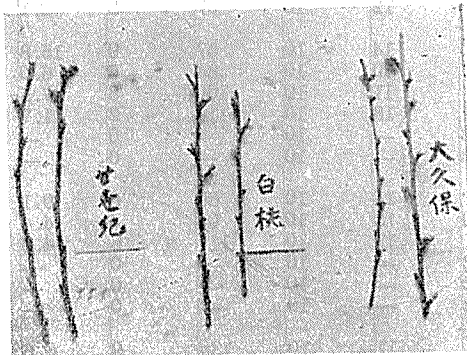
又第4表の柿、栗及び葡萄は処理期間中（6月中—10月上旬）殆ど発芽せず、その儘であつたが遂に枯死したことを示している。第3表、第4表を通覧すると、第4表では8—9月頃になつて枯死する種類が少なくなつている。又第3表でも9月—10月には僅かに枯死する種類を認める程度である。

一般に葉芽は花芽より温度に感応することが晚いが、混合芽を有する和梨、柿、葡萄及び胡桃等は葉芽より花芽の方が早く発芽した。

併し、概して桃では休眠中期頃までは花芽よりも頂部又は頂部に近い葉芽が早く発芽した。（白桃、初香美）又自発休眠完了直後に於ては、写真(2)の如く、白桃は葉芽が花芽より早く発芽したし、大久保は花芽の方が葉芽より発芽が早かつた。李でも自発休眠完了直後、ソルダムは葉芽の方が花芽より稍々早く発芽した。

(4) 考 察

写真(2) 大久保 花が早い、白桃 葉が早い、廿世紀 花が早い
1951. 2. 23挿枝 3.5写



(イ) 自発休眠の開始とその深さ

Chandler 氏 (1925) に依ると、落葉果樹では自発休眠は伸長生長が停止した後夏始る。又ある種の果樹では、自発休眠は最後の生長週期が終つて後間もなく始る。従て夏秋期に2次生長する枝ではそれだけ遅れる訳である。

枝条の自発休眠は樹全体に一齊に始るのではなく、その枝条の内的条件に依て色々の時期に現れてくる。郡場博士もシンガポールの植物は一株の樹の枝で發育時期が著しく区々であることを報告して

いる。Gardner, Bradford 及び Hookar 氏等 (1922) も同じ樹の1本の枝が休眠しているのに、他の枝が生長していることを報告し、斯る場合温度よりも他の因子が休眠期の開始及び終了に強く関係していることを述べている。而して自発休眠の開始は除々に経過している。

今1本の果樹について生長枝と生長停止枝の割合を調査した結果を示すと第6表の様

第6表 枝条の伸長停止とその時期(1952)

種 類 名		主 枝 番 号	1年生 枝全数	伸 長 枝 数		停 止 枝 数		停 止 枝 率	
				8月4日	9月3日	8月4日	9月3日	8月4日	9月3日
桃	白 桃	A	本 60	本 23	本 7	本 37	本 53	% 61.7	% 88.3
		B	43	14	4	29	39	67.4	90.7
	橋 早 生	A	72	35	5	37	67	51.4	93.1
		B	83	36	2	47	81	56.6	97.6
苹 果	国 光	A	117	34	14	83	103	70.9	88.0
		B	38	11	1	27	37	71.1	97.4
	祝	A	62	31	13	31	50	50.0	80.6
		B	59	21	11	38	48	64.4	81.4
梨	廿 世 紀	A	25	4	1	21	24	84.0	96.0
		B	23	3	1	20	22	86.9	95.6
	バートレット	A	36	11	2	25	34	69.4	94.4
		B	39	13	2	26	37	66.7	94.9
スグリ	ハ ウ ト ン	A	20	0	0	20	20	100.0	100.0
		B	20	0	0	20	20	100.0	100.0

(注) (1) 祝 (9月3日) 新梢が1本増加していた。

(2) 桃は虫害停止枝も停止枝に含めた。

(3) $\left\{ \begin{array}{l} \text{桃} \quad 5\text{年生} \\ \text{苹果} \quad 7-8\text{年生} \\ \text{廿世紀} \quad 13-14\text{年生} \\ \text{スグリ} \quad \text{株分3年目} \end{array} \right.$

である。即ち、8月始めにはすぐりは早くも100%生長停止し、廿世紀は約85%、国光は70%、バートレットは67%、白桃は64%、橋早生は53%、祝は52%であるが、9月始めになると、何れの果樹も90%程度、あるいはそれ以上の枝が生長停止している。

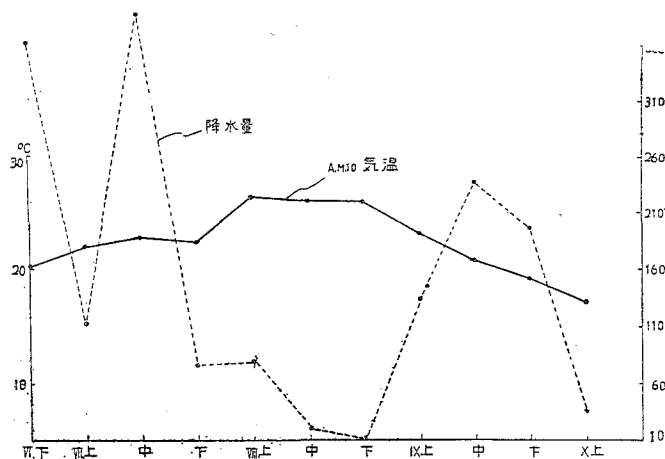
Johansen 氏 (1906) は樹木の自発休眠を分けて、休眠前期 (Vor ruhe), 休眠中期 (Mittel ruhe), 休眠後期 (Nach ruhe) としている。

今回第2年目及び3年目の実験開始頃の発芽所要日数を見ると、第3—4表の様に既に、梨、桃及びスグリでは8月中旬、苹果及びクルミでは8月下旬—9月上旬頃に自発休眠開始になっている。之を第5表の様に圃場にある各果樹の枝条を摘葉して発芽する様子を見た所、5月下旬から7月下旬頃まで発芽率が次第に減少し、7月下旬には早くも全然発芽しない品種も認められた。又発芽所要日数も殆ど変化なく、却て一時的にやや少なくなつて、7月下旬頃より発芽するものが著しく減少している。

此頃は第3図の様に気温は高いけれども、降水量が著しく少く、従て枝条内の水分含量も少くなり自発休眠開始に好適な時期となつていることを示している。此圃場に於ける実験結果より見ても、8月頃に自発休眠に入ることを示している。

自発休眠の開始は落葉と共に始るとか、頂芽の形成直後始るとか、芽の成熟で始ると

第3図 気温と降水量の変化 (照.27.6.下旬—10月上)



か云われているが、Hodgson 氏は恐らく芽の成熟と共に始るとのべ、Chandler 氏は花芽形成後除々に休眠に入るとのべている。今回筆者の観察では、第4、第5表によると、果樹の新梢の芽は6月頃から発育し始め、7—8月頃気温の上昇、水分の減少（第二報第1図）等によつて肥大充実して後に自発休眠に入ると思われるので、8月頃が自発休眠開始期と考えてよいだらう。

然るに柿、栗及び葡萄では自発休眠の開始期と相前後して休眠中期に移行するのではないと思われる。即ち、梨、桃及びスグリに比較して休眠前期と認められる時期が明かでない。而してその休眠中期は柿、栗及び葡萄は9月下旬—10月下旬、桃は10月下旬—11月上旬、梨及びスグリは10月中旬、苹果及び胡桃は10月中旬—11月上旬に相当している。（第3、4表参照）

休眠中期の現れる時期が各果樹に依つて異ると同様に、休眠の深さも各果樹によつて異なることは興味あることである。

梨、苹果及びスグリは休眠中期も他果樹に比して浅い関係から適当な温度、湿度条件が得られる場合には発芽も容易になる。これがため秋颱風期に起る返り咲き現象も此等品種に起り易いものと想われる。桃は自発休眠の前期、中期に頂芽のみ発芽しても花芽は殆ど動かない。

之が桃では休眠浅くとも返り咲きを見ない原因であらうと思われる。

第1図の和梨の様に、休眠期中11月中旬と12月中旬の2回休眠の深い時期が現れることは9月17日に起つたゼーン颱風の為に返り咲きが起り、芽の生育並びに充実度に相違を来した為め起つたものと思われる。

(d) 自発休眠の完了

自発休眠の完了時期を観察した実験は栽培上興味ある応用問題と関係が多い。

Hodgson 氏は自発休眠完了期は苹果（80品種）では、2月中旬—3月上旬、桃（36品種）では、1月上旬—下旬、梨（42品種）では、1月下旬—2月上旬、李では日本種

(19品種)は12月下旬—1月下旬、欧州種(36品種)は1月下旬—2月中旬と報告している。Howard氏(1910)も300余種の切枝を調査して1月には殆ど休眠を完了していると述べている。

今回筆者が調査した所では、第2、3表の様に柿は12月下旬、梨、桃、栗、スグリ及び李は1月中旬、苹果はやゝ遅れて1月中旬一下旬、葡萄及び胡桃は1月下旬—2月下旬で、大部分の温帯果樹は12月下旬—1月中旬に休眠を完了している。此自発休眠完了も大抵の品種は除々に完了しているので、その限界が明かでないが、晩く休眠を終る苹果で、むしろ俄かに発芽日数の短縮を示した事は他果樹と著しく異なつた。

切枝の早期発芽は頂芽(桃、苹果、胡桃、梨、柿等)に多く起るが、時には側芽に起る場合もある。(スグリ、梨、葡萄等)

一般に花芽は葉芽より早く温度に感応するが、(写真2参照)晩い場合もあるので、厳密には品種、芽の種類、芽の位置、樹令(若樹の枝は老木より発芽が早い、即休眠が浅い)枝条の長短等に依ても異なるから、発芽所要日数に稍々変化を生じる。

休眠期が長く深いもの、(胡桃、苹果、葡萄、栗等)概して休眠完了の晩いものは寒地適応性の果樹に多く、暖地適応性の果樹に少い。葡萄の自発休眠完了が除々に行われて晩いことは葡萄の気候に対する適応範囲が広いことと密接な関係がある様で興味が深い。又スグリは自発休眠が浅く、且つ休眠完了も早いのに寒地適応性が高く、耐寒性も強いことは葡萄と対称的に興味深いことである。

Eggert氏(1951)によると、苹果の早生種は中生種又は晩生種より早く休眠を完了するが、中生種と晩生種との間には殆ど差がなかつたので、翌年再度調査を試みた所、中生種は晩生種より休眠が早く完了することを観察している。筆者も第1、2図の様に八珍(早生)と横野(晩生)、三ヶ谷御所(早生)と花御所(晩生)、ビューター(早生)とソルダム(中生)、祝(早生)と国光(晩生)、初香美(極早生)と橘早生(早生)に於て早生種は中生種又は晩生種より休眠完了が稍々早い傾向があることを認めた。

(v) 自発休眠の完了と低温要求量

Colby氏(1943)、Brierley氏(1945)、Brierley and Landon氏(1946)及びBailey氏(1948)等はある期間低温に会つて始めて果樹の芽が生長すると報告している。Chandler氏等は果樹が春普通に発芽する為には、冬の気温(12、1、2月)が $33^{\circ}\text{F} \sim 44^{\circ}\text{F}$ ($0.6 \sim 4.4^{\circ}\text{C}$)であることが望ましく、平均 48°F (9°C)附近でも効果はあるが、後者の場合には休眠完了に長時間を必要とする。Yarnell氏(1935)によると、桃の大抵の品種は 8°C 以下の低温に800—1,000時間会うと休眠が完了する。Coville氏(1920)も $2 \sim 3^{\circ}\text{C}$ の低温が2—3ヶ月続くと正常な開花をすると報じ、Magoon and Dixon両氏(1943)も葡萄について 45°F (7.2°C)以下の低温に1,000—1,200時間会うと満足に葉を生ずると述べているが、Eggert氏(1951)は 45°F 以下の低温に梨では2,000—2,500時間、葡萄では3,000時間以上会うことが望ましいと云っている。実際鹿児島島の南部や琉球では低温にも会わず、落葉もしない場合には桃の開花結実是非常に少い。斯様な場合人工的に摘葉して、暫く休眠させると有効だと云われているのは休眠現象取扱上興味あることである。

筆者は京都及び長野県に於て2ヶ年に亘り休眠完了に及ぼす低温の影響を調べて見ると、第7表の様に地理的位置の相違に依つて自発休眠完了に必要な低温要求度が少々異っている。

第7表 落葉果樹の休眠完了と低温要求量 (1950—51, 1951—52)

種類名	品種名	休眠完了月日		低温(45°F以下)要求量 (時間数)	
		京 都	長野(伊那)	京 都	長野(伊那)
李	ビューター ソルダム	1. 10 ^{月 日}	月 日	1,128 ^{時間}	時間
		//		1,128	
和 梨	八 雲 廿 世 紀 新 高	1. 20		1,344	
		//	1. 12	1,344	1,440
		//		1,344	
洋 梨	バートレット		1. 20		1,632
柿	八 珍 三 ケ 谷 御 所 蜂 屋 横 野 花 御 所	12. 28		816	
		//		816	
			12. 24		1,032
		12. 28		816	
桃	初 香 美 橋 早 生 大 久 保 白 桃		12. 24		1,032
			1. 5		1,276
		1. 5		1,008	
		12. 28		816	
ス グ リ	ハ ウ ト ン		12. 30		1,152
栗	小 施 施		1. 12		1,440
苹 果	祝 光		1. 12		1,440
			1. 20		1,632
葡 萄	デラウニア ナイヤガラ 甲 州 三 尺	2. 28		2,064	
			1. 29		1,848
		2. 28		2,064	
ク ル ミ	手 打 ク ル ミ オ ニ ク ル ミ	2. 3		1,632	
		2. 16	1. 29	1,920	1,848

自発休眠完了日は寒地(長野県)は暖地(京都市)より少々早い、自発休眠完了に必要な低温要求量を45°F(7.2°C)以下の時数で示した両地の成績は第7表である。即ち、和梨は京都では、1300時間内外であるのに、長野県では1400時間内外であり、柿は京都で約800時間であるのに対し、長野県では約1,000時間である。桃は初香美が約1,000時間、橋早生が約1,200時間で、大久保が約1,000時間、白桃が約800時間であるから、京都市より長野県の方が概して長時間を要している。

之に対して葡萄は京都では約2,000時間であるのに対し、長野県は約1,800時間であ

り、オニグルミは京都市で約1,900時間であるのに対し、長野県では約1,800時間で、概して長野県の方が京都市より短時間でよい様である。斯様なことは自発休眠期中や休眠の深さに関係があるのであらうと思われる。

その他李は京都で約1,100時間、洋梨は長野県にて約1,600時間であつた。又長野県でスグリは約1,100時間、栗は約1,400時間、苹果では祝が約1,400時間、国光が約1,600時間であつた。

斯様に休眠完了に必要な低温要求量は落葉果樹の種類、品種に依ても差異が認められる。

(5) 摘 要

落葉果樹9種25品種を用いて、1950—1952に亘る3ヶ年京都市及び長野県伊那町に於て、枝条の自発休眠の開始期及び完了期、並びに休眠の深さについて調査した。

- (i) 1本の果樹に於ては枝条に依て自発休眠の開始期に早晚があつた。
- (ii) 落葉果樹の休眠開始期は梨、桃、スグリでは8月中、下旬、苹果、胡桃では8月下旬—9月上旬であるが、柿、栗、葡萄は自発休眠開始と同時に深い休眠（休眠中期）に入る様である。
- (iii) 果樹の自発休眠の開始は枝条の頂芽が形成充実して後に起る。
- (iv) 自発休眠の最も深い時期即ち、休眠中期は果樹の種類で異り、柿、栗及び葡萄は9月下旬—10月下旬、梨及びスグリは10月中旬、苹果及び胡桃は10月中旬—11月上旬である。
- (v) 自発休眠の完了は開始と同様除々に行われ、且つ果樹の種類に依つて早晚がある。柿は12月下旬、梨、桃、栗、スグリ及び李は1月中旬、苹果はやゝ遅れて1月中旬—下旬、葡萄及び胡桃は1月下旬—2月下旬である。
- (vi) 自発休眠の完了は夫々の果樹に対し、低温に遭遇する時間の集積に依つて引きおこされる。45°F以下の低温にては柿、桃、スグリ及び李は約1,000時間、梨、苹果及び栗は約1,400—1,500時間、胡桃及び葡萄は約1,800時間前後を要する。

(6) 参 考 文 献

1. Brierley and Landon, R. H. ; Some relationships between rest period, rate of hardening, loss of cold resistance and winter injury in the Latham raspberry. *prcc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 47:224—234 1946
2. Bailey, J.S., French, A.P. and Van Meter, k. A. ; Nature of winter hardiness in the raspberry. *Mass. Agr. Exp. Sta. Bull.* 417 ; 58—59 1944
3. Bailey, J.S. ; A Study of the rest period in red raspberries. pp. 265—270 *prcc. Amer. Soc. Hort. Sci.* Vol.52 1948
4. Crocker, W. ; Growth of Plants. pp 230—260 1948
5. Chandler, W.H. ; Fruit Growing. pp 67—75 1925
6. Coville, F. V. ; The influence of cold in stimulating the growth of plants. *Jour.*

- Agr. Res. Vol.20 151—160 1920
7. Colby, A.B.; Winter injury as a limiting factor in red raspberry growing.
proc. Amer. pom. Soc. 59; 125—135 1943
 8. Eggert, F.P.; A study of rest in several varieties of apple and in other fruit
species grown in New York State.
proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 57; 167—178 1951
 9. Gardner, Bradford and Hooker; The Fundamentals of Fruit Production. pp 284—286
1922
 10. Hodgson, F.R.; Observations on the rest period of deciduous fruit tree in a
mild climate.
proc. Amer. Soc. Hort. Sci. Vol. 20 1923
 11. 池田伴親：園芸果樹生態論 昭. 4
 12. 郡場 寛：馬來特にシンガポールに於ける樹木生長の週期に就て(1)(2)生理生態 1—2, pp 93
—109. 1—3, pp 160—170 1947
 13. Schilleter, J.C. & Richey, H.W. ; Text-book of general Horticulture pp 130—150
1940
 14. Van Meter, R.A. & French, A.P.; Nature of winter hardiness in raspberries.
Mass. Agr. Exp. Sta. Bull. 398: 51 1943
 15. Yarnell, S.H.; Horticultural investigations conducted by the Texas Station.
Tex. Agr. Exp. Sta. Ann. Rpt. 48; 25 1935

8. 伊藤秀夫外 ; 果樹の萌芽並に枝の伸長と養分の流動, 蓄積との関係
園芸学会誌, 13—1号 昭.17
9. Klebs. G. ; Über das Treiben der einheimischen Bäume speziell der Buche.
Akad. Wis. 3 : 1—116 1914 Rev. Forestry Quarterley 13 : 382 1915
10. Whitten, J.C. ; Winter protection of the peach.
Mo. Agr. Exp. Sta. Bull. 38 1897

Résumé

§ Studies on the rest period of the deciduous fruit trees.

Part I On the beginning, the ending and the depth of the rest period.

By

Susumu KOMA *

- i, The beginning, the ending and the depth of the rest period were investigated with the deciduous fruit trees of 25 varieties in 9 species in Kyoto city and at Inamachi in Nagano Prefecture.
- ii) As to the beginning time of the rest period, it is not the same with the twigs of the same fruit tree; some are earlier than others and some later.
- iii) In deciduous fruit trees, the beginning of the rest period is from mid-August to late August with pears, peaches and gooseberries ; it is from late August to early September with apples and walnuts.
Japanese persimmons, chestnuts, and grapes seem to enter into the deep rest as soon as the rest period begins.
- iv) The beginning of the rest period happens after the apical bud on the young shoot has ripened.
- v) As to the deepest period of the rest, it is different among the species of fruit trees.

With grapes, chestnuts and Japanese persimmons, it begins from late September to mid October, and with gooseberries and pears, it is mid October and with walnuts and apples, from beginning to late November.

- vi) All of deciduous fruit trees come out of the rest gradually, and it ends sooner or later according to the species of fruit trees; with Japanese persimmons, late December, with pears, peaches, chestnuts,

* Assistant Professor of Horticulture Science, Faculty of Agriculture, Shinshu University.

gooseberries, and plums, mid-January, with apples, from mid-to-late January, and with grapes and walnuts, from late January to late February.

- vii) The ending of the rest period is brought about by the effect of the accumulation of hours of temperature below about 45°F.

**Part II On the changes of the chemical compositions
in the young shoots of the deciduous fruit trees in
relation to the rest period.**

By

Susumu KOMA*

Masaaki KITAZAWA*

- (i) With peaches, pears, apples and gooseberries, water content, soluble non-nitrogenous substance, total sugar, reducing sugar, total nitrogen, and ash in the young shoot were measured in every month through a year.
- (ii) In the young shoot, a little of water content is seen about the beginning of the rest period and much about its ending.
- (iii) In the young shoot, the concentration of the sugar content decreases and the rest period begins when the concentration of the starch and the carbohydrate increases, and it becomes deepest when their concentrations are highest.
- (iv) It seems there is a close connection between the ending of the rest period and the increasing of the non-reducing sugar content.
It is interesting that the non-reducing sugar increases about its ending before the reducing sugar increases.
- (v) The total nitrogen is little about the beginning of the rest period and increases a little in the rest period, and increases remarkably after the ending of the rest period.
- (vi) The ash decreases remarkably about the beginning of the rest period.
- (vii) The temporary stoppage of the growth occurs by the removal of leaves and the buds open after the increase of water and nitrogen content in the young shoot.

* Assistant Professor of Horticulture Science, Faculty of Agriculture, Shinshu University.

** Assistant of Horticulture Science, Faculty of Agriculture, Shinshu University.