

冬季の温度が落葉果樹に及ぼす影響

(第2報) モモ休眠枝内の成分の変動*

吉村不二男・宮田行郎

(果樹園芸学研究室)

Influences of the air temperature on the deciduous fruit trees in winter. II.

Seasonal changes of contents of carbonhydrates and nitrogenous
compounds in peach shoot during the rest period.

by

Fujio YOSHIMURA and Yukiro MIYATA
(Laboratory of Fruit-production, Faculty of Agriculture)

Summary

In order to clarify the reason of the poor spring growth of deciduous fruit trees as affected to the mild temperature in preceding winter, the experiment was conducted with 2 years old Okayamawase peach trees kept in the warm chamber throughout of winter, 1960 to 1961.

1. In the shoot of the trees in natural conditions (-6.5 to 15.0°C), total nitrogen content decreased to minimum about the beginning of February, when the root begun to elongate, followed by the rapid increase. Total sugar content increased to maximum about the end of February, followed by the rapid decrease. Glucose content began to increase about the end of January and thereafter further increased rapidly up to the end of March. Starch content was constantly high. And then the bud-opening and shoot-elongation begun rapidly and normally in March.

2. On the other hand, on the trees kept in the warm chamber (7.0 to 15.0°C) throughout of winter, a little of roots grew slowly in January and February, but total nitrogen content in the shoot decreased up to the end of March, when the roots begun to grow rapidly. Contents of total sugar, glucose and starch decreased gradually up to the end of March. And then on those trees "prolonged dormancy" troubles were shown in April.

緒言

さきに報じたように、冬季に気温が高いと、休眠枝の呼吸量がはなはだ多い⁽⁵⁾。うえに、自発休眠の覚せい異常となり、発芽が遅たいし、ふぞろいとなり、生育が劣る⁽⁷⁾⁽⁸⁾⁽⁹⁾。この理由として発芽伸長に必要な貯蔵養分の不足が考えられるので、冬季中人工的に加温したものおよび加温しないものについて、枝条内の全窒素、糖類およびでん粉の量的な季節変化を調べた。

*: 1964年11月、園芸学会秋季大会発表

枝条内成分の定量に際して、本学農芸化学 大和田寛教授、山本重己助教授の援助を得た。付記して謝意を表する。

実験材料および方法

箱植えのモモ幼樹（2年生 岡山早生）を1960年12月10日に温暖な恒温室（7.0～15.0°C）に入れて、温暖処理区とし、昼間のみ5灯の100 W電球を樹冠の高さで点灯した。比較のために同数の材料を校舎北側の比較的冷涼なほ場（気温-6.5～15.0°C）に置いて自然区とした。これら材料の枝条の先端ほぼ25 cmを所定時期に任意に切り取った。切り取り時期は12月10日、1月7日、22日、2月7日、22日、3月7日および22日で、切り取り本数は約15本であった。切り枝はただちに乾燥器に入れて重量変化のなくなるまで80°Cで乾燥し、デシケイターに保存した。8月に約0.5 mmに粉碎して分析に供した。全窒素の定量はマイクロケルダール法、ぶどう糖、でん粉はマックレーディ法、全糖類はベルトランド法で行なった。3月下旬になって自然区に比べて恒温室内の昼温が低くなったので、3月25日に材料を室外に移して、自然区と同一ほ場に置いた。各区それぞれ15個体を使用した。なお、さらにそれぞれ2個体をルートボックスに植えて、地上部および地下部の発芽、伸長状況を同時に比較した。

70年平均の気象資料によると、冬季における高知の気温は岡山（岡山市）、神奈川（横浜市）より約2°C、長野（長野市）より約7°Cも高い。ところが、1960年12月から1961年2月の間は例年のない寒さで、当実験を行なったほ場で、12月で0.5～0.7°C、1月で1.3～2.0°C、2月で1.2～2.0°Cも例年に比べて低く、低極が-6.5°Cであった。したがって、当実験の自然区では気温の点からみて自発休眠の覚せいと比較的にじゅうぶんであったと思われる。参考のために当実験を行なったほ場と温暖処理した恒温室の日最高気温と日最低気温を旬間平均で示すと、第1表のとおりである。

Table 1. The air temperature in the thermostatic chamber and in the field from December 1, 1960 to March 31, 1961.

Day	In the thermostatic chamber		In the field		
	Maximum*	Minimum*	Maximum	Minimum	
	°C	°C	°C	°C	
December	1 — 10	14.8	8.6	15.2	2.7
	11 — 20	13.6	8.9	14.4	3.7
	21 — 31	12.8	8.7	10.8	-0.1
January	1 — 10	13.0	8.5	9.7	-1.0
	11 — 20	13.2	8.6	8.3	-1.8
	21 — 31	13.8	8.5	8.8	-0.2
February	1 — 10	13.9	8.9	9.5	-1.1
	11 — 20	13.0	7.9	10.0	-1.7
	21 — 28	12.9	8.0	12.0	2.7
March	1 — 10	15.3	9.6	15.4	5.9
	11 — 20	15.6	10.8	16.2	7.9
	21 — 31	14.2**	9.9**	16.1	4.6

*Maximum : Mean of the daily maximum temperature for 10 days.

Minimum : Mean of the daily minimum temperature for 10 days.

** : Mean of the temperature for 5 days from 21 to 25.

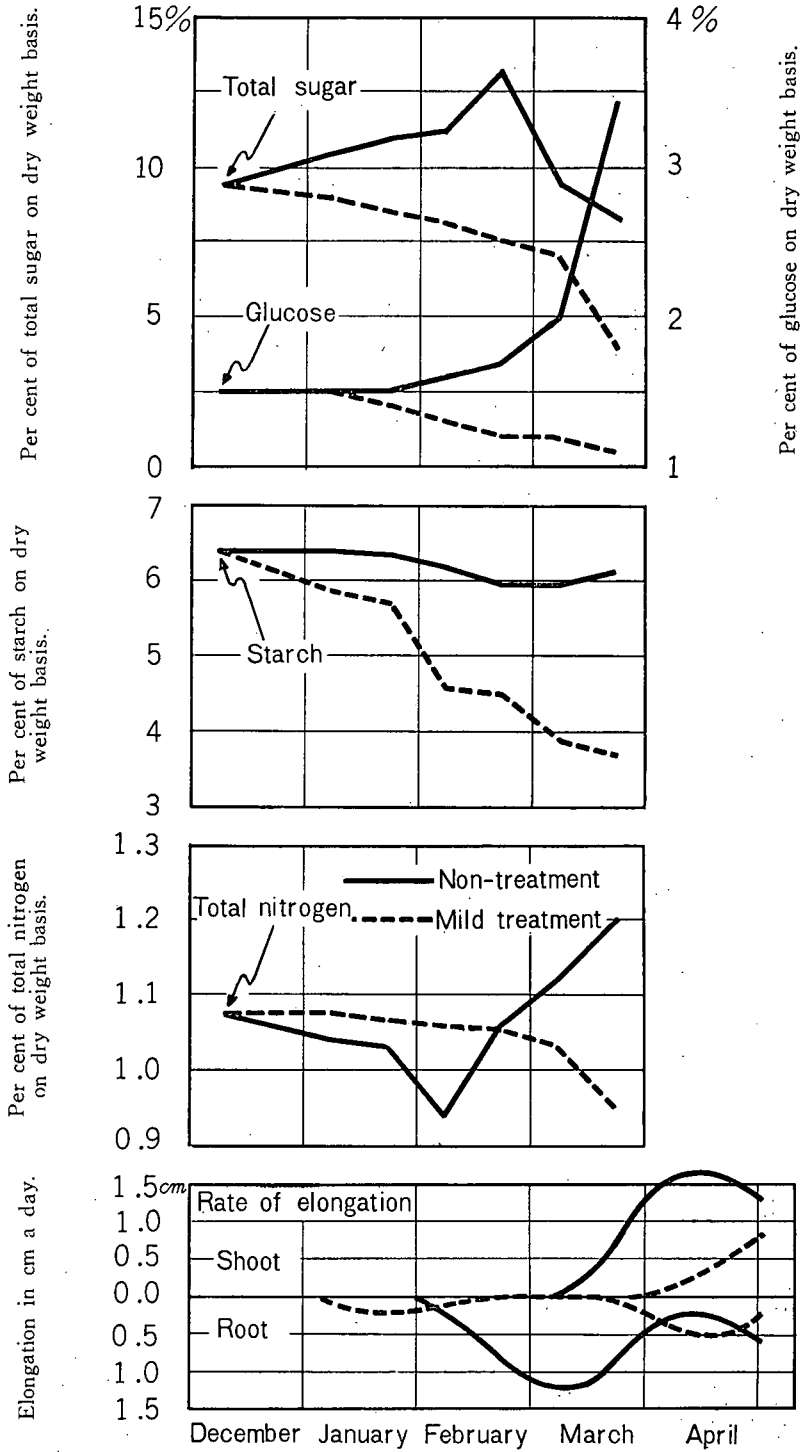


Figure 1. Trend of seasonal changes of carbohydrate and nitrogen content of shoot and of rates of shoot- and root-elongation on peach trees in mild winter and spring (7.0 to 15.0°C), as compared with in natural conditions (-6.5 to 15.0°C).

実験結果

ルートボックスのガラス面に接した根および枝梢の1日当たり伸長量および全窒素、全糖類、ぶどう糖、でん粉の量的な季節変化を示すと、第1図のとおりである。

1. 生長相：自然区では2月上旬に根が伸長しはじめ、3月上旬に伸長最盛期となる。そのころに枝梢も催芽して、4月中旬には枝の伸長が盛んとなった。発芽に際して頂芽優先性を示していた。他方温暖処理区では1月中旬～2月上旬に根がきわめて緩慢に伸長した。その後3月下旬までは伸びているのかどうか明らかでないが、ときに新根がみられた。3月下旬～4月上旬には多数の新根が発生して、伸長もやや活発となった。同時に催芽しはじめ、一部で伸長したが、必ずしも頂芽が優先せず、地ぎわ部および主枝の基部で早く発芽して、強い徒長枝となった。いわゆる“Prolonged dormancy” troubles——自発休眠覚せい不全症——の症状がみられた。

2. 窒素化合物：自然区では窒素化合物の含量が12月から1月にわたって減少し、根が伸びはじめた2月上旬に最少となり、以後は急速にふえた。温暖処理区では1月、2月に根が緩慢に伸長しているためか、自然区に比べて1月、2月の減量が少なかった。なお、根の活発な伸長が4月下旬以後におくれたため、2月→3月→4月とひき続いて減少した。

3. 全糖類：自然区では全糖含量が1月から2月にわたって増加して、2月下旬に最多となる。以後は急速に減少した。温暖処理区では1月→2月→3月と減り続け、とくに3月には急速に減った。

4. ぶどう糖：自然区ではぶどう糖含量が1月下旬から増加し、3月上旬、中旬にさらに急速に増した。他方、温暖処理区では1月→2月→3月とひき続いて減少して、4月までに自然区のような増加がみられなかった。

5. でん粉：自然区では2月下旬～3月上旬にやや減ってはいるが、いちじるしい変動がなかった。温暖処理区では1月→2月→3月と明らかに減少し続けていた。

考 察

通常休眠期間中には糖分が呼吸作用に使われる程度で、大部分の糖分は貯蔵につごうのよい非還元糖に変化している⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾のものである。一般に自発休眠の深さが弱まると、全糖量がふえるが、これは自発休眠の覚せいの完了に伴なって、呼吸作用が盛んとなり、非還元糖が還元糖に容易に変わって、全糖量が増加する⁽²⁾⁽⁴⁾のである。当実験の自然区では2月上旬から発芽するまでにぶどう糖が急激に増しており、全糖量が12月→1月→2月と増加して、2月下旬に最多となっている。当実験を行なったときは比較的寒冷な冬で、例年に比べてほぼ1.5°Cも低いありさまで、自然区はほぼ正常な自発休眠の覚せいの経過をたどり、春季には発芽が正常であった。すなわち、高知ではモモ(岡山早生)樹は自発休眠の覚せいが1月下旬には完了していた。根は2月上旬から伸長しはじめ、3月上旬には活発に活動して、発芽期およびそれ以後には枝条内の窒素量が急速にふえ、以後の伸長が盛んとなっている。他方温暖処理区では発芽に異常が明らかにみられ、Prolonged dormancyの症状を呈している⁽⁶⁾⁽⁷⁾⁽⁸⁾⁽⁹⁾。その際、枝条内成分はでん粉、全糖、ぶどう糖で12月→1月→2月→3月とじゅんじ、いちじるしく減少している。いかえると、温暖処理区は自発休眠が完全に覚せいしないままに春をむかえており、ひいてはぶどう糖含量の季節的変化を調べることで、自発休眠の覚せい完了の時期や覚せいの程度を知ることができるといえよう。

上記のような貯蔵養分の減少は主として活発な呼吸作用によるものと思われる。すなわち、気温10～15°Cにおけるモモ休眠枝の呼吸量は気温5°Cのそれに比べて2.2～3.5倍も多い。その倍率は

1月→2月→3月と時期がおそいほど高い⁽⁵⁾ものである。温暖処理区の根が1月、2月、3月に緩慢に伸長し続け、わずかながら養水分の吸収をする⁽⁶⁾ためか、枝条内窒素含量が1月→2月と減少しているが、自然区に比べてその減少がわずかであった。しかし、根の活発な伸長が4月上旬におくれたため、4月上旬に発芽するときには、枝条内窒素含量が最も少なくなっている。すなわち、温暖処理したものが発芽に勢がなく、新梢の伸長に劣る理由として、発芽する際に枝条内に貯蔵養分や窒素化合物の不足していることがあげられる。

なお、通常耐凍性の高低は含糖量の多少によって論ぜられる。秋から冬にかけて気温が低下するに伴って、枝条内の含糖量が増加し、0°C以下の低温にあうと含糖量がいっそう高くなり、耐凍性が増す⁽³⁾⁽⁴⁾といわれている。当実験の温暖処理区において枝条内含糖量が冬季中減少し続けているが、おそらくは自然区に比べて耐凍性に劣るであろう。一般に高知で栽培しているモモ樹の枝梢が冬季中によく枯れ、ときには太い枝まで枯れこんでいる。含糖量の減少がどの程度に耐凍性を低下させるものか明らかでないが、1月中、下旬に気温が突然-(6~8)°Cまで下がることと考えあわせて、高知においてモモ樹でみられる冬季の枝枯れは一種の寒害ではなからうか。

摘 要

モモ(岡山早生)幼樹を用いて、冬季中人工的に加温したもの(気温7.0~15.0°C)と加温しないもの(気温-6.5~15.0°C)について、枝条内窒素化合物、全糖、ぶどう糖およびでん粉含量の季節的变化を比較調査した。

1. 加温しないものは窒素化合物の含量が12月から1月にわたって減少し、根が伸びはじめた2月上旬に最少となり、以後は急速にふえた。3月中旬には、比較的にそろって発芽し、活発に伸長した。温暖処理区では1月、2月に根がきわめて緩慢に伸長していたためか、窒素化合物の含量は1月、2月と減少しているが、それはわずかであった。ところが、根の活発な伸長が4月下旬以後におくれたため、窒素化合物の含量が1月、2月にひき続いて3月→4月と急速に減った。発芽も4月上旬におくれて、ふぞろいで、頂芽が優先してひらかず、枝のびも悪く、自発休眠の覚せい不完全なときにみられる症状を呈していた。

2. 加温しないものは全糖含量が1月から2月にわたって増加して、2月下旬に最多となり、以後は急速に減少した。ぶどう糖含量は2月上旬にふえはじめ、3月になるといちじるしく増加した。でん粉含量にはいちじるしい変動がみられなかった。温暖処理区では全糖、ぶどう糖、でん粉の含量が12月→1月→2月→3月とひき続いて減少し、とくに3月には急速に減少した。

3. モモ(岡山早生)の自発休眠の覚せい完了期、覚せいの程度はぶどう糖含量の季節的变化で判断することができて、高知では1月下旬にほぼ完了している。冬季に温暖である(7.0~15.0°C)と、発芽前には貯蔵養分がいちじるしく少ないだけでなく、枝条内の窒素含量も少なく、ために発芽、伸長が劣る。

引用文献

1. 高馬 進. 1953. 落葉果樹の自発休眠に関する研究(I). 自発休眠の開始、完了並びに自発休眠の深さについて. 信州大学紀要 3: 189~204
2. ———, 北沢 昌明. 1953. 落葉果樹の自発休眠に関する研究(II). 自発休眠と体内成分の消長との関係について. 信州大学紀要 3: 205~221
3. 酒井 昭. 1959. 木本類の耐凍性の増大過程 V. 耐凍性増大と発育段階との関係. 低温科学 生物編 17: 43~49
4. ———. 1960. 木本類の耐凍性の増大過程 VII. 糖類の季節的変動(2). 低温科学 生物編 18: 1~14

5. 吉村不二男. 1955. 冬季の温度が落葉果樹に及ぼす影響 (第1報) 休眠枝の呼吸量について. 高知大学学術報告 4 (7): 1~5
6. ————. 1955. 冬期の高地温が果樹の生長に及ぼす影響. 京都大学 園芸研究集録 7: 59~64
7. ————. 1957. 冬季の気温が落葉果樹の休眠に及ぼす影響 (第1報) 冬季が寒冷, 温暖, 高温な場合の柿, 桃, 梨幼樹の春季における展芽伸長について. 園芸学会雑誌 25: 265~273
8. ————. 1958. 冬季の気温が落葉果樹の休眠に及ぼす影響 (第2報) 暖冬の出現時期と桃及び柿の春の展芽について. 高知大学 学術報告 7 (35): 1~9
9. ————, 川村 容三. 1960. 冬季の気温が落葉果樹の休眠に及ぼす影響 (第5報) 冬季の昼温がモモおよびカキの春季の発芽に及ぼす影響. 園芸学会雑誌 29: 47~54

(昭和40年 8月 8日受理)