

カキの隔年結果防止に関する研究 I

新梢内の窒素および炭水化物の季節的变化について

傍島 善次・石田 雅士・山本 喜啓

Y. SOBAJIMA, M. ISHIDA and Y. YAMAMOTO: Studies on the control of alternate bearing in Kaki trees I.

Seasonal change of the nitrogen and carbohydrate contents in the current shoots.

摘要 平核無成木(14年生および約30年生)を用いて、1962年と1964年の2年にわたり、着果の有無による新梢の窒素および炭水化物の季節的变化を調査した。その結果、無着果枝では着果枝に比べて、不溶性窒素、全炭水化物、でんぷんおよび全糖の含量が、花芽分化前において高く、C-N率についても同様に、花芽分化前では無着果枝のほうが高かった。

I 緒 言

カキにおいては、温州ミカンと同様に隔年結果が生産上大きな問題となっている。その隔年結果の実体は、品種の形質として多少の相違はみられるが、概して数多く結実した枝は花芽の着生が少なく、したがってそのような結果枝が多ければ多いほど、翌年の開花結実は少なくなるものである。すなわち、隔年結果の要点として、前年の結実量と花芽着生とは密接な関連をもつものといえる。

その意味で隔年結果の予防手段として、成り年においては、摘(花)果による結実量の調節、あるいは冬季剪定時に結果母枝の調整を行なうなど、樹勢の維持管理に重点がおかれているのが実状である¹⁾。

元来、カキの雌花原器の分化²⁾は7月中旬から下旬にかけてみられるが、原器が分化形成されるまでにすでに内的条件が相応に変化するものと考えられ、すでに炭水化物—窒素比率関係が重要な基調になることが指摘されており、さらに今日では花成物質についても多くの検討がなされてきている³⁾。

そこで筆者らは、広く花成に至る内的、外的条件を究明して花芽分化を調節することが、隔年結果の防止手段を確立する途であると考え、2、3の調査を始めてきたが、ここでは着果の有無によって、新梢内の窒素および炭水化物の季節的变化を調査した結果について報告する。

本実験に際し、元京都府大学長木村博士よりご助言

を賜り、宇野巧氏には多大の協力をうけた。ここに深甚の謝意を表する。

II 実験材料および方法

(A) 1962年の調査: 本学岩倉農場に栽植されている約30年生の平核無を用い、5月より10月まで10~15日間隔で着果枝(果実を2果着生)および無着果枝を採集した。採集した枝は細断し、100°Cで1時間乾燥しその後3日間60°Cで乾燥した後、粉碎後直ちにデシケータ中に貯蔵した。

分析は全窒素はケルダール法、炭水化物はペルトラン法により、粗蛋白質は全窒素に6.25の係数を乗じて求めた。

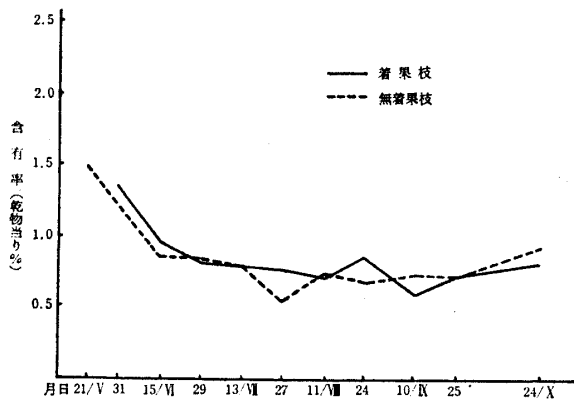
(B) 1964年の調査: 本学農場内に栽植されている14年生の平核無を用い、5月より11月まで毎月15日に着果枝(果実を2果着生)および無着果枝を採集し、1962年度と同様に処理してデシケータ中に貯蔵した。

分析は1962年度よりさらに数項目に分けてこれを詳細にしたが、その方法は以下に述べるとおりである。すなわち、全窒素はケルダール法、可溶性窒素は試料5gを取り、蒸溜水60mlを加えて沸騰水中に20分間浸し、放冷後ろ過してろ液を蒸発乾固しケルダール法により分析した。不溶性窒素は全窒素—可溶性窒素として算出した。還元糖はソモギー法、全糖の実験値は試料1gを80%エタノールで1昼夜抽出後ろ過し、ろ液を10ml取り、10%塩酸5ml、蒸溜水10mlを加えて3時間加水分解した後、pH 6.7-6.9に調整してソ

モギー法で分析した。非還元糖は〔全糖の実験値－還元糖〕×0.95として算出し、全糖は還元糖＋非還元糖として表わした。でんぷんは試料 3g に蒸留水 60ml を加えて 60°C で 5 時間浸出し、ろ過して残渣を取り、これに 10% 塩酸 25ml, 蒸留水 75ml を加えて加水分解した後、ソモギー法で定量した値に 0.95 を乗じて求めた。全炭水化物はでんぷん＋全糖として表わした。

III 実験結果

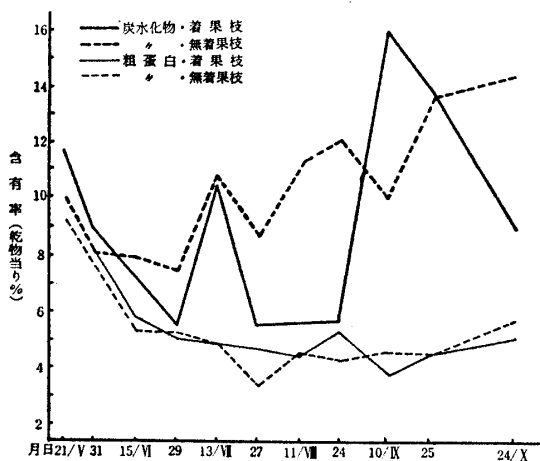
(A) 1962年の結果：新梢内の全窒素含有率は既報¹⁴⁾に示したと同様に葉内含有率よりも少ないものであったが、その季節的变化は第1図のとおり、生育の初期は高く、漸次減少して6月下旬以降ではほぼ一定となるが、再び9月中旬ころよりわずかに増加する傾向を示した。結実の有無によって著しい相違はないが、



第1図 新梢内の窒素含有率の季節的变化 (1962)

着果枝に比べて無着果枝では9月中旬以降やや増加するようである。

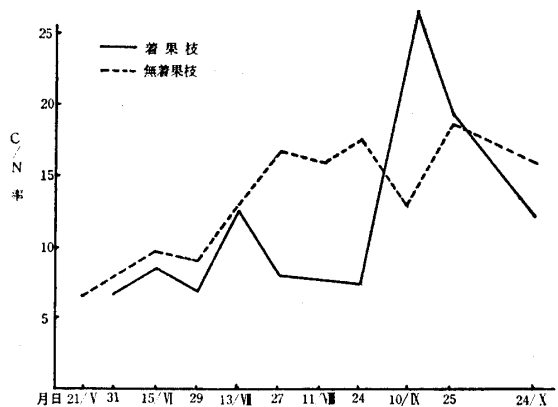
粗蛋白の変化は第2図のとおり、窒素と同様に生育の初期に高く6月下旬より一定の傾向を示し、9月中旬以後やや増加する。着果の有無との関係についても、窒素の変化と同様な傾向にある。



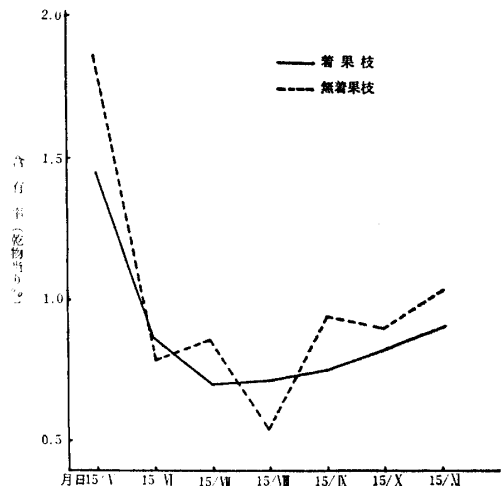
第2図 新梢内の粗蛋白および炭水化物含有率の季節的变化 (1962)

炭水化物の変化は第2図に示すとおり、着果枝では生育初期と7月中旬および9月中旬に高く、6月下旬、7月下旬から8月下旬にかけて低く、生育後期の低下が著しい。これに対して無着果枝では6月下旬ころまでやや低下するが、その後7月下旬、9月中旬に一時わずかに低下する以外は、概して増加の傾向を示している。

着果の有無との関係についてみると、炭水化物の変化は興味がある。すなわち、生長の初期より漸減して6月下旬に最低となり、再び7月中旬ころまで増加する傾向はいずれもみられるが、その際でもなお無着果枝のほうが高い。7月下旬以降無着果枝は常に漸増の傾向を示すのに対して、着果枝では7月下旬から8月下旬および生育後期の減少が著しいものがある。したがって当年の調査では、着果の影響は枝体内の全窒素および粗蛋白には著しい相違はみられないが、炭水化物の変化が大きいことを認めた。C-N率の変化は第3図に示すとおり、8月下旬までは無着果枝が高く、それ以降では着果枝が急増し、9月中旬での増加が著しい。9月下旬以後はいずれも減少の傾向を示した。

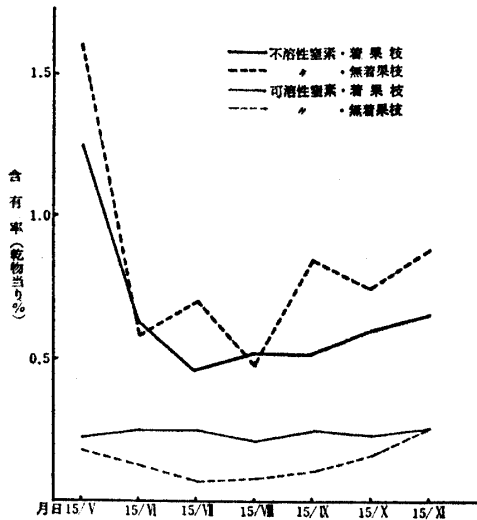


第3図 新梢のC/N率の季節的变化 (1962)



第4図 新梢内の全窒素含有率の季節的变化(1964)

(B) 1964年の結果：全窒素の含有率およびその季節的变化は、1962年の結果と同様の傾向を示した。すなわち、第4図に示すとおり生育初期に高く6月中旬ころまで減少するが、その後一定となり9月中旬以降はわずかに増加する傾向がみられる。着果の影響をみると6月中旬、8月中旬を除いていずれも無着果枝は着果枝より常に高い値を示した。これを不溶性および可溶性窒素についてみると第5図のとおり、不溶性窒素は全窒素と同様な傾向を示し、可溶性窒素は季節的にあまり変化がみられないが、常に着果枝のほうが高い値を示した。

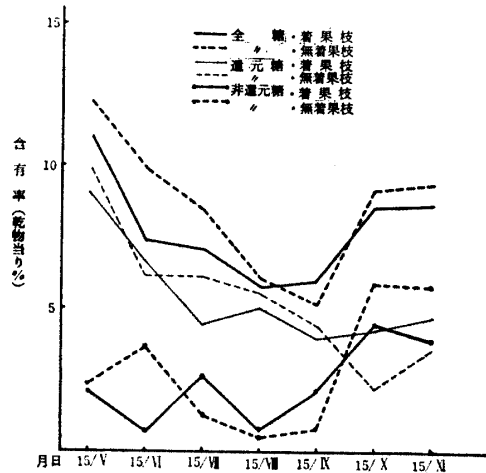


第5図 新梢内の不溶性および可能性窒素の季節的变化(1964)

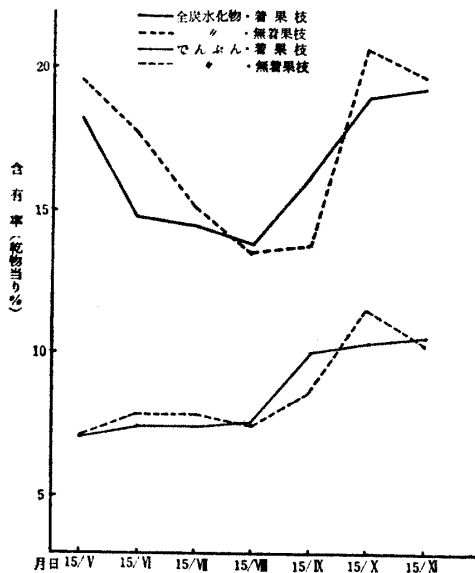
還元糖、非還元糖および全糖の変化は第6図に示すとおりである。すなわち、還元糖は生育初期に高く9月中旬まで漸減するが、それ以降着果枝では増加するのに対して、無着果枝ではさらに10月中旬まで減少し、再び11月中旬にやや増加した。非還元糖ではいずれも8月中旬までわずかに減少するが、それ以降は増加の傾向を示したが、特に無着果枝では著しい。なお無着果枝においては還元糖と非還元糖の変化が9月中旬以降特異的である。すなわち、還元糖は着果枝より低くなるのに対して、非還元糖では着果枝より高くなることが注目される。

全糖は9月中旬まで減少し、それ以降では再び増加する傾向を示した。しかも8月中旬までは無着果枝が着果枝より明らかに高く、その後の増加もまた着果枝より著しいものがある。

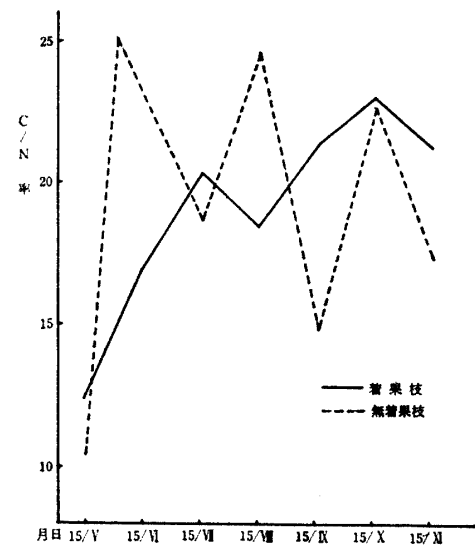
でんぷんの変化は第7図のとおり、生育初期より8月中旬までほぼ一定の傾向にあり変化は少ないが、その後はいずれも増加する。着果との関係を見ると、8月中旬までわずかに無着果枝が高く、その後の増加も着果枝に比べて大きいことがみられた。



第6図 新梢内の糖含有率の季節的变化(1964)



第7図 新梢内の全炭水化物およびでんぷん含有率の季節的变化(1964)



第8図 新梢のC/N率の季節的变化(1964)

全炭水化物は第7図に示すとおりで、無着果枝の変化は大きい、概して8月中旬までは無着果枝が高く、特に7月上旬まで明らかに高い。8月中旬以降は反対に着果枝のほうが高くなる傾向を示した。

C-N率の変化は第8図に示すとおりで、無着果枝の消長は大きい、概して8月中旬までは無着果枝が高く、特に7月上旬までは明らかに高い。8月中旬以降では逆に着果枝が高くなることが認められた。

IV 考 察

カキの新梢伸長は4月初旬ころより展葉をはじめ、5月中旬から下旬にかけて最も盛んとなり、6月中旬には第1次生長はほぼ停止する¹³⁾¹⁵⁾。その後7月中旬ころに花芽の分化が行なわれるが、その実体は結果母枝の頂芽およびこれに続く数芽において花原器が分化形成され、それ以前までは形態的に他の生長点と区別することができない⁵⁾。

本来、新組織の分化と形成は複雑な内的、外的条件によって支配されているわけであるが、これを栄養条件に限ってみても、養分の分解消費と体内蓄積とは相互に因果関係をもつものようである。

伊東⁷⁾らは果樹の萌芽伸長はまず窒素と炭水化物の流動にはじまり、これが先端に集中して新組織を形成する。その後の新葉展開による養分の合成はさらに盛んな伸長を促進するものであるが、養分流動の減退が伸長緩慢をきたし、再び蓄積を開始すると報じている。また福田⁹⁾、藤村、佐野¹²⁾もでんぷんの蓄積、消費は枝梢伸長ならびに肥厚に強く影響されることを報告している。

かように新組織の形成と物質代謝との間には密接な関連を示すことが認められており、したがって、花芽を分化する母体となる新梢の伸長停止直後よりの体内成分の変化が、花成条件に最も重要な影響をおよぼすものと考えられる。

隔年結果の実体は先に述べたとおり、本質的には着花数の増減であり¹⁰⁾、その意味で花芽分化に至る枝体内成分の変化を究明することは重要な意味をもつと思われる。

花成条件を調査するに当たって、体内成分として重要な炭水化物と窒素がクラウス・クレイビル(1918)以来とりあげられており、また花成ホルモン様物質は炭水化物と類似した動きをすることが多いと指摘されている¹²⁾。

そこで筆者らは着果の有無による新梢体内成分の変化を調査した。その結果は第1図、第2図および第4図～第7図に示すとおりである。本調査では比較的近似した結果母枝群より着果枝および無着果枝を採集し

たが、厳密には新梢の栄養圏を同一にすることは不能であり、また樹令、結果量および立地などの条件が異なるため、兩年の結果については多少の相違がみられる。しかしながら概観すると、全窒素、不溶性窒素は無着果枝でやや多く、全炭水化物、でんぷん、全糖は、花芽分化前では無着果枝のほうが明らかに多いことが認められる。

これらの点について、伊東⁹⁾ら、渡部、伊東¹⁶⁾のカキの調査によると、窒素含量は着果枝よりも無着果枝に多い傾向があり、炭水化物含量は同様に無着果枝が多く、時期的には8月中旬以降にこの傾向の著しいことを報じている。前田¹¹⁾、堀口⁸⁾らもカキにおいて、摘葉による同化物質の生産制限は炭水化物含量を減少して、次年度の着花数に悪影響をおよぼすことを報告している。温州ミカンでは大垣¹²⁾らによると、良好な春枝ではとくに全糖・でんぷんの増加が分化前に著しいことを認め、花芽分化を誘起するホルモン物質の生成、集積が概略的にはでんぷん含量⁹⁾の上に表われると報告している。

これらの調査結果と比較して、本調査でもほぼ類似の傾向がみられ、花成に対する炭水化物、窒素の重要性がうかがえる。近年さらに花成と核酸物質あるいは花成ホルモンの重要性を示唆する研究が多く⁴⁾、これらについても究明する必要がある。

以上の結果からみると、結果過多の場合果実への養分流動が多いために、花成に必要な生理状態から遠ざかることになると思われべきであり、品種による隔年結果性の強弱は¹³⁾、品種の特質として花芽分化に必要な養分限度に広い適応能力をもつことによるものであろうと思われる。

なお、本調査結果からみられるように、花芽分化後の時期においても果実を負荷することによってかなり枝体内の炭水化物の減少が認められる。この事実は花芽分化後の原器の発育に対しても不利なことを示している。

福田⁹⁾によると花芽がく片形成期においても摘葉処理によって逐次葉芽を腋生した腋芽に転移すること認め、米山、脇坂¹⁷⁾によると前年の結果量および落葉程度の異なる花御所について、枝梢の全炭水化物およびでんぷんは結果量と明らかな負の相関があることを認め、休眠期前後の花芽の発育は枝の炭水化物含量の多少と密接な関係があり、特に3月下旬の花芽活動開始期と発育進行程度に著しく影響し、貯蔵養分の少ない場合は発育不全のため花蕾の落下することを報告している。

したがって、花芽分化に至る体内条件を明らかにすると同時に、全樹冠の果実負荷力¹⁰⁾をどのように考え

ていくかは、カキの隔年結果を防止する上で実際問題として重要な点であろうと思われる。

参 考 文 献

- 1) 藤村次郎・佐野利雄(1939): 園学雑 10(1): 20-26.
- 2) 福田 博(1955): 園研集録 7: 32-37.
- 3) 福田 照・黒井伊作(1949): 園学雑 18(3/4): 150-154.
- 4) 五島善秋(1964): 植物養分と花成の研究. 養賢堂.
- 5) 蜂巢統三(1930): 園芸研究 25: 91-103.
- 6) 堀口忠夫・大蔵岩男(1954): 昭和28年度果試研報.
- 7) 伊東秀夫・榎園光夫(1942): 園学雑 13(1): 15-23.
- 8) ——・大垣智昭・梁田容子(1956): 農及園 31(2): 267-270.
- 9) Kato, T and H, Ito (1962): Tohoku Univ. Jour. Agri. Res. 13(1): 1-21.
- 10) 岸本 修(1963): 園学雑 32(3): 168-174.
- 11) 前田 知・城浦治男(1957): 昭和30年度果試研報.
- 12) 大垣智昭・藤田克治・伊東秀夫(1963): 園学雑 32(3): 157-167.
- 13) 傍島善次(1959): 果樹栽培生理新書柿. 朝倉書店.
- 14) ——・小林秀三(1962): 京府大学報. 農 14: 23-36.
- 15) ——・石田雅士・今井 基(1964): 同上 16: 11-18.
- 16) 渡部俊三・伊東秀夫(1956): 園芸学会研究発表要旨.
- 17) 米山寛一・脇坂隼雄(1956): ——.

Summary

The experiments were carried out to inquire the seasonal change of the nitrogen and carbohydrate contents in the bearing and non-bearing shoots, using the bearing kaki trees (var. HIRATANENASHI). As the results, nitrogen, especially insoluble nitrogen, total carbohydrate, starch and total sugar contents of non-bearing shoots were

increased before flower buds formation.

Similarly, the C-N ratio of non-bearing shoots was increased before flower buds formation.

It shows that the necessary supplies of carbohydrate and nitrogen are important for productive flower buds formation.