

方形植桑園における器官別生育の推移と日射エネルギーの利用効率

菊池 宏司・小林 昭三*

(岩手県蚕業試験場・農林水産省蚕糸試験場)

On the Efficiency of Light Energy Utilization and Seasonal Change in Dry Weight of Mulberry Organs in the Regularly Planted Mulberry Field

Hiroshi KIKUCHI and Shozo KOBAYASHI*

(Iwate Sericultural Experiment Station, *Sericultural Experiment Station)

1 ま え が き

桑園における日射エネルギーの利用効率については、小林ら³⁾によって初めて報告された。これによれば、利用効率の最大値は春切・夏切桑園とも1.7%、転換効率の最大値は春切桑園で5.9%、夏切桑園で5.7%であり、また、生育期間の平均値では、春切桑園での利用効率は1.2%、転換効率は2.5%、夏切桑園ではそれぞれ0.9%、2.3%であったと報じている。その場合の供試は場は、うね間2.5m、株間0.6mのいわゆる並木植とした10a当り666株植であった。

一方、植物の生育・収量は、栽植密度や栽植様式によって異なることが知られている。

そこで、本試験では方形植とし、10a当り1000株植の桑園を供し、各器官の生育の推移を調べ、日射エネルギー利用効率を算出して、並木植との差を検討するとともに、桑園における日射エネルギー利用効率に関するデータの蓄積に資そうとした。

なお、本試験は、1976年に蚕糸試験場日野桑園(東京都日野市)で実施したものである。

2 材料および方法

供試は場： 植付距離は1m間隔の方形植とし、樹齢3年の根刈仕立、桑品種一ノ瀬の桑園を供した。施肥量は年間10a当りN30kg、P₂O₅21kg、K₂O12kgで3月と6月に分けて施した。

器官別重量： 5月20日(夏切り時)から約3週間隔で10月28日まで、および2月2日に器官別に採取し、新鮮重・乾物重および葉面積などを調査した。5月20日には供試は場の全株の地上部重を個体毎に調査し、8株については根・株についても乾物として秤量した。これらから、地上部重と根・株重との間に高い相関が認められたので、直線回帰式を算出し、以後の調査株の当初根・株重を推定した。

日射エネルギー： エプリー型日射計(石川産業製)を用い、株際・東西の株間・南北の株間・4株の中央、の4地点の地表面に設置して植被を透過したエネルギーを測定し、反射エネルギーは植被から50~100cm離れた位置に下向きに、直射光はその反対に上向きに設定した。日射計は電子平衡記録計(大倉電気製)に接続して記録し、これを10分ごとに読み取り集計した。

器官別熱焓熱量： 桑樹の各器官は、乾燥粉碎し、島津燃研式断熱熱量計により燃焼し、熱量を測定した。

3 結果および考察

1. 器官別生育の推移

桑樹の生育を各器官の乾物重の推移でみると図1の通りであった。すなわち、葉・枝条および株は、夏切り後時期を追って増加したが、葉は10月7日を最高として10月28日にはこれより少なくなり、枝条は10月7日以後はほぼ一定となり、株は8月26日以後の増加量はわずかであった。根は、夏切り後一時減少し再び増加したが、夏切り時の重量まで回復するのに約7週要すると推定された。

これらのことは、伐採によって失われた器官の再生が貯蔵物質に依存することを示し、田口・西村⁷⁾が貯蔵物質としての炭水化物や脂肪の季節的变化から、TAZAKI⁹⁾が同化・呼吸の量の把握から指摘したところでもある。また、伐採

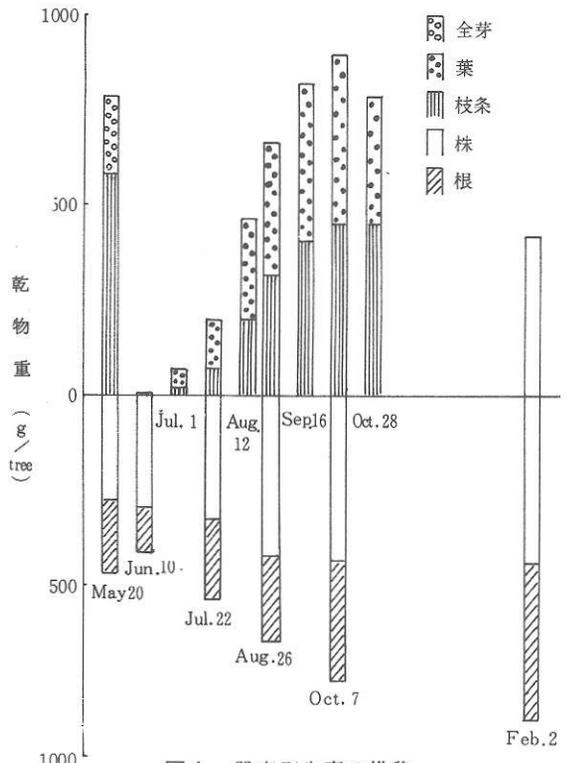


図1 器官別生育の推移

後に根重の減少することは、大山が植付後の期間との関係から、荒川¹⁾、蒔²⁾が摘葉や伐採と地上・地下部の發育を論じ、大島³⁾が夏切り桑園の新根量の推移から報じている。今回の調査では、株の重量についても測定し、夏切り後に根重の減少がみられるのに対して株重の減少がみられなかったが、このことは、夏切り後に根から株に貯蔵物質の移動が速やかに行われることを示しているものであろう。さらに、秋末の株重の増加が少ないのに対し根重の増加が著しいことは、貯蔵器官として根が大きな役割をはたすものであることを示したと考えられよう。

2. 純同化率および作物生長速度

純同化率と葉面積指数を図2に示したが、純同化率は生育の初期に大きく、6月10日から7月1日までに0.63 g/dm²/weekを示し、以後は次第に低下した。このことは、葉の繁茂とともに光が植被の表層でさえぎられ内部葉の同化効率が低下することと、TAZAKI⁸⁾や佐藤・間⁶⁾が明らかにしているように、成熟期を過ぎた葉では光合成能が劣ってくることなどによるものであろう。

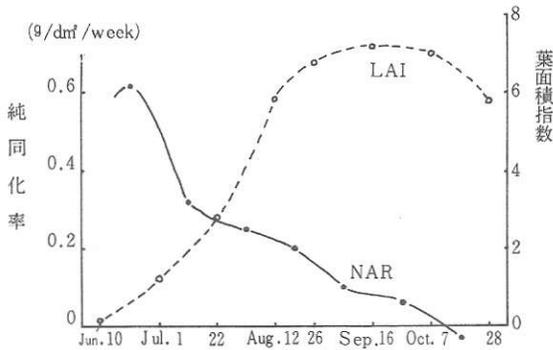


図2 純同化率(NAR)および葉面積指数(LAI)の変化

収量成長速度は、図3のように、8月12日から26日にかけて最も大きく18 g/m²/dayを示し、その前後は漸減した。収量生長速度は、葉面積指数と純同化率の積としても表わされるが、生育の前半は葉面積の増加が著しいことから収量生長速度は増大していくが、やがて葉面積の増加が小

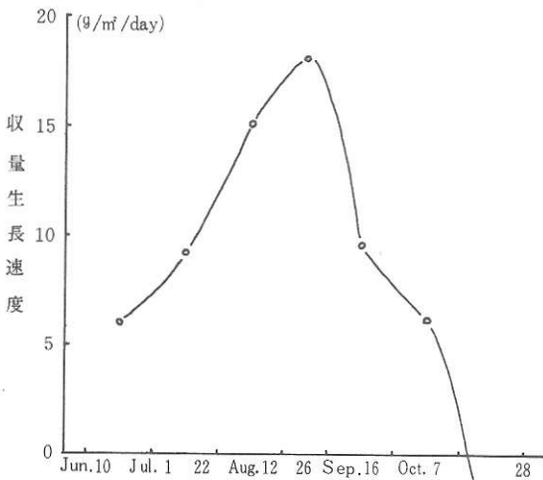


図3 収量生長速度(CGR)の変化

さくなる一方、純同化率が低下していくことにより収量生長速度が小さくなるものといえよう。

3. 日射エネルギーの利用効率および転換効率

日射エネルギーの利用効率および転換効率を図4に示した。

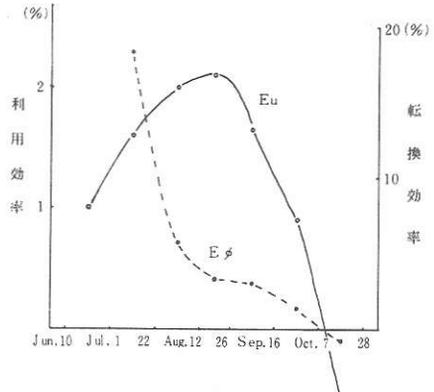


図4 日射エネルギー利用効率(Eu)および転換効率(Eφ)の変化

利用効率は8月12日から26日までに最高の2.1%を示し、その前後は漸減した。夏切り時の5月20日から10日28日までの全期間では1.3%を示した。この値は、小林ら³⁾の並木植桑園での最高値1.7%、全期間の0.9%と比べても大きかった。なお、10月7日から28日の間は負値を示したが、このことは落葉によるものと思われた。転換効率は生育初期ほど大きく、7月1日から22日には18.3%と算出され、以後は急激に減少した。小林ら³⁾は、生育の後半には利用効率、転換効率とも本報より高い値を報じている。その場合には葉面積指数が比較的小さく、日射エネルギーの呼吸率が後半まで増加傾向にあるのに対し、本報ではこれらが早い時期に大きくなり、以後停滞ないし減少していた。

これらのことは、栽植様式や栽植密度のちがいが主要要因として働いたと見ることができよう。

参 考 文 献

- 1) 荒川勇次郎. 摘葉, 剪枝および剪根が桑の生育に及ぼす影響. 蚕糸研究 5, 18-24 (1953).
- 2) 蒔 祐彦・日笠重喜. 桑樹の地上部処理が根の發育に及ぼす影響. 蚕糸研究 10, 13-17 (1955).
- 3) 小林昭三ら. 桑園における日射エネルギーの利用効率に関する研究. 蚕糸報 26(6), 363-384 (1976).
- 4) 大嶋利通. 桑の根の生長に関する生態学的研究. 岩手蚕試報 2, 1-27 (1959).
- 5) 大山勝夫. クワ枝条の伐採時期が伐採後の生長におよぼす影響について. 日蚕雑 32, 297-305 (1963).
- 6) 佐藤光政・間和夫. 桑の光合成および光合成産物の転流・消費に関する研究. 日作紀 40, 7-11 (1970).
- 7) 田口亮平・西村善次. 収獲法を異にする桑樹の地下部に於ける貯蔵物質含有量の季節的变化. 信大縦報 3, 1-6 (1953).
- 8) TAZAKI, T. Leaf Age and Unfolding Season in the Photosynthetic Activity of Cultivated Mulberry Plants. Bot. Mag. Tokyo 72, 68-76 (1959).
- 9) _____. An Analysis of Sprout Growth after Felling Cultivated Mulberry Plants. Bot. Mag. Tokyo 72, 247-254 (1959).