

伊勢芋の栽培に関する研究

第3報 伊勢芋の光合成・呼吸・最適葉面積指数

谷山鉄郎^{*}・杉原昌博^{**}・大石 浩^{*}
(^{*} 三重大学農学部・^{**} 杜若高等学校)

Studies on the Culture of Japanese Yams

3. On photosynthesis, respiration and optimum leaf area index of Japanese yam in Mie Prefecture

Tetsuro TANIYAMA^{*}, Masahiro SUGIHARA^{**} and
Hiroshi OISHI^{*}

(^{*}Faculty of Agriculture, Mie University,
^{**}Tojaku High School)

伊勢芋の光合成や呼吸についての測定は見られず、また実際の圃場における生長解析もない。本研究は、伊勢芋の生長速度を明らかにするために行なったものである。

実験材料および方法

光合成測定は、1982年、1/2,000aポットに伊勢芋を栽培し、水や養分に過不足のないように、圃場試験と併行して生育させたものを用いた。測定は個葉レベル（葉身15枚）で赤外線ガス分析計（URA-2S型）を用いた。各器官の呼吸測定は、1981年7月24日、特産地の栽培芋について酸素分圧を測定するFieldlob溶存酸素分析計を用いて、一定時間内における酸素の消費量をもって呼吸量とした。また、同年9月28日伊勢芋群落において相対照度を測定し、吸光係数Kを算出した。NAR, CGR等の生長解析結果は、1982年の三重大圃場におけるものを使用した。栽培方法等は第2報で述べられているので省略する。

結 果 と 考 察

1) 光合成速度、および各器官の呼吸

図1に伊勢芋の光合成速度を示した。中位葉が最も高く、光飽和に達した値で $14\text{CO}_2\text{mg}\cdot\text{dm}^{-2}\text{hr}^{-1}$ であった。次が上位葉の $12\text{CO}_2\text{mg}\cdot\text{dm}^{-2}\text{hr}^{-1}$ で、下位葉は $10\text{CO}_2\text{mg}\cdot\text{dm}^{-2}\text{hr}^{-1}$ であり、これらの平均値は 12mg 程度であった。伊勢芋の光飽和点は 10klux 程度で、他の作物に比して低く、また光補償点は $1,000\text{lux}$ 程度で水稻の $\frac{1}{6}$ 程度である。気温 30°C で光呼吸量は $1.82\text{CO}_2\text{mg}\cdot\text{dm}^{-2}\text{hr}^{-1}$ 、暗呼吸量は $2.14\text{CO}_2\text{mg}\cdot\text{dm}^{-2}\cdot\text{hr}^{-1}$ であった。以上のことから、第2報⁴⁾で明らかにされたように群落としての光要求度は高いものの、個葉における飽和点は小さいことから、典型的な C_3 陰性作物であるといえよう。各

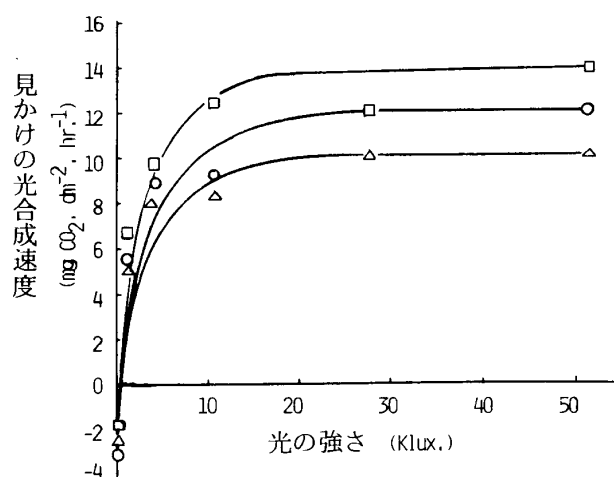


図1 伊勢イモの葉別光合成速度

表1 伊勢イモの各器官の呼吸量

呼吸量 (mg CO ₂ · g ⁻¹ · hr ⁻¹)	
褐色根	0.23
白色根	0.79
褐色の蔓	0.06
緑色の蔓	0.23
いも	0.11
種いも	0.02
種いも*	0.01

*: 1981年に栽培されず室内常温に置かれた種いも, 測定日1981年7月24, 25日
緑色部分の蔓が褐色部分より若い

器官の呼吸量を表1に示した。1981年特産地で調査中、伊勢芋の根の色が白色のものと褐色のものとがあることに気づき、これら両者は養分吸収等の根の活性が異なるものと考え、呼吸量を測定した。褐色根は白色根の1/3程度であった。どのようにして褐色根が発生するかについては不明であるが、土壌水分等と関連しているものと考えられる。つるの中でも成熟した褐色のものより緑色のものが高い呼吸速度を示した。また新しく形成されつつある塊茎の方が種芋よりも呼吸速度は高い。栽培されず室内に放置された種芋は、7月24日ごろには実際に用いられている種芋より呼吸量は低い傾向であった。

2) 生長解析

相対生長率 (RGR) は、全体として各区とも著しい違いは見られず調査開始以降、ほぼ直線的に減少した。ただ36%遮光区だけは8月中旬まで高い値を維持した。RGRに対する種芋の影響が8月中旬まで残っているのでそのためと考えられる。純同化率 (NAR) もRGRとよく類似したパターンを示し、時間の経過につれて減少した。36%遮光区を除いて他の処理区は、ほぼ同じような傾向であった。群落生長速度 (CGR) は7月下旬から8月にかけて最大値を取り、それ以降次第に低下した (図2)。これらを各区の平均値で見ると、湿潤区、対照区 > 20%遮光区、乾燥区 > 36%遮光区の順になり、それぞれ 5.39, 4.38, 3.75, 3.61, 2.70 g · m⁻² · day⁻¹ となった。CGRのこの順位は、第2報⁴⁾で明らかにした芋の収量の順位と同じであり、CGRが芋収量と密接に関連していることを意味している。RGRやNARと同様、CGRにおいても36%遮光区は、他の区に比較して異なったパターンを示した。その特徴は、CGRの最大値が8月中旬にあらわれ、その後激しく落ち込んでマイナスの値を示した。生長終期において、CGRは地上部の枯死のためマイナス

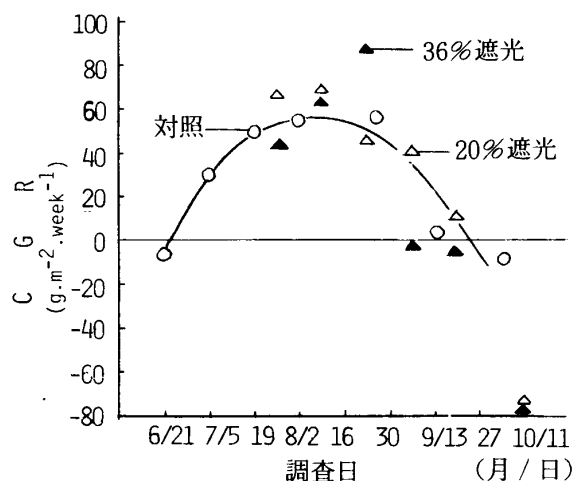


図2 遮光処理とCGRの関係

の値をとるようになる。特に遮光処理区ではこの落ち込みが著しく水処理区の2倍、対照区の7～8倍となっている。このことは全乾物重に占める地上部乾物重の割合が他の処理区に比べて大きいことと、老化—枯死が早いためと思われる。相対葉面積生長率(RLGR)は水処理区において、7月下旬と8月下旬の2回にわたって著しい落ち込みを見せ、8月下旬以降はマイナスとなったが、処理間に著しい違いはなかった。しかし、遮光処理区においては2度目の落ち込みは見られず、特に36%遮光区では低いながらも9月上旬まではっきりとした生長を示した後に急激に低下した。また、遮光によってその影響が著しいと思われた葉面積比(LAR, 乾物1g当りの葉面積)は、全区ともほぼ同じ傾向であり相違は見られなかった。このことは、C₃陰性作物の特異的な反応ともいえよう。葉重比(LWR)は、LARと全く同じ傾向を示したが、36%遮光区は8月中旬から9月上旬までその値に変化はなく一定であった。比葉面積(SLA)も処理間に著しい相違は見られなかったが、遮光区において8月以降わずかに高い傾向を示した。C/F比(同化器官1に対する非同化器官の割合)は、生長に伴い急激に減少し7月下旬に最小値の1.6～1.8程度の値をとり、以後ゆっくりと増大した。また茎/葉比も、C/F比と同じく生長に伴って急速に減少し7月下旬から8月上旬にかけて最小値を示した。それ以後、わずかに上昇するが9月下旬まで著しい変化は見られなかった。NAR, CGRと最適葉面積指数(Opt, LAI)の関係を示したのが図3である。特産地における1981年の

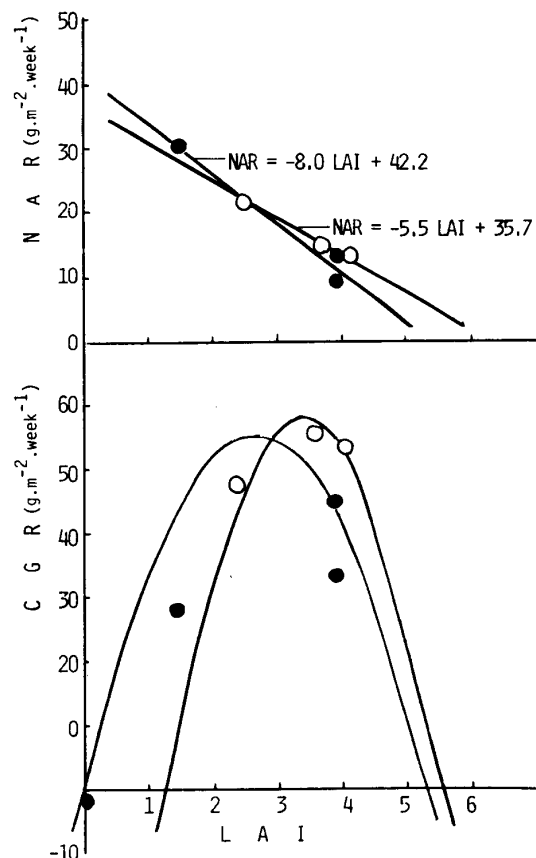


図3 伊勢イモのNAR, CGRとLAIの関係

●: 1981年特産地圃場二条植, ○: 1982年三重大実験圃場一条植

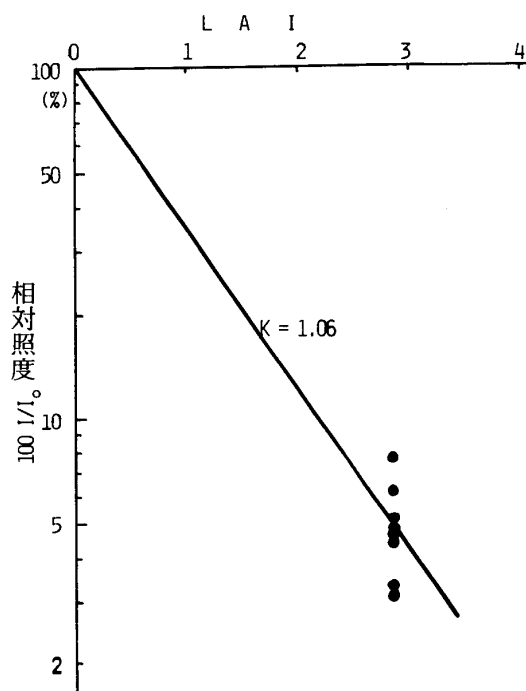


図4 伊勢イモ群落の相対照度と葉面積指数の関係

2条植えと三重大圃場における1982年の1条植えで違いがみられ、特産地におけるOpt LAIは2.63, 三重大圃場は3.4であった。Opt LAI 3.4の時のCGRは $58.7 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{week}^{-1}$ で平均日射量は $262.1 \text{ cal cm}^{-2} \cdot \text{day}^{-1}$ であった。Opt LAI 2.6におけるCGRは $55.7 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{week}^{-1}$ で平均日射量は 267 cal cm^{-2} 。

day⁻¹であった。津野ら⁶⁾は、サツマイモで平均日射量 $430 \text{ cal} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{day}^{-1}$ で Opt LAI 3.2 で CGR $120 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{week}^{-1}$ 、田口ら⁵⁾は、バレイショで日射量 $469 \text{ cal} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{day}^{-1}$ で Opt LAI 3.8, CGR $176.8 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{week}^{-1}$ 、日射量の低い $379 \text{ cal} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{day}^{-1}$ で Opt LAI 2.2 で CGR $152.3 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{week}^{-1}$ と報告している。これらの値から見て、伊勢芋が効率の悪い作物であることがわかる。

3) 太陽エネルギー利用, および転換効率と吸光係数

伊勢芋の太陽エネルギー利用効率は生育期間の平均で 0.59%, 2週間ごとの最高値で 1.31% であった。次に投下されたエネルギーの何%が光合成に使われているかを示す太陽エネルギー転換効率は平均 1.67%, 最大値で 2.44% であった。これらを他の作物と比較すると、利用効率²⁾は、水稲 2.8%, 大豆 3.6%³⁾、ジャガイモ 1.8 ~ 2.8% である。転換効率¹⁾は、水稲で平均 8.4%, 最大で 12.74%, 大豆で平均 5.9%, 最大 9.4% である。したがって、利用効率で約 1/5, 転換効率で約 1/3 である。伊勢芋は、他の作物に比較して効率の悪い作物である。陰性作物であることと、芋生産とは異なるため、群落としては光の強さが強いほど群内への光の透過は良いので、光を透過しやすい栽培法が重要である。図4は LAI と相対照度の関係を示したものである。この図より吸光係数は $K = 1.06$ となり、広葉型の作物の値を示した。

謝 辞

日射量の測定結果の提供をいただいた。三重大学農学部附属農場に感謝する。

引 用 文 献

- 1) 広田 修・武田友四郎 1978. 日作記 47: 336 — 343 336 — 343
- 2) Murata, Y. 1981. Proc. Crop Sci. Soc., Japan 50: 223—232
- 3) Sale, P.J.M. 1973. Aust. J. agric. Res. 24: 751—762
- 4) 谷山鉄郎・杉原昌博・大石浩, 1983. 日作東海支部梗概 94: 53 — 58
- 5) 田口啓作・吉田 稔・中世古公男・由田宏一 1969.

北海道大学農学部附属農場報告 7 別刷 33—41

- 6) 津野幸人・藤瀬一馬 1963. 日作記 31: 285 — 288