

サツマイモの光合成速度および葉面積生産速度の品種間差並びに品種育成過程における変化

縣, 和一
九州大学農学部栽培学教室

箱山, 晋
北海道農業試験場作物第二部

<https://doi.org/10.15017/23362>

出版情報：九州大学農学部学藝雑誌. 46 (1/2), pp.23-31, 1991-10. 九州大学農学部
バージョン：
権利関係：

サツマイモの光合成速度および葉面積生産速度の 品種間差並びに品種育成過程における変化

縣 和 一・箱 山 晋*

九州大学農学部栽培学教室
(1991年7月24日 受理)

Varietal Differences in CO₂ Assimilation Rate and Leaf Area Increasing Rate and Their Changes in Breeding Process of Sweet Potato Plants.

WAICHI AGATA and SUSUMU HAKOYAMA
Laboratory of Practical Botany, Faculty
of Agriculture, Kyushu University, 46-06, Fukuoka 812.

緒 言

サツマイモは単位土地面積当たりのカロリー生産効率が
高い作物の一つである。その生産の実態を明らかにし、
潜在生産力の開発を図ることは物質生産研究上の重要な
課題である。明治以降、わが国で選抜育成されたサツ
マイモの品種は非常に多く^{2,6)}、在来品種と育成品種に
大別される。現存する優良品種の多くは後者に属する⁶⁾。

交雑育種による品種育成は大正年間から始められ、
昭和30年(1955年)以降では、わが国におけるサツ
マイモの全栽培面積に占める育成品種の割合は90%に
及んでいる²⁾。サツマイモは交配、選抜系統の栄養繁殖が
容易なため目的に応じて、多様な品種が育成されてきた
ものと考えられる。このような作物について、乾物生産
の基本となる光合成速度、葉面積生産速度が品種育成
の過程でどのように変遷してきたかを明らかにするこ
とは、新しい品種育成のための基礎資料を得る上から
も重要と考えられる。

本研究は、このような観点に立ち、わが国における
サツマイモの品種改良に関わってきた主要品種の光合
成速度、葉面積生産速度の品種間差異を明らかにする
とともに品種育成過程における両特性の変化について
検討した。また光合成作用は蒸散作用とも密接に関係
していることから^{3,7)}、両作用を支配する個葉の体内要
因としての気孔抵抗、葉肉抵抗との関連性についても

解析を行い、それらの品種間差について明らかにした。

材 料 と 方 法

第1表に示したように、供試材料は、在来品種7、
昭和30年(1955年)以前の育成品種14、昭和30年以降
の育成品種10の合計31品種である。これらの内の多く
は、農林水産省九州農業試験場作物第2部作物第2研
究室から分譲されたものである。供試各品種について
個葉の光合成速度、蒸散速度、暗呼吸速度、気孔数、
出葉速度、平均個葉面積等を測定した。

これらの品種は1982年6月下旬、砂壤土を充填した
15l容量ポットに挿苗、栽培し、光合成、蒸散速度や暗
呼吸速度の測定に供した。各品種とも3反覆とし、測
定日まで同一条件下で栽培した。肥料は基肥に化成肥
料(16-16-16)をポット当たり15g、また、追肥として
3gを8月中旬に施用した。

光合成速度・蒸散速度・暗呼吸速度の測定は9月上
旬～中旬に、光合成・蒸散同時測定装置を使って通気
法で行った。測定葉には上位展開葉(上から3～4葉
目)を用い、着生状態で同化箱に装着し、光強度90Klx
で光合成・蒸散速度を測定した。また、暗黒条件下で
暗呼吸速度を測定した。この場合、葉温は $30 \pm 0.75^{\circ}\text{C}$ 、
葉面飽差は $22.63 \pm 1.54\text{mb}$ に制御し、一定の風速で同
化箱内を攪拌した。光合成速度・蒸散速度・暗呼吸速
度の測定は2反覆とした。葉面積を測定した後、クロ
ロフィル含量を測定した。クロロフィルの定量は
Arnonの方法に従った。1983年も同様の方法で上記項
目の測定を行ったが、ほぼ同様の結果が得られたので、

* 北海道農業試験場作物第二部

Table 1. Varietal difference in CO₂ assimilation rate (P) transpiration rate (E), leaf conductance (gl), mesophyll conductance (gm) and dark respiration (r) of sweet potato plants.

	P		E	gl	gm	r
	mgCO ₂ dm ⁻² hr ⁻¹	mgCO ₂ mg Chl ⁻¹ hr ⁻¹	gH ₂ Odm ⁻² hr ⁻¹	cm s ⁻¹	cm s ⁻¹	mgCO ₂ dm ⁻² hr ⁻¹
Native cultivars						
Shichifuku	25.9	5.15	3.78	0.631	0.243	1.70
Tsurunashigenji	21.4	3.55	2.74	0.428	0.251	2.34
Choshu	24.8	4.40	3.57	0.726	0.217	1.98
Yoshida	25.4	5.29	2.94	0.497	0.266	1.79
Genki	22.7	3.93	3.57	0.607	0.186	1.92
Genki 298	14.0	2.77	2.52	0.418	0.108	1.08
Yaeyamakanda	30.3	6.03	2.90	0.497	0.315	2.74
Mean and standard deviation	23.5±4.7	4.45±1.04	3.14±0.45	0.543±0.099	0.226±0.060	1.94±0.48
Cultivars improved before 1955						
Okinawa No. 100	36.7	7.85	3.90	0.670	0.417	2.72
Gokokuimo	28.6	6.02	4.23	0.745	0.253	1.60
Kyushu No. 1	20.7	3.62	2.69	0.453	0.193	1.85
Kyushu No. 6	22.2	3.71	3.18	0.570	0.188	1.86
Kyushu No. 12	19.7	3.95	2.06	0.359	0.262	0.81
Kanto No. 3	22.5	4.63	3.05	0.328	0.271	3.10
Kanto No. 33	28.0	5.90	3.28	0.552	0.288	2.23
Norin No.2	30.0	5.51	3.96	0.699	0.304	1.57
Norin No.7	32.2	5.26	3.87	0.652	0.326	1.84
Kokei No.14	22.8	4.50	3.00	0.491	0.215	1.15
Fukuwase	25.6	5.36	3.67	0.654	0.220	2.04
Kakei 3-268	26.1	5.23	3.16	0.543	0.282	1.38
Kurousirazu	21.9	5.60	2.80	0.470	0.224	1.04
Okimasari	29.0	6.54	3.55	0.673	0.265	2.56
Mean and standard deviation	26.1±4.7	5.26±1.15	3.31±0.57	0.561±0.123	0.265±0.058	1.84±0.66
Cultivars improved after 1955						
Kanto No. 48	28.8	4.48	3.34	0.564	0.256	3.28
Kakei 7-120	28.2	6.19	3.95	0.582	0.226	1.81
Beniwase	22.6	5.44	2.64	0.473	0.229	1.19
Tamayutaka	25.5	4.79	3.87	0.734	0.213	1.97
Satsumaaka	26.0	5.14	3.40	0.552	0.275	0.91
Kyukei 7408-5	33.9	6.22	2.76	0.459	0.464	3.38
Kyushu No. 58	26.3	4.62	4.40	0.806	0.199	2.35
Kyushu No. 76	34.0	7.70	4.17	0.747	0.291	2.61
Koganesengan	29.7	6.44	5.74	0.735	0.288	1.48
Minamiyutaka	34.2	6.02	2.83	0.474	0.566	2.80
Mean and standard deviation	28.9±3.8	5.70±0.95	3.71±0.89	0.613±0.124	0.301±0.113	2.18±0.81

本報告では1982年の結果を主体にして、Gaastraの方法³⁾に従って気孔抵抗+葉面境界層抵抗、葉肉抵抗を算出した。逆数値を拡散伝導度と葉肉伝導度とした。拡散伝導度は、水蒸気およびCO₂ガスの気孔通過の難易性を示す指標であり^{3,7,8)}、光合成・蒸散速度と密接に関連している。本研究では拡散伝導度、葉肉伝導度と光合成速度及び蒸散速度との関係についても解析を試みた。

1983年の材料について10月上旬気孔数の調査を行った。各品種ともほふく茎の先端から3~4葉位のを対象に、3~5枚の葉を選び、スンプ法で表裏面の気孔数を顕微鏡で調査した。

葉面積生産速度は、出葉速度と平均個葉面積の積で表される。これらの要因については、圃場に栽培された供試品種を対象に調査を行った。1982年8月22日各品種ごとに15~20本の分枝茎を選び、出葉開始時の葉にマークし、その後、9月3日まで(12日間)に出葉した葉数を調査した。また各品種ともその間に展開した30枚の葉を無作為に採取し、平均個葉面積を求めた。

結果と考察

1. 光合成速度、蒸散速度、暗呼吸速度の品種間差

第1表に供試31品種の光合成速度、蒸散速度、暗呼吸速度を示した。葉面積およびクロロフィル量を基礎にした光合成速度には、品種間差異が認められる。全品種を込みにした光合成速度の平均値は26.4±4.8 mgCO₂ dm⁻² hr⁻¹であり、これまでの測定値にほぼ一致するものである^{1,2,4,7,9)}。これを在来品種と昭和30年以前および以降の育成品種にまとめ、光合成速度を平均値でみると在来品種で小さく、育成品種で大きくなる傾向が認められる。特に、昭和30年以降に育成された品種で大きいことが注目される。これは、サツマイモ品種の育成過程では、光合成速度を高める方向で改良されてきたことを示唆している。

蒸散速度についても、光合成速度とほぼ同様の傾向が認められ、在来品種で小さく、昭和30年以降の育成品種で大きくなる傾向が認められる。また、光合成・蒸散速度に関係する拡散伝導度と葉肉伝導度についても第1表に示されるように、光合成速度、蒸散速度と同様の傾向が認められる。拡散伝導度および葉肉伝導度が大きいことは光合成速度の増加に寄与することから^{3,7)}、品種改良の過程ではこれらの要因を高める方向で育種されてきたものと推定される。

次に暗呼吸速度であるが、光合成速度と同様の傾向

がみられ、最近の育成品種で高いことがわかる。これは光合成速度が高い品種の葉では代謝活性が旺盛であることを裏付けるものである。

2. 葉面積生産速度および気孔数の品種間差

第2表に各品種の出葉速度、平均個葉面積、葉面積生産速度、気孔数および比葉面積(SLA)を示した。出葉速度と、平均個葉面積には、個々の品種間差が大きく、在来品種群、昭和30年以前の育成品種群、昭和30年以降の育成品種群間で統計的に有意な差は認められなかった。しかし、昭和30年以前の育成品種は他の二者に比べて両形質がともに小さく、両形質の積である葉面積生産速度も小さいことが特徴的である。この理由としては、在来品種の“つるばけ”的性質を抑えることが当時の育種目標の1つに組み込まれていたためではないかと推察される。光合成生産物の塊根への分配比は古い品種で概して小さいが、最近の品種では分配比が大きくなりつつある²⁾。また、最近の品種は光合成速度や葉面積生産を高めながら乾物の総体量を大きくし、さらに塊根への分配比も高くするような sink capacity の大きい品種に改良されてきているものと考えられる。コガネセンガン、ミナミユタカ等、最近の多収性品種では、葉面積生産速度が著しく大きいことが注目される。

比葉面積(SLA)は、単位乾物重量に対する葉面積拡大割合を示すパラメータであるが、この値は育成品種より在来品種で大きい傾向にある。比葉面積からみると、在来品種は、葉が繁茂し易いといえる。これに対して、最近の品種は葉が厚くなっている。育成品種では、葉の厚さだけではなく単位クロロフィル当たりの光合成速度が高く、両者が葉面積当たりの光合成速度を高めることに寄与しているといえる。

気孔数は在来品種で多く、育成品種で少ない。気孔はガス交換が行われる境界域であり、気孔数が多いことは光合成にとって有利な形質となる。ガス交換には気孔数とともに気孔の大きさも関係するが、本調査の結果、気孔の大きさには品種間で有意な差は認められなかった。気孔数は概して育成品種で少ない傾向がみられるが、この点については今後検討する必要がある。

3. 光合成速度と葉面積生産速度との関係からみた品種間差

光合成速度と葉面積生産速度は乾物生産上の主要なパラメータであることから、両能力が同時に向上することが乾物生産能力を高める鍵となる。両者の関係を供試した品種をこみにして示したのが第1図である。

この図で第I象限に入る品種は光合成速度と葉面積

Table 2. Varietal difference in leaf emergence rate (A), mean area per leaf (B), leaf area increasing rate (A×B), specific leaf area (SLA) and stomatal frequency (Sf) of sweet potato plants.

	(A) No. day ⁻¹	(B) cm ² leaf ⁻¹	(A×B) cm ² day ⁻¹	SLA cm ² g ⁻¹	Sf* No. 10 ³ cm ⁻²
Native cultivars					
Shichifuku	0.75	98	74	311	37.5
Tsurunashigenji	1.11	90	100	291	32.1
Choshū	0.65	79	51	300	33.2
Yoshida	0.82	64	53	263	34.7
Genki	0.76	74	56	329	31.8
Genki 298	0.78	62	48	293	31.2
Yaeyamakanda	1.03	67	69	340	41.1
Mean and standard deviation	0.84±0.15	76±13	64±17	303±24	34.2±3.1
Cultivars improved before 1955					
Okinawa No. 100	0.63	114	72	308	28.3
Gokokuimo	0.51	56	29	303	30.8
Kyushu No. 1	0.98	48	47	275	28.4
Kyushu No. 6	0.71	66	47	263	34.2
Kyushu No. 12	0.63	29	18	241	30.6
Kanto No. 3	0.74	66	49	240	
Kanto No. 33	0.88	85	75	272	38.4
Norin No. 2	0.59	48	28	293	36.3
Norin No. 7					42.0
Kokei No. 14	0.81	92	91	286	29.7
Fukuwase	0.66	52	34	309	38.5
Takei 3-268	0.62	44	27	271	21.4
Kurousirazu	0.73	65	47	319	31.8
Okimasari	0.38	81	31	306	33.6
Mean and standard deviation	0.68±0.15	65±22	46±21	284±25	32.6±5.2
Cultivars improved after 1955					
Kanto No. 48	0.89	77	69	272	22.7
Takei 7-120	0.49	38	19	252	32.3
Beniwase	0.75	71	53	311	32.3
Tamayutaka	0.67	55	37	265	36.4
Satsumaaka	0.73	98	72	322	28.8
Kyukei 7408-5	0.48	161	77	286	28.8
Kyushu No. 58	1.13	69	78	300	27.9
Kyushu No. 76	0.59	149	88	308	30.5
Koganesengan	0.91	122	111	289	28.6
Minamiyutaka	0.80	122	98	287	27.1
Mean and standard deviation	0.74±0.19	96±39	70±26	289±21	29.5±3.4

Sf is total stomatal number in adaxial and abaxial.

生産速度がともに大きく乾物生産速度の高い品種である。在来品種と昭和30年以前に育成された品種の多くは第II, 第III象限に含まれるのに対して, 昭和30年以降の育成品種の多くは第I象限に含まれる。昭和30年以前の育成品種でも第一象限に入る品種が少数認められるが, これらの品種は沖縄100号のような当時の優良多収品種である。

このように, 在来品種に比べて育成品種, とくに昭和30年以降の育成品種においては, 光合成速度, 葉面積生産速度がともに高く, 乾物生産の面でバランスのとれた品種が多い。

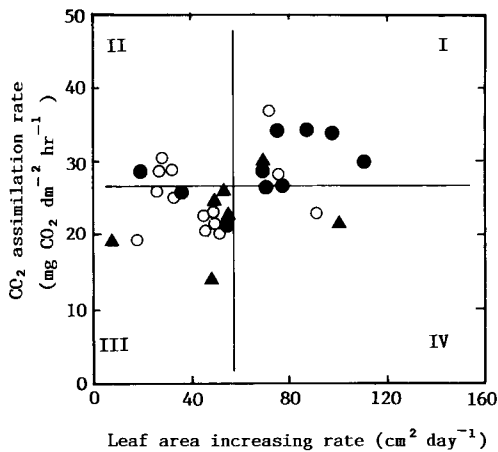


Fig. 1. Relationship between leaf area increasing rate and CO₂ assimilation rate. Data were obtained from Table 1 and Table 2. (Native cultivars ▲, Cultivars bred before 1955 ○, Cultivars bred after 1955 ●)

4. 品種育成過程における光合成速度, 蒸散速度の変遷

最近の品種は, ほとんどが交雑育種されたものである^{2,6)}。育成過程における光合成速度と葉面積生産速度の変遷を知る一つの例として, 関東48号の育成過程を第2図に示した。育成各段階における選抜系統の光合成速度, 葉面積生産速度は両親系統の値を凌駕することはない。交雑組合せによって多様な発現パターンが認められるが, 育成過程全体を通してみると, 両能力をバランスよく高める方向で交雑組合せが行われ, 選抜がされているように考えられる。例えば, 沖縄100号は多収性であるが低デンプン性であるため, これを改善するために吉田を交雑して高デンプン性の農林2号を育成している。しかし, 農林2号は葉面積生産速度が極端に低いので, これを改良するためにその能力の高い蔓無源氏を2回にわたって交雑することによって両能力がバランスよく向上した優良品種の関東48号が育成されたとみることができる。

サツマイモの品種育成は乾物生産能力よりは収量性, 切干歩合, デンプン歩どまり, 耐病虫害性等を指向して行われたものと判断されるが, 乾物生産能力もこれらの諸特性と無関係ではなく, 相互に関連しながら選抜されてきたものと考えられる。

5. 育成品種とその両親系統の光合成速度 および葉面積生産速度の比較

関東48号の育成過程でみたように, 交雑後の選抜系統の光合成速度と葉面積生産速度は, 他の実用形質とも関連し多様であった。次に, 15品種を選んで両親品種の光合成速度および葉面積生産速度と育成品種 (F₁ 品種) との対応関係をとりまとめて示したものが第3表である。育成品種の値が両親品種に比べて小さい群, 大きい群, 中位の群の3群に大別し, 頻度で示した。

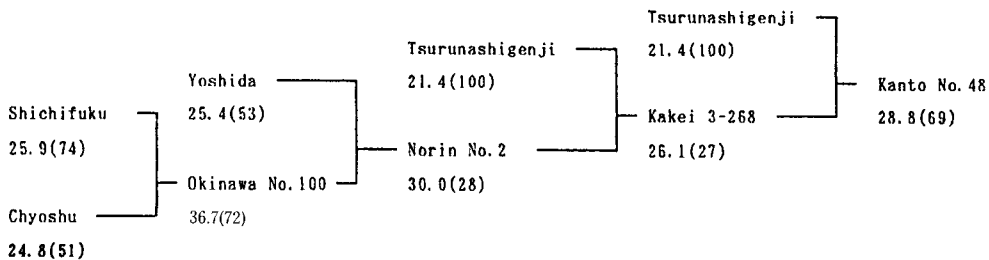


Fig. 2. Changes in CO₂ assimilation rate and leaf area increasing rate in breeding process of cv. Kanto No. 48. Numerals are CO₂ assimilation rate (mgCO₂dm⁻²hr⁻¹) and ones in parenthesis are leaf area increasing rate (cm²day⁻¹).

Table 3. Appearance frequency of cultivars belonging to group ranked by F_1 values of improved cultivars to parent cultivars in sweet potato plants

Characteristics	F_1 values			Total cultivars
	Small	Medium	Large	
CO_2 assimilation rate	5 (33.3)	6 (40.0)	4 (26.7)	15 (100)
Leaf area increasing rate	5 (33.3)	8 (53.3)	2 (13.4)	15 (100)

Cultivar's name ranked to large value class in CO_2 assimilation rate: Okinawa No.100, Gokokuimo, Kanto No. 48 and Minamiyutaka. Cultivar's name ranked to large value class in leaf area increasing rate: Kanto No. 33 and Koganeseengan.

品種の両能力が中間親の水準となる場合が多く、両親品種より大となる育成品種は光合成速度に関しては4品種、葉面積生産速度に関しては2品種のみであった。しかし、これらの品種は欄外に記入してあるように、いずれも生産力の高い優良品種であることは注目に値する。育成品種の光合成速度と葉面積生産速度が同時に両親品種よりも大きくなる理想的な品種は15組合せ中には存在しなかった。しかし、光合成速度が大で葉面積生産速度が中位の品種およびその逆の品種は5品種存在した。いずれも生産力の高い優良多収品種である。光合成速度と葉面積生産速度が両親品種よりも大きくなるような交雑組合せ、選抜を実施することがサツマイモの品種育成の過程では重要になるものと考えられる。

藤瀬によると²⁾、最近の育成品種は古い品種に比べて全乾物重、収穫指数がともに向上してきているという。鹿児島県農試の研究例⁹⁾では、古い品種の農林2号に比べて最近のコガネセンガン、ミナミュタカは全乾物重で1.4倍、塊根重で2.2倍に増大していることが示されている。最近の品種において全乾物生産量が多い理由として、葉面積指数と純同化率の大きいことが指摘されている²⁾。このような点は本研究で明らかになった最近の育成品種の光合成速度と葉面積生産速度が大きいことと密接に関係している。

6. 蒸散速度と拡散伝導度との関係

第3図には、全品種を込みにした蒸散速度(E)と拡散伝導度(g_l)との関係を示した。 E 、 g_l とも品種間差は大きい、 g_l と E との間には高い正の相関関係が認められる。このことは気孔開度が大きい品種ほど蒸散速度も大きいことを示している。第1表に示したように、 E と g_l はともに在来品種で小さく、育成品種で大きくなる傾向が認められた。

この点をさらに詳しく検討するため、第4表には g_l

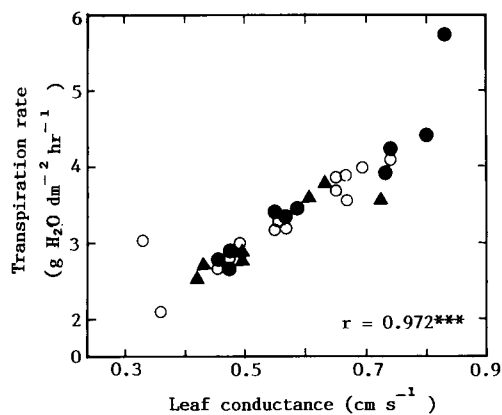


Fig. 3. Relationship between leaf conductance and transpiration rate. Data were obtained from Table 1. (Native cultivars \blacktriangle , Cultivars bred before 1955 \circ , Cultivars bred after 1955 \bullet)

を3階級に分け、各階級に含まれる在来品種群、昭和30年以前の育成品種群、昭和30年以降の育成品種群の品種数と割合について示した。 g_l が大きい階級に含まれる品種数は、在来品種群14%、昭和30年以前の品種群で7%であるのに対し、昭和30年以降の品種群では40%に達している。

多くの場合、蒸散速度と光合成速度とは正の相関関係にあること²⁾、本研究でも両者間に1%水準で有意な相関が認められたことから育種過程では光合成速度を高めるためにガス交換における気孔抵抗をできるだけ小さくし、 g_l を大きくする方向で改良がされてきたものと推定される。

7. 光合成速度と拡散伝導度および葉肉伝導度との関係

光合成速度は上記の拡散伝導度(g_l)と葉肉伝導度

Table 4. Number and ratio of cultivars belonging to group ranked by values of leaf conductance (gl) and mesophyll conductance (gm) in sweet potato plants.

		gl (cm s ⁻¹)			Total
		0.3-0.5	0.5-0.7	0.7-0.9	
Native cultivars	Below 0.2	1	1	1	3 (43)
	0.2-0.3	2	1	0	3 (43)
	Above 0.3	1	0	0	1 (14)
	Total	4(57)	2(29)	1(14)	7(100)
Cultivars improved before 1955	Below 0.2	2	1	0	3 (22)
	0.2-0.3	3	3	1	7 (50)
	Above 0.3	0	4	0	4 (28)
	Total	5(36)	8(57)	1 (7)	14(100)
Cultivars improved after 1955	Below 0.2	0	0	2	2 (20)
	0.2-0.3	1	1	1	3 (30)
	Above 0.3	2	2	1	5 (50)
	Total	3(30)	3(30)	4(40)	10(100)

Numerals in parenthesis indicate ratio.

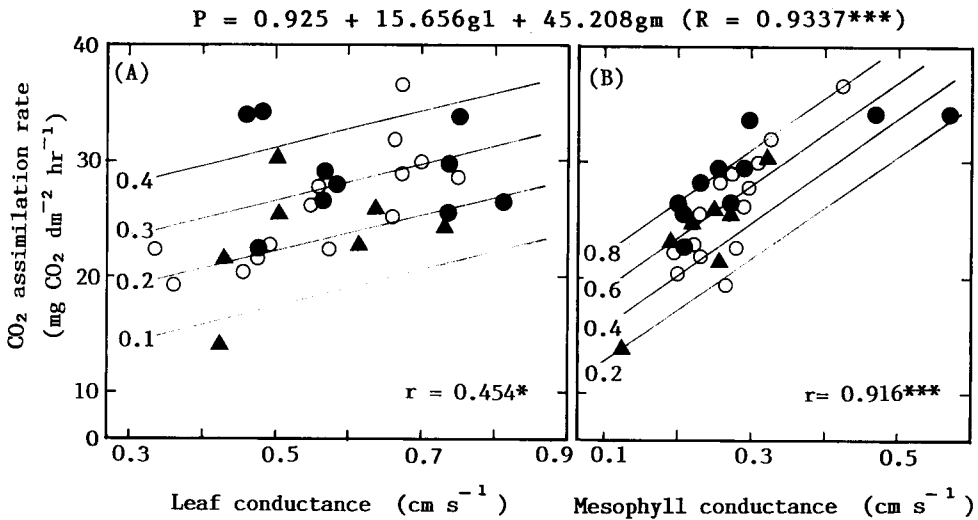


Fig. 4. Influence of leaf conductance (gl) and mesophyll conductance (gm) on CO₂ assimilation rate. Data were obtained from Table 1. Numerals in A and B indicate values of mesophyll conductance and leaf conductance, respectively. (Native cultivars ▲, Cultivars bred before 1955 ○, Cultivars bred after 1955 ●)

(gm)に支配されるので、光合成速度に対する gl と gm の影響の程度を重回帰解析によって検討した。その結果、光合成速度(P)と gl, gm の3者間には、0.1%水準で有意な正の重回帰関係が認められ、次の重回帰式が得られた。

$$P = 0.925 + 15.656gl + 45.208gm$$

$$(R = 0.9337***)$$

第4図は gl と光合成速度(A図)、gm と光合成速度(B図)との関係を示したものである。第4図から光合成速度は gl と gm によって影響されることがわかる。光合成速度にたいする両者の影響の程度を比較すると、gm のほうがより密接に光合成速度と関係し、その影響度は重回帰式の係数から比較して、gl の約3倍に及んでいることがわかる。このことはサツマイモの光合成速度の向上に gm が密接に関わっていることを示

している。

光合成速度と密接な関係にある gm を品種育成の過程における変遷からみると(第1表), gm は在来品種で小さく, 育成品種で大きくなる傾向にある。この点をさらに明確にするため第4表には gm の大きさを3階級に分け, 在来品種群, 昭和30年以前と以降の育成品種群に占める各階級の品種数とその割合について示した。第4表から, gm の大きい階級に入る品種は在来品種群で14%, 昭和30年以前の育成品種群29%, 昭和30年以降の品種群では50%に達している。

最近の育成品種で光合成速度が大きくなった理由の1つとして, gm が大きくなる方向に品種改良されたことがあげられる。このことは品種育成において, 葉肉伝導度を高めることが一つの手段になることを示唆している。

葉肉伝導度は, 光合成代謝関連の各種生化学的要因の総合値として示される。光合成の活性中心における RuBP カルボキシラーゼの活性度や RuBP の再生速度および CO₂ と O₂ のガス分圧比など, 葉肉伝導度を支配する体内要因は多い^{3,7,8)}。最近の品種のクロロフィル当たり光合成速度が大きいことは酵素活性も含めて光合成に関係する代謝活性が総体として高められて来ているものと推定される。今後, サツマイモの品種育成においてこのような方向での追求がなされるべきであろう。

摘 要

本研究はわが国におけるサツマイモの品種改良に関わってきた主要な31品種を供試し, 光合成速度と葉面積生産速度の品種間差と交雑育種過程における両能力の変遷について明らかにしたものである。その結果以下の諸点が明確になった。

1. 光合成速度は品種によって変異は大きかったが, 在来品種に比べて育成品種では, 一般的に高い傾向が認められた。
2. 蒸散速度も品種による変異はみられたが, 在来品種に比べ育成品種が大きかった。
3. 光合成速度と蒸散速度との間には高い正の相関関係がみられ, 育成品種では光合成速度, 蒸散速度がともに高い傾向にあった。
4. 暗呼吸速度は品種による変異が大きく, 一般的傾向は認められなかったが, 昭和30年以降の育成品種で大きかった。
5. 光合成速度及び蒸散速度と拡散伝導度は共に密接な相関関係を有し, 拡散伝導度は在来品種に比べ,

育成品種で大きかった。

6. 光合成速度は拡散伝導度と共に葉肉伝導度とも高い正の相関関係にあった。重相関解析から葉肉伝導度は拡散伝導度よりも光合成速度と密接な関係にあることが明らかになった。

7. 葉肉伝導度は在来品種に比べ育成品種で大きくなる傾向が認められた。

8. 昭和30年以降の育成品種はそれ以前の育成品種に比べて出葉速度と平均一葉面積が大きく, 両者の積である葉面積生産速度は大きかった。また比葉面積は小さくなる傾向が認められた。

9. 以上から昭和30年以降に育成された品種の多くは, 高い光合成速度と葉面積生産速度を兼ね備えていることが明らかになった。

10. サツマイモの品種育成過程では光合成速度と葉面積生産速度がバランスよく向上するように交雑組合せと選抜が行われてきていることが推定された。

本研究を行うに当たり供試材料を分譲下さった元九州農業試験場作物第2部作物第2研究室長坂本 敏氏に対し心から感謝の意を表します。

文 献

1. Black, C. C. 1973. Ecological implications of dividing plants into groups with distinct photosynthetic productions. *Advan. Ecol. Res.* 7: 87-114
2. 藤瀬一馬 1983. 高エネルギー植物の研究—世界のいも類作物のエネルギー生産力調査—(2) サツマイモの収量性について。文部省科研費, エネルギー特別研究, 昭和57年度研究成果報告書: 1-94
3. Gaastra, P. 1959. Photosynthesis of crop plants as influenced by light, carbon dioxide, temperature and stomatal diffusion resistance. *Meded. Landowhogesch., Wageningen* 59: 1-68
4. Hozyo, Y. 1981. Photosynthetic activity and carbon dioxide diffusion resistance as factors in plant production in sweet potato plants. *Proceedings of the First International Symposium (Taiwan)*: 129-133
5. 鹿児島県農業試験場作物部 1980. エネルギー源としての甘しょ対策試験春夏作試験成績書(昭和55年度): 19-93
6. 九州農業試験場 1972. かんしょの品種ならびに系統の特性 九州農業試験場研究資料第43号: 1-205
7. LARCHER, W. 1980. *Physiological plant ecol-*

- ogy. Springer-Verlag, Berlin : 1-303
8. SCHULZE, E. D. and A. Z. HALL 1982. Stomatal responses, water loss and CO₂ assimilation rates of plants in contrasting environments. In Lange O.L. et al. (eds) *Physiological plant ecology II*. Encyclopedia of plant physiology (New ser.), Vol. 12-B, Springer-Verlag, Berlin : 181-230
9. 津野幸人・藤瀬一馬 1965. 甘藷の乾物生産に関する作物学的研究 農技研報告書 D13 : 1-131

Summary

This study was carried out to know varietal differences in net CO₂ assimilation rate and leaf area increasing rate and their changes in breeding process of main cultivars of sweet potato improved in Japan. The cultivars used in this study were 7 native cultivars, 14 cultivars bred before 1955 and 10 cultivars bred after 1955 (Table 1).

They were grown in pot culture for measurement CO₂ assimilation and transpiration, and in field for survey of leaf area increasing rate, respectively. Rates of CO₂ assimilation and transpiration were simultaneously measured by a climatic-controlled assimilation chamber method in September, 1982. Leaf area increasing rate was calculated from multiplication of leaf emergence rate and mean area per leaf for 12 days surveyed in September, 1982. Results obtained were as follows,

1. There were large varietal differences in CO₂ assimilation rate. However, most of improved cultivars were higher in CO₂ assimilation rate as compared with native cultivars.

2. There also were varietal difference in transpiration rate. Transpiration rate of improved cultivars was higher than that of native cultivars.

3. There was a high positive correlation between CO₂ assimilation rate and transpiration rate. Most of improved cultivars were higher in both rates of CO₂ assimilation and transpiration as compared with native cultivars.

4. There were large differences in dark respiration rate. Cultivars bred after 1955 were larger than that of cultivars bred before 1955.

5. Leaf conductance had high positive correlations with CO₂ assimilation rate and transpiration rate, respectively. Leaf conductance values in improved cultivars were higher than that of native cultivars.

6. CO₂ assimilation rate had significant positive multiple-correlation with leaf conductance and mesophyll conductance. However, CO₂ assimilation rate correlated more closely with mesophyll conductance than leaf conductance.

Mesophyll conductance was larger in improved cultivars as compared with native cultivars.

7. Leaf emergence rate (A), mean area per leaf (B) and leaf area increasing rate (A×B) in cultivars bred after 1955 were larger as compared with ones bred before 1955.

Furthermore, specific leaf area (SLA) in improved cultivars was larger than that of native cultivars.

8. It was made clear from mentioned above that most of cultivars bred after 1955 had high abilities of CO₂ assimilation and leaf area increasing. At the same time, it suggests that crossing and selection in breeding process of sweet potato in Japan were performed for increase of abilities in CO₂ assimilation and leaf area production with balance of them.