



Title	ばれいしょの生理生態学的研究 : 第2報 乾物生産について
Author(s)	田口, 啓作; TAGUCHI, Keisaku; 吉田, 稔 他
Citation	北海道大学農学部附属農場報告, 17, 33-41
Issue Date	1969-07-30
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/13310
Type	departmental bulletin paper
File Information	17_p33-41.pdf



ばれいしょの生理生態学的研究

第2報 乾物生産について

田口啓作・吉田 稔
中世古公男・由田宏一

I. 緒 言

植物における最終収量は生育期間を通じて葉で行なわれる光合成によるCO₂の同化と、呼吸、落葉などによる物質の消費との差の集積である。この考えをもとに、単なる収量と環境要因との相関を求めるかわりに、環境要因と光合成ならびに呼吸作用との関係、また、光合成、呼吸作用と植物群落の生態的特性との相互関係を解析的に研究することが植物生理、生態学の分野で進められ、着々とその成果が公表されている。

近年、農学の分野においても、生理・生態学的手法を用いることにより、各作物の光合成、呼吸作用ならびに物質生産構造に関する研究が進められ、多くの作物について、この面での基礎資料が得られつつある。応用科学である農学においても、このような基礎資料を集積することの重要性はいうまでもないが、これらの基礎資料から、変化に富んだ環境条件下で、量的ならびに質的にいかにして最高収量を得るかを追求することが本来の課題である。このような意味において、生長量(乾物重)の直接の測定結果に基づいて生長法則を明らかにしようとする、V. H. BLACKMAN¹⁾ (1919)をはじめとし、D. J. WATSON²⁾ (1952)、G. E. BLACKMAN²⁾ (1951)らによって発展させられた英国の研究者による生長解析手法は、農学における応用的研究分野に対し、きわめて優れた研究上の指標となるものと考えられる。

ばれいしょの光合成に関する研究はかならずしも多くなく、今後の研究にまたれるが、収量を増大させるための合理的な栽培方法、また、より能率的な量的形質の育種方法の確立のためにも、ば

れいしょの物質生産特性を究明することは重要な意義をもつ。本報告はこのような考え方から、1964~66の3カ年、農林省農林水産業特別試験研究費による「馬鈴薯の品質育種に関する遺伝学的研究」の研究資料、ならびに1967、68の兩年、北海道大学農学部付属農場において行なわれた栽植密度ならびに肥料用量関係試験の結果を生長解析的手法により検討し、物質生産構造を形成している生理・生態的特性相互間の関連、ならびに環境要因との関係を明らかにしようとするものである。

なお、本報告はその一部を、上記のごとく農林省農林水産業特別試験研究費の補助による研究資料を供用した。ここに記して感謝の意を表する。

II. 試験材料及び方法

1964年、北海道農業試験場島松試験地圃場に、生産構造における品種間差異を明らかにする目的で、特性を異にする下記の9品種(系統)を5月7日に栽植した。同圃場の作土は樽前系の火山性土で、ばれいしょ一赤クローバー(エン麦混播)一赤クローバー(秋に鋤込み)の前歴をもつ地力均一な圃場である。栽培法は栽植密度75×40cm、施肥量N-7kg/10a、P₂O₅-7.5kg/10a、K₂O-7.5kg/10a。1区面積は22.5m²(75株)2反覆。その他は島松試験地標準耕種法によった。

1965年、年次変異を調査する目的で、上記9品種のうち、北海40号、北海44号、農林1号ならびに北海46号の4品種を供試し、5月6日に植付けた。栽植密度、施肥量、区制および耕種概要は前年度と同様であった。

上記のものについて、塊茎形成が始まった6月下旬より10~20日毎に各品種につき、1区より5

供試材料	熟性	澱粉価	塊茎粒大
男爵薯	早生	低	大
北海40号	早生	低	大
北海44号	中生	中	中
島系468号	中生	高	中
農林1号	晩生	中	大
北海46号	晩生	高	小
Hochprozentige	極晩生	高	中
59075-8	極晩生	高	中
WB 59177-4	極晩生	高	小

株、計10株を抜取り、葉、莖、根、塊茎の部位別に分け、生体重を秤量後直ちに100°C—1時間、80°C—48時間通風乾燥し、乾物重を測定した。葉面積の測定は印画紙法によった。

1967年および68年、試験圃を北海道大学農学部付属農場に移し、各種の生育型を得るために、男爵、農林1号(以上1967、68年の兩年)、北海42号(晩生、高澱粉価、大粒、1967年)ならびに北海47号(晩生、高澱粉価、大粒、1968年)を供試し、1967年倍肥区、1968年標準区および少肥区を設け、さらにそれぞれに密植区、中植区、疎植区の3区を設けた。作土は植壤土で、前作はクローバー、エン麦の混播(秋に鋤込み)である。1967年は4月28日、68年は4月25日に植付け、施肥量はNについてのみ10a当り倍肥区14kg、標準肥区7kg、少肥区3.5kgで、P₂O₅、K₂Oは各区とも10a当りそれぞれ14kg、35kgを施した。密植区は65×25cm(6154株/10a)、中植区は65×40cm(3846株/10a)、疎植区は65×55cm(2797株/10a)の栽植間隔で各区とも2反覆とした。

調査は各区より10株を約2週間毎に抜取り、1964年度と同様の方法で乾物重を秤量した。葉面積は自動葉面積測定装置により測定した。

III. 試験結果及び考察

1. 葉面積の推移

植物の生長の源は光合成による同化産物にあり、高等植物ではその大部分を葉によって得ている。したがって、葉の量の大小は生長(乾物生産量)を支配する重要な要因となり、まずはじめに葉面積に関与する内的、外的要因を明らかにすること

が必要である。

Fig.1は1964年島松における9品種の葉面積(m²/m²・field、葉面積指数)を示したものである。同図で明らかなように、葉面積は生長に伴って大となり、生育中期に最大値をもつ一頂曲線をえがくが、品種間に明らかな差異が認められる。すなわち、早生種の男爵、北海40号は生育前期における葉面積の増大速度が大で、7月下旬に最大値(葉面積指数1.8、1.9)に達し、その後減少する。これに反し、晩生、極晩生種の農林1号、北海46号、59075-8、HochprozentigeおよびWB 59177-4は、前期の増大速度は早生種に比し小であるが、7月下旬以降も増大を続け8月下旬に最大となり、葉面積指数は3~4の範囲にあった。また、中生種北海44号および島系468号はその中間型となる。

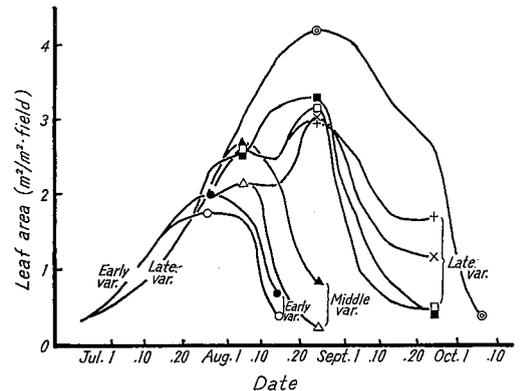


Fig. 1. Changes of leaf area of 9 varieties in Shimamatsu, 1964.

Note. ○ Irish Cobbler, ● Hokkai No. 40, △ Hokkai No. 44, ▲ Simakei No. 468, □ Nōrin No. 1, ■ Hokkai No. 46, × Hochprozentige, + 59075-8, ◎ WB 59177-4.

このように同一の栽培、環境条件下において、葉面積は早生種ほど生育前期における増大速度は大であるが、早くに最大期をむかえるため、その値は晩生、極晩生種に比し小となる傾向があり、その推移の型は熟性との関連が深いといえる。

Fig.2は1965年、前年度と同一の栽植条件で栽培した北海40号、北海44号、農林1号および北海46号の葉面積の推移である。これらについて前年度と比較するとつぎのことがいえる。1)最大

期に至る間の葉面積増大速度は、いずれの品種も前年度に比して大であった。2) 北海 44 号の最大葉面積指数は前年度より大となった(約 3)。3) 晩生種農林 1 号および北海 46 号は最大葉面積指数 2 を一定期間持続する、いわゆる台形型の推移を示した。4) 熟性を問わず 7 月下旬に最大期に達し一般に熟期が早まった。

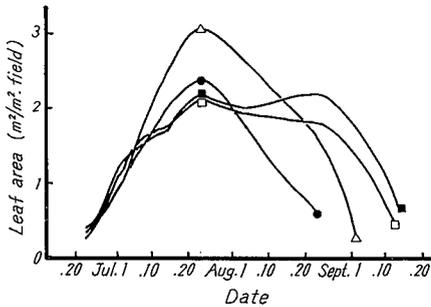


Fig. 2. Changes of leaf area of 4 varieties in Shimamatsu, 1965.

Symbols are the same with Fig. 1.

1965 年度の気象は 6・7 月に適度の降雨があり、低温ながら前年度に比し日照も豊富であったが、8 月は概して気温が低い上に早魃気味に経過した。生育前期は気象条件に恵まれたため、地上部の生育が旺盛で、葉面積の増大速度が大であったが、後期は早魃により晩生種の生育が停滞し、台形型の推移を示したものと考えられる。

さらに葉面積 ($m^2/m^2 \cdot field$) の大きさに関する要因として上記気象条件のほか、栽植密度および施肥条件がある。Fig. 3 は 1967 および 68 年における栽植密度、施肥条件を異にした早生品種男爵の葉面積の推移である。1967 年は生育期間中好適な気象条件に恵まれ、倍肥条件下 (N-14kg/10a) と重って、7 月上旬には各密度区ともすでに葉面積指数 3 前後となり、最盛期には葉面積指数 5~6 に達し、過繁茂状態に経過した。また、7 月中旬から密植区の増大率は中植区に比し劣った。これは養分吸収における競合のほか、密植条件下において、下層葉の枯れ上りの程度が大であることにもよると考えられる。1968 年度の標準肥区における葉面積は密、中、疎の順に大に経過した。これに反し、少肥区は各密度区とも 7 月上旬からは

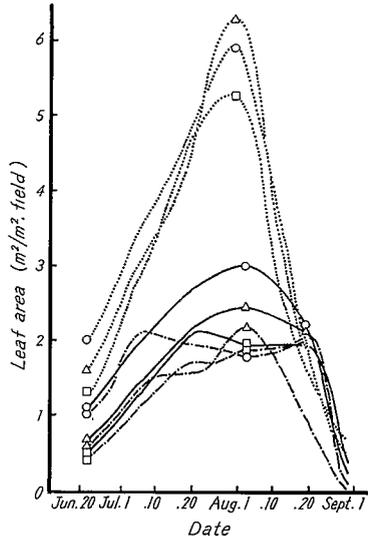


Fig. 3. Changes of leaf area of var. Irish Cobbler grown at different spacings and fertility levels.

Note. ○ 6154 hills/10a, N-14 kg/10a, △ 3846 hills/10a, —— N-7 kg/10a, □ 2797 hills/10a, - - - N-3.5 kg/10a.

とんど増大せず、台形型の推移を示した。すなわち、このような少肥条件 (N-3.5 kg/10a) においては、いずれの密度区においても養分吸収における競合が葉面積を規制する最も大きな要因であることを示すものと考えられる。これらのことから、栽植密度ならびに施肥条件の葉面積におよぼす影響は気象条件によっても異なるが、一般的には施肥条件による影響の方が大であると考えられる。

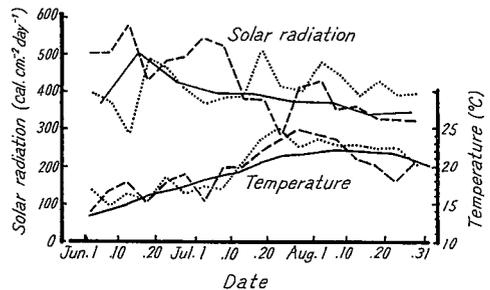


Fig. 4. Seasonal changes of mean temperature and mean daily total solar radiation in Sapporo.

Note. —— average, 1930~1960, 1967, - - - 1968.

2. 乾物生産と葉面積指数および純同化率との関係

乾物生産速度は葉面積指数と純同化率の2つの量に比例する。Fig. 5 は 1968 年, 日照条件の比較的等しかった 6 月 21 日から 7 月 19 日に至る期間 (Fig. 4 参照, 平均日射量 $469 \text{ cal/m}^2/\text{day}$) の品種, 密度条件を込みにした標準肥区における乾物生産速度と葉面積指数および純同化率との関係を示し

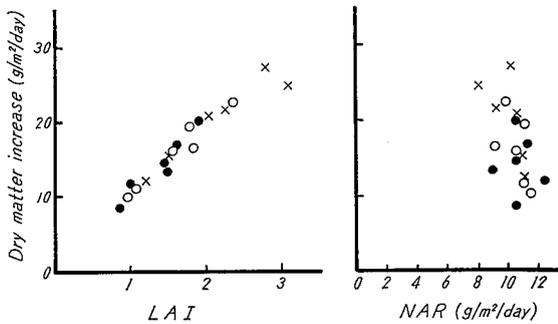


Fig. 5. Relation between dry matter increase per unit field area and both LAI and NAR in 3 varieties grown at different spacings (1968).

Note, ○ Irish Cobbler,
● Nōrin No. 1,
× Hokkai No. 47.

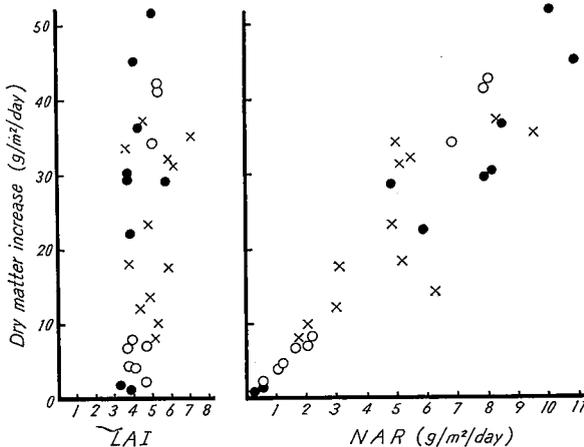


Fig. 6. Relation between dry matter increase per unit field area and both LAI and NAR in 3 varieties grown at different spacings (1967).

Note. ○ Irish Cobbler,
● Nōrin No. 1,
× Hokkai No. 42.

たものである。同図によると, 乾物生産速度は葉面積指数に比例するが, 純同化率はほとんど相関がなく, 乾物収量の増加は葉面積の増大のみによってもたらされることが明らかである。また, 葉面積指数と純同化率との関係を Fig. 7-A に示した。すなわち, 純同化率は葉面積の増大にともないほぼ直線的に低下し, 葉面積が増大すると受光能率が低下することを示している。

一般栽培条件下では, Fig. 3 に示すように, 多肥, 密植栽培によって葉面積指数が 6~7 に達する場合があります。このような状態においては, 強い相互遮蔽により受光能率がいちじるしく低くなることが予想される。1967 年の倍肥区における男爵, 農林 1 号および北海 42 号の葉面積はいずれの品種も, 7 月上旬にすでに 3 となり, その後も増大を続け, 最大葉面積指数が 5~7 に達する過繁茂状態で経過した。このような群落における乾物生産速度と葉面積指数および純同化率との関係を示したのが Fig. 6 である。この場合, 乾物生産速度は葉面積指数と相関を示さず, 純同化率にほぼ正比例しており, 葉面積指数が 1~3 の範囲における場合 (Fig. 5) と全く逆の関係となった。これは葉面積指数が 3 をこえる場合, 相互遮蔽による受光能率の低下が大となるため, 葉面積の増大は生産に一義的関係がなく, 光の透過する限られた上層の葉のみで乾物生産が行なわれているものと解される。しかして, 外的要因のうちでも, 特に日射量が乾物生産量の支配要因であると考えられる。また, 光を受けない下層の葉の呼吸による物質の消費は純同化率を引下げる原因ともなる。

このように, ばれいしょ群落において, 乾物生産量は, 葉面積指数がほぼ 3 を中心にそれ以下では葉面積支配型であり, それ以上では次第に純同化率支配型に移行してゆくものと考えられる。すなわち, 3 前後に最適葉面積指数⁵⁾が存在するものと推定される。

3. 最適葉面積の推定

Fig. 7 は 1968 年, 6 月 21 日から 7 月 19 日 (A 期間) および 7 月 19 日から 8 月 2 日 (B 期間) における品種, 栽植密度および施肥条件を込みにした全区の葉面積指数と純同化率との関係を示した

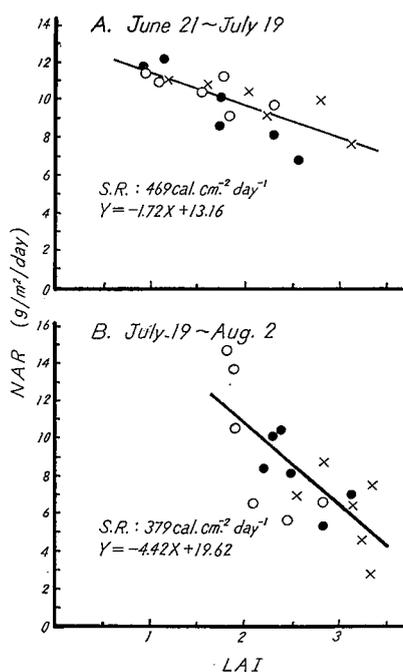


Fig. 7. Relation between LAI and NAR in 3 varieties grown at different spacing and fertility levels (1968). Symbols are the same with Fig. 5. Note, S.R.: mean daily total solar radiation.

ものである。同図で明らかなように、純同化率は葉面積の増大にともなうほぼ直線的に低下しており、葉面積の増大にともなう受光能率の低下が光合成能力の発現をさまたげていることを示している。また、品種の熟性の差異および age の相異を考慮する必要があるが、A 期間、B 期間における回帰係数の差異は、日射量の相異により葉面積の増大にともなう受光能率の低下の程度異なることを示している。Fig. 7-A および B の直線式から、WATSON¹⁰⁾ (1958) の手法により、乾物生産速度と葉面積指数との関係を求めたものが Fig. 8 である。同図中の曲線の最高値を示す葉面積指数が最適葉面積指数であるから、平均日射量 469 cal/cm²/day においては 3.84 であり、この場合の最大乾物生産速度は 25.25 g/m²·field/day である。また、日射量のやや低い 379 cal/m²/day においては、最適葉面積指数 2.22, 最大乾物生産速度 21.76 g/m²·field/day であった。

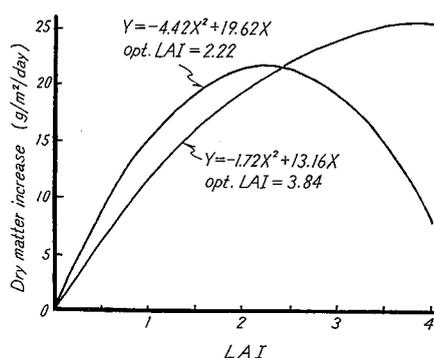


Fig. 8. Relation between LAI and dry matter increase.

4. 純同化率の品種間差異ならびに純同化率に關与する要因

1964 年度の品種比較試験における 9 品種の生育にともなう純同化率の推移を Fig. 9 についてみると、純同化率は生育初期に高く、生育が進むに従って低下する傾向を示した。また、品種間にも差が認められ、早生種は高く、熟性の遅い品種ほど低く経過する。特に WB 59177-4 は生育期間を通じ、他の品種より低く、ほぼ一定の値で経過しているのが特徴的である。

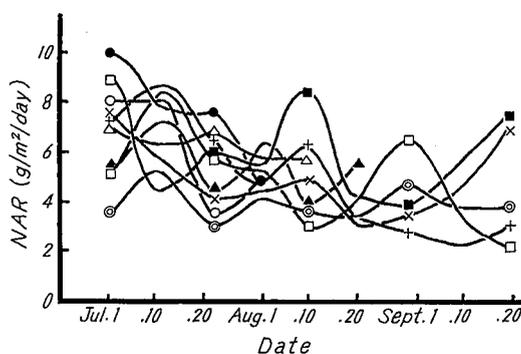


Fig. 9. Changes of the net assimilation rate of 9 varieties.

Symbols are the same with Fig. 1.

純同化率は光合成能力のほか、葉の量に対する非光合成系の量の比、非光合成系の呼吸率等のいわゆる内的要因、および日射量、気温ならびに土壌水分等の外的要因によって変動するものと考えられる。したがって、純同化率の品種間差異については、個々の内的要因と外的要因との相互関係を考慮する必要がある。

ばれいしょの光合成能力の品種間差異に関係して、MEINL⁴⁾ (1965) は個体としての見掛けの光合成能力は、1) 生育にともなって大となり、その最大期は葉量の最大期と一致する。2) 最大の光合成能力に達する時期は品種により異なり、早生種ほど早く、熟性との関連が大である。3) 気温 18~20°C、日射量 0.7 cal/cm²/min. の条件において最高値を示す、と報告している。Fig. 4 で札幌における日射量および平均気温の推移をみると、日射量は6月中旬における 500 cal/cm²/day を最高として漸次減少し、8月下旬には 340 cal/cm²/day を示す。平均気温は7月は 18°C から 21°C の範囲にあり、8月は上旬の 22.5°C を最高に次第に低下する。群落の光合成は個体の場合と異なり、相互遮蔽によって、100 K lux の光でもまだ十分な強さとならず、光が制限要因となっている。このことと温度条件を合わせ考えると、ばれいしょの光合成にとって最も好適な環境条件は、6月下旬から7月下旬にあるものと考えられる。したがって、早生種が晩生種に比し、純同化率が高く経過する一つの原因は、光合成能力の最大期と最適環境条件の時期が一致することによるものと考えられる。

純同化率に関与するもう一つの内的要因とし

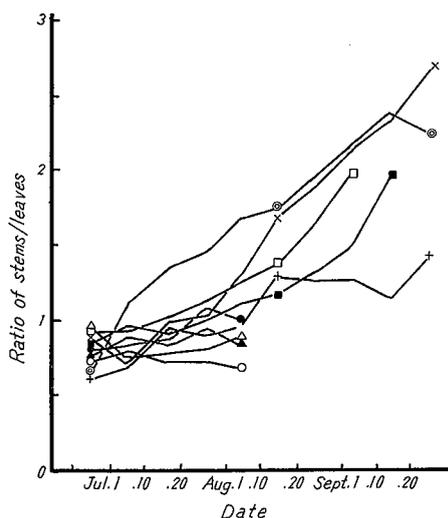


Fig. 10. Varietal differences of ratio of stems-/leaves-weight (dry matter base) with growth.

Symbols are the same with Fig. 1.

て、葉の量に対する非同化系の量の割合があり、これが非同化系の呼吸と関連してくる。塊茎を収穫することを目的とするばれいしょでは、とくに葉の量に対する地上部の非同化系である茎の量が問題となる。すなわち、茎の呼吸は物質の支出であるから、その量は可及的に少ない方が有利であるに違いない。9品種の茎/葉比(乾物重基礎)の推移を Fig. 10 についてみると、生育初期に低く、生育が進むにしたがって大となる傾向があり、早生種は相対的に低く、晩生種ほど大に経過しており、ここに純同化率との関連がうかがわれる。茎/葉比を構成する形態的要素には、節間長、茎太のほかに葉の形態が考えられる。葉は先端の小葉が最も大形であり、基部に向うにしたがって順次小形になる⁶⁾が、おおむね早生種ほど卵形の小葉を密に着生し、晩生種は倒心臓形、小形で疎な形態を示す品種が多い。さらに、節位別では下部節位の葉が大きく上部に向うにしたがって小となるため、節数の多い晩生種はいきおい茎/葉比が大となる。特に WB 59177-4 の茎/葉比が大なのは、各小葉が極めて小さく、その着生も疎である上に

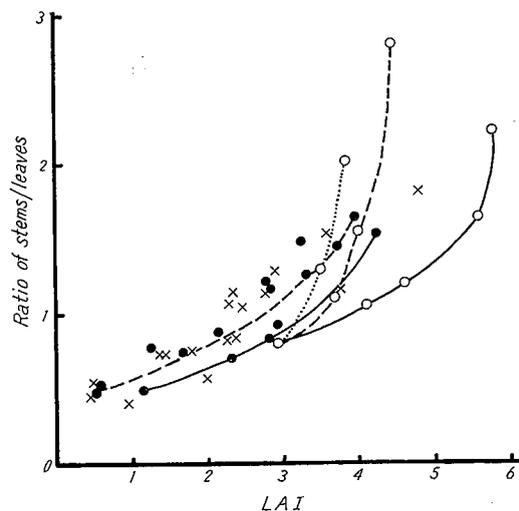


Fig. 11. Relation between leaf area and ratio of stems-/leaves-dry weight in var. Nōrin No. 1 at different spacings and fertility levels.

Note. ○ N-14 kg/10a,
● N-7 kg/10a,
× N-3.5 kg/10a.

分枝数が多いためと見られる。受光能率の点からいえば、小葉着生の疎な形態を有する晩生種は有利であるが、一方、このような場合は茎/葉比が大となり非同化系の呼吸による消費が増大し、純同化率が低下する原因になると考える。

茎/葉比は上述のような品種間における差のほかに、地上部の生長量との密接な関係がある。Fig. 9 は 1967 および 68 年の肥料用量ならびに栽植密度試験における農林 1 号の葉面積指数と茎/葉比との関係を示したものである。これから明らかのように、茎/葉比は葉面積の増大にもなって大となり、特に葉面積指数が 4 以上となる場合はその増大率が大である。これは過繁茂状態において、群落下層の葉が枯れ上ること、および全般的に徒長気味であることが、茎部を相対的に増大させる結果をもたらすことを示す。このように繁茂度の異なる群落では、相互遮蔽による受光能率の低下ばかりでなく、茎/葉比の増大にもなる呼吸による損失が、純同化率を引下げの原因になると考えられる。

5. 乾物分配率の品種間差異

ばれいしょは禾穀類などと異なり、生育のかなり早期から栄養生長をとめないながら同化産物を

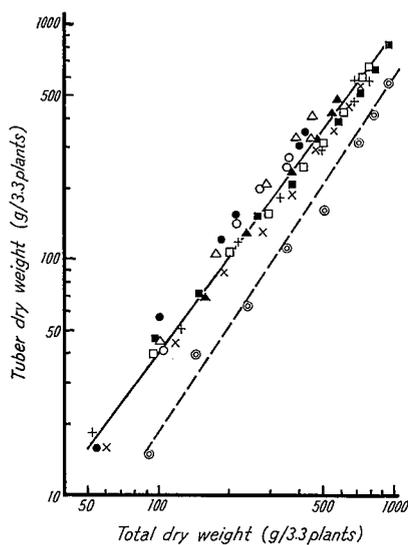


Fig. 12. The relationships with time between the logarithms of total dry weight and tuber dry weight in 9 varieties.

Symbols as for Fig. 1.

蓄積する特異な作物の 1 つである。そして葉における光合成産物はできる限りすみやかに塊茎に転流貯蔵されるのが望ましい。しかしながら、同化葉の生長量と同化産物の貯蔵量とは表裏の関係にあり、この両者の平衡、いかえれば生長にともなう乾物の分配率が生産構造にもっとも重要な要因となるといえる。

Fig. 12 は生育にともなう 9 品種の総乾物重に対する塊茎乾物重の関係を示したものである。同図に見るように、両者の関係は生育期間を通じてほぼ一定に保たれているが、その重量比(塊茎乾物重/総乾物重)に品種間差異が認められる。すなわち、WB 59177-4 は他の 8 品種に比較して、その比はいちじるしく小であり、8 品種間ではほとんど差がないといえるが、晩生種は早生種に比し、やや小に経過している。津野ら⁹⁾(1964) は甘藷において、乾物分配率に認められる差の原因は植物体内の N 濃度であり、体内 N 濃度が高い場合は蛋白合成が容易であるかあるいは促進的に作用するため、茎葉の造成量が大となり、このため地下部への分配量が減ってくると報告している。前述の 9 品種の上位葉の N 濃度の推移⁷⁾についてみると、晩生種が早生種に比し高く経過しており、特にその高い値を示した WB 59177-4 は生育末期まで分枝を続け、地上部の造成がきわめて旺盛で開張型の生育を示した。このようにばれいしょにおいても、乾物分配率は植物体内 N 濃度と密接に関連することがうかがえる。

IV. 論 議

生育の早期から光合成産物を地下部に蓄積するばれいしょにおいては、初期生育を促進し、長期間にわたって乾物生産効率を高く保つことが、塊茎収量の増大につながることはいうまでもない。ばれいしょの乾物生産量は通常葉面積が土地面積のおよそ 3 倍に達するまでは葉面積の増大にもなって増加するが、それ以上になると乾物の増加率が次第に減少し、純同化率支配型に移行してゆく。最も高い乾物生産をあげる最適葉面積指数は約 480 cal/cm²/day において 3.8 であった。最適葉面積指数以上に葉面積を増大させることは、相互

遮蔽による受光能率の低下，光を受けない下層葉の呼吸，および茎/葉比の増大にともなう非同化系部位の呼吸の増加により，同化産物の損失割合が大となって乾物生産効率の低下をみちびく。さらに，光合成産物がこのような非能率的な地上部の造成に使用されるため，地下部への分配量が減少し，塊茎重量の増加が停滞する。

MEINL⁴⁾ (1965) は，ばれいしょが光合成能力を最大に発揮できる環境条件は温度 18~20°C，日射量 0.7 cal/cm²/min. の範囲にあることを報告しているが，この範囲は LUNDEGÄRDH³⁾ (1924) および WINKLER¹¹⁾ (1961) の報告とも一致する。Fig. 4 の気象条件の推移からみて，光合成に最適の環境条件は 6 月下旬から 7 月上旬にあり，それ以後次第に不利な条件へと移行してゆくものと考えられる。

これらのことから，塊茎収量を増大させるには，光合成の最適環境条件にある 7 月上旬までに最適葉面積を確保し，この最適葉面積を長期間にわたって持続させることがもっとも望ましい。北海道の中央地帯においては，一般に 4 月下旬から 6 月上旬に植付けされ，地上部萌芽期が 5 月下旬から 6 月上旬にあたるため，7 月上旬に最適葉面積を確保することはきわめて困難であるが，浴光催芽等による萌芽，初期生育の促進により，早期に葉面積を増大させること，ならびに最適葉面積に達してからは肥培技術により生育を調整し，最適葉面積をより長く保持することにより，合理的な増収がはかられるものとする。

また，育種上の考慮としては，光合成能力，受光能率，塊茎への乾物分配率が高く，かつ茎/葉比の小なる生態型を指標とすることが望まれる。

V. 摘 要

1. 1964 年および 65 年，島松試験地の圃場において「馬鈴薯の品質育種に関する遺伝学的研究」の課題のもとに行なわれた研究資料，ならびに 1967，68 年の両年，北海道大学農学部付属農場において行なわれた栽植密度・肥料用量試験の成果について生育解析し，ばれいしょの乾物生産特性を明らかにするとともに増収機構解明の資料を

得ようとした。

2. 葉面積は熟性と密接に関連し，早生種は小，熟性のおそいものほど大に経過した。しかして葉面積は生育期間中の気象要因の変化，栽植密度ならびに施肥量によって影響されるが，そのうち，施肥量の影響がもっとも大であった。

3. 単位面積当りの乾物生産量は葉面積指数がおよそ 3 に達するまでは，葉面積の増大にともなう大となるが，それ以上では純同化率支配型に移行し，最適葉面積指数は日射量 480 cal/cm²/day において 3.8 であった。

4. 純同化率は一般に 7 月が最大であり，生育にともなう低下するが，品種間差異が認められ早生種は高く，晩生種は低く経過した。このことは光合成の最適環境条件が 6 月下旬から 7 月上旬にあり，それ以後次第に不利な条件に移行してゆくこと，および熟性の早い品種ほど光合成能力の最大期が早くあらわれることによるものと考えられる。また，生育にともない茎/葉比が大となる傾向が認められ，非同化器管の呼吸による消耗割合が増大することも，純同化率を低下させる原因の一つとなると考えられる。

5. 総乾物重に対する塊茎乾物重の関係は生育期間を通じてほぼ一定に保たれているが，その重量比は早生種が晩生種に比し，やや大であった。

6. ばれいしょの合理的増収をはかるには，早期に最適葉面積を確保し，その後それを長期間にわたって維持するような栽培技術，あるいはそのような生態型をもつ品種がのぞましいと考える。

引用文献

- 1) BLACKMAN, V. H.: Ann. Bot. 33, 353-360, 1919.
- 2) BLACKMAN, G. E. and G. L. WILSON: Ann. Bot. N.S. 15, 63-94, 1951.
- 3) LUNDEGÄRDH, H.: Biochem. Zeitschr. 145, 195, 1924.
- 4) MEINL, G.: Eur. Potato J. 8, 3, 133-144, 1965.
- 5) MONSI, M. and T. SAEKI: Jap. J. Bot. 14, 22-52, 1953.
- 6) 田口啓作: 作物大系. 第 3 編, 養賢堂, 1963.
- 7) ———: 昭和 39 年度農林水産業特別試験研究費補助金による研究成績書, 1964.
- 8) 津野幸人・藤瀬一馬: 日作紀. 32, 306-310, 1964.

- 9) WATSON, D. J.: *Adv. Agron.* 4, 101-145, 1952. 1958.
 10) ————— : *Ann. Bot. N.S.* 22, 37-54, 11) WINKLER, E.: *Flora.* 151, 621-662, 1961.

Physio-ecological Studies in Potatoes

II. On the dry matter production

Keisaku TAGUCHI, Minoru YOSHIDA, Kimio NAKASEKO
 and Kōichi YOSHIDA

Summary

The investigations were carried out to make clear the basic factors affecting on the production of dry matter in potato plants under the field conditions by using of the technique known as "growth analysis".

1) When 9 varieties (included strains) were grown under the same field conditions, their maximum values of LAI were found to be closely related to their maturities, varied from 1.8 (early var.) to 4.2 (very late var.) (Fig. 1). But the maximum values and the changing patterns of LAI during growth were different considerably according to their growing conditions such as season and locality or agricultural practice, e. g., planting density and fertility level (Fig. 1, 2, 3).

2) Dry matter per unit field area increased almost linearly with increasing leaf area up to around 3 in LAI, but no correlation to the NAR was found (Fig. 5). In the case of the LAI value was up over 3, it also found that the dry matter production had something to do with NAR, but there was little relevance with leaf area increment (Fig. 6). In this case, it was supposed that, for dry matter production the light intensity might be the most limiting factor as far as climatic condition is concerned. The estimated values of optimum LAI in potato plant population at the middle stage of growth, from June 21 to Aug. 2, were 3.8 and 2.2 on mean total daily solar radiation, 480 and 370 cal/cm²/day, respectively. (Fig. 7, 8).

3) Although, the values of NAR in 9 varieties tested, in general, reached to the maximum in early July and then decreased gradually following their maturity, the varietal differences in each time drift were recognized, to wit, the values of early varieties were higher than that of late varieties. The time trend in NAR is supposed to be affected by external factors such as temperature, solar radiation etc., but in the different varieties, this might be subjected to the maturity, that is, the difference of physiological ages, or the stages, reaching a maximum accumulation level. Increment of stems/leaves ratio (dry weight base) with growth was also recognized with some varietal differences. (Fig. 10, 11). This increment of ratio will cause the reduction of NAR owing to the much consumption of non-productive parts in respiration.