

植物體に於ける乾燥物質重量の増加に伴ふ組織粉末容積の増加度に就て。： 瀨瀨氏組織粉末法批判の一研究

瀨瀨, 理一郎
九州帝國大學農學部植物學教室

藤田, 光
九州帝國大學農學部植物學教室

花田, 主計
九州帝國大學農學部植物學教室

<https://doi.org/10.15017/20882>

出版情報：九州帝國大學農學部學藝雜誌. 6 (3), pp.221-242, 1935-07. 九州帝國大學農學部
バージョン：
権利関係：

植物體に於ける乾燥物質重量の増加に
伴ふ組織粉末容積の増加度に就て。
額 額 氏 組 織 粉 末 法 批 判 の 一 研 究 ¹⁾

額 額 理 一 郎

藤 田 光

花 田 主 計

(昭和十年六月十五日受理)

I. 緒 言

植物體內物質含有量或は生理作用の程度を比較するに當り、植物體組織乾燥粉末の一定容積に對する割合を以て表示する時は、種々の場合に於て、從來の慣用法たる生量又は乾量に對する百分率表示法乃至は對面積表示法なきに比して、より合目的なる成績が得られることは、額額氏の所謂組織粉末法利用の効果を論じた幾多の業績によりて證明されたところであり、茲で一々それを引用し説明する必要はあるまいと思ふ。

併しこの方法にしても何等の缺點なき理想的な方法だき主張し得るものでなく、從來の種々の慣用表示法に比して遙かに優秀な表示法であるが故に、更により優位にある新法の案出されない限り、良法として之を利用すべきを唱道するに過ぎないこと無論である。それは與へられたる比較材料に於ける組織乾燥粉末の容積が、常に彼我の間に全然不變の状態乃至は公平な割合にある變異状態に止まるてふことは望み得ないのであり、例へば茲に一枚の葉があり十分に生長を遂げた葉であつたにしても、同化物質含有量の少なかるべき早朝に、それが多かるべき午後後に於ける組織粉末容積は、一定不變に止まるのは有り得ない筈で、同化物質の葉内充實につれて葉の乾燥物質重量が増加するに共に、組織乾燥粉末の容積も増大すべき筈である。何となれば、組織乾燥粉末は乾燥物質其物の粉末化したものたるに過ぎないもので、其容積は重量の増加に伴ふべきものだからである。

1) 九州帝國大學植物學教室業績 第 57 號。本論文は帝國學士院學術研究補助金によつて行はれた研究業績の一部である。

然りこ雖も組織乾燥粉末容積の増加と乾燥物質重量の増加とは、その程度に於て互に如何なる關係に在るものなりやの點は、單なる想像を以て斷定され得る程容易な問題ではない。之は是非も實驗の結果を俟つを要するのである。されば筆者等は曩にその證明を企て、葉内に於ける日變化少きものと認められてゐる含灰量(5)・セルローズ含有量(6)・或は所謂殘乾量(7)を比較上の對比値として、葉の乾燥物質の重量と組織乾燥粉末容積との日變化の度を比較し、何れの比較法によつた場合でも、後者の日變化は前者の日變化に比して明かに小である事を證明した。

この實驗證明によれば、葉内含有物質或は生理作用度の日變化を比較する場合には、比較上の對比値として乾燥物質重量を以てするよりも、組織乾燥粉末容積を以てするのが、より合理的であると斷言し得るのであり、此種の場合に於ける瀨嶺氏の所謂組織粉末法の利用効果を認める上に、有力なる根據が茲に提供された譯である。

元來組織粉末法なるものは、植物體內物質含有量又は生理作用度を比較する場合に於て、比較上の對比値として採用すべき最も合理的なる値は、植物組織の實容積を示す値でなければならぬと考を根本として立脚したもので、組織實容積の測定困難に由來する實行難を避けて、その代りに組織乾燥粉末の容積(假容積)を測定し、之を以て比較對比値に當てたものであるから、組織の乾燥粉末容積の測定目的の根本は、比較材料の大きさを公平に示す數値を得んとするに在る。此點は同様の比較場面に於ける對生量表示法・對乾量表示法或は對面積表示法施行の必要上、材料の生量・乾量或は面積を測定するのと同じである。

ところで比較材料の大きさを知るのは、大きさを異にする材料に於ける物質含有量或は生理作用度を比較するのに、材料の一定の大きさに對する割合で比較することにより、同一即ち唯一の材料に於ける比較、乃至は同一の大きさの異材料間に於ける比較を行ふのと同じ目的を達せんとするにあるのであるから、比較材料の大きさを示す數値にして、事情に應じて不公平に變化する如き性質のものであつてはならない譯である。けれども比較材料の大きさを示す數値にして、事情の如何に拘らず比較材料間に常に不變であるか、若しくは常に公平な割合を以て變化して誤らない如きものは、殆んど有り得ないのであり、隨つて出来るだけ不公平なる變化性の少ない數値を採ることを以て、満足しなければならない。

植物材料の生量・乾量・面積等は、種々の比較場面に於いて比較材料間に不公平なる變異を來し、ために比較對比値としての價値を低下するものなることは、組織粉末法に關係した幾多の研究業績に於て論ぜられ證明されてゐる所で、茲ではその引用再説の煩を避ける。また組織

乾燥粉末容積にしても、場合によりては若干程度の不公平なる變異を伴ふべき性質のものであること無論である。而して其不公平なる變異性の中には、材料の異なるに由來する出來上つた粉末の性質の相違乃至は粉末容積測定成績の不公平の如き、組織粉末法施行上に伴ふ不公平なる變異性も、材料提供上に伴ふ不公平なる變異性があるわけで、此點は他の何れの比較表示法施行の場合に於ても同様である。

組織粉末法施行上に伴ふ種々の不公平なる變異性が如何なる程度のものであるかに就ては、從來關係業績に於て屢々論ぜられ、意外に僅少なものであることが認められてゐるのであるから、茲では残された問題としての材料提供上の不公平なる變異性の程度を、検討せんとするものである。

組織粉末容積に關して材料提供上から起る不公平なる變異の原因は、一に比較材料組織内に於ける乾燥物質含有量の不公平なる變異に在るのであるが、前記の如く組織内乾燥物質含有量の日變化に伴ふ組織粉末容積の日變化は、組織乾量の日變化に比して僅少なることが證明された以上、斯かる場合に於ける組織粉末法施行上に於て、材料提供上の不公平なる變異の起る程度は、少くも對乾量法の場合のそれに比して小であると言ひ得る。換言すれば、如上の研究證明によりて、組織粉末法施行上に於ける材料提供上の唯一の不公平なる變異に對する不安は、對乾量法の場合のそれに比して僅少であるを認めてよい。

けれども、以上の如き單なる葉組織内に於ける同化物質を主とする乾燥物質の含有量の正常日變化に伴ふ乾量、及び粉末容積の日變化の比較を唯一の根據として、兩者の不公平なる變異性の程度を論ずるのみでは、問題の解決に對して必ずしも十分だとは言はれない。これ著者等が追加的にこの研究を企てた所以で、先づ葉内に含有される同化物質を可及的に消失せしめた材料に於て、新たに同化作用を營ませ、組織内に同化物質の蓄積を促した場合に、組織の乾量増加と組織粉末容積の増加との何れが、より大であるかを見、次には明所と暗所に育てた比較材料に於て、同化作用の相違に伴ふ物質増加的生長の相違が起るに際して、乾量の増加と組織乾燥粉末容積の増加との何れが、より大なる増加を示すかを究め、性質上互に相伴つて増減すべき筈の、乾量と粉末容積との變異性の程度を比較し、以て所謂組織粉末法の利用効果を裏書する一助たらしめんことを期した。

II. 研究法及び材料

與へられた比較材料につき、その乾燥物質重量及び組織粉末容積の絶対値を測定することは

普通の測定方法によりて何等困難を感じざるも、その測定結果を我々の目的に合致する様に表示するこは、此の種の研究施行上の最難關である。我々は曩に葉内に於ける乾燥物質重量及び組織粉末容積の日變化を比較するに當り、その比較對比值として含灰量を採用して、よき効果を擧げ得たのであるが(5)、そは一日間即ち比較的短い間に於ける葉内含灰量の變化は、有つてもさまで大なるものではないであらうこの考へから出發し、實際に於てその然るこを證明した上で、之を採用したのであつた。

で、この研究に於ても、先づ第一種研究として、一日以内の短期間に於ける葉の乾燥物質増加度と組織粉末容積増加度を比較した場合、即ち暗所培養により葉内に含有される同化物質を可及的に消失せしめた材料に於て、一日晝間日光に晒して同化作用を營ましめた際の、乾量及び粉末容積の増加度を比較した場合には、前記の研究場面に於ける同一理由の下に、比較さるべき材料間の含灰量にはさして大なる變異はないものとして、之を比較對比值に採用するこにした。

この場合に於ける材料の取扱方を具體的述べれば、實驗は 5 月中に行はれ、材料としてはソラマメとホホヅキの二種植物を用ひ、前者は播種法により、後者は株別け法によつて、適當の大きさの鉢に培養し、適宜の大きさに發育した時(草丈前者は 20 cm 内外、後者は 25 cm 内外)、之を特に生理學實驗用として設計された換氣自由なるトタン製暗箱内に移し、その内に 5 日間放置して葉内同化物質の消失を期し 6 日目の午前 6 時に材料の一部を取出して日光に晒し、以て同化作用を營ましめ、他の一部は對照材料として其まま暗箱中に放置し、其日の午後 6 時に日光照射材料及び暗箱内材料から、實驗材料として葉を摘取した。この際比較材料としては、出来るだけ同等に發育してゐる株が選ばれたこ無論である。

次に第二種研究として、明所と暗所に育てられた比較材料に於ける、同化作用の進行並びに生長に伴ふ乾量の増加度と組織粉末容積の増加度の比較を行つたのであるが、この種の場合、變異性少き比較對比值の選擇には、著しき困難を感ずるのであり、比較材料の大きさを等らかしめ、以て一個體平均の値を以て比較するこを以て満足するか、然らざれば比較材料中に公平なる割合にて含有され、而も生長現象の進行中其全量に變化なき物質の含有量を對比值とすべきである。而して此種の比較を行ふ材料に於ては、同化作用による物質の増加以外に、別途による物質増加ある時は、それだけ結果の上に錯誤を來す譯であるから、可及的に之を避けるを要する。

されば著者等は比較材料を蒸溜水にて培養し、根による無機物質の吸収を防止し、種子中に

於ける貯藏養分及び發芽後に於ける同化作用の結果として新成される同化物質のみによる生長を行はしめ、此際に於ける乾量及び組織粉末容積の増加度を比較せんとした。斯かる條件の下に發育したる材料の體内に含有される無機物質乃至灰分の量は、種子中に含有されてゐた量と大差なかるべく、随つて材料に於ける有機物質の生長的增加は、之を常に不變に近き含有度を維持する無機物質乃至灰分の含有量を對比值とすことによりて、我々の目的に適つた表示をなし得べく、延ては之に依りて乾量及び組織粉末容積の増加度の比較を、合理的に遂行し得ることとなる筈である。

斯様な條件の下にある材料に於ては、植物體内に含有される無機物質の一部が培養液として蒸溜水中に浸出し去る事、或は其他の原因によりて減量することが有り得る筈であるから、體内に含有される無機物質が、果して常に種子中に存在せし量に近き程度に止まりて、量的に大なる變化なきや否やは、實驗的な研究證明を俟つにあらざれば斷定出來ないこと無論であるが、茲では單に考察のみを基礎として、恐らくかかる變化は少なかるべしとの想定の下に、實驗を進めることにした。

若し想定の如く、我々の材料に於て含灰量（與へられた個體に含まれる灰分全量）の大なる變化なしとせば、材料の生長に伴ふ乾量の増加度及び組織粉末容積の増加度は、之を含灰量に對する割合を以て表示することによりて、合目的な比較が出来る譯である。而して種子に含有される有機物質及び無機物質の量は、種子の大小健否等によりて相等の差あるべき筈であるから、我々の目的に材料の一個體平均の量を採用することには、供試材料の不揃に伴ふ誤差に對する不安がある。故に結局茲では如上の含灰量を對比值とする方法を採ることとした。

さて植物を蒸溜水にて培養することは、種々の理由によりて植物體に有害であり、發育を全からしめ得ざることは言を俟たないのであるが、この研究の如き特殊の目的のためには、この無理にして缺點ある培養を行ふことを餘儀なくされる。この場合植物は種子中に貯藏される養分のみによりて或る程度まで發育する譯であり、植物によりてその難易度に可なりな差異があるから、豫め試験を行つて比較的發育し易い材料を選んで、之を用ひることにした。

即ち材料としてはエンドウ・ソラマメ・タウゴマ・マルバアサガホの四種植物を用ひ、その中エンドウに就ての實驗は時を異にして二回行つた。この四種の用ひた材料の中、前二者の種子は無胚乳種子、後二者のは有胚乳種子である。種子から發芽し生長する幼植物が、種子内貯藏養分を消費するに當り、無胚乳種子と有胚乳種子との間には、現象の經過に若干の相違あることが豫期されるのであり、我々の目的には無胚乳種子の方が優つてゐることが想像されるが

比較のために兩種を混用してみることにした。

材料の仕立方は、先づ良種子を選択し、24時間水浸し、鋸屑又は水蘚中に播種し、水耕可能の程度にまで根が伸びた時、一器に五本當り、口径 10 cm・高さ 27 cm の圓筒水耕器に移し、蒸留水を以て水耕した。材料を水耕器に移す際には、材料に附着する異物を丁寧に毛筆を以て水洗した。培養は總て硝子室にて行ひ、水耕用蒸留水は日々入換を行つた。

材料は之は覆蓋區と無蓋區とに分ち、覆蓋區材料は黒木綿布一枚を張りたる木框を以て覆ふた。材料の水耕期間は 10 日又は 12 日、9 月中旬より 11 月初旬に至る間に之を行つた。覆蓋及び無蓋兩區に於ける日光照射度に就ては、嚴密な比較を行はなかつたが、試みに同大の硝子皿に入れた水の一時間の蒸發量を比較して見た結果によるに、無蓋區 100 に對し覆蓋區 52 の割合であつた。

而して材料の採取は、常に午後に行ひ、材料に附着せる水分はガーゼを以て丁寧に拭ひ去り、生量測定に着手した。此場合には植物體の全部、即ち葉・莖・根の全部を一緒に使用したことに無論であるが、時には種皮のみ之を除去した。蓋し種皮は幼植物の物質含有量の變化には無關係と認められたからである。尙兩區材料の一部につき沃度試験法を行つて、葉内澱粉含有量の大體を知ることに努め、考察資料とした。

採取した材料に於ける生量(F)及び乾量(T)の測定、製粉及び粉末容積の測定、製灰・灰分量(A)の測定等は、第一種及び第二種研究の何れの場合でも、總て常法に従つて之を行ひ、粉末容積(V)の測定には自働粉末容積測定器(4)を用ひたが、第二種研究に於ける材料中のマルバアサガホのみは、材料少量にして粉末量僅少なるの故を以て、小形のメツスチリンデルを利用し、器械によらざる舊法(1)に準じて之を行つた。而して粉末容積の測定は、各々の材料につき常に藤田・花田の兩人にて別々に一回づつ之を試み、測定成績の正確を期したのであるが、何れの場合に於ても測定成績に僅少の差異あるのみで、成績を別々に考慮する必要がなかつたので、兩者の平均値のみを考慮に加へる事にした。

III. 實 驗 成 績

A. 第一種研究の成績(第一表参照)

1. ソ ラ マ メ

此の材料では、測定試験は二群の材料にて別々に行ひ、その平均値によつて考察した。材料を暗箱中に 5 日間放置の結果は、葉の褪色著しからず、其後試験材料(明所材料)を 12 時間

第一表：暗所培養により葉内含有の同化物質を可及的に消失せしめたる材料を、のち日光に晒すと否とにより生ずる葉の生量(F)・乾量(T)及び組織粉末容積(V)の差異(含灰量(A)を對比值として表示、明は日光に晒した材料、暗は然らざる材料)

材 料	生量 (F/A) g				乾量 (T/A) g				粉末容積 (V/A) cm ³				
	實數	比數 I	比數 II	偏差(%)	實數	比數 I	比數 II	偏差(%)	實數	比數 I	比數 II	偏差(%)	
ソ ラ マ メ	暗	114.9	100	103	+ 3	10.99	100	96	- 4	24.87	100	99	- 1
	明	108.5	94	97	- 3	11.92	108	104	+ 4	25.18	101	101	+ 1
	平均	111.7	—	100	± 3	11.46	—	100	± 4	25.03	—	100	± 1
ホ ホ ジ キ	暗	58.73	100	103	+ 3	6.256	100	97	- 3	12.15	100	99	- 1
	明	55.85	95	97	- 3	6.691	107	103	+ 3	12.43	102	101	+ 1
	平均	57.29	—	100	± 3	6.471	—	100	± 3	12.29	—	100	± 1

日光照射の下に置き、然る後測定を行つた結果によるに、葉の生量(F/A)は豫期の如く對照材料(暗所材料)のそれに比し減少し、前者と後者との割合は 94:100 で、前者に於て 6% の減少となつてゐた。

然るに葉の乾量(T/A)は明所材料にて明に増加して居り、明所材料と暗所材料との割合は 108:100 で、前者に於て 8% の増加となつてゐた。之は正に豫期の結果であつて、明所材料に於ける同化物質の蓄積による増加と認められる。ところが葉の組織粉末容積(V/A)は、その性質上乾量の増加に伴つて増大してゐる事が豫期されるのであり、測定の結果は明所材料と暗所材料との割合は 101:100 であつて、正に豫期の通りであつたが、その増加度は僅かに 1% に過ぎなかつた。

即ち斯かる實驗方法によつて、比較材料中に含有される同化物質含有量の相違を來さしめる時は、組織粉末容積は乾燥物質重量と共に増加するのであるが、その増加度に於て、前者は後者に比して著しく僅少であると同時に、その増加度は僅か 1% の程度で、事實上殆んど増加しないと見てもよい程である。尙追加的に暗所材料と明所材料とに於ける、乾量と粉末容積との變異度を平均偏差によつて比較してみると、乾量のは ± 4% であるのに、粉末容積のそれは ± 1% に過ぎない。

2. ホホヅキ

測定試験は矢張り二群の材料にて別々に繰返し、兩者からの平均値を求めた。この材料では5日間の暗箱内放置によつて、葉の著しき褪色を來し、可なりの程度の黄化現象を呈するに至つたので、試験材料を12時間明所に置く事によつて、葉の同化作用による同化物質を蓄積せしむるには適しないと思はれたが、測定の結果は實驗計畫に於ける期待を裏切らなかつた。

即ち生量(F/A)では明所材料と暗所材料との比は95:100であり、乾量(T/A)では其の比107:100で、日光に當てる事によつて生量は5%の減退を來し、乾量では7%の増大を來してゐた。而して組織粉末容積(V/A)では、同様の比は102:100であつて、明所材料に於て2%の増加となつてゐる。なほ明所及び暗所の兩材料間に於ける變異度を平均偏差で示すに、乾量では±3%であるのに、組織粉末容積では±1%である。即ち何れの比較法によるも、日光照射乃至同化物質の生成による葉の粉末容積の變化は、乾量の變化に比して明に小であり、前者の變異性の僅少なることが示されてゐる。

B. 第二種研究の成績(第二表参照)

1. エンドウ(甲材料)

蒸留水による培養ながら、覆蓋區・無蓋區何れも比較的によく發育し、10日間培養の草丈は覆蓋區にて7~8cm、無蓋區5~6cm、莖節は何れも5乃至6、根の發育は覆蓋區の方がやや良好であつた。測定は三組の材料にて別々に行ひ、其平均値を求めた。エンドウの種皮は發芽後離脱し易きを以て、測定材料中には之を加へないことにした。

覆蓋は黒木綿布一枚の程度であつたから、覆蓋區材料と雖も著しき黄化現象を呈する事なく、綠色度に可なりの差ありたるのみにて、葉の發達度にも大なる相違を來さなかつた。材料採取に際して、兩區材料の一部から葉を採り、沃度試験によつて澱粉の含有度を比較したところによると、覆蓋材料にては殆んど澱粉反應を呈せざるに、無蓋區材料には微弱ながら明かに認め得る澱粉反應を呈した。

測定結果を含灰量に對する割合にて表示したところによると、生量(F/A)は無蓋區材料と覆蓋區材料との間に98:100の比を見、無蓋區に於て2%だけ少き事を示した。ところが乾量の比は113:100であつて、無蓋區に於て13%だけ大さ出でゐる。即ち之は一定の含灰量に對して乾量の増加する程度は、無蓋區材料に於て著しく大であることを意味してゐる。而して組織粉末容積に就て見ると、兩區材料間の比は106:100であつて、無蓋區材料に於て6%だ

第二表： 日光照射度の異なる状態の下に蒸留水にて培養したる材料に於ける生量(F)・乾量(T)及び組織粉末容積(V)の比較(含灰量(A)を対比值として表示)

材 料	生 量 (F/A) g				乾 量 (T/A) g				粉末容積 (V/A) cm ³				
	實數	比數 I	比數 II	偏差(%)	實數	比數 I	比數 II	偏差(%)	實數	比數 I	比數 II	偏差(%)	
エンドウ (甲)	覆 蓋 區	176.7	100	101	+ 1	21.0	100	94	- 6	34.1	100	97	- 3
	無 蓋 區	173.2	98	99	- 1	23.7	113	106	+ 6	36.3	106	103	+ 3
	平 均	175.0	—	100	± 1	22.4	—	100	± 6	35.2	—	100	± 3
エンドウ (乙)	覆 蓋 區	173.6	100	99	- 1	19.7	100	92	- 8	33.9	100	94	- 6
	無 蓋 區	176.9	102	101	+ 1	23.1	117	108	+ 8	38.0	112	106	+ 6
	平 均	175.3	—	100	± 1	21.4	—	100	± 8	35.95	—	100	± 6
ソラマメ	覆 蓋 區	151.4	100	105	+ 5	24.9	100	97	- 3	32.8	100	99	- 1
	無 蓋 區	137.9	91	95	- 5	26.2	105	103	+ 3	33.2	101	101	+ 1
	平 均	144.7	—	100	± 5	25.55	—	100	± 3	33.0	—	100	± 1
マウゴマ	覆 蓋 區	137.0	100	84	-16	9.3	100	59	-41	20.0	100	67	-33
	無 蓋 區	188.2	137	116	+16	22.1	238	141	+41	39.8	199	133	+33
	平 均	162.6	—	100	±16	15.7	—	100	±41	29.9	—	100	±33
マルバ アサガホ	覆 蓋 區	171.2	100	109	+ 9	7.8	100	67	-33	24.7	100	89	-11
	無 蓋 區	143.4	84	91	- 9	15.7	201	133	+33	31.1	126	111	+11
	平 均	157.3	—	100	± 9	11.75	—	100	±33	27.9	—	100	±11

け多き事を示した。

之によつて之を見るに、一定の含灰量に對して乾燥物質重量の増加する程度は、組織粉末容積の増加する程度よりも著しく大である。なほ参考のため兩區材料間に於ける乾量及び粉末容積の變異度を平均偏差によつて示すに、乾量では $\pm 6\%$ であるのに、粉末容積では $\pm 3\%$ に過ぎない。何れにしても、この場合粉末容積は乾量の増加に伴つて増加するものなるも、その程度に於て明かに小であることが示されてゐる。

2. エンドウ (乙材料)

蒸留水中培養期間は 10 日間。材料採取時に於ける草丈は覆蓋區 6~7 cm, 無蓋區 4~5 cm, 莖節は兩區共に 6。葉の發達度は兩區類似。測定は三組材料にて行ひ、平均値を求めた。測定の際種皮のみ除去。而して葉の沃度試験の結果は、覆蓋區にて澱粉反應なく、無蓋區にては可なり明かなる反應を呈した。

無蓋區材料と覆蓋區材料との比較測定の結果は、生量(F/A)は 102:100 の割合で、無蓋區に於て 2% だけ大なるを示し、乾量(T/A)では 117:100 の割合、組織粉末容積(V/A)では 112:100 の割合を示し、無蓋區材料の方が大なること、乾量では 17%, 粉末容積では 12% となつてゐる。なほ兩區材料間の變異度を示す平均偏差は、乾量では $\pm 8\%$ 、粉末容積では $\pm 6\%$ で、何れにしても、粉末容積の増大度は乾量のそれに比して明かに小に出てゐる。

3. ソラマメ

蒸留水中培養期間は 10 日間。材料採取時に於ける草丈は覆蓋區 9~10 cm, 無蓋區 4~5 cm, 莖節は兩區共 4~5。覆蓋區材料は無蓋區材料に比し葉の發達悪しく、莖の節間長くなり、黃化植物的傾向が著しかつた。測定は矢張り三組の材料で行ひ、平均値を求めた。この材料では種皮を去る事なく、植物體の全部を使用した。葉の沃度試験は本材料では之を行はなかつた。

測定成績を見るに、無蓋區材料と覆蓋區材料とに對するそれぞれの植の比は、生量(F/A) 91:100, 乾量(T/A) 105:100, 組織粉末容積(V/A) 101:100 で、無蓋材料では覆蓋材料に比し、生量では 9% 少、乾量では 5% 大、粉末容積では僅かに 1% 大となつてゐる。而して兩區材料間の變異度の平均偏差は、乾量では $\pm 3\%$ なるに、組織粉末容積では $\pm 1\%$ にすぎない。

4. タウゴマ

蒸留水中培養期間は 12 日間。材料採取時の草丈は覆蓋區 12~16 cm, 無蓋區 10~16 cm, 兩區材料何れも莖は子葉下部のみ伸長し、子葉上部は無蓋材料にのみ僅かに之を認め得る程度

に伸びてゐた。何れの材料に於ても子葉はよく發達したが、通常葉は無蓋區材料に於て第一節葉のみやや認むべき發達をなし、第二節葉の僅少なる發育を見た。然るに覆蓋區材料では通常葉を以ては、第一節葉が僅かに伸びただけであつた。

この材料は有胚乳種子であるから、子葉の發育するに伴ひ、種子の殘部は比較的早く脱落する。測定は三組の材料にて行ひ、平均値を求めた。材料採集時に於ける葉の沃度試験成績によれば、覆蓋區材料では澱粉反應を見ざるに、無蓋區材料では甚だ著明なる反應を呈した。

比較測定の結果によるに、生量(F/A)は覆蓋區材料 100 に對して無蓋區材料 137 で、後者は前者に對して 37% 増しとなつてゐる。乾量(T/A)は無蓋材料と覆蓋材料との割合が 238:100 で、無蓋材料のが 138% 増し、組織粉末容積(V/A)は 199:100 の割合で、同じく 99% 増しとなつてゐる。

即ちこの材料では、日光照射度の大きなるに伴ふ物質の増加度が著しく、生量・乾量・粉末容積何れも目立つた増加を示してゐるのであるが、この場合でも粉末容積の増大度は、乾量の増大度に比して著しく小である。尙兩區材料間の變異の平均偏差は、乾量にて $\pm 41\%$ 、粉末容積では $\pm 33\%$ である。

5. マルバアサガホ

蒸溜水中培養期間は 12 日間、材料草丈は覆蓋區 4~5 cm、無蓋區 3~3.5 cm、兩區材料何れも子葉下部と二枚の子葉のみよく發達し、子葉上部は僅かに第一節のみ可なりの程度に伸び、第一通常葉が開舒し初める程度に在つた。測定は三組の材料にて行ひ、平均値を求めた。この材料でも、子葉の發育に伴ひ種子の殘部は脱落する。葉の沃度試験の結果は、覆蓋區材料にて無反應、無蓋材料にて著明な反應を呈した。

測定成績の無蓋區と覆蓋區との値の比は、生量(F/A) 84:100、乾量 201:100、組織粉末容積 126:100 であつて、無蓋區材料に於て、乾量は 101% 増しなるに拘らず、粉末容積では 26% 増しとなつてゐる。而して兩區材料間の變異度の平均偏差は、乾量では $\pm 33\%$ なるに、粉末容積では $\pm 11\%$ となつてゐる。何れにしても、この材料に於ても、粉末容積は乾量に伴ふて増大するも、其程度に於て著しく低度にある。

IV. 考 察

さて以上二種の異なる研究方法によつて得た成績を通覽するに、植物體の乾燥物質重量の増加あるところ、組織粉末容積の増加を作ふを常とする。これは當然な事であればならぬ。けれ

さも其増加度に於て、粉末容積のそれが乾量のそれに比して常に明瞭に小なる事實が存在するのであつて、この事は本研究を企てた狙ひどころ其物を證明してゐるに外ならない。

第一種研究に於ける、可及的に葉内同化物質含有量を消失せしめた材料に於て、之を日光に晒すことによつて葉内に生成さるべき同化物質の蓄積が、葉の乾量を増加せしめるのは當然期待さるべき事で、それと同時に組織粉末容積をも増大せしむる筈であるが、この兩者の増大度を表示するに當り、葉の含灰量を對比值としたことの當否に就て考へるに、この研究法の場合の如く、比較材料の取扱を變へること僅かに12時間(午前6時より午後6時まで)の短期間に過ぎない場合に、この比較材料間に含灰量の異なる變異の生ずることは、有り得べからざることを認めて大過なきは、葉内含灰量の日變化は極めて僅少なることが一般に認められてゐる以上(5)、疑なきものを見てよいと思はれる。

随つてこの場合に含灰量を對比值として考慮されたる生量(F/A)・乾量(T/A)・組織粉末容積(V/A)は、表示上には間然するところがないと見做して考察されてよい譯である。而して比較表示の結果に於て、兩比較材料間に於ける粉末容積の差異は、乾量及び生量のそれに比して僅少と出てゐる以上、斯かる場合に於ける組織粉末容積の變異性は、他の二者の變異性に比して小と見てよい。なほ粉末容積の變異度を示す數字が、ソラマメ・ホボヰキ何れの材料に於ても±1%と出て居り、數字それ自身が甚だ小なることは注目に價する事で、斯かる比較場面に於ける比較材料間の粉末容積の變異度は、殆んど之を無視し得る程度に小なるものであると言ひ得る。

されば若し斯かる比較場面に於て、比較材料間の或種の物質含有量又は生理作用度を比較する必要が生じた如き場合に、生量・乾量・粉末容積の三者の中、何れを對比值として採用すべきかの問題が起つた時には、猶豫なく粉末容積を採用すべしとの結論に到着する。

第二種研究の場合は、第一種研究の場合に比して、研究の狙ひ所が可なりに異なつてゐるのであつて、第一種研究の場合には、比較材料間にその一定組織内に於ける物質充實度の相違を期待するところに重點が存するのであり、随つて比較材料間に組織生長度の不公平なる差異なきがあつてはならない譯で、我々の場合には僅か半日に於ける取扱の相違に由來した、比較材料間に起る生長度の相違の如きは、有つてもさまで大ならざるものなるべく、之を無視し得るものとして取扱つてあるか、さなくば比較材料間に於ける生長の相違は多少あつたにしても、それは含灰量の公平なる増加を伴ふ生長であつたとして取扱つてあると解すべきである。

然るに第二種研究の場合には、對比值として採用した含灰量を一定不變量の狀態に在らしめ

て、比較材料の乾燥物質増加の程度に差異を生ぜしめた點に於ては、第一種研究の場合に類似するも、乾量の増加に植物體の伸展生長が伴つてゐる點に於て、大いに其趣を異にしてゐる。即ちこの場合には、比較材料に於ける培養の出發點に於ては、彼我材料は材料即ち種子の大小に應じて、同等程度の含灰量を持ち、其後に於て含灰量のみ不變に止り、植物體自身には生長的變化があつたのであるから、材料の一定單位の大きさに對する含灰量には、減少的變化があつた筈である。

今比較材料の大きさを示すに組織粉末容積を以てし、用ひた五通の比較材料に於ける材料採取當時の含灰量(A/V)を見るに(第三表参照)、無蓋區と覆蓋區との間の比はエンドウ甲・エンドウ乙・ソラマメ三種材料に就て、それぞれ 96:100, 90:100, 98:100 であつて、無蓋區材料に於て 2% 乃至 10% の減少を示してゐる。一方有胚乳植物材料なるタウゴマ・マルバアサガホでは、該比はそれぞれ 50:100, 79:100 で、それぞれ實に 50%・21% の減少となつてゐる。斯くの如く無蓋材料にて含灰量の減少を示してゐるのは、當然豫期さるべき結果であつて、無蓋材料は覆蓋材料に比して乾燥物質の増加度が大であるべき筈で、随つて組織粉末容積(V)の増大度も大であるここに由來してゐる。之を換言するに、無蓋材料の體内では、覆蓋材料の體内に比して、灰分物質が乾燥物質に對してより稀薄な状態に分布されてゐる事を示すに外ならぬ。何となれば兩區材料とも培養の出發點に於ては、同等の程度に含灰されてゐたものが、後に灰分含量のみ不變に止まつて、乾燥物質含量に變化が起つた筈であるからである。

兩區材料間に乾燥物質含量に相違を來してゐる事實は、含灰量を對比值とした T/A 表示(第二表参照)によりて明示されてゐる外、組織粉末容積を對比值とした T/V 表示(第三表参照)によりても、之を首肯することが出来る。即ち用ひた五通の比較材料に就て見るに、T/V は無蓋區材料に於てそれぞれ 6%, 5%, 4%, 19%, 59% だけより大きになつてゐる。T/V の値は所謂乾物比量(3)或は粉末比重(2)を示す値に外ならないもので、粉末實質の比量又は比重が、無蓋區材料に於てより大であることを示してゐる。このことは又比較材料間に於ける乾燥物質重量の増加度と組織粉末容積の増加度とが程度に於て等しからざることを、詳言すれば無蓋材料に於て乾量の増加する程度は、組織粉末容積の増加する程度を凌駕することを示してゐるに外ならない。

茲に於て植物體に於ける乾燥物質の増加を意味する生長現象に就て一考するに、之にはその重量(乾量)の増加を意味する生長即ち重量生長と、その容積又は體積の増加を意味する生長即ち容積生長又は體積生長とを區別して考へる必要を生じて來るのである。併し植物體乾燥物

第三表： 日照射度の異なる状態の下に蒸溜水にて培養したる材料に於ける生量(F)・乾量(T)及び含灰量(A)の比較(組織粉末容積(V)を對比值として表示, 第二表の材料と同一材料に於ける表示)

材 料	生 量 (F/V) g				乾 量 (T/V) g				含灰量 (A/V) mg				
	實數	比數 I	比數 II	偏差(%)	實數	比數 I	比數 II	偏差(%)	實數	比數 I	比數 II	偏差(%)	
エンドウ (甲)	覆 蓋 區	5.177	100	104	+ 4	0.616	100	97	- 3	29.34	100	102	+ 2
	無 蓋 區	4.748	92	96	- 4	0.651	106	103	+ 3	28.21	96	98	- 2
	平 均	4.963	—	100	± 4	0.634	—	100	± 3	28.71	—	100	± 2
エンドウ (乙)	覆 蓋 區	5.126	100	105	+ 5	0.580	100	98	- 2	29.54	100	105	+ 5
	無 蓋 區	4.664	91	95	- 5	0.609	105	102	+ 2	26.51	90	95	- 5
	平 均	4.895	—	100	± 5	0.5945	—	100	± 2	28.03	—	100	± 5
ソラマメ	覆 蓋 區	4.629	100	105	+ 5	0.759	100	98	- 2	30.59	100	101	+ 1
	無 蓋 區	4.150	90	95	- 5	0.788	104	102	+ 2	30.12	98	99	- 1
	平 均	4.390	—	100	± 5	0.774	—	100	± 2	30.36	—	100	± 1
タウゴマ	覆 蓋 區	6.864	100	119	+19	0.466	100	91	- 9	50.07	100	133	+33
	無 蓋 區	4.715	69	81	-19	0.554	119	109	+ 9	25.19	50	67	-33
	平 均	5.790	—	100	±19	0.510	—	100	± 9	37.63	—	100	±33
マルバ アサガホ	覆 蓋 區	6.981	100	120	+20	0.317	100	77	-23	40.85	100	112	+12
	無 蓋 區	4.616	66	80	-20	0.505	159	123	+23	32.30	79	88	-12
	平 均	5.799	—	100	±20	0.411	—	100	±23	36.58	—	100	±12

質の容積生長は之を如實に測定表示することが困難であるから、之に代ふるに組織粉末容積生長なる概念を以てすればよい譯である。依て試みに我々の用ひた材料に於けるこの兩種の生長現象の比較を云々せんに、無蓋材料の乾燥物質増加を意味する生長は、覆蓋材料のそれに比して、重量生長・組織粉末容積生長何れもより大であるが、その程度に於ては組織粉末容積生長の方が明かに小であるといふ事になる。而して此兩種の生長に差あるところ、即ち乾物比量又は粉末比重の差を生ずるところであると言ひ得る。

一方生量物質の増加を意味する生長に就ても、之を重量生長と容積生長又は體積生長とに區別して考へる事が出来る譯であり、普通に考慮される生量増加を意味する生長現象は、茲に言ふ重量生長を意味するものに外ならぬ。今我々の用ひた材料に於ける組織粉末容積(V)を對比值として表示された生量(F/V)の増加乃至生長現象を見るに(第三表参照)、用ひた五通の比較材料何れの場合に於ても、無蓋材料に於て却て小であり、覆蓋材料の値を100とした場合の無蓋材料の値は、それぞれ92・91・90・69・66であつて、8%乃至34%の差をなつてゐる。この場合、無蓋材料に於て生量生長が小であるてう事は、主として無蓋材料に於ける含水量が小であるてふ事に由來してゐるのは言ふまでもないことである。随つてF/Vに就ての問題は、この研究場面にはあまり關係のない事である。

さて比較材料に於ける生長現象の差異を伴ふ第二種研究場面に於て、含灰量を對比值として考慮されたる乾量(T/A)と組織粉末容積(V/A)との變化度を比較するのは、歸するところ含灰量を對比值として考慮されたる乾燥物質の重量生長と粉末容積生長との程度を比較してゐるに外ならないのであり、比較の結果に於て(第二表参照)常にT/Aの變化度がV/Aの變化度を遙かに凌駕してゐる事實は、Tの變化度乃至Tの生長度がVの變化度乃至Vの生長度に比して、明かに大である事を證明してゐる譯である。即ち研究法こそ異なれ、第二種研究成績による結論は、第一種研究成績による結論と同じ點に歸着する。只この場合には、比較材料の大きさに、生長に由來する變化が伴ふのであるから、組織粉末容積にも可なり大なる變化が伴つてゐる點に於て、やや趣を異にしてゐる。

組織粉末容積を基準として生物體内の物質含有量乃至は生理作用度を表示せんとする瀬藤氏の組織粉末法なるものは、元來比較材料間に於ける組織粉末容積の變化が僅少であるてふ事に立脚してゐるのではなく、比較材料間に於ける不公平なる變異が少いてふ事に根據を置いたもので、公平なる變異ならば、それが如何に大なればこそ何等問題とはならない筈である。換言するに大きさを異にする比較材料間に於て最も公平にその大きさの差異を示してゐる數値だ

まして、組織粉末容積なるものが採擇されてゐるのである。されば我々の第二種研究場面に於て含灰量(A)を對比値として考慮された粉末容積(V/A)の變異を示す數字が可なり大なる値を持つ場合があるのは、粉末容積の不公平なる變異大なるを示すのではなくて、單にVの生長的變化が可なり大なるを示してゐるに過ぎないことを俟たない。

第二種研究の場合には、乾燥物質の容積的生長を意味する V/A の變異が重量的生長を意味する T/A の變異に比して著しく小なることが證明されてゐることだけで、研究の目的は遂げられてゐる。併しこの場合に於ける實驗成績に於て、有胚乳植物に於ける成績が無胚乳植物のそれに比して可なりの差異を示してゐるのは、茲に注目を價するところでなければならぬ。即ち比較材料間に於ける乾量(T/A)及び粉末容積(V/A)の變異度が、有胚乳植物に於て著しく大きく出てゐるのは何故であるかが問題である。

元來種子が発芽して幼植物の生長を始めるに當り、無胚乳種子では子葉内に貯藏されてゐる灰分の全部を體内の何處かに保有し得る筈であるが、有胚乳種子にありては、幼植物の生長に伴ひ子葉が種子中より發舒するに至るや、種子の殘部は割合に早く脱落するのが常であるから、胚乳中に存した灰分の全量が幼植物に利用されるに至らずして、若干の殘部が空しく失はれることが有り得る筈であり、若し比較材料間にこの種の灰分消失量が公平な割合に在つたことすればよし、それが不公平な割合にて消失したとすれば、我々の比較場面に於ける重大なる錯誤が茲に胚胎する譯である。

觸つて覆蓋・無蓋兩區の比較材料に於ける種子殘部の離脱の有様を見るに、無蓋區材料では離脱部の乾燥落下が比較的早い事實があつた。されば幼植物の發育に利用されるに至らずして消失する灰分がありとすれば、その量は無蓋區材料に於て割合に大であつた事が想像され、随つて測定時の植物體内に含有された灰分量は、無蓋區材料に於て比較的少量であつたと言ふ想像が付く。若しさうだつたこと、有胚乳植物たるタウゴマ・マルバアサガホに於て、含灰量を對比値として表示された乾量(T/A)及び組織粉末容積(V/A)の値が、無蓋區材料に於て著しく大きな數字となつてゐるのは、該材料に於ける含灰量(A)が割合に小であつた事に由來する表示上の誤差を包藏するによることも考へられる。

この事は組織粉末容積(V)を對比値として表示された含灰量(A/V)の値が、無蓋區材料に於て小なる程度が、特に有胚乳植物に於て著しく目立つてゐる事實(第三表参照)によつても、暗示されてゐるやうに思はれる。然りと雖も、T/A 及び V/A の値が有胚乳植物の無蓋區材料に於て特に目立つて大である事の原因の總てが、如上の理由のみに由ることは言ひ得ない。何と

なれば、 T/V の値（第三表参照）を見るに、無蓋區材料に於て大なるこゝ特に有胚乳植物に於て目立つてゐる事實があり、之は有胚乳植物材料に於ける無蓋材料の乾量増加的生長が、無胚乳植物材料のそれに比して大なるを意味し、随つて T/A 乃至 V/A の値の大なるは、單に A の値の小なるこゝのみに由來するのではなくて、 T 乃至 V の値の事實上大なるこゝに由來する點が關與してゐるこゝ、見なければならぬからである。

そは兎も角も、我々の目的に有胚乳植物を利用する時は、結果に對して如上の疑義を全然無視するこゝは出來ないのであるから、良材料とは言はれないのであり、始めから無胚乳植物のみを利用するのが無難である。で、第二種研究の成績は、之を無胚乳植物によつて得た成績のみに信賴するこゝにすれば、結果は極めて簡單明瞭で疑義の餘地少なく、 T/A と V/A の値は無蓋處置、即ち日光を多く照射させるこゝによつて、相伴つて増大するが、その程度に於て T/A の方が著しく大であり、換言するこゝ乾燥物質の重量生長は組織粉末の容積生長に比して大であつた事が、明かに證明されてゐる。

尙蛇足ながら附言すれば、材料を蒸留水で培養してゐる間に、植物體内に存する無機物質の幾分が、蒸留水中に浸出する事による研究法上の缺點は、之を全然無視すべきでない事勿論であるが、併し此種の缺點は比較材料の何れにも同一傾向に於て加はつてゐるものであり、其の程度に於て必ずしも公平であるこゝは斷言出來ないまでも、之による不公平の度に由來する結果への誤差は、有つても僅少なるべしと想像して大過がないであらう。

之を要するに第二種研究は、計畫上に困難の伴ふものであり、用ひられた方法にはかなりの弱點を藏し、結果の精密度に對する疑問は幾分か存在する譯であるが、大體から見て我々の證明せんとする點だけは、相當の自信を以て發表し得る程度に明かにされてゐるこゝ思はれる。

V. 結 辭

以上記述する所の研究成績及び考察論議によれば、この研究は目論見それ自體に於て、相當無理な註文を包藏してゐるのであり、研究計畫に於て何等弱點のなき完全な方法を立案し難い憾みがあるので、之によつて明快なる成績を擧げるこゝは、初めから豫期しなかつた所であるが、結果は少くも所期の程度の成績を示してゐる。

研究法を二種に分ち、第一種研究法としては、暗所培養により葉内含物の同化物質を可及的に消失せしめた材料を利用し、のち之を日光に晒すこゝによつて、葉内に同化物質を生成蓄積

せしめ、その結果として増大を來すべき葉の乾燥物質の重量及び組織粉末の容積の増大度を、含灰量を對比値として比較したのであるが、その結果明かに後者の増大度がより小であること及び後者の増大度はそれ自身に甚だ小であることが證明された。

第二種研究法としては、日光照射度を異にせる状態の下に、蒸溜水にて培養することによつて、灰分の供給なしに起る發育を結果せしめ、同化作用の相違に由來する乾燥物質の重量的増加と組織粉末の容積的增加との程度を、同じく含灰量を對比値として比較したのであるが、その結果も亦明かに後者の増大度は前者のに比して小であることが示された。

第一種研究の成績は、與へられた一定の大きさの材料に於て、組織細胞内に蓄積さるべき同化物質充實度の相違に由來する、乾燥物質の重量乃至容積の變異度を比較したものであるが、第二種研究の成績は、異なる日光照射條件下に相當長き時日の間比較培養することによつて、比較材料間に生長度の相違を來さしめた場合の成績であるから、乾燥物質の單なる充實度の相違を知らんしたものではなく、寧ろ主として乾燥物質の重量的生長と容積的生長との相違を比較したものと見るべきである。

乾燥物質の重量的生長は乾量の増加によつて示され、容積的生長は組織粉末容積の増加を以て代用表示される。第二種研究の成績によるに、組織粉末容積生長は乾燥物質の重量生長に伴つてゐるが、その程度に於ては明かに小であつた。この兩種の生長に量的の差異のあるのは、所謂乾物比量乃至粉末比重の差異の生ずる原因となる。随つて乾物比量又は粉末比重の相違あるところ、乾燥物質の重量生長と粉末容積生長との相違あるを示してゐるのであり、第二種研究に於ける材料の粉末比重測定表示の結果は、日光に晒された材料に於てそれが高き事が示され、延ては日光に晒された材料に於て乾燥物質の増加するや、容積よりも重量の増大が大であることが證せられてゐる。

之を要するに、植物體に生長現象の起つた場合と否とに拘らず、之を構成する乾燥物質の増加あるところ、組織粉末の容積増加を伴つたが、後者の増加度は常に前者の増加度よりも小であつた。換言するに、與へられたる材料に於ける組織粉末容積の變異度は乾量の變異度よりも小であり、比較材料間に不公平なる變異の起り易き程度は、乾量に於てより大であつた。

されば此種の場合に比較材料間の物質含有量乃至生理作用の程度を比較するには、その比較基準を乾量に採るよりも、組織粉末容積に採る方が合理的だと言へる。つまり對乾量表示法に比して對組織粉末容積表示法即ち細瀨氏の所謂組織粉末法が優つてゐるてふ結論となる。

引用文獻

- 1) KÖKETSU, R.: Über den Gehalt an Trockensubstanz und Asche in einem bestimmten Volumen Gewebepulver als Indizium für den Gehalt des Pflanzenkörpers an denselben Konstituenten. Jour. Dept. Agric. Kyushu Imp. Univ. 1: 151-162. 1924.
- 2) 額瀨理一郎・深城貞義：植物體內物質含有量測定に「組織粉末法」を利用する事の效果に就て。第二報。九大農學部學藝雜誌。2: 273-286. 1927.
- 3) 額瀨理一郎・竹内亮：同上 第三報。九大農學部學藝雜誌。3: 154-181. 1928.
- 4) 額瀨理一郎：一種の自動粉末容積測定器の紹介。九大農學部學藝雜誌。4: 134-140. 1930.
- 5) 額瀨理一郎・藤田光・花田主計：葉の乾燥物質の重量及び粉末容積の日變化の比較による額瀨氏組織粉末法の合理性の證明。第一報。含灰量を對比值とした場合。九大農學部學藝雜誌。5: 369-385. 1933.
- 6) 額瀨理一郎・藤田光：同上 第二報。セルロース含有量を對比值とした場合。九大農學部學藝雜誌。5: 564-677. 1933.
- 7) 額瀨理一郎・藤田光：同上 第三報。所謂殘乾量を對比值とした場合。九大農學部學藝雜誌。6: 209-220. 1935.

ÜBER DEN GRAD DER DER GEWICHTSZUNAHME DER TROCKEN-
SUBSTANZ FOLGENDEN VOLUMENZUNAHME DES GEWEBEPUL-
VERS AN DEN PFLANZENKÖRPERN. EIN KRITISCHER VERSUCH
DER KÔKETSU'SCHEN PULVERMETHODE

(Zusammenfassung)

Riichiro KÔKETSU

Teru FUJITA

Kazue HANADA

Dass die KÔKETSU'sche Pulvermethode, bei welcher die Einheit Pulvervolumen als Standard-Wert zum Vergleich des Stoffgehaltes oder des Funktionsgrades in den Pflanzenkörpern benutzt wird, zu verschiedenen Studiengebieten der Pflanzenphysiologie mit gutem Erfolg anzuwenden ist, ist bisher vielfach von unseren Koarbeitern bewiesen. Die erfolgreiche Anwendung dieser Versuchsmethode besteht in erster Linie darauf, dass das Volumen des Gewebepulvers ein rationeller Standard-Wert zum Vergleich sein kann, weil es meistens weniger parteiisch variabel an den zu vergleichenden Pflanzenmaterialien ist, als das Frischgewicht, das Trockengewicht, die Flächendimension oder der gleiche die Grösse des Pflanzenkörpers angegebende Wert.

Selbstverständlich ist aber das Volumen des Gewebepulvers auch nicht gänzlich frei von einer parteiischen Variation. Wo nämlich eine befangene Variation des Trockengewichtes am vergleichenden Material stattfindet, muss eine von demselben abhängige Variation des Gewebepulver-Volumens unvermeidlich sein, weil das Volumen der Trockensubstanz mit dem Gewicht zu vergrössern oder zu verkleinern ist. Damit das Pulvervolumen eines Pflanzenkörpers ein besserer Standard-Wert sein möge, soll die parteiische Variation des Pulvervolumens kleiner sein, als die des Trockengewichtes. Die Aufgabe unserer vorliegenden Arbeit war in Wirklichkeit, den Grad der Variation des Pulvervolumens mit demselben des Trockengewichtes zu vergleichen.

Zwei verschiedene Pläne der Forschung wurden dabei entworfen. Der erste Plan war, den Grad der der Gewichtszunahme der Trockensubstanz folgenden Volumenzunahme des Gewebepulvers an den Blättern zu konstatieren, welche zuerst durch Kultur der Mutterpflanze in der Dunkelkammer fast gänzlich assimilationsfrei und dann durch 12-stündige Besonnung wieder assimilations- oder trocken-

substanzreich gemacht wurden. Der Grad der durch Assimilation im Blatt stattgefundenen Zunahme, sowohl des Trockengewichtes als auch des Pulvervolumens wurden nun vergleichend bestimmt, indem die Einheit Aschengehalt im Blatt als Standard-Wert zum Vergleich benutzt wurde. Das Resultat war wie erwartet, die Zunahme des Pulvervolumens war an und für sich klein, weit kleiner als dieselbe des Trockengewichtes.

Der zweite Plan der Forschung war, die Variationen der Gewichts- und der Volumenzunahme der Trockensubstanz im Pflanzenkörper miteinander zu vergleichen, falls das Pflanzenwachstum unter verschiedenen Besonnungsbedingungen verschieden stattfand. Um den Grad der genannten Zunahme rationell anzugeben, benutzten wir den Aschengehalt im Pflanzenkörper als Standard-Wert, welcher im benutzten Pflanzenmaterial möglichst wenig variabel gehalten wurde, indem die Versuchspflanzen mit destilliertem Wasser und zwar ohne Zufuhr aschenbildender anorganischer Substanz kultiviert wurden.

Nach dem Versuchsergebnis kam die Zunahme des Pulvervolumens im Pflanzenkörper, bedingt durch die stärkere Besonnung, stets deutlich kleiner vor, als die des Trockengewichtes. Mit anderen Worten war das Volumenwachstum der den Pflanzenkörper bildenden Trockensubstanz kleiner als das Gewichtswachstum derselben Substanz. Dieses Versuchsergebnis bedeutet nichts anderes, als dass die Variation des Pulvervolumens des Pflanzenkörpers, bedingt durch die Verschiedenheit der Besonnungsbedingungen, kleiner bleiben kann, als die des Trockengewichtes. Das Endresultat dieses Versuches stimmt daher mit demselben des nach dem ersten Arbeitsplan unternommenen Versuches ganz überein.

Lenken wir jetzt unsere Aufmerksamkeit auf die Tatsache, dass das Gewichtswachstum und das Volumenwachstum des Trockenbestandteils in einem Pflanzenkörper voneinander verschiedengradig stattfinden können, wie erwähntes Versuchsergebnis zeigt. Wo etwaige Ungleichheit zwischen beiden genannten Arten des Wachstums auftritt, muss dort eine Veränderung des sog. spezifischen Pulvergewichtes oder des Gewichtes von einer Einheit Volumen des Gewebepulvers eines Pflanzenkörpers stattfinden. Falls der Grad des Gewichtswachstums denselben des Volumenwachstums übertrifft, wird natürlich das spezifische Pulvergewicht grösser.

Prüfen wir nun nochmals unsere Versuchsdaten, so sehen wir, dass das spezifische Pulvergewicht, gefunden an den unter stärkerer Besonnung kultivierten Pflanzenmaterialien, stets grösser war. Diese Tatsache soll bedeuten, dass die Zunahme oder Variation des Trockensubstanz-Gewichtes des Pflanzenkörpers ver-

ursacht durch eine stärkere Besonnung grösser ist, als diejenige des Gewebepulver-Volumens.

Aus allem Gesagten können wir hier wie folgend den Schluss ziehen: Selbstverständlich ist das Volumen des Gewebepulvers mit dem Gewicht der Trockensubstanz eines Pflanzenkörpers zu vergrössern oder zu verkleinern; aber der Grad der durch die Verschiedenheit der Besonnungsbedingungen bedingten Variation des Gewebepulver-Volumens pflegt kleiner zu bleiben, als derselbe des Trockensubstanz-Gewichtes. Die KÔKETSU'sche Pulvermethode, die als Standard-Wert zum Vergleich des Stoffgehaltes oder des Funktionsgrades in den Pflanzenkörpern die Einheit Pulvervolumen benutzt, mag beim solchen Falle eine bessere Versuchsmethode sein, als die bisher gern benutzte Trockengewichtsmethode, die die Einheit Trockengewicht als Standard-Wert zum Vergleich anwendet.