

トマトにおける光合成産物の花房内の果実間分配と果実肥大に対する葉位の役割

誌名	園藝學會雜誌
ISSN	00137626
著者名	穴戸,良洋 堀,裕
発行元	園藝學會
巻/号	60巻2号
掲載ページ	p. 319-327
発行年月	1991年9月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



トマトにおける光合成産物の花房内の果実間分配と 果実肥大に対する葉位の役割

宍戸良洋¹・堀 裕²

¹ 野菜・茶業試験場盛岡支場 020-01 岩手県盛岡市

² 東北大学農学部 980 宮城県仙台市

The Role of Leaf as Affected by Phyllotaxis and Leaf Histology
on the Development of the Fruit in Tomato

Yoshihiro Shishido¹ and Yutaka Hori²

¹ *Morioka Branch, National Research Institute of Vegetables, Ornamental Plants & Tea, Morioka, Iwate 020-01*

² *Faculty of Agriculture, Tohoku University, Sendai, Miyagi 980*

Summary

The role of leaf as affected by phyllotaxis and leaf histology on development of individual fruit on an inflorescence and fruit development as a whole were investigated by the transport and distribution patterns of ¹⁴C-assimilates in tomato.

Tomato plants have alternate with four orthostichies with divergence of 90° (270°) and 180°, and floral axes of raceme situate on one orthostichy. The 1st and 3rd fruit was situated on one side of the peduncle, and the 2nd and 4th fruit was situated on the opposite side of the peduncle.

The percentage of distribution of ¹⁴C-assimilates and RSS (Relative strength as a sink) to the 1st and 3rd fruit of an inflorescence were higher than those of 2nd and 4th fruit from the leaf which was situated just below the inflorescence and on the same side to the 1st and 3rd fruit.

Furthermore, the distribution pattern indicated that the leaf just above the inflorescence exports ¹⁴C-assimilates to the fruit on the inflorescence as well as the leaf below the inflorescence but located on the opposite side to the inflorescence.

The distribution pattern from the leaf on a lateral branch indicated that the inflorescence of the main axis still act as a large sink. However, the RSS values for the leaf on a lateral branch revealed that the inflorescence on the lateral branch was a stronger sink than that on main axis. Since fruit developing stages differ in those inflorescences, fruit size and weight should be different, which heavily contribute to the percentage of distribution to each inflorescence. Therefore, it sometimes happens that the percentage of distribution and the RSS value do not always go together.

From these results, the accumulation of ¹⁴C-assimilates to an inflorescence is likely affected by their proximity to the source leaf, their developmental stage and the connection of vascular system in the stem.

緒 言

著者らは、前報でトマトの光合成産物の転流においてソース葉からシンクへの分配に偏りがみられ、同軸方向に多く分配されること(12)、さらに、これらの現

象は葉序に対応した維管束の配列走行と密接に関連していることを明らかにした(13)。

光合成産物の分配パターンが葉序と関連していることについては数多くの報告(2, 4, 6, 7, 9, 10, 11)で認められ、葉序に対応して光合成産物の分配に偏りが生じ

1989年5月15日 受理.

ることも認められている (3, 8).

これらの現象において、基本的には、維管束の連絡の物理的な粗密が光合成産物の移動の難易に関わってくるものと考えられる。しかしながら、光合成産物の転流は、通路の問題のほかに、光合成産物を押し出すポンプであるソース葉と、光合成産物を引き込むかまたはそれを必要とするシンクとの吸引力の問題が存在するものと考えられる。現実にはこれらの総合的な結果として分配パターンが示されるものと考えられる。

前報 (13) では、花房と花房の直上葉の維管束は直上葉の仮軸の葉の維管束に割り込まれることによって、直接的な連絡がなくなることで、また、直上葉が新しい主茎となる仮軸を支えるものと推定した。さらに、花房と葉の位置関係および生育ステージによっても光合成産物の分配パターンが変化し、基本的には葉は近くのシンクの生長に寄与するように生理的に機能するものと推定した (16)。このように、花房周辺の維管束配列と花房の発育に対する葉の役割についての基本的知見は得られているが、詳細なケースについて網羅したものとは言い難い面がある。

そこで、本実験では、葉の果実発育に対する役割の検討およびこれまでに得られている知見の補完を目的とし、個々の果実に対する各葉位別の役割と連続2段摘心栽培法 (1)、すなわち、花房直下葉から側枝を伸

長させた種々の草型における果実発育に対する葉の役割について明らかにしようとした。

材料および方法

実験1. 花房上の各果実に対する葉位別の光合成産物の分配パターン

トマト'福寿2号'を用い、1977年11月に播種した。育苗は、夜温13℃以上の温室で行い、9~24cmのポットに生育ステージに合わせて適宜移植しながら行った。第1花房の着生位置が第8葉の上にある苗を選抜して実験に供した。さらに、花房は各花房の開花期(3~4花開花時)にトマト・トーン処理を行い、約1週間後に各花房第5果以後の果実を摘果して、各花房第1果から第4果までの順序のそろった個体のみを選抜した。

第1花房開花4週間後に第6, 7, 8, 9, 10および13葉に0.74~1.11 MBq相当の $^{14}\text{CO}_2$ を施与し(5, 13)、各部位別に分解して採取した。その際、第1および2花房の果実はすべて別々に採取し、果実ごとの分配率およびRSS値(相対的シンク強度)を求めた。

実験2. 果実への葉位別光合成産物の分配パターンに対する草姿の影響

トマト'福寿2号'および'揚子'を1978年4月に播種した。第1花房を第8葉の上に着生した苗のみを選抜して実験に供した。'福寿2号'については、慣行栽培の1本仕立てとして主軸および最上位葉の仮軸(側枝)

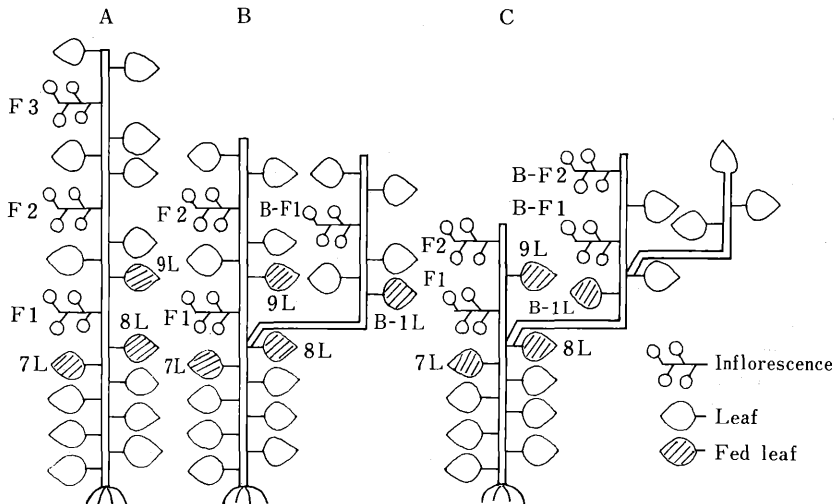


Fig. 1. Diagrammatic design of experiment. A: Control var. Fukuju No.2. B: Branched type var. Fukuju No.2. C: Determinate type var. Yohzu. F1, F2 and F3 indicated 1st, 2nd and 3rd inflorescence of main axis. 7-9L: Leaf number (Small number is basal). B-F1, B-F2: 1st and 2nd inflorescence of branch. B-1L: Leaf number of branch. Hatch lined leaf was fed with $^{14}\text{CO}_2$.

のみを伸長させる区(標準区, Fig.1-A)と2本仕立てとして1本仕立てに第8葉の仮軸(側枝)も伸長させる区(側枝区, Fig.1-B)の二つの草姿型にした。'揚子'については自然放任(揚子区, Fig.1-C)として、第8葉(花房直下葉)の側枝(仮軸)を次々と伸長させて栽培した。

主茎上の第1花房開花3週間後に第1図に示した各葉位に¹⁴CO₂を施与した。

実験2において、¹⁴CO₂施与は0.74 MBq相当のNa₂CO₃を用い午後3時前後に30分間施与し、翌日の9時にサンプリングした(13)。

結 果

実験1. 花房上の各果実に対する葉位別の光合成産物の分配パターン

各葉位別に施与した¹⁴C同化産物の分配パターンは第2図に示した。

転流率は第6葉施与区では25.6%と低く、第7~9葉までは40~50%前後であったが、第10, 13葉の上位葉になるにつれて、転流率は高まる傾向が認められた。分配パターンは第6葉から第8葉の第1花房より下位の葉では、第1花房への光合成産物の分配が最も多く、花房に近い葉ほど第1花房への分配率は高まるということが認められた。一方、根への分配は下位葉で多くなることが認められた。第1花房の直上葉である第9葉から第1花房への分配率は第6~8葉からの分配率より低く、かつ、第1花房への分配率は第2花房への分配率より低く、根、茎などへの分配が増加した。次に、第10葉からの光合成産物の分配は第1花房へ最も多く、70%前後になり、次いで第2花房へ分配されるようになった。第13葉では第1花房への分配は第2花房への分配より低下したが、第13葉より下位の葉ではほとんど認められなかった第3花房への光合成産物の分配が認められ、約10%に達していた。また、根への分配は2~3%前後でほとんどなく、第10, 13葉では大部分の光合成産物を花房へ分配した。

次に、各葉位と各花房中の果実の位置を模式的に第3図に示した。葉の位置関係は、90°(270°)と180°の開度を次々と繰り返す4列縦生である(12, 13)。果実の位置関係を見ると、シングル花房の場合には、花房間はおおむね180°の開度を持ち、互生する花序型である。また、第1花房の第1果は必ず第8葉(直下葉)の側に着生し、第2果はその反対側の第7葉の側に着生して、これを次々と繰り返していくことが認められ、第1果と第3果は同列側に、第2果と第4果はその反

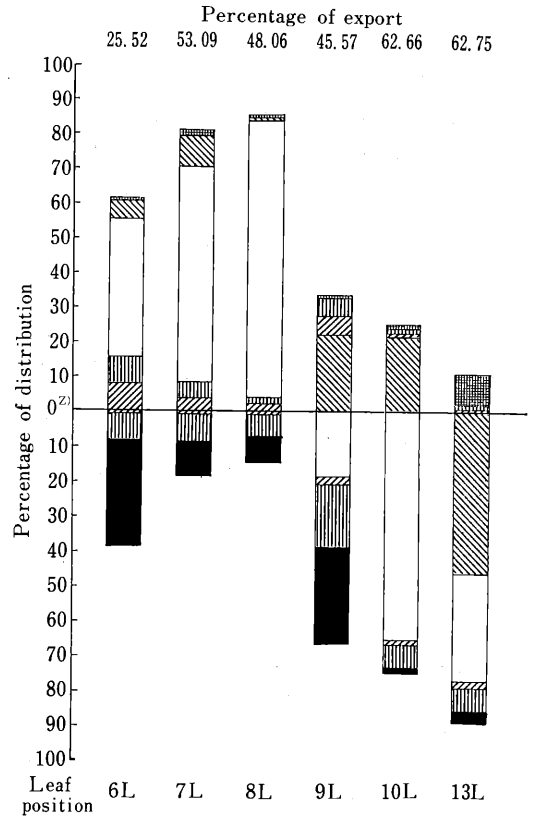


Fig. 2. Changes in distribution pattern of ¹⁴C-assimilates by various leaf positions. □: 1st inflorescence. ▨: 2nd inflorescence. ▩: 3rd inflorescence. ▮: Stem above and below the fed leaf. ▭: Leaf above and below the fed leaf whose position is indicated by horizontal line. ■: Roots.
2) 0% of X axis indicates the position of the fed leaf. Therefore, percentages of distribution above and below 0% were upward and downward distribution from the fed leaf.

対列側に位置した。第2花房でも同様に第11葉(直下葉)と同列側に第1果が着生することが認められた。その結果、第1花房の第1果と第2花房の第1果は反対列側に着生していることが認められた。

各葉位から各果実に対する¹⁴C同化産物の分配率、乾物重の分配率およびRSS値の変化は第1表に示した。

第3図において隣接する果実間の位置はお互いに反対側に位置しているが、開花順序および時期から考えて第1果と第2果および第3果と第4果間で比較してみると、第6葉施与区における¹⁴C同化産物の分配率およびRSS値は、第1花房の第1果では第2果と比べ高く、第3果と第4果の比較でも第1果と同じ側の第3

果で高くなっていることが認められた。第7葉施与区では、第7葉と同じ側の第2果と第4果で ^{14}C 同化産物の分配もRSS値も第1果および第3果より高いことが認められた。このように、第8葉、第10葉および第13葉施与区では第3図の位置関係でソース葉と同じ側の

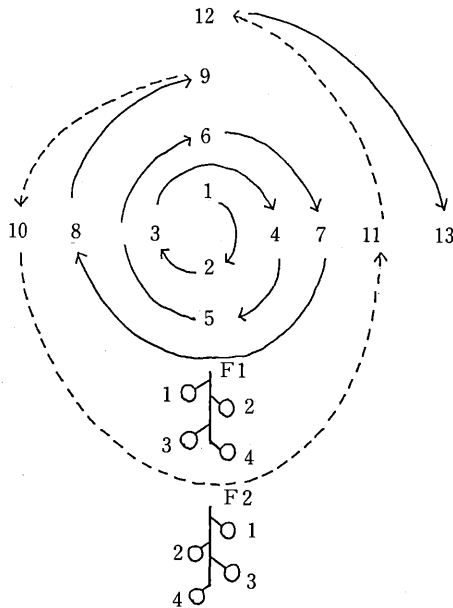


Fig. 3. Scheme of leaf arrangement and position of individual fruit on the inflorescence. The 1st fruit of 1st inflorescence is situated on the same side of leaf (8th leaf) just below the 1st inflorescence, and the 1st fruit of 2nd inflorescence is situated on the same side of leaf (11th leaf) just below the 2nd inflorescence. The odd numbered fruits are situated on one side and the even numbered fruits on the opposite side of the peduncle.

果実への光合成産物の分配が多くなることが認められた。第9葉施与区では花房に対する位置関係は第6葉と同様に偏っていないが、第1花房に対しては第2果と第4果側に分配が偏り、第2花房では第1花房と同じ側の第1果と第3果に分配率、RSS値ともに高くなることが認められた。

実験2. 果実への葉位別光合成産物の分配パターンに対する草姿の影響

第1図に示した草姿と ^{14}C 施与葉位における光合成産物の各花房への分配率とRSS値を各草姿ごとに示すと、第4-a, b図(標準区)、第5-a, b図(側枝区)、第6-a, b図(揚子区)のとおりであった。

各葉位から花房への分配率およびRSS値は、標準区では基本的には実験1と同様な分配パターンを示した。第7および8葉施与区では第1花房へ80%以上の分配率を示し、光合成産物の大部分が第1花房へ分配された。また、花房直上葉の第9葉施与区では第2花房への分配が第1花房への分配より多くなることが認められた。各葉位に対するシンクの強さの指標であるRSS値でも、第1花房は第7および8葉に対して高い値を示し、第2花房はこの時点ではシンクとしては平均より低い活性しかないことを示した。一方、第9葉では第2花房がメインシンクとなり、第1花房のシンクとしての強さは低下してしまうことが認められた(第4-a, b図)。

次に、第8葉の側枝を生長させた側枝区では、第7葉施与区では標準区と同様な分配パターンを示し、第1花房がメインシンクとなった。第8葉施与区の分配率では第1花房が最も高い値を示し、次いで側枝の第1花房で、その分配率は主茎の第1花房の約

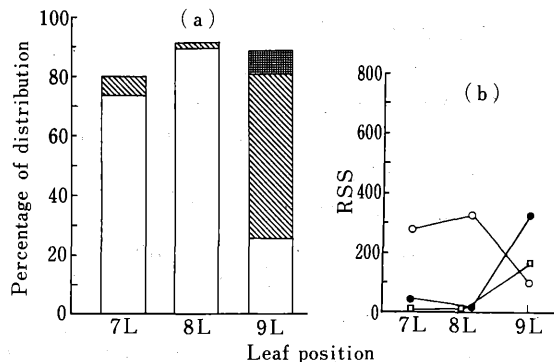


Fig. 4. Changes in distribution of ^{14}C -assimilates (a) and RSS (b) of inflorescences as affected by the position of source leaf in control plant of var. Fukuju No.2 (Fig. 1-A). □: 1st (○), ▨: 2nd (●), ▩: 3rd (□) inflorescence on the main axis.

Table 1. Changes in percentages of distribution of ^{14}C -assimilates and dry weight, and RSS² of individual fruit on the inflorescence as affected by the position of source leaf.

Source leaf	Fruit No. on the inflorescence	1st inflorescence			2nd inflorescence		
		% of distribution of		RSS	% of distribution of		RSS
		^{14}C -assimilates	Dry weight		^{14}C -assimilates	Dry weight	
6 ^y	1 ^x	15.79	5.58	282.8			
	2	4.39	3.78	116.1			
	3	16.79	5.96	281.9			
	4	2.81	1.44	195.1			
7	1	3.45	11.55	29.9			
	2	17.04	6.97	244.5			
	3	11.15	6.61	168.7			
	4	15.10	3.51	430.2			
8	1	3.95	10.35	38.2			
	2	1.29	8.19	15.8			
	3	53.25	7.67	694.3			
	4	19.58	5.23	374.4			
9	1	5.03	7.18	70.1	13.74	2.07	663.8
	2	7.83	5.58	140.3	2.76	1.50	184.0
	3	2.56	5.64	45.4	3.13	0.72	434.7
	4	2.73	1.12	243.8	2.28	1.14	200.0
10	1	29.46	12.20	241.5	7.83	2.71	288.9
	2	1.59	7.69	20.7	7.85	1.91	411.0
	3	28.74	8.45	340.1	2.12	1.71	124.0
	4	4.31	6.11	70.5	3.38	0.76	444.7
13	1	9.46	12.66	74.7	35.89	5.98	600.2
	2	8.27	7.23	114.4	9.25	3.47	266.6
	3	3.98	7.60	52.4	0.02	0.05	40.0
	4	8.52	5.39	158.1	0.46	0.41	112.2

² RSS (Relative strength as a sink) = (Specific activity of each part / Specific activity of plant as a whole) × 100
= (Percentage distribution of ^{14}C exported / Percentage distribution of dry matter) × 100 (Fed leaf being excluded)

^{y,x} Both of leaf and fruit positions were referred by Fig. 3.

1/2となった。しかしながら、RSS値を見ると側枝の第1花房で最も高い値を示していることが認められた。第9葉施与区では第2花房がメインシンクとなり、RSS値も同様の傾向を示した。側枝の第1葉施与区では、主茎の第1花房への分配率は高く、側枝の第1花房への分配率はさほど高くないが、RSS値では、側枝の第1花房が最も高い値を示した(第5-a, b図)。

さらに、揚子区では、第7葉施与区では主茎の第1および2花房への分配が約85%に達し、第1花房と第2花房の分配率の差は前の2処理区と比べ少なかった。第8葉施与区でもほぼ第7葉施与区と同様の傾向を示したが、側枝の第1花房への分配が若干認められた。第9葉施与区では光合成産物の大部分が第2花房へ分配され、他の花房へはほとんど分配されなかった。側枝の第1葉施与区では主茎の第1花房への分配は多い

が、RSS値はさほど高くなかった。一方、側枝の第1花房への分配率はさほど高くないが、RSS値は最も高くなっていることが認められた(第6-a, b図)。

考 察

実験1における生育ステージでは、第1花房は開花4週間後であり、花房への光合成産物の分配率からみて、植物全体としてメインのシンクとみなすことができる。

また、花房上の各果実の着生位置についてみると、各花房とも第1果は必ず花房直下葉側に着生するという法則性が認められた。さらに、同一花房内での各果実への分配パターンには偏りが認められた。

花房内における果実間の光合成産物の分配パターンの偏りは、奇数番と偶数番の果実間で、かつ、開花日ないし肥大程度の似かよった果実間での比較で、各花

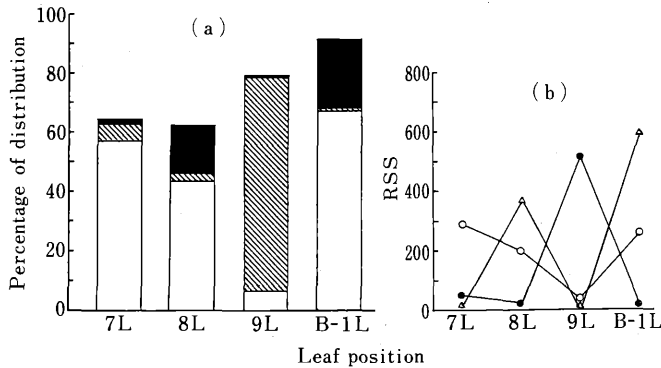


Fig. 5. Changes in distribution of ^{14}C -assimilates (a) and RSS (b) of inflorescences as affected by the position of source leaf in branched plant of var. Fukuju No.2 (Fig. 1-B). □ : 1st (○), ▨ : 2nd (●) inflorescence on the main axis. ■ : 1st (△) inflorescence on the branch.

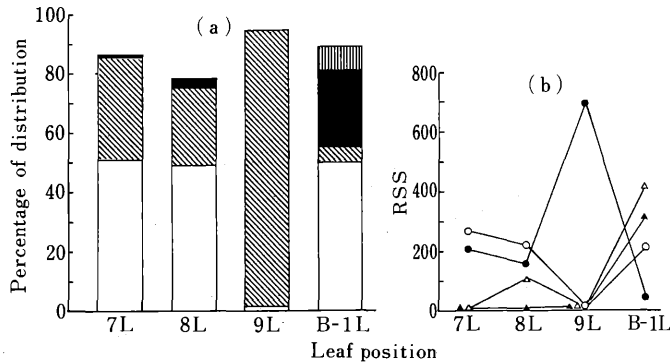


Fig. 6. Changes in distribution of ^{14}C -assimilates (a) and RSS (b) of inflorescences as affected by the position of source leaf in determinated plant of var. Yohzu (Fig. 1-C). □ : 1st (○), ▨ : 2nd (●) inflorescence on the main axis. ■ : 1st (△), ▩ : 2nd (▲) inflorescence on the branch.

房の第1果と第2果および第3果と第4果の間でソース葉からの光合成産物の分配率およびソース葉に対するRSS値を比較したものである。その結果、果実配列と葉序の模式図から明らかなように、第7および第8葉、さらに第1花房より上位葉の第10および第13葉では、各葉位側に着生した果実への光合成産物の分配とRSS値が高いことが認められた。個々の果実に対する光合成産物の分配も、前報(12,13)で述べたように葉序に対応した維管束の配列走行によって影響を受けるものと考えられた。

果実間における光合成産物の分配パターンの偏りについての報告はほとんどみられない。Walkerら(17)はトマトの花房の第2果と第3果を用いて、これらの

果実の肥大率ないし肥大量は等しいという仮定のもとで、一つの果実を基準にしてサンプリングして、その後の果実の肥大量を残りの果実の重量から推定した。しかし、植物全体の葉をソースとした場合、上記仮定の成立の可能性があるにしても、本実験の結果を考慮する必要があるものと考えられた。

次に、第6葉および第9葉施与区における光合成産物の分配について見ると、葉序の模式図からみて、各花房に対する位置関係は中立のようにみられる。しかし、果実間の分配パターンは、第6葉施与区では、第1果と第3果への分配率およびRSS値がそれぞれ第2果および第4果と比べて高く、第9葉施与区では、第1花房に対しては第2果および第4果へ、第2花房に

対しては第1果および第3果への分配率およびRSS値はそれぞれ対応した果実より高い値を示し、光合成産物の分配パターンに偏りが認められた。この偏りには一定の法則性が認められ、花房直下葉と同列側の果実への分配が多いことが認められた。第9葉施与区の場合は、前報(13)でも述べたように下位花房との間の維管束の配列走行は直接的連絡はなく、第9葉より上位の二つの葉を介して連絡しており、第2花房に対して直下葉を介して果実への分配パターンの偏りが起こり、その維管束を介して下位の第1花房への分配パターンも影響を受けたものと考えられた。この場合、両区とも直下葉より1枚下の葉(第6葉施与区の第7葉、第9葉施与区の第10葉)とも維管束の連絡はありながら、それらの葉を介していないことについては、必ずしも明らかではない。しかし、第7葉施与区と第8葉施与区間の第1花房全体への分配率およびRSS値からみると、花房の維管束を介した吸引力は直下葉に対して強かったためと考えられた。

次に、直下葉の側枝(仮軸)を伸ばした形は、連続2段階心栽培法(1)と基本的に同様の形であり、かつ、'揚子'トマトの草型と類似している。このように側枝を伸ばした場合の各葉位の光合成産物の分配パターンは花房直上葉の役割だけでなく、側枝を持った葉の役割も併せて考えることが可能になる。

側枝区における第8葉は側枝を持ち、その側枝に花房を持つことになる。その結果、側枝の花房への分配が新たに起こり、主茎の第1花房への分配率が低下する。また、側枝の花房のRSS値は高くなっており、シンクとしては側枝の花房が主茎の第1花房より高い活性を持つものと考えられた。側枝の第1葉施与区でも同様な分配パターンを示し、主茎の第1花房へ最も多く分配し、次いで側枝の花房へ分配しているが、RSS値は側枝の花房で最も高くなっている。これは側枝の花房と主茎の花房の開花時期の違いが花房の発育程度に差をもたらし、シンクとしての大きさは主茎の第1花房が大きいため、量として分配が多くなったもので、RSS値でみるようにシンクとしての強さは側枝の花房が主茎の花房より強いことが認められた。

揚子区については、第7および第8葉施与区で主茎上の第1および2花房間の分配率に大きな差が認められないこと、第8葉施与区で側枝の第1花房への分配率もRSS値もさほど高くないことが認められた。揚子の場合、主茎の第1花房と第2花房間の開花時期および発育程度には大きな差がなく、第1花房および第2

花房とも果実の肥大の盛期であるため、第8葉施与区で側枝の第1花房へようやく数パーセントの分配があるだけで、大部分が主茎の第1および第2花房へ、しかも花房間の差が少ないかたちで光合成産物が分配されたものと考えられた。一方、第9葉施与区では、第1および第2花房間の生育ステージに差がないために第2花房へほとんど全部が分配されており、第9葉は専ら第2花房を養っているものとみられた。側枝の第1葉施与区でも、側枝区の場合と基本的にはほぼ同様で、分配率では主茎上の花房に高いものの、RSS値では側枝の第1および第2花房が高くなっていることが認められた。

このように、'揚子'の草姿は一見特異的にみえるが、第9葉の仮軸分枝茎頂分裂組織が葉を展開せずに直ちに花芽を分化したもので、第8葉の単軸分枝(側枝)が次の主軸ようになって行くものである。つまり、'揚子'は花芽分化しやすい品種であるため、頂部分裂組織は花芽を分化して、いわゆる心止まりとなり、直下葉の側枝が次の主軸ようになるのである。下位の葉の側枝は限度はあるものの花芽を分化するために展開する葉枚数が増加することは著者らの観察で認められている。普通の1本仕立て用の品種の花房直上葉の仮軸分枝(側枝)では3枚の葉が分化してから花芽分化し、下葉の側枝ではおおむね最大5~6葉ぐらい分化してから花芽を分化するようになる。

本実験の標準区では第9葉、側枝区では第9葉および第8葉、揚子区でも第9葉および第8葉が側枝を持った葉となる。これらの側枝を持った葉の光合成産物の分配パターンには若干の差異は認められるが、ソース・シンク関係は基本的に同様であると考えられた。側枝を持つ葉は側枝の花房を第1に養う役割を持ち、維管束の配列走行(13)による物理的ソース・シンク関係がある。そのほかに、シンクの活性またはシンク間の競合関係があり、それらによって各処理区間の分配パターンが変化し、また、発育ステージの推移などによっても変化するものと考えられた。側枝の第1葉についてみると、両区とも分配率は主茎の第1花房が高く、側枝の花房への分配率は低くなっているが、RSS値では側枝の花房が明らかに高くなっている。側枝の維管束は第8葉と主茎の間に割り込み、側枝の第1葉は第8葉と比べて主茎の第1花房に対する維管束の連絡は密になっているもの(13)と考えられ、側枝の第1葉は第1花房のシンク活性の影響を受け易くても、側枝の花房とのソース・シンク関係が緊密であるものと

認められた。

このように、各葉位からの光合成産物の分配パターンは維管束の配列走行によるソースとシンク間の物理的連絡の粗密とシンクおよびシンク間の吸引力のバランスによって決定していくものと考えられる。本実験ではソースから転流した光合成産物の分配パターンについて考えているが、総合的(14, 15)にみれば、ソースの光合成産物を送り出す力または量についても、今後研究を深める必要があるものと考えられる。

摘 要

トマトにおいて葉序に由来した各葉位の花房内の個々の果実に対する光合成産物の分配パターンと整枝(草型)の違いから由来した各葉位の花房(果実)発育に対する役割をソース葉と果実との位置関係から解析した。

1. シングル花房の場合、各花房の第1果は花房直下葉と同列側に着生し、第1および第3果のように奇数番の果実は同列側に着生することが認められ、果実への分配率またはRSS値は同列側のソース葉から高く、反対列のソース葉からは低くなることが認められた。また、花房と反対列に位置する葉は果実に対する位置関係は中立とみられるが、花房直下葉を介して個々の果実へ光合成産物の分配パターンが決定されることが認められた。

2. 花房直下葉の側枝(単軸分枝)を伸ばし、花房直上葉の仮軸分枝の花房のほかに側枝の花房も作る草型(現在の連続2段階摘心栽培)や心止まり系で仮軸分枝が葉を分化しないで直ちに花芽を分化し、花房直下葉の側枝が次の主軸のような形になる‘揚子’(心止まり)タイプの草型で栽培した。その場合、側枝を持つ葉とその側枝上の果実は分配率が低くても、緊密なソース・シンク関係があることが認められた。分配率はRSS値で示されるシンクの強さとシンクの大きさによって表されるものなので、その時点の果実の大きさまたはステージなどで変化する度合いが大きく、ソース・シンク関係を考察する場合には注意が必要であることが認められた。側枝上の葉の場合は側枝上の花房に対するソース・シンク関係は緊密であるが、主茎上の花房に対する関係は側枝を持つ葉と比べほぼ同等かまたはより緊密であることが認められた。

3. これらの光合成産物の分配パターンやRSS値の特異的な偏りは、維管束の配列走行によるソースとシンク間における光合成産物の通導部の連絡の粗密によって起こるものと推定した。

引用文献

1. 青木宏史・石川雅美・施山紀男・宍戸良洋・今田成雄・吉岡 宏. 1986. トマトの連続摘心栽培の実用化に関する研究. (第3報). 生育および光合成産物の動態. 園学要旨. 昭61春: 222-223.
2. Biddulph, O., S. F. Biddulph and E. Cory. 1958. Visual indications of upward movement of foliar-applied ^{32}P and ^{14}C in the phloem of the bean stem. Amer. J. Bot. 45: 648-652.
3. Gheorghiev, D. and H. Gheorghiev. 1963. Distribution of ^{14}C in blossom cluster, tip and leaves of tomato plants. C. R. Acad. Bulg. Sci. 16: 313-316.
4. Ho, L. C. and A. J. Peel. 1969. Transport of ^{14}C labelled assimilates and ^{32}P -labelled phosphate in *Salix viminalis* in relation to phyllotaxis and leaf age. Ann. Bot. 33: 743-751.
5. Hori, Y. and Y. Shishido. 1977. Studies on translocation and distribution of photosynthetic assimilates in tomato plants. I. Effect of feeding time and night temperature on the translocation and distribution of ^{14}C -assimilates. Tohoku J. Agri. Res. 28: 26-40.
6. Jones, H., R. V. Martin and H. K. Porter. 1959. Translocation of 14 carbon in tobacco following assimilation of 14 carbon dioxide by a single leaf. Ann. Bot. N. S. 23: 493-510.
7. Joy, K. W. 1964. Translocation in sugar beet. I. Assimilation of $^{14}\text{CO}_2$ and distribution of materials from beans. J. Exp. Bot. 15: 485-495.
8. Larson, P. R. 1977. Phyllotactic transition in the vascular system of *Populus deltoides* Bartr. as determined by ^{14}C labeling. Planta 134: 241-249.
9. Mccollum, J. P. and P. R. Gorham. 1957. Translocation of organic constituents into ripening tomato fruits. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 75: 611-616.
10. Nelson, C. D. and P. R. Gorham. 1957. Translocation of radioactive sugars in the stems of soybean seedlings. Can. J. Bot. 35: 703-713.
11. Shiroya, M., G. R. Lister., C. D. Nelson and G. Krothov. 1961. Translocation of ^{14}C in tobacco at different stages of development following assimilation of $^{14}\text{CO}_2$ by a single leaf. Can. J. Bot. 39: 855-886.
12. Shishido, Y. and Y. Hori. 1977. Studies on translocation and distribution of photosynthetic assimilates in tomato plants. II. Distribution pattern as affected by phyllotaxis. Tohoku J. Agri. Res. 28: 82-95.
13. 宍戸良洋・施山紀男・堀 裕. 1988. トマトにおける光合成産物の分配パターンと維管束配列の相互関係に関する研究. 園学雑. 57: 418-425.
14. Shishido, Y., H. Challa and J. Krupa. 1987. Effects of temperature and light on the carbon

- budget of young cucumber plants studied by steady-state feeding with $^{14}\text{CO}_2$. *J. Exp. Bot.* 38 : 1044-1054.
15. Shishido, Y., N. Seyama, S. Imada and Y. Hori. 1989. Carbon budget in tomato plants as affected by night temperature evaluated by steady state feeding with $^{14}\text{CO}_2$. *Ann. Bot.* 63 : 357-367.
 16. 六戸良洋・尹 千鐘・施山紀男・今田成雄・湯橋勤. 1990. トマトにおける葉の光合成・転流及び分配の経時的変化と果実肥大に対する葉位別寄与度. *園学雑.* 59 : 771-779.
 17. Walker, A. J. and L. C. Ho. 1977. Carbon translocation in the tomato: Carbon import and fruit growth. *Ann. Bot.* 41 : 813-823.