

トマト果実肥大期における光合成産物の転流分配に及ぼす 生長調整物質(4-CPA)の影響

誌名	園藝學會雜誌
ISSN	00137626
著者	穴戸, 良洋 堀, 裕
巻/号	58巻2号
掲載ページ	p. 391-399
発行年月	1989年9月

トマト果実肥大期における光合成産物の転流分配に 及ぼす生長調整物質(4-CPA)の影響

宍戸良洋¹・堀 裕²

¹野菜・茶業試験場盛岡支場 020-01 盛岡市下厨川

²東北大学農学部 980 仙台市堤通

Effects of Growth Regulator 4-CPA on Translocation and
Distribution of Photoassimilates in Fruiting Tomato Plants

Yoshihiro SHISHIDO¹ and Yutaka HORI²

¹Morioka Branch, National Research Institute of Vegetables, Ornamental
Plants and Tea, Shimokuriyagawa, Morioka 020-01

²Faculty of Agriculture, Tohoku University, Tsutsumidori, Sendai 980

Summary

Studies were carried out to elucidate the effects of 4-CPA (4-chlorophenoxy acetic acid) on translocation and distribution of ¹⁴C-assimilates in fruits growth of tomato.

The distribution pattern of ¹⁴C-assimilates from the leaves just above and just below the 1st inflorescence was changed by 4-CPA (15 ppm) treatment. The accumulation of ¹⁴C-assimilates to the 1st inflorescence started earlier and increased rapidly. However, the magnitude of the effects to the distribution pattern was different according to the leaf position. The pattern from the leaf just below the 1st inflorescence was extremely affected by 4-CPA but not from the leaf just above the 1st inflorescence, because the role of leaf to 1st inflorescence is different. That is, the sympodial branching system and the degree of connection of vascular bundles affect the distribution pattern. These phenomena were also found in the various leaf positions in other experiments.

From these results, it can be shown that 4-CPA is the activator of the sink or activates the sink earlier. However, it is probable that the increase in accumulation of assimilates to the inflorescence is not a direct effect of 4-CPA, because the effects sometimes do not appear by the fail of timing of 4-CPA treatment.

It seems that the latent ability of the flower itself for development is fully brought out by the activation of the sink or the acceleration of accumulation of assimilates with 4-CPA treatment.

緒 言

植物ホルモンの園芸的利用はおおむね開花調節と果実の着果及び肥大促進を目的として用いられる場合が多い。植物ホルモンによる着果及び果実の肥大促進は光合成産物の転流及び分配の変化が関与しているものと考えられている。しかしながら、それらの変化に対する生理生態的な解析は必ずしも明確になっていない。植物ホルモンは植物の形態形成の誘起などの質的転換または変化に対する効果が大きく、従来からその方向での研究が多く、種々の成果がある(8,9)。

しかしながら、果実の着果及び肥大に対する効果は質

的転換というより生長速度ないし生長量の変化としての割合が高いものと考えられる。実際栽培においては4-CPA(4-クロロフェノキシ酢酸、トマト・トーン)の果実肥大に対する効果は顕著であり、果実生産(物質生産)という観点から植物ホルモンが光合成産物の転流・分配に影響を与えているものと置き換えることも可能と考えられる。

植物ホルモンが光合成産物の転流に及ぼす影響に関してWeaverら(17)はブドウの果実への同化産物の転流を4-CPAが増加させることを、また、PatrickとSteains(11)はIAAが光合成産物の転流を促進することを報告している。一方、LeppとPeel(5)はグルコースの移

動方向によって IAA の効果が正逆ふたつの結果が得られたと述べている。Davies と Wareing (2) はエンドウを用いて IAA が ^{32}P 化合物の移動を誘引し、TIBA がそれを阻害するという結果を示した。また、Seth と Wareing (14) は種々のホルモンについて調査した結果を示している。一般的には生長促進効果を持つ植物ホルモンは光合成産物を引き込む効果を持つものと認識されている。植物ホルモンがシンクの活性に何らかの影響を与えていることは明らかであるが、その生理的機作は必ずしも明らかではない。また、光合成産物の転流分配はシンクの活性のみで制御されるとは考えられない。

著者らは植物ホルモンが光合成産物の転流に及ぼす生理的作用の解明を最終目的として研究を行っているが、本報ではまず果実の肥大促進効果を示し、トマトで着果促進のため広く用いられている 4-CPA の光合成産物の分配パターンに及ぼす影響を明らかにしようとした。

材料及び方法

トマト品種“福寿2号”を用いた。

実験1: 1975年8月に播種し、10cmポットに移植後、苗の生長に合わせて大きなポットに移植し、最終サンプリング時には30cmポットとし、ガラス室で生育させた。ホルモン処理は第1花房開花日(3~4花開花時)に4-CPA(15ppm トマト・トーン100倍)を噴霧処理する区を設けた。処理花房は第1花房のみとし、第2及び第3花房には4-CPA処理を行わなかった。対照区として第1花房にのみ脱塩水を散布する区の2区を設けた。

$^{14}\text{CO}_2$ の施与葉位はそれぞれに第1花房の直下葉及び直上葉に施与する2葉位区を設けた。

$^{14}\text{CO}_2$ の施与時期はそれぞれの処理区及び施与葉位区に 1.11×10^6 Bq 相当量を開花直後(4-CPA処理区は第1花房開花日に4-CPA処理しその1日後に、無処理区は開花日に $^{14}\text{CO}_2$ を施与したので、サンプリングに1日のずれが生じたが両処理区共開花直後と表示した)及びその後は無処理区を基準にして1週間間隔で計5回施与した。1区3個体とし計60(2処理区×2施与葉位×5回施与×3個体)個体を供試した。

$^{14}\text{CO}_2$ の施与時刻は午後3時30分からとし、30分間施与し、翌朝の9時にサンプリングした。

実験2: 1978年11月に播種し、実験1と同様に生長に合わせて次々と移植し、最終的には30cmポットとし、最低夜温15°C以上のガラス温室で生育させた。第1花房までの下葉枚数8枚の苗を選抜した。

4-CPA(15ppm)を開花日に浸漬処理とし、第1花房から第3花房までの全花房をそれぞれの開花日に4-CPA処理する区と第1花房のみを4-CPA処理しない

区の2区を設けた。

$^{14}\text{CO}_2$ 施与葉位は第7葉(第1花房より2枚下の葉)、10葉(第2花房より2枚下の葉)及び13葉(第3房より2枚下の葉)の3葉位区を設けた。

$^{14}\text{CO}_2$ の施与時期はそれぞれに対し、第1花房開花2週間後及び4週間後の2回とした。1区3個体ずつ計36(2処理区×3施与葉位×2回施与×3個体)個体のそれぞれに 1.11×10^6 Bq 相当を施与した。施与時刻及びサンプリング時刻は実験1と同様に行った。

転流率、分配率及びRSS(相対シンク強度)の計算法は前報(3)と同様であるが下記のとおりである。

転流率 (Percentage export of ^{14}C from the fed leaf)

$$= (\text{ ^{14}C recovered in a whole plant except the fed leaf} / \text{Total ^{14}C recovered in a whole plant}) \times 100.$$

分配率 (Percentage distribution of ^{14}C exported)

$$= (\text{ ^{14}C recovered in each sink} / \text{ ^{14}C recovered in a whole plant except the fed leaf}) \times 100.$$

RSS (Relative Strength as a Sink)

$$= (\text{Specific activity of each sink} / \text{Specific activity of plant as a whole}) \times 100$$

$$= (\text{Percentage of distribution of each part} / \text{Percentage of distribution of dry matter: the fed leaf is excluded}) \times 100$$

結 果

実験1: 4-CPA(15ppm)の第1花房への処理による第1及び第2花房の発育状態は第1図に示すとおりである。

第1花房について見ると、4-CPA処理区では開花直後(図中では0 week)で果実の肥大開始の兆候が認められ、開花1週間後から開花3週間後まで急激な乾物重の増加が認められた。また、開花4週間後では果実乾物重の増加速度は低下した。一方、無処理区では第1花房の乾物重の増加は開花2週間後までは大きくなく、開花3週間後の乾物重の増加速度は4-CPA処理区の開花直後から開花3週間後とはほぼ同様と認められ、4-CPA処理より約2週間程度遅れて立ち上がる生育パターンを示した。

次に、第2花房の生育状態を見ると、無処理区では開花期が第1花房より1週間遅れ、4-CPA処理区では乾物重の増加は開花1週間後からようやく認められた。それに対し無処理区では第2花房の開花直後からみられた。

また、光合成産物の動態について、第1花房直下葉に $^{14}\text{CO}_2$ を施与した場合の光合成産物の転流・分配は第2図に示すとおりである。

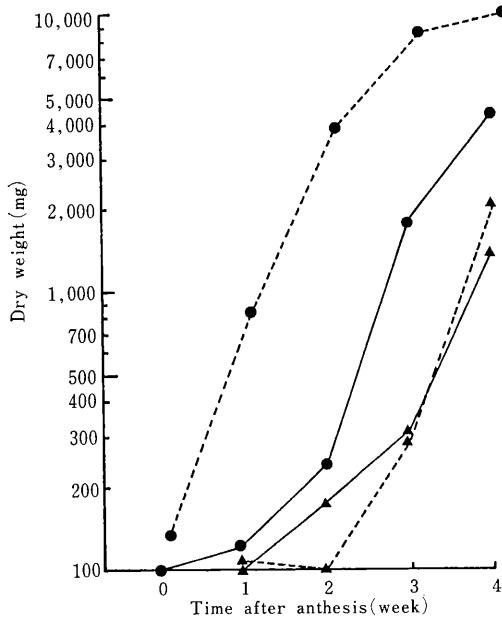


Fig. 1. Change in dry weight of 1st (●) and 2nd (▲) inflorescence by 4-CPA application
—: Control. -----: 4-CPA sprayed to 1st inflorescence only.

無処理区の開花直後の転流率は23%と低く、開花1週間後でも低く、開花2週間後から転流率は増加しはじめ、開花4週間後では41%になった。一方、4-CPA処理区では開花直後の転流率は低いものの開花1週間後には37%に達し、開花4週間後までほぼ一定に推移することが認められた。

光合成産物の分配パターンをみると、無処理区では開花直後の分配パターンは第1花房への分配量は少なく、茎葉への分配率が高く、特に第1花房の直下葉より下位の茎及び根へ分配率が高いことが認められた。開花1週間後でも第1花房への分配率は低く、第2花房への分配率と大差はなかった。また、上位の茎及び生長点部への分配が高まった。開花2週間後になると、転流率の増加と平行して第1花房への分配率の増加が認められたが、まだ、第1花房への分配は植物内で最大ではなかった。開花3週間後になると第1花房への分配が高まり、第1花房が最も強いシンクとなり、第2花房への光合成産物の分配は直下葉からはほとんど無くなることを認められ、開花4週間後には、それがさらに顕著になり第1花房直下葉から第1花房への光合成産物の分配は80%以上に達した。

一方、4-CPA処理区では、開花直後からすでに第1

花房への光合成産物の分配が開始され、開花1週間後には第1花房への分配が植物体内で最大に達し、その後は第1花房への分配率は増加し、開花4週間後では90%以上が第1花房へ分配された。

第1花房の直上葉に $^{14}\text{CO}_2$ を施与した場合の光合成産物の転流・分配は第3図に示すとおりである。

転流率の変化は無処理でも4-CPA処理区でも直下葉とほぼ同様の傾向を示し、転流率の増加は無処理区は4-CPA処理区より遅くなった。

次に、光合成産物の分配パターンをみると、無処理区では、開花直後は第1花房への分配はほとんどなく、下位の茎への分配が高くなっている。開花1週間後では、下位茎への分配率は低下し、上位の若い茎葉への分配が増加したが、第1花房への分配はほとんど変化なく、第2花房への分配も認められ始めた。開花2週間後では第1花房への分配はほとんどないのに対し、第2花房への分配は若干ではあるが増加の傾向が認められた。

さらに、開花3週間後では第1花房への分配率は10%前後になったが、第2花房への分配もほぼ同程度増加した。開花4週間後では第1花房への分配はさらに増加し、分配率で約40%となった。他の部分への分配も比較的多く、第2花房及び根への分配率はそれぞれ20%前後となり、第1花房直上葉の光合成産物の分配パターンは第1花房にのみ偏ることなく、各部位へ分配していることが認められた。

次に、4-CPA処理区の分配パターンをみると開花直後では下位茎への分配が多く、第1花房への分配はほとんど認められなかった。開花1週間後には第1花房への分配率は増加した。しかしながら、第1花房が最大のシンクではなく上位茎葉または下位茎より低い分配率であった。開花2週間後では第1花房への分配率が高まり、それに対応して上位及び下位の他の器官への分配率は低下した。開花3週間後ではその傾向が顕著になり第1花房への分配率は最大になった。この時点では無処理区では第2花房への分配が明らかに認められたのに対し、4-CPA処理区では第2花房への光合成産物の分配は少なくなっていた。しかしながら、開花4週間後では第2花房への分配が急激に増加し、その分配率はおよそ50%に達し、第1花房への分配率の約17%よりはるかに高い値を示した。

次に、第1花房と第2花房の第1花房直下葉及び直上葉に対するシンクとしての強さ(RSS)の変化については第4及び5図に示すとおりである。

まず、第1花房の直下葉をソースとした場合、開花直後ではRSS値が無処理区では130前後であるのに対し、

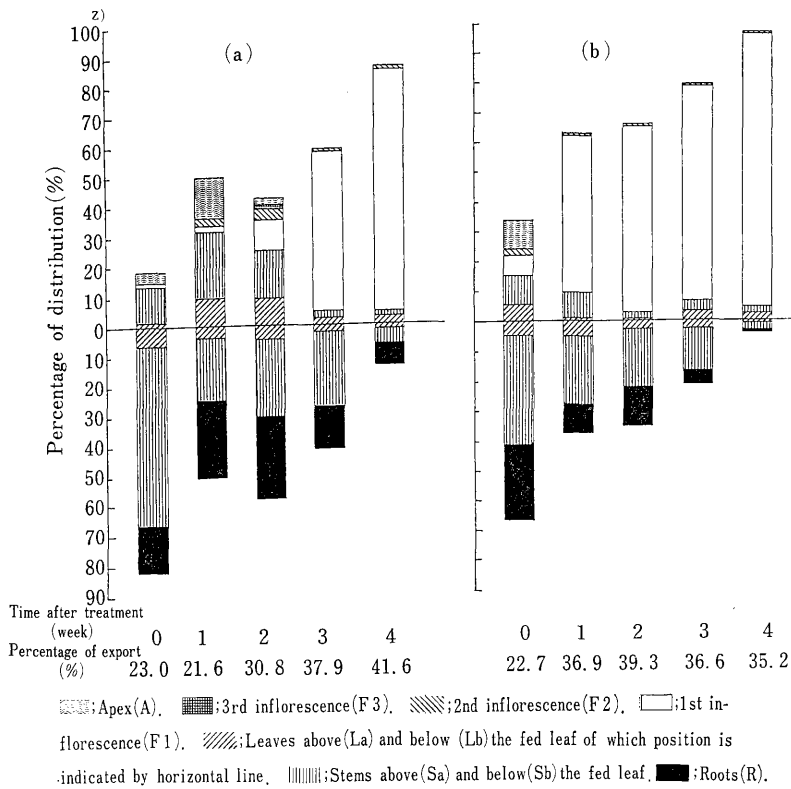


Fig. 2. Changes in translocation and distribution pattern of ¹⁴C-assimilates fed to the leaf situated just below the 1st inflorescence by 4-CPA application. a: Control. b: 4-CPA sprayed to the 1st inflorescence only.

* 0% of X axis indicates the position of the fed leaf. Therefore percentages of distribution above and below 0% (horizontal line) were upward and downward distribution from the fed leaf.

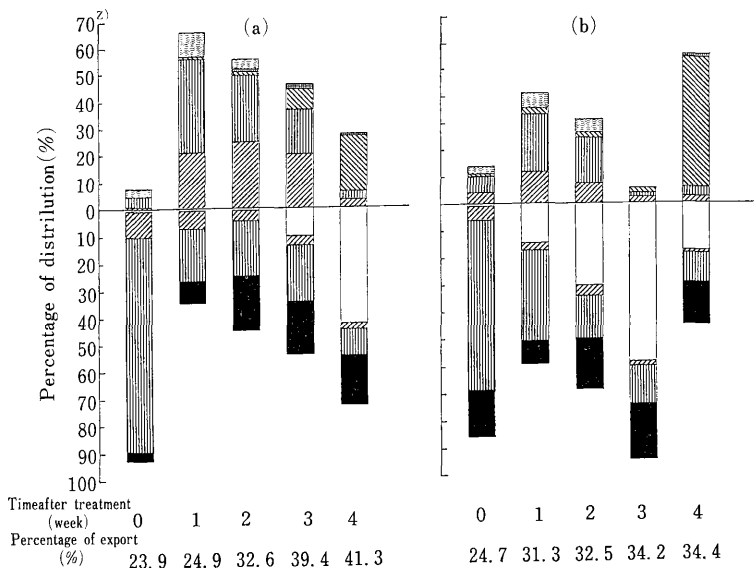


Fig. 3. Changes in translocation and distribution pattern of ¹⁴C-assimilates fed to the leaf situated just above the 1st inflorescence by 4-CPA application. a: Control. b: 4-CPA sprayed to the 1st inflorescence only. Symbols and note are as in Fig. 2.

4-CPA 処理区では 400 以上に達している。開花 1 週間後では両区とも RSS 値は増加しているが両者間の差は大きく 4-CPA 処理区の RSS の増加が著しかった。しかしながら、4-CPA 処理区ではその後、果実の肥大のため RSS 値は 250 前後で開花 4 週間後まで続いた。一方、無処理区では開花 2 週間後から急激な RSS 値の増加を示し、そのまま開花 4 週間後まで推移した。一方、第 2 花房についてみると、4-CPA 処理区では第 2 花房の RSS 値は 10~40 前後で常に強さの平均値である RSS 値 100 より低い値を示し、開花 4 週間後では 10 という低い値を示した。無処理区の第 2 花房では第 2 花房開花直後は高い RSS 値を示したが、第 1 花房への分配率の高まる開花 3 週間後では RSS 値は急激な低下傾向を示した。

さらに、第 1 花房直上葉に対する第 1 花房及び第 2 花房のシンクとしての強さの変化は直下葉とは異なったパターンを示した。つまり、開花直後の第 1 花房の RSS

値は 4-CPA 処理区が無処理区より若干高いものの値は 100 以下であった。その後 4-CPA 処理区は RSS 値が増加し、RSS 値 100 以上になったが開花 4 週間後では再び直下葉に対しては最大のシンクであっても直上葉に対しては平均以下のシンクとなった。一方、無処理区では開花 2 週間後までは RSS 値は 50 前後で推移しており、その後は次第に増加することが認められた。第 2 花房の RSS 値は 4-CPA 処理区で、はじめ第 1 花房より小さく、次第に増加し、開花 4 週間後では急激に増加することが認められた。一方、無処理区では第 1 花房の RSS 値より常に大きい値を示した。

実験 2: 4-CPA を第 1 花房に処理する区 (第 1, 2 及び 3 花房に 4-CPA 処理, 4-CPA 処理区と表示) としない区 (第 2 及び 3 花房のみに 4-CPA を処理, 無処理区と表示) を設け、その後に続いて開花する第 2 花房及び第 3 花房へは両区共 4-CPA を処理した場合の各葉位の光合成産物の転流分配パターンの変化をみた。

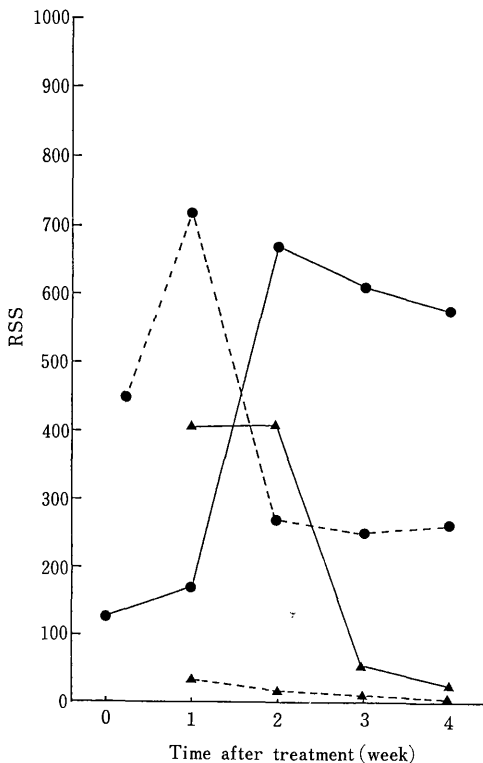


Fig. 4. Change in RSS of 1st (●) and 2nd (▲) inflorescences to the fed leaf situated just below the 1st inflorescence by 4-CPA application. —: Control. - - -: 4-CPA sprayed to the 1st inflorescence only.

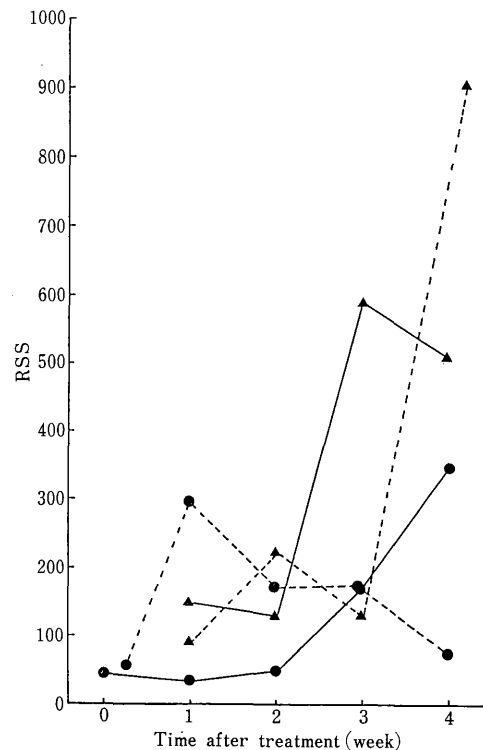


Fig. 5. Change in RSS of 1st (●) and 2nd (▲) inflorescences to the fed leaf situated just above the 1st inflorescence by 4-CPA application. —: Control. - - -: 4-CPA sprayed to the 1st inflorescence only.

まず、第1花房の開花2週間後と4週間後の第1花房及び第2花房の乾物重は第1表に示すとおりである。

開花2週間後の第1花房の乾物重は4-CPA処理区で多く、無処理区の約1.5倍に達している。一方、第2花房の乾物重は無処理区の方が大きな差ではないが多かった。また、開花4週間後でも開花2週間後とはほぼ同様の傾向を示した。

次に、各葉位の光合成産物の分配パターンは第6及び7図に示すとおりである。第1花房開花2週間後では、第7葉に¹⁴C₂を施与した場合、第1花房への光合成産

Table 1. Change in dry weight of 1st and 2nd inflorescences by 4-CPA treatment

Treatment	2 weeks after treatment of 1st inflorescence		4 weeks after treatment of 1st inflorescence	
	1st inflorescence	2nd inflorescence (mg)	1st inflorescence	2nd inflorescence (mg)
Control ^z	1,399	186	13,568	6,994
4-CPA (15 ppm) ^y	2,133	159	21,467	6,388

^z Only 1st inflorescence was not treated by 4-CPA (2nd and 3rd inflorescences were treated by 4-CPA at anthesis of each inflorescence).

^y 1st, 2nd and 3rd inflorescences were treated by 4-CPA at anthesis of each inflorescence.

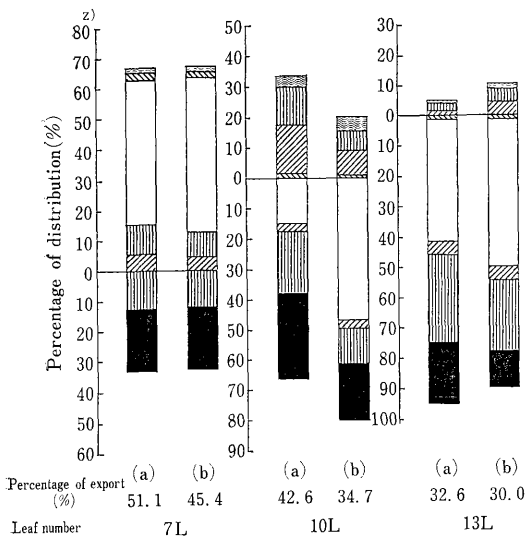


Fig. 6. Changes in translocation and distribution pattern of ¹⁴C-assimilates fed to various leaves at 2 weeks after anthesis of the 1st inflorescence as affected by 4-CPA treatment. a: The 1st inflorescence was not treated but the 2nd and 3rd inflorescences were treated by 4-CPA. b: All inflorescences were treated by 4-CPA. Symbols and note are as in Fig. 2.

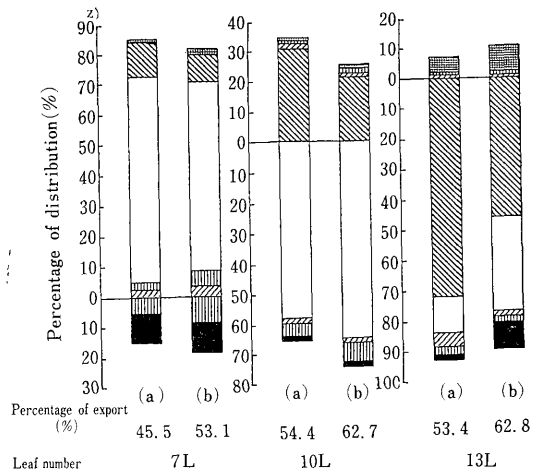


Fig. 7. Changes in translocation and distribution pattern of ¹⁴C-assimilates fed to various leaves at 4 weeks after anthesis of the 1st inflorescence as affected by 4-CPA treatment. a and b are as in Fig. 6. Symbols and note are as in Fig. 2.

物の分配率は4-CPA処理区と無処理区の間では大きな差は認められなかった。しかしながら、第1花房と第2花房の中間に位置する第10葉施与区では、4-CPA処理区の第1花房への分配が明らかに多いことが認められた。また、第13葉施与でも第1花房への分配が4-CPA処理区で高い傾向が認められた。また、第2花房への光合成産物の分配は各葉位で両区とも低かった。

次に、転流率は開花2週間後では4-CPA処理区では無処理区と比べ低く経過したが、開花4週間後では4-CPA処理区で各葉位とも10%前後多くなった。

開花4週間後の各葉位の光合成産物の分配パターンをみると第7葉施与区では無処理区で第1花房及び第2花房への分配が4-CPA処理区と比べ多い傾向があるものの大きな差ではなかった。しかしながら、第10葉施与区では4-CPA処理区で第1花房への分配は無処理区より多い傾向が認められたが、第2花房への分配は逆に無処理区で多い傾向が認められた。さらに、第13葉施与区では第1花房はメイン・シンクではなくなり、第2花房への分配が多くなり、4-CPA処理区では第1花房への分配は無処理区の2倍以上多くなって第2花房への分配はその分だけ少なくなることが認められた。

考 察

トマトの開花期の花房に対する4-CPA(トマト・トーン)処理がトマトの果実肥大及び収量に及ぼす影響については多数の知見があり、4-CPAが落花防止(着果

促進) 及び収量増加の効果を示すことが認められている(4, 8, 9, 17).

本実験においても 4-CPA 処理区で乾物重の増加開始が早く、初期の増加速度の高まりが明らかに認められた。さらに、光合成産物の動態に関しても、第 1 花房のみに 4-CPA を施与した場合には第 1 花房をメイン・シンクとする花房直下葉は開花 1 週間後から転流率が高まり、さらに、第 1 花房への分配率の増加を開始することが認められた。花房直下葉ではその後さらに第 1 花房への光合成産物の分配を増加させ、その分配率を開花 4 週間後まで維持している。また、花房直上葉でも第 1 花房への光合成産物の分配を増加させ始める時期が明らかに早いことが認められ、4-CPA 処理は果実への光合成産物の分配増加開始時期を早めることが明らかに認められた。

トマトにおける花房開花 1 週間後の状態は花房内では第 1 花房でも果実はまだがく片内にあり、果実径も 3~5 mm 前後であるものと考えられ(13)、落果するかまたは着果するかを決定していない状態の花の混在するステージと考えられるが、この時点で果実への光合成産物の分配を高め、果実のシンクとしての強さを高めることは果実の着果を促進するものと考えられた。

次に、果実の肥大についてみると、4-CPA 処理区で開花 4 週間後までは花房直下葉の第 1 花房への分配率は高いことが認められるが、RSS 値では初め高く、開花 2 週間後から RSS 300 と高い値を示すものの無処理区より低くなった。これは RSS の算出法から見た場合、果実の乾物重の分配率を分母に取り光合成産物の分配率を分子に取って RSS 値を計算するため、分母である果実の乾物重が 4-CPA 処理区で無処理区より著しく重いためと考えられる。しかしながら、上記事項を考慮しても 4-CPA 処理区の RSS 値は高く、4-CPA 処理によって第 1 花房直下葉に対する果実のシンクとしての強さは高められ、それを本実験の範囲では開花 4 週間後まで維持して行くものと考えられた。

一方、第 1 花房直上葉では処理によって開花 3 週間後まで第 1 花房への光合成産物の分配は明らかに高まること、開花 4 週間後では突然に第 2 花房への分配が高まることことが認められた。このように花房直上葉のソース・シンクの関係は、第 1 花房だけがメイン・シンクではなく、第 2 花房も重要なシンクであり、第 1 花房と第 2 花房間では直上葉に対して競合関係があるものと考えられる(15, 16)。そこへ第 1 花房への 4-CPA 処理は第 1 花房のシンクとしての優位性を高めることは明らかであるが、開花 4 週間後で見られるような果実肥大の促進のた

めの果実の成熟によるシンクの活性低下が、直下葉施与区の場合では競合関係が無いので表れないが、直上葉施与区では第 1 花房と第 2 花房の競合の結果 4-CPA 処理区で第 2 花房への光合成産物の分配の急激な増加となって表れたものと考えられた。このように、葉の位置関係によってソース・シンク関係が異なる場合において、4-CPA はそのシンクの強さを高める効果があり、それによってソース・シンクのバランスに変化を与えていることが認められた。

このことは葉位を変えて第 1 花房のみ 4-CPA 処理を行わなかった実験でも見られるように開花 2 週間後ではまだ第 2 花房は小さいため第 10 葉は下位花房のシンク活性に対して感度が高く分配パターンに大きな変化を示したものと見られる。開花 4 週間後では第 2 花房への分配が高まったことから第 10 葉では第 1 花房に対する分配率には処理区間で大差がなくなり、第 13 葉施与区では無処理区で第 2 花房の肥大に対して分配パターンの変化が大きくなったものと考えられた。以上のように、4-CPA が光合成産物のパターンつまりシンク間の競合関係に変化を与えていることが認められ、その結果、 $^{14}\text{CO}_2$ 施与葉位とシンク間の基本関係、さらにはシンクの発育ステージに対応した変動を示したものと考えられた。

トマトの果実をシンクとする場合だけではなく、生長活性を持つ部位をシンクとした場合においても光合成産物または糖の転流を IAA が促進することは認められており、一般的には、例外(5, 12)もあるが生長促進剤は同化産物の転流を促すものと考えられている(1, 6, 7, 10, 17)。4-CPA はオーキシンの一種であり上記の結果と基本的に同様の効果を示したものと考えられた。

植物ホルモンが光合成産物の転流・分配に及ぼす作用を考える時、まず、ソース側とシンク側のどちらに対して作用しているのかを考える必要がある。転流率をソースの光合成産物を送り出す強さの結果とみると 4-CPA の処理全てに対して転流率の増加は認められずメイン・シンクへの分配率が高いときに対応して転流率も高まる傾向がみられる。また、4-CPA の処理部位もソース葉に直接処理していないことからシンクの状態から間接的に誘起された結果と考えられる。

次に、シンクに対する作用を見ると一般的に分配率の増加となって認められるが、Mullins (7) はホルモン処理 3 時間後から ^{14}C の蓄積増加を認めており、また、その 30 分前からシンクの蛋白合成と RNA 合成の増加を認めている。つまり、シンクの生長活性をホルモンが高め、それに付随して同化産物の流入が高まるものと考えられる。本実験ではシンクを果実にした場合、果実への

分配増加開始が早まることが認められた。しかしながら、果実のシンクとしての強さはいつまでも維持されるものではなく、4-CPA そのものも4週間もの長期間活性を維持しているものとは考えられず、果実の本来持っている活性を早期に発揮させること、つまり果実の場合は光合成産物の分配を増加させることによって着果を確実にするのではないかと考えられた。事実4-CPA処理の適期を見ると着果し終わった果実への処理効果は少ないかまたはないことが経験的に広く認められている。

果実の肥大量に対する効果については肥大開始が早くそのためシンク間の競合に勝つ形で初期肥大速度が早まりその花芽(果実)が持つ潜在的な肥大の能力を発揮させるものと考えられた。しかしながら、光合成産物の転流現象においてソースとシンクの相互関係は全てが明らかではなく、現在その範囲内での植物ホルモンの作用性を論じており、確実な実験結果のみによる考察は不可能である。また、本実験では実用栽培に即して4-CPAの処理を行ったため授精しない場合の4-CPAの効果については明らかにできなかった。しかしながら、果菜類の果実の肥大及びそのケミカル・コントロールは重要な課題である。今後さらに研究を進める必要があるものと考えられる。

摘 要

トマト果実の発育における植物ホルモンの影響を明らかにするために光合成産物の転流・分配パターンに及ぼす4-CPAの影響を調査した。

1. 4-CPA 15 ppm (トマト・トーン100倍液)を開花期の第1花房に処理した場合、果実の乾物重の増加開始が早まり、光合成産物の転流・分配についても第1花房への分配増加開始の促進が花房直上及び直下葉で認められた。

2. 4-CPA処理による光合成産物の分配パターンの変化は花房に対する葉の位置によって異なり、花房直下葉は第1花房に対して転流した光合成産物の大部分を分配し、無処理区に比べ常に高い分配率を維持した。一方、花房直上葉では第1花房のみがメイン・シンクではなく第2花房に対しても光合成産物を分配する役割を持つため第1花房に対する4-CPA処理により一時的に第1花房に対する分配率が高まったが第2花房との競合で後半には無処理区より分配率は低下した。

3. 第1花房だけを4-CPA処理しない場合でも分配パターンに及ぼす影響は葉の位置によって異なり、ソースとシンクのバランスが葉ごとに存在し、そのバランスの中で4-CPAによって変えられたシンク間の競合の結果が分配パターンの変化として表れるものと考えられ

た。

4. 4-CPAの転流・分配に及ぼす影響はシンクの活性化または活性化の早期誘起と考えられた。トマトの果実肥大についてみると果実の着果促進とそれに伴う果実肥大開始の促進が著しかった。その後も光合成産物の分配率が高く推移することについては4-CPAそのものの影響とは考えられず、トマト果実そのものが持つ肥大の潜在的能力の発揮が4-CPA処理による早期肥大開始(分配率増加)によって誘起されたものと考えられた。

引用文献

1. ACHIREDDY, N.R., C.R. KIRKWOOD and G. van den BERG. 1984. The development of *Pisum sativum* explant system for studies concerning source-sink activities. *Physiol. Plant.* 61: 130-134.
2. DAVIES, C.R. and P.F. WAREING. 1965. Auxin-directed transport of radio-phosphorus in stems. *Planta (Berl.)* 65: 139-156.
3. HORI, Y. and Y. SHISHIDO. 1977. Studies on translocation and distribution of photosynthetic assimilates in tomato plants; I. Effects of feeding time and night temperature on the translocation and distribution of ^{14}C -assimilates. *Tohoku J. Agri. Res.* 28: 26-40.
4. 禿 泰雄. 1987. 植物生理活性物質の利用・開発. 植物成長調節剤の探索・実用化研究の問題点. *化学と生物.* 22: 381-390.
5. LEPP, N.W. and A.J. PEEL. 1971. Influence of IAA upon the longitudinal and tangential movement of labelled sugars in the phloem of willow. *Planta* 97: 50-61.
6. MORRIS, D.A. 1982. Hormonal regulation of sink invertase activity: Implications for the control of assimilate partitioning. p. 659-669. In: P.F. Wareing(ed.) *Plant growth substances.* Academic Press, London.
7. MULLINS, M. G. 1970. Hormone-directed transport of assimilates in decapitated internodes of *Phaseolus vulgaris* L. *Ann. Bot.* 34: 897-909.
8. 西 貞夫. 1971. 園芸作物とケミカル・コントロール. p. 30-100. 家の光社. 東京
9. 西 貞夫. 1978. 野菜と花き園芸におけるケミカルレギュレーション. *植物の化学調節* 13: 10-32.
10. PATRICK, J. W. 1982. Hormonal control of assimilate transport. p. 433-446. In: P.F. Wareing (ed.) *Plant growth substances.* Academic Press. London.
11. PATRICK, J.W. and K.H. STEAINS. 1987. Auxin dose-response curves and effects of inhibitors of polar auxin transport. *J. Exp. Bot.* 38: 203-210.

12. PATRICK, J.W. and P.F. WAREING. 1978. Auxin-promoted transport of metabolites in stems of *Phaseolus vulgaris* L. Effects remote from the site of hormone application. J. Exp. Bot. 29: 359-366.
13. 齊藤 隆・伊東秀夫. 1971. トマトの生育ならびに開花・結実に関する研究. (第11報) 花の発育ならびに形態に及ぼす温度の影響. 園学雑. 40: 28-38.
14. SETH, A. K. and P. F. WAREING. 1967. Hormone-directed transport of metabolites and its possible role in plant senescence. J. Exp. Bot. 18: 65-77.
15. 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.
16. 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.
17. WEAVER, R. J., W. SHINDY and W. M. KLIEWER. 1969. Growth regulator induced movement of photosynthetic products into fruit of "Black Corinth" grapes. Plant Physiol. 44: 183-188.