



ブドウ・キャンベルアーリーの摘粒に関する研究 (第2報) : NAAの処理部位と摘粒効果ならびに光合成 産物(C^{14})の転流への影響(園芸農学)

尾崎, 武
一井, 隆夫
森川, 純一

(Citation)

神戸大学農学部研究報告, 13(2):219-225

(Issue Date)

1979

(Resource Type)

departmental bulletin paper

(Version)

Version of Record

(JaLCD0I)

<https://doi.org/10.24546/00228585>

(URL)

<https://hdl.handle.net/20.500.14094/00228585>



ブドウ・キャンベルアーリーの摘粒に関する研究

第2報 NAAの処理部位と摘粒効果ならびに光合成産物 (^{14}C)の転流への影響

尾崎 武*・一井 隆夫**・森川 純一***

(昭和53年8月1日受理)

STUDIES ON BERRY THINNING OF CAMPBELL EARLY GRAPE

II. Effect of Site of NAA Application on Flower Thinning and Translocation of Photosynthate (^{14}C)

Takeshi OZAKI, Takao ICHII and Jun-ichi MORIKAWA

Abstract

The effects of site of NAA application on flower abscission of nine-year-old Campbell Early vines were studied. NAA at concentrations of 100 and 200 ppm was sprayed at full bloom to leaves only, flower cluster only and leaves plus cluster of vines. Spray treatments on leaves only and on leaves plus cluster effectively promoted flower abscission, but that on cluster only did not. However, many small seedless berries (shot berries) occurred when leaves plus cluster and cluster only were treated, especially in the former treatment. Thus the loose cluster was obtained without increasing shot berries when leaves only were treated. However, thinning with NAA was somewhat irregular among clusters.

NAA increased a berry size and decreased the acidity and percent of soluble solids, especially when leaves plus cluster and leaves only were treated. NAA also resulted in bending of a cluster rachis when leaves plus cluster and cluster only were treated. A slight bending was also observed when leaves only was treated.

^{14}C distribution was determined on small potted vines 3 hours and 3 days after application of NAA at 200 ppm. $^{14}\text{CO}_2$ was applied to the mature leaf just above the cluster for 2 hours and radioautography was prepared. NAA did not alter the movement of photosynthate into cluster, but changed the ^{14}C distribution in the leaves and tendrils. Following treatment acropetal movement into young leaves and tendrils ceased and instead, a slight activity appeared in the more mature leaves and tendrils which usually had no sink activity. Such tendency was greater when leaves only were treated than when cluster only was treated.

結 言

NAAの摘果作用について LUCKWILL らは、リンゴの葉に処理されたNAAが数日の間に果実、特に種子へ移行することによると報告している⁸⁾。また、江原らによれば、温州ミカンの葉および果実の両方にNAAを処理した場合に摘果作用が最も大きく、ついで葉のみに処理した場合であった¹⁾。同様に、内藤らもカキにおいて

NAAを果実よりも葉に散布した場合に著しく落果を促進し、果実および葉の両方に処理した場合には一層顕著な効果が認められたと報告している⁹⁾。このように、NAAの葉への処理がその摘果効果を大きく支配するものとみられる。

前報において、NAAの50ppm溶液を満開時まで全面散布することによってキャンベルアーリーに対する摘粒効果が得られた。しかし、NAA処理は無核小果粒の着生を著しく増加させた¹¹⁾。

そこで、本実験はNAAを花穂、葉面および全面に処理した場合の摘粒効果、無核小果粒の着生ならびに果実

* 附属農場

** 果樹園芸学研究室

*** 日本臓器製薬株式会社

Table 1. Effect of concentration and site of application of NAA on response of Campbell Early cluster.

Concn. ppm	Site of application	No. normal berries	No. shot berries	No. berries per cluster	Wt. berries per cluster g	Wt. per berry g	Length rachis cm	No. normal berries per cm of rachis	No. berries per cm of rachis
100	Flower cluster only	53.5	41.4	95.3	253.8	4.77	9.35	6.02	10.16
	Foliage only	27.3	5.2	32.4	151.0	5.45	8.20	3.36	3.98
	Flower cluster and foliage	19.0	71.6	90.6	126.6	6.49	9.12	2.08	10.01
	Control	45.1	9.1	54.1	220.6	4.79	8.11	5.55	6.65
	L.S.D.	5 %	14.4	—	—	64.4	0.54	1.24	1.97
	1 %	20.7	—	—	92.5	0.77	NS	2.84	2.95
200	Flower cluster only	33.4	58.4	91.8	203.3	6.09	10.36	3.24	8.92
	Foliage only	21.8	11.9	33.6	145.6	6.48	9.11	2.38	3.67
	Flower cluster and foliage	10.2	85.6	95.3	79.7	7.46	9.73	1.04	9.87
	Control	38.4	18.1	56.5	218.4	5.62	8.17	4.80	7.03
	L.S.D.	5 %	10.2	—	—	54.7	0.62	0.90	0.86
	1 %	14.7	—	—	78.7	0.89	1.30	1.24	2.41

の諸形質におよぼす影響について検討を加えた。さらに ^{14}C を用いて葉からの同化物質の移行におよぼすNAA処理の影響についても調査を行なった。

実験材料および方法

実験材料は神戸大学農学部附属農場で栽培されている9年生のキャンベルアーリー2本で、双方二分整枝、短梢剪定を行なったものである。花穂は1結果枝につき1花穂を残し、一般栽培と同様に複穂を切除し、主穂の先端を切りつめた。

NAAは、 α -ナフタレン酢酸ナトリウムを用い、表面活性剤としてTween 20を加えた。NAA溶液の濃度を100 ppmおよび200 ppmとし、各濃度に1樹(4主枝)を割り当てた。1本の主枝を花穂処理区(花穂区)、葉面処理区(葉面区)、全面処理区(全面区)および無処理区の4区に分け、それぞれの処理区が4本の主枝上において異なった位置になるように配置した。処理時期は満開時の6月3日とし、小型自動噴霧器を用いて他区へ飛散しないように注意しながら散布した。

なお、葉面区は花穂をアルミ箔で被覆し、花穂区は花穂を新聞紙で覆った中で散布した。6月9日に果穂軸の湾曲度をその大きさに従って0~4の5段階に分けて調査した。

収穫時の8月17日に各処理区から平均的な着粒数のもの5果房、4反復の計20果房を採取し、前報¹¹⁾と同様に

粒数、粒重、果穂軸長、糖度(Brix)および全酸量を調査した。

一方、光合成産物の転流におよぼすNAA処理の影響をみるため、挿木繁殖によりpotで育成した2年生のキャンベルアーリー12本を実験に供した。NAAは、同じく α -ナフタレン酢酸ナトリウムにTween 20を加え、濃度は200 ppmとした。このNAA溶液を満開時の6月2日に花穂処理区(花穂区)、葉面処理区(葉面区)および無処理区の3区に分けて、各区4本ずつ処理した。処理方法は、花穂区は花穂の浸漬により、葉面区は前述の散布法で行なった。なお、各樹とも原則として、1花穂を着けた結果枝1本と、これより上位にある無着果の新梢1本を残すように調整した。NAA処理3時間および3日後、各区2本ずつを花穂直上の葉(同化葉)を用いて $^{14}\text{C O}_2$ を2時間吸収同化させた。 $^{14}\text{C O}_2$ を吸収同化させた後一夜(約20時間)放置し、常法¹⁰⁾によりオートラジオグラムを作成した。なお、同化葉および他の成葉は $^{14}\text{C O}_2$ を吸収同化させる前に適当な大きさに切りつめた。

$^{14}\text{C O}_2$ の吸収同化は次のようにして行なった。日本アイソトープ協会より入手した炭酸ナトリウム- ^{14}C を2 ml (20 $\mu\text{Ci } ^{14}\text{C}$) と 10^{-2}M 乳酸2 mlを同化葉を密封したポリエチレン袋の中に注入し $^{14}\text{C O}_2$ を発生させた。2時間後、air pumpを用いてエタノールアミン中を通すことにより残りの $^{14}\text{C O}_2$ を回収した。

Table 2. Effect of concentration and site of application of NAA on soluble solids and titrated acidity of berries.

Concn. ppm	Site of application	Soluble solids %	Tit. acidity tartaric mg/100ml
100	Flower cluster only	13.5	806
	Foliage only	13.7	651
	Flower cluster and foliage	13.2	616
	Control	13.8	896
200	Flower cluster only	14.0	700
	Foliage only	13.1	560
	Flower cluster and foliage	12.8	513
	Control	13.9	837
L.S.D.	5 %	0.4	45
	1 %	0.6	65

実験結果

1. NAAの処理部位の違いによる摘粒効果

NAAの処理部位の違いによる果房への影響は第1表および第1図に示した通りである。第1表によれば、1果房の正常粒数は100, 200 ppm 両処理とも全面区および葉面区で減少がみられ、特に全面区および高濃度処理において著しかった。一方、無核小果粒の着生は100,

Table 3. Effect of concentration and site of application of NAA on bending of cluster rachis.

Concn. ppm	Site of application	Degree of bending*
100	Flower cluster only	3.0
	Foliage only	2.4
	Flower cluster and foliage	3.0
	Control	0.7
200	Flower cluster only	3.4
	Foliage only	2.6
	Flower cluster and foliage	3.5
	Control	1.4
L.S.D.	5 %	0.4
	1 %	0.6

* Increasing values indicate increasing bending; 0 and 4 show 0° and 90° curvature.

200 ppm 両処理とも、全面区および花穂区で著しく増加し、特に全面区において顕著であった。これに対して、葉面区は無核小果粒の増加がみられず、無処理区と同程度であった。なお、本年は花振いが比較的多く、無処理区においても着粒数はかなり少なかった。

果穂軸1 cm当りの正常粒数は、1果房当りの正常粒数とほぼ同様な傾向を示し、全面区と葉面区については明らかな減少がみられた。花穂区では、後述のように200 ppm 処理で若干果穂軸の伸長がみられたため減少を示した。

1果房重については、正常粒数の多い花穂区および無処理区が大きくなった。また、濃度が高くなると正常粒数の減少に伴ない1果房重は小さくなる傾向であった。

1正常粒重においては、正常粒数が最少の全面区が最も大きく、次に葉面区となり、花穂区は無処理区と同程度であった。また、高濃度処理においてより大であった。

第2表は8月17日における果汁中の糖度および全酸量を示したものである。糖度は100, 200 ppm 両処理とも全面区または葉面区で少ない傾向であった。全酸量はいずれの区もNAA処理によって減少がみられ、特に全面区と葉面区の減少が著しかった。また、処理濃度の高い方が減少傾向は大きかった。

果穂軸の伸長は花穂区および全面区で認められ、高濃度処理において大きかった(第1表)。しかし、葉面区では伸長は認められなかった。次に、果穂軸の湾曲は全処理区に認められ、特に全面区と花穂区が大きかった(第3表)。また、高濃度処理によって強く湾曲した。

2. 光合成産物の転流におよぼすNAA処理の影響

第2図は光合成産物($^{14}\text{C}\text{O}_2$)の転流におよぼすNAA処理の影響を示したものである。すなわち、NAA処理3時間後に $^{14}\text{C}\text{O}_2$ を同化させた場合、 ^{14}C 同化物質の移行はNAA処理の有無にかかわらず、主として同化葉の直下にある花穂、同一結果枝上の先端部(未熟な葉や枝および巻ひげ)および腋生の新梢(副梢)ならびに地下部新根にみられた。しかし、葉面区および花穂区は無処理区では認められなかった下方の節位のsource葉(同化物質のsourceとなる成葉もしくは成葉に近い葉)⁴⁾や巻ひげへの移行が若干認められた。

また、NAA処理3日後に $^{14}\text{C}\text{O}_2$ を同化させた場合には、花穂への ^{14}C 同化物質の移行はすべての区において同様に認められたが、葉面区は無処理区と異なり結果枝先端部への移行が抑制された。また、花穂区でも結果枝先端部および副梢への移行が若干抑制される傾向であった。さらに、無処理区ではsource葉への ^{14}C 同化物質の移行は認められなかったが、葉面区では同一結果枝

上の source 葉へ上下方向に若干の移行が認められた。また、花穂区でも葉面区と同様に source 葉への移行が認められたが、それは同化葉より上部に位置するもの（上向移動）に限られた。

結果枝基部および主枝ならびに新根への¹⁴C 同化物質の移行（下向移動）はすべての区において認められた。また、主枝上の上位にある新梢への¹⁴C 同化物質の移行は、NAA 処理の有無に関係なく¹⁴CO₂ 同化後約20時間の範囲内では全く認められなかった。

考 察

前報において、ブドウ・キャンベルアーリーに対して NAA の散布を行なったところ、正常粒数が減少し摘粒効果を示したが、同時に無核小果粒数の増加が著しいことを報告した¹¹⁾。これはオーキシンの摘粒作用と無核小果粒の着生促進作用^{6,17)} が共に現われたものと考えられる。従って、本実験においては、NAA の処理部位を花穂、葉面および全面と変えることによって摘粒効果および無核小果粒の着生に違いがみられるかどうかを調査した。その結果、正常粒数の減少という点からみると葉面区で摘粒効果がみられ、全面区では更に顕著であった。

NAA の処理部位の違いが摘果効果におよぼす影響については、すでにミカン¹⁾ およびカキ⁹⁾ などで認められている。すなわち、果実のみに処理した場合に比較して葉のみに処理した場合は著しく落果を促進し、果実および葉の両方に処理した場合には、一層顕著な効果を認めている。本実験のブドウの場合もミカンやカキの場合と同様な傾向であった。しかし、無核小果粒の着生は全面区、花穂区、特に前者に多くみられ、無核小果粒を増加させずに摘粒効果を得ることができるのは葉面区のみである。実際、NAA を用いて摘粒を行なう場合は全面散布（全面区）によらねばならないので果房の品質を落し問題がある。なお、NAA が果穂にかかると無核小果粒の着生を促すことは明らかであるが、その場合、全面散布の方がその効果が大きいということについては明らかでない。

NAA の摘果機構については、まだ不明な事柄が多いが、EDGERTON は従来の報告により、以下の4つの説をあげている²⁾。すなわち、(1) 幼果相互の養分競合の激化¹⁵⁾ (2) 果梗基部の弱体化¹⁶⁾ (3) エチレンによる離脱促進³⁾ および (4) 胚の破壊⁷⁾ である。葉に散布した場合に摘粒される原因として、広瀬らは温州ミカンにおいて NAA が葉の代謝に異常を与え、それがエチレン発生を誘導するものと推論している⁵⁾。また、山村はカキにおいて、NAA は処理直後に生成するエチレンが内生ホル

モンのバランスを乱し、小果の落果が促進されると述べている¹⁸⁾。これに対して、SCHNEIDER はリンゴにおいて、NAA の摘果効果とエチレン発生との間に一定の関係が認められない¹³⁾ こと、ならびに光合成産物の幼果への移行を減少させる^{12,14)} ことなどから NAA の摘果効果を後者の理由によるものと考えている。ブドウでは、キャンベルアーリーの花穂からのエチレン発生は満開期直前に最高となり、以後減少がみられる（未発表）。また、NAA の摘粒効果とエチレン発生量との間に必ずしも量的な関係がみられない（未発表）。

従って、NAA の処理による光合成産物の移行への影響をみるために¹⁴C を用いて実験を行なった。NAA 処理の影響は、3 時間後では著しくないが、3 日後になると新梢先端部への移行が抑制される傾向がみられた。これは、葉面区で特に明らかであり、花穂区でも若干その傾向が認められた。NAA 処理 3 時間後では、外見的に NAA の影響を認めなかったが、3 日後では、葉面区の新梢先端部で葉縁が巻き上がった症状を呈した。従って、新梢先端部への移行が抑制されたのは、新梢先端部の葉害によるものと思われる。また、葉面区、花穂区共に source 葉や巻きげに若干移行が認められた。これは、上述のように葉面区の新梢先端部に葉害を生じ、移行が抑制されたことも関係していると考えられるが、他方、NAA 処理による source 葉や巻きげの sink 力が高まったことも関係していると思われる¹²⁾。これに対して、光合成産物の花穂への転流は NAA 処理の有無にかかわらず認められた。この場合、同化葉が花穂の直上に位置し、同化物質を花穂に送りやすい位置にあり⁴⁾、花穂の下方または反対側の着生位置に同化葉をとった場合は異なった結果が得られることも考えられる。この点は本実験の範囲では明らかにできず、今後確めなければならない。

なお、花穂区において¹⁴C 同化物質の転流が影響を受けることからみて、NAA が花穂から新梢先端部あるいは source 葉へ移行することが推察される。

NAA がキャンベルアーリーの果粒肥大を促進することは前報¹¹⁾ においても述べたが、本実験においても全面区および葉面区で果粒の肥大を促進することが認められた。しかし、果汁中の糖度および全酸量はこの両区において減少する傾向が認められた。これは、1 正常粒重と糖度ならびに全酸量との間にそれぞれ、 -0.53 および -0.79 の負の相関がみられることから、果粒の肥大促進の結果生じた希釈効果と考えられる。

NAA によるキャンベルアーリーの摘粒は、無核小果粒の着生が多いことや同一主枝上の花穂に対する摘粒効果が一様に現われないこと、更に、果粒中の糖や酸が減

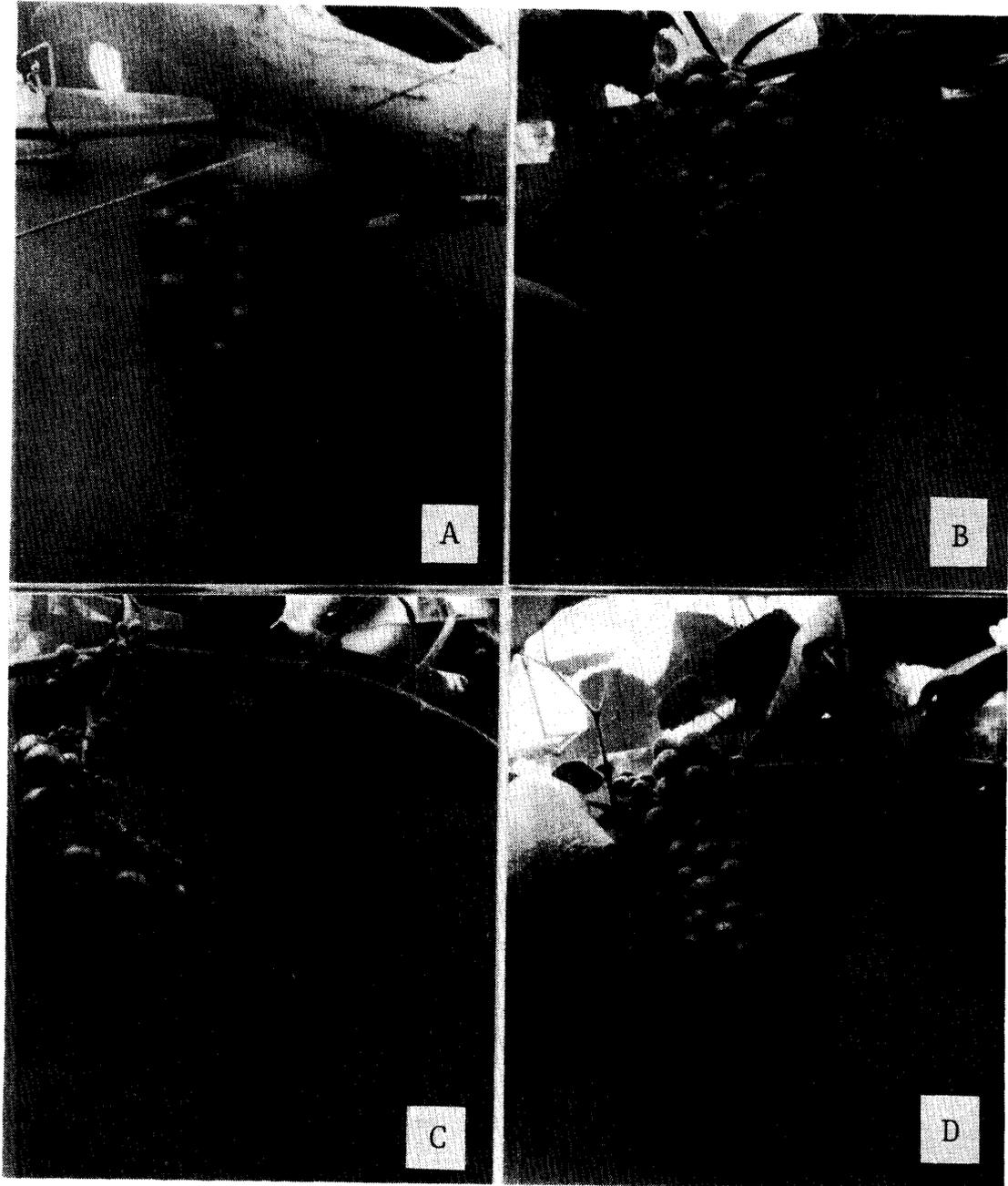
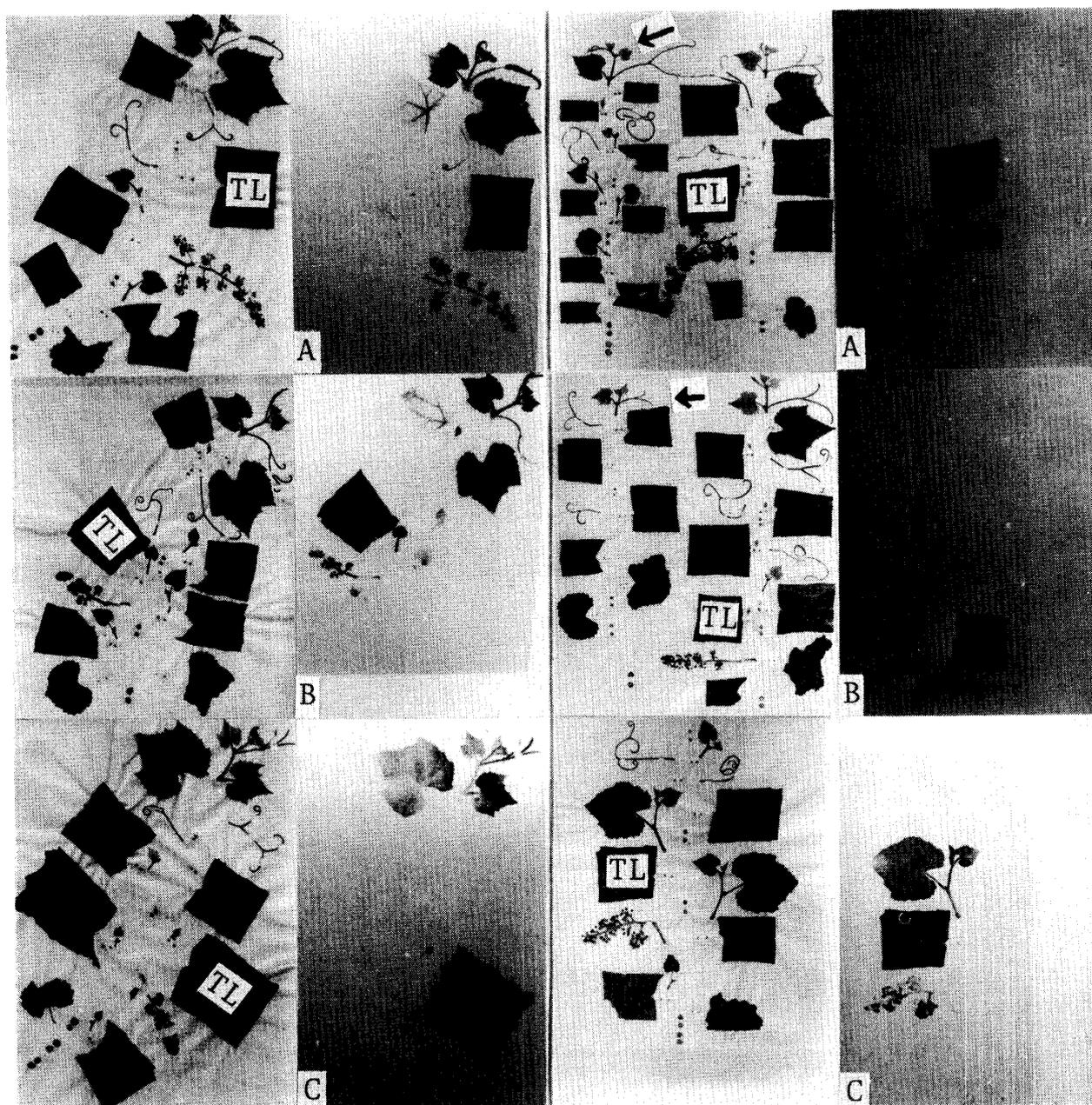


Fig. 1. Effect of site of application of 100ppm NAA on response of Campbell Early cluster at Jun. 23.
A: Foliage only; B: flower cluster only; C: flower cluster and foliage; D: control.



3 hours after treat.

3 days after treat.

Fig. 2. Effect of site of NAA application on photosynthate movement during the bloom stage. Plant specimens on the left and corresponding autoradiographs on the right of each pair. The shoot on the left (arrowed) arises upper to the right. A: Foliage only; B: flower cluster only; C: control. TL: Treated leaf.

少するため味が淡白になることなど実用化には多くの問題が残されている。

摘 要

本実験はキャンベルアーリーを用い、処理部位を変えてNAAの摘粒効果を調査し、併せて光合成産物の転流におよぼすNAAの影響をみるために行なった。NAAの処理部位は花穂、葉面および全面とし、100および200 ppm溶液を満開時に散布した。また、結果枝上の花穂直上の葉に $^{14}\text{C}\text{O}_2$ を吸収同化させ、満開時の光合成産物の転流におよぼすNAAの影響を調査した。

1) NAAは葉面処理と全面処理において正常粒数を減少させ、摘粒効果がみられた。一方、果穂処理と全面処理において無核小果粒を著しく増加させた。

2) NAAは果粒の肥大を促進した。また、NAA処理により糖および酸が減少し、その傾向は果粒肥大の著しい全面処理ならびに葉面処理において著しかった。また、高濃度処理でより顕著であった。

3) NAAは花穂処理および全面処理において果穂軸の伸長、湾曲を起させ、高濃度処理でより大きかった。また、果穂軸の湾曲は葉面処理でも若干みられた。

4) NAAは処理3時間後では、同化葉からの ^{14}C 同化物質の移行に大きな影響を与えず、いずれも主に花穂、同一結果枝上の先端部、副梢ならびに地下部新根に移行がみられた。しかし、NAA処理3日後には、 ^{14}C 同化物質は結果枝先端部および副梢への移行が抑制され、下方節位のsource葉や巻ひげに若干移行した。その傾向は葉面処理で著しく、花穂処理でも若干みられた。花穂への ^{14}C 同化物質の移行は特に著しい変化はみられなかった。

引用文献

- 1) 江原忠彰, 江口 浩: 佐賀果試報, **5**, 15-20, 1969.
- 2) EDGERTON, L.J.: *Shedding of Plant Parts* (ed.

- KOZLOWSKI, T.T.), 449-451, Academic Press, New York and London, 1973.
- 3) GAWADI, A.G. and G.S. AVERY, Jr.: *Amer. J. Bot.*, **37**, 172-180, 1950.
- 4) HALE, C.R. and R.J. WEAVER: *Hilgardia*, **33**, 89-131, 1962.
- 5) 広瀬和栄: 植物の化学調節, **10** (1), 16-26, 1975.
- 6) 禿 泰雄, 平井康市: 園芸学会昭和53年度春季大会研究発表要旨, 84-85, 1978.
- 7) LUCKWILL, L.C.: *J. Hort. Sci.*, **28**, 25-40, 1953.
- 8) LUCKWILL, L.C. and C.P. LLOYD-JONES: *J. Hort. Sci.*, **37**, 190-206, 1962.
- 9) 内藤隆次, 山村 宏, 三賀森智信: 島根大農研報, **7**, 1-8, 1973.
- 10) 日本アイソトープ協会編: 新版ラジオアイソトープ講義と実習, 553-642, 丸善, 東京, 1966.
- 11) 尾崎 武, 一井隆夫, 奥村雄二: 神大農研報, **13** (1), 53-59, 1978.
- 12) SCHNEIDER, G.W.: *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, **100** (1), 22-24, 1975.
- 13) SCHNEIDER, G.W.: *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, **100** (4), 356-359, 1975.
- 14) SCHNEIDER, G.W.: *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, **102** (2), 179-181, 1977.
- 15) STRUCKMEYER, B.E. and R.H. ROBERTS: *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, **56**, 76-78, 1950.
- 16) VAN OVERBEEK, J.: *Ann. Rev. Plant Physiol.*, **3**, 87-108, 1952.
- 17) WEAVER, R.J. and R.M. SACHS: *Biochemistry and Physiology of Plant Growth Substances* (ed. WIGHTMAN, F. and G. SETTERFIELD), 957-974, The Runge Press Ltd., Ottawa, Canada, 1968.
- 18) 山村 宏: 京都大学学位請求論文, 1977.