

新規道具を利用したブドウ花穂整形の省力化

薬師寺 博*・上野俊人・東 暁史・児下佳子

独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構果樹研究所ブドウ・カキ研究拠点 739-2494 広島県東広島市安芸津町 301-2

New Labor-Saving Cutting Tool for Grapevine Flower Thinning

Hiroshi Yakushiji*, Toshihito Ueno, Akifumi Azuma and Yoshiko Koshita

Grape and Persimmon Research Station, National Institute of Fruit Tree Science (NIFTS), Akitsu, Higashihiroshima, Hiroshima 739-2494

Abstract

We designed a new device for grapevine flower thinning to improve task efficiency and lighten the work burden. The prototype is a palm-sized tool equipped with two semicircular blades. Each blade is surrounded by a support plate, and the two support plates are connected to each other by a curved spring. The tool is used by placing the axis of the primary rachis within the circular space between the blades and locking the support plates together with the provided locking clip. Then, the cutting tool is slid downward along the primary rachis to cut off the unwanted flowers. In a pilot experiment conducted to test the prototype tool, the time required for flower thinning of the seedless cultivars 'Aki Queen' and 'Kyoho' (*Vitis vinifera* × *V. labruscana*) was shortened by 24%–39% when the prototype was used, compared to the time required using horticultural scissors. Similarly, this tool reduced the time required for flower thinning of the seeded cultivar 'Kyoho' by about 35%. The tool did not cause large scars on the surface of the primary axis after its use, and did not have any undesirable effect on fruit quality. Therefore, this new cutter is a useful labor-saving tool for flower thinning of both seedless and seeded cultured grapevine varieties in accordance with established practice.

Key Words : gibberellin treatment, light work, seeded culture, seedless culture

キーワード : GA 処理, 軽労化, 無核栽培, 有核栽培

緒 言

ブドウは果樹の中でも 10 a 当たりの労働時間が約 501 時間と最も長い樹種である (果樹統計, 2006)。主要な作業別の労働時間で比較すると, 果房調整に当たる「授粉・摘果」が約 116 時間と全体の約 23% を占め, ブドウの管理作業で最長の労働時間を要する (果樹統計, 2006)。このため, ブドウ栽培の省力・軽労化を図るためには, 果房調整の省力・軽労化が重要になる。ブドウの果房調整には, 花穂整形, ジベレリン処理, 摘房, 摘粒および袋かけなどが相当する。ジベレリン処理の省力法としてジベレリンの一回処理 (小林ら, 2006; 本杉ら, 2003), 果房管理として粘性ジベレリンの素手による塗布処理 (細見, 2002), 摘粒の省力法として穂軸の間引き (浜地ら, 1970) やテキライグシ (平林ら, 2000; 上条, 2004) の利用が報告され, 一部普及技術になっている。

ブドウの花穂整形の目的は, 花振りの防止や果房の形を整えることであり, 無核・有核栽培に関わらず多くの栽

培品種で不可欠な作業である。一般に, ハサミを使用し, 1 花穂につき 10 ~ 20 数回刃先を小刻みに開閉して岐肩ならびに主穂にある所定の支梗を切除する。我が国のブドウ栽培の大多数は棚栽培であるため, 花穂整形時には長時間にわたって両腕を上げた状態でハサミを使用し続けなければならない。しかも開花初期の極短期間にすべての花穂に対して処理する必要があるため, かなりの重労働である。

花穂整形の省力化技術として, 慣行のように主穂の先端部または下段の支梗を使用せずに岐肩 (福田ら, 1999; 伊藤・輪田, 1994; 小松ら, 1990) や主穂上部にある支梗 1 段 (今井, 2003; 小野・尾頃, 2004) を利用する省力的な花穂整形が報告されている。これらの方法では, 岐肩または支梗 1 段の先端部分を使用するため, ハサミを数回使用するだけで花穂整形が可能となる。しかし, 岐肩や主穂上部の支梗を使った花穂整形では, 残した花穂が垂直になりにくいという短所が指摘されている (小野・尾頃, 2004)。一部の農家では, 支梗を指でそぎ落とすことで作業の省力・軽労化を図っているが, 不慣れであると花穂を引きちぎったり, 支梗の切除跡が大きくなるなどの問題点がある。このため, 簡便な操作で短時間に慣行通りの無核・有核用の花穂整形

2007 年 4 月 13 日 受付. 2007 年 6 月 20 日 受理.

* Corresponding author. E-mail: aoe@affrc.go.jp

が可能な技術開発が強く望まれている。

そこで、慣行に準じた無核・有核栽培用の花穂整形を簡便な操作で短時間に完了できる小型の道具（花穂整形器）を考案した（薬師寺ら，2007）。本研究では、無核・有核栽培の花穂整形における花穂整形器の作業性ならびに果実品質に及ぼす影響を検討した。

材料および方法

1. 花穂整形器の構造

第1A図に花穂整形器の模式図を示した。その特徴は、一対の支持板の中央部に半円形（直径8mm）の切り刃を表裏に取り付けた点である。さらに、①支持板の中央部に取り付けた左右の切り刃の間に穂軸を挟み、②左右の指示板が動かないように連結板で固定し、③穂軸に沿って上方または下方に動かすことによって不要な支梗を切除できる構造とした。操作中に穂軸を傷つけないように切り刃には5mmの高さをもたせ、刃先が内側から外側に向くよう工夫した（第1B図）。加えて、作業性を高めるために指輪と指示板の基部にはバネ部を設けた。

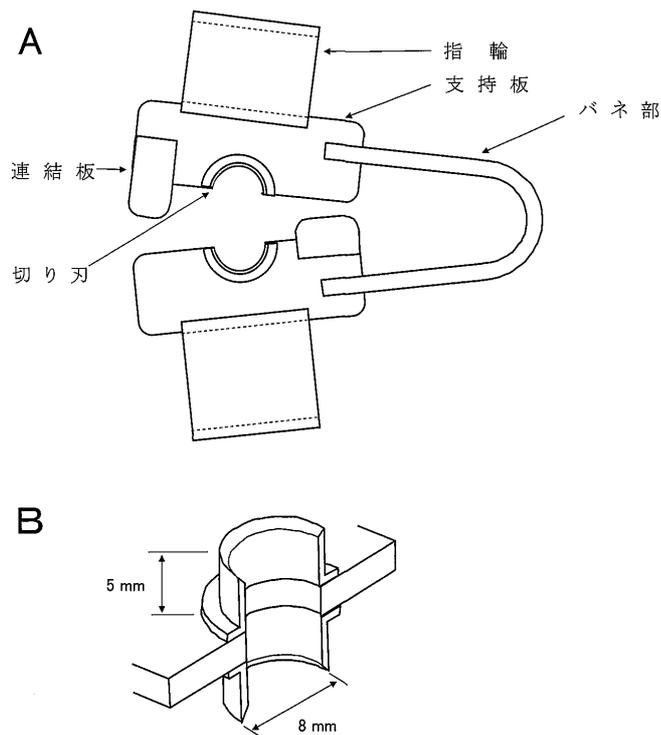
2. 無核栽培の省力効果試験

無核栽培の試験には、果樹研究所ブドウ・カキ研究拠点で栽植中の‘安芸クイーン’および‘巨峰’を供試した。‘安芸クイーン’については、2005年および2006年に無加温ガラス温室内のポット植え（100L）5年生、6年生5BB台の5樹を各々用いた。‘巨峰’については、露地栽培の成木を供試し、2005年は18年生5BB台成木3樹を、2006年には8年生成木1樹を用いた。‘安芸クイーン’は短梢栽培であり、‘巨峰’は長梢栽培であった。無核栽培の花穂整形は、開花2～3分咲き時に慣行に準じて花穂先端の3.5～4.0cmを残し、その他の支梗はすべて切除した。2005年の‘安芸クイーン’および‘巨峰’の処理日は各々5月17日、6月1日であった。2006年の‘安芸クイーン’および‘巨峰’の処理日は各々5月22日、6月2日であった。

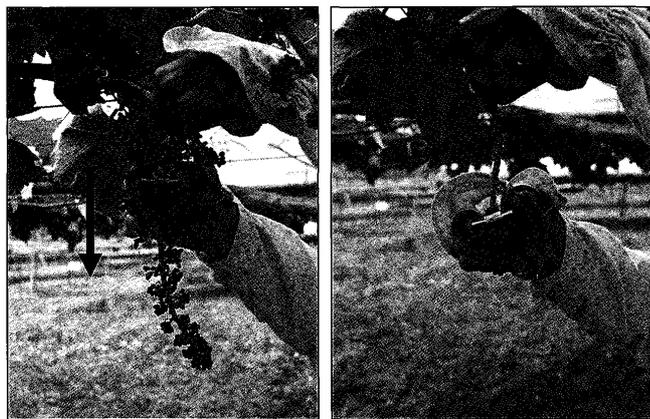
花穂整形器の使用手順は、穂軸の上部を片手で持ち、穂軸の上から下方へ花穂整形器を移動させることによって不要な支梗を切り落とした（第2図）。2006年の試験では、ジベレリン処理のマーキングや傘かけ時の傘止めに使用するため、主穂上部の支梗を2段残した。岐肩は処理前後にハサミで切除した。対照区はハサミで花穂整形した。いずれの供試樹とも慣行に準じて満開3～4日に第1回目ジベレリン処理（25ppm）、満開後15日目に第2回目のジベレリン処理（25ppm）を行った。摘粒は30粒で行った。

3. 有核栽培の省力効果試験

有核栽培の試験には、当拠点で栽植中の露地栽培‘巨峰’を供試した。2005年には18年生5BB台‘巨峰’成木3樹、2006年は6年生5BB台2樹の花房を用いた。2005年および2006年の処理日は両年とも6月2日であった。有核の花穂整形は、‘巨峰’の慣行通りに房尻を切りつめ、その上段の15～17段（7～8cm）の支梗を残し、その他の支梗は



第1図 花穂整形器の正面図（A）と切り刃の拡大図（B）



第2図 花穂整形器（‘巨峰’無核栽培）の使用前（左）と使用後（右）

すべて切除した。花穂整形器の使用手順は、房尻を片手で持ち、最上段の支梗から下方へ穂軸に沿って花穂整形器を移動させることによって不要な支梗を切り落とし、最後に指で房尻と岐肩を切除して行った。対照区はハサミで花穂整形した。

4. 作業時間および果実品質の調査

各試験とも被験者は3名とした。花穂整形に供試する花穂の主穂長をデジタル式ノギス（Absolute Digimatic, ミットヨ社製）で計測した後、ハサミと試作器で各々1花穂の花穂整形に要した時間をストップウォッチで計測した。ハサミの場合、1花穂当たりの使用回数も調査した。反復は各区とも供試樹から生育の整った15花房を用いた。

果実品質調査は2006年の試験で実施した。収穫日は、‘安

芸クイーン' 無核栽培, '巨峰' の無核および有核栽培で各々8月21日, 8月31日および9月5日であった. 収穫後, 果房重および果粒重を計測した. '巨峰' の果皮色は農林水産省果樹試験場基準の果実カラーチャート(ブドウ, 赤・紫・黒色系), '安芸クイーン' の果皮色は'安芸クイーン' 果実カラーチャート(三重県製作)で果粒の赤道部を比色した. 各果房から10粒を選び, 果汁を採取した. 果汁糖度はデジタル式糖度計(PR-100, アタゴ社製)で測定し, 酸濃度は自動滴定装置(AUT-501, 東亜電波工業社製)を用いて酒石酸当量として算出した. 反復はいずれの処理区も15果房を用いた.

結 果

1. '安芸クイーン' 無核栽培の省力効果

ポット樹で短梢栽培の'安芸クイーン'の主穂長は2005年が14~15 cm, 2006年が12 cmであり(第1, 2表), 両年とも対照区(ハサミ)と花穂整形器の試験で供試した主穂長に有意差はなかった. ハサミでは, 1花穂当たり12~13回小刻みに刃先で支梗を切り落とす必要があった. その

作業時間は, 2005年で1花穂当たり10.8秒, 2006年の試験で11.6秒であった. これに対して, 花穂整形器で花穂整形した場合は, 主穂の上部より花穂整形器を下げる操作のみで不要な支梗を切除できたため(第2図), 花穂整形器の作業時間は1花穂当たり2005年で4.2秒, 2006年で3.7秒と対照区(ハサミ)の32~39%であり, 大幅な省力効果が認められた(第1, 2表).

2. '巨峰' 無核栽培の省力効果

露地栽培で長梢栽培の'巨峰'を用いた無核栽培試験では, 処理時の主穂長は20~24 cmであった(第1, 3表). 2005年および2006年ともに供試した主穂長は処理間で有意差はなかった. 2005年の試験では, 1花穂当たりのハサミの使用回数は22回であり, 作業時間は18秒であった(第1表). 2006年の試験では, ハサミの使用回数は28回, 作業時間は22.6秒であった(第3表). これに対して花穂整形器では, 2005年は4.3秒, 2006年は6.5秒で完了し, 両年とも作業時間は対照区(ハサミ)の23.9~28.8%と大幅な省力効果が認められた(第1, 3表).

第1表 '巨峰' および '安芸クイーン' における花穂整形器とハサミの作業効率の比較 (2005年)

処理区	'安芸クイーン' (無核)			'巨峰' (無核)			'巨峰' (有核)		
	主穂長 (cm)	ハサミの使用回数 (回/花穂)	作業時間 (秒/花穂)	主穂長 (cm)	ハサミの使用回数 (回/花穂)	作業時間 (秒/花穂)	主穂長 (cm)	ハサミの使用回数 (回/花穂)	作業時間 (秒/花穂)
花穂整形器	15.0	—	4.2 (38.9) ^y	23.8	—	4.3 (23.9) ^y	24.3	—	4.2 (35.9) ^y
対照 (ハサミ)	14.3	11.9	10.8 (100)	24.3	21.8	18.0 (100)	24.1	13.9	11.7 (100)
有意差 ^z	NS	—	**	NS	—	**	NS	—	**

^z**はt検定により1%水準で有意差あり, またNSは有意差のないことを示す (n=15)

^y()内はハサミの作業時間を100としたときの相対値

第2表 ブドウ '安芸クイーン' (無核) における花穂整形器の作業効率ならびに果実品質に及ぼす影響 (2006年)

処理区	主穂長 (cm)	ハサミの使用回数 (回/花穂)	作業時間 (秒/花穂)	果房重 (g)	1粒重 (g)	果皮色 ^z (HCC)	果汁糖度 (%)	果汁酸度 (%)
花穂整形器	11.9	—	3.7 (31.9) ^y	395.8	12.5	1.2	18.5	0.39
対照 (ハサミ)	11.8	13.2	11.6 (100)	402.7	12.1	1.6	18.3	0.43
有意差 ^x	NS	—	**	NS	NS	NS	NS	NS

^z'安芸クイーン'用カラーチャート値

^y()内はハサミの作業時間を100としたときの相対値

^x**はt検定により1%水準で有意差あり, またNSは有意差のないことを示す (n=15)

第3表 ブドウ '巨峰' (無核) における花穂整形器の作業効率ならびに果実品質に及ぼす影響 (2006年)

処理区	主穂長 (cm)	ハサミの使用回数 (回/花穂)	作業時間 (秒/花穂)	果房重 (g)	1粒重 (g)	果皮色 ^z (HCC)	果汁糖度 (%)	果汁酸度 (%)
花穂整形器	19.9	—	6.5 (28.8) ^y	371.6	11.1	9.3	20.1	0.41
対照 (ハサミ)	20.9	28.0	22.6 (100)	384.1	11.6	9.2	19.3	0.43
有意差 ^x	NS	—	**	NS	NS	NS	NS	NS

^zブドウ用カラーチャート値

^y()内はハサミの作業時間を100としたときの相対値

^x**はt検定により1%水準で有意差あり, またNSは有意差のないことを示す (n=15)

3. ‘巨峰’有核栽培の省力効果

処理時の主穂長は、2005年が24 cmであり、2006年が20 cmであり(第1, 4表), 両処理間に有意差はなかった。2005年の試験では、1花穂当たりのハサミ回数は14回であり、作業時間は11.7秒であった(第1表)。2006年の試験では、ハサミの使用回数は12回であり、作業時間は9.9秒であった(第4表)。これに対して花穂整形器を用いた場合、2005年の試験では4.2秒、2006年の試験では3.5秒で有核用の花穂整形が完了し(第1, 4表), 作業時間は対照区(ハサミ)の約35%であり、‘巨峰’の有核栽培においても大幅な省力効果が確認できた。

4. 穂軸および果実品質に及ぼす影響

花穂整形の処理後5日目の穂軸を第3図に示した。手摘みで花穂整形した穂軸には大きな傷口が残った。一方、花穂整形器で調整した花穂の穂軸は、対照としたハサミとほぼ同様の大きさの切除跡であった。処理後に落果した果房はなく、花穂整形器による穂軸への悪影響は認められなかった。

2006年には、ハサミと花穂整形器で花穂整形した‘安芸クイーン’無核栽培、‘巨峰’無核ならびに有核栽培の果実

品質を調査した。その結果、‘安芸クイーン’と‘巨峰’の無核栽培ならびに‘巨峰’有核栽培のいずれにおいても果房重、一粒重、果皮色、果汁糖度および果汁酸度は対照区(ハサミ)と花穂整形器区との間で有意差は認められなかった(第2, 3, 4表)。

考 察

本道具は、簡便な操作で短時間に慣行通りの花穂整形を実施することを目的に開発した。第1A図に示したように、半円形の切り刃を両面に付けた二枚の支持板で穂軸を挟み込み、上方または下方に動かすことによって所定の支梗を効率よく切除できた。今回用いた切り刃の直径は8 mmとしたが、露地栽培の成木‘巨峰’に着生した比較的生育のよい花穂でも問題なく穂軸の上部を挟み込めたため、使用上の支障はなかった。さらに、切り刃が穂軸を傷つけたり、切り落としたりしないように以下の工夫をした。すなわち、切り刃に5 mmの高さを持たせ、さらに刃の向きを内側から外側にする(第1B図)ことによって、使用中に支持板が大きく動いても高さのある切り刃がガードの役目を果たすようにした。また、二枚の支持板を挟んで使用するため

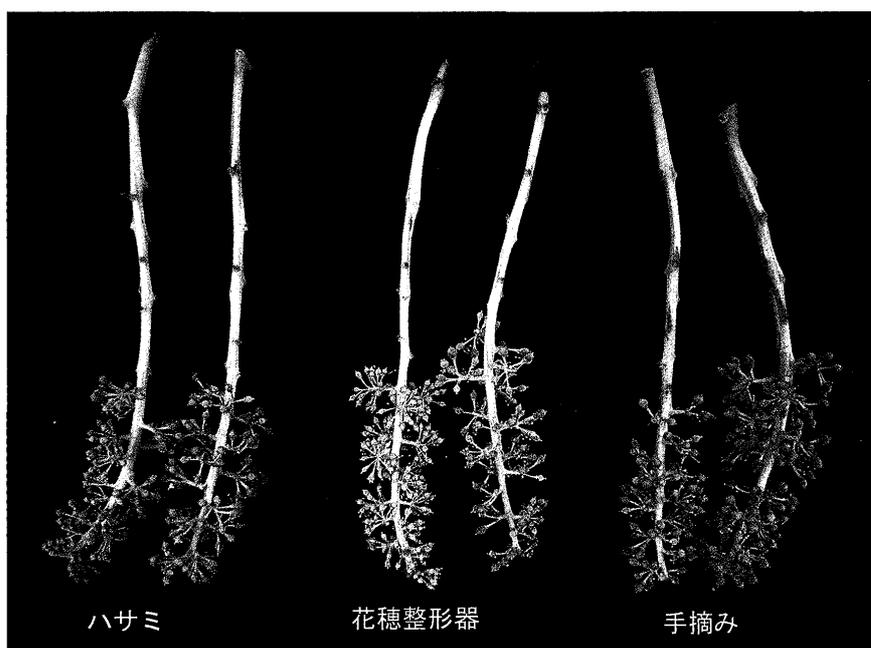
第4表 ブドウ‘巨峰’(有核)における花穂整形器の作業効率ならびに果実品質に及ぼす影響(2006年)

処理区	主穂長 (cm)	ハサミの使用 回数(回/花穂)	作業時間 (秒/花穂)	果房重 (g)	1粒重 (g)	果皮色 ^z (HCC)	果汁糖度 (%)	果汁酸度 (%)
花穂整形器	19.7	—	3.5 (35.4) ^y	317.9	12.2	9.8	19.7	0.51
対照(ハサミ)	20.8	12.2	9.9 (100)	325.8	12.3	9.6	19.5	0.52
有意差 ^x	NS	—	**	NS	NS	NS	NS	NS

^zブドウ用カラーチャート値

^y()内はハサミの作業時間を100としたときの相対値

^x**はt検定により1%水準で有意差あり、またNSは有意差のないことを示す(n=15)



第3図 花穂整形後の穂軸の比較(‘巨峰’有核栽培, 処理後5日目)

に、作業中に支持版が上下に振れて穂軸を切除しないように連結板も付けた(第1A図)。これらの工夫によって、花穂整形器の使用で穂軸を切除した事例はなかった。花穂整形器には、操作性をより高めるために、指輪とバネ部も設けた(第1A図)。これにより、支持板の開閉が容易になるとともに試作器の操作性が向上し、作業の軽労化に寄与できた。

操作方法としては、支持板の切り刃を穂軸に挟み込み、基本的には下方に移動することによって支梗の支梗柄を切除した(第2図)。切り刃の鋭利さにもよるが、花穂整形器を一気に下方に降ろして支梗を切り落としていくより、多少の上下動を加えながら下方に移動させた方が切りカスによる切り刃内の目詰まりが軽減されるとともに支梗を過剰に切除する危険性も少なかった。今回製作した花穂整形器では、直接岐肩や支梗の切り込みができないため、今後はそれに対応できる工夫が必要である。

花穂整形器とハサミの作業時間を2年間比較した結果、‘安芸クイーン’および‘巨峰’の無核栽培用の花穂整形において作業時間がハサミの24～39%になった(第1, 2, 3表)。露地で長梢栽培された‘巨峰’の主穂長はポット樹で短梢栽培の‘安芸クイーン’に比べて長く、ハサミの作業時間は‘巨峰’で多くかかった。花穂整形器の処理時間は両品種間で大きな差がなかったため、省力効果は‘巨峰’の方が‘安芸クイーン’より高くなった。2006年の‘巨峰’無核栽培試験では、ジベレリン処理のマーキング用に支梗を2段残し、その支梗の端を切除したため、2005年と比べて作業時間を多く要したが(第1, 3表)、その場合でも6.5秒で作業が終了できた。‘巨峰’有核栽培用の花穂整形においても、ハサミでは10～12秒かかるのに対して、試作器では約4秒で作業が完了したため、作業時間が慣行の約35%になった(第1, 4表)。

岐肩を利用した‘巨峰’有核栽培では、作業時間が慣行区の5分の1となったが(福田ら, 1999)、『オリンピア』では房型への影響が指摘されている(伊藤・輪田, 1994)。主穂上部の支梗1段を利用する花穂整形では数回のハサミの使用で花穂整形できるため(今井, 2003; 小野・尾頃, 2004)、花穂整形器より短時間に作業を完了できると考えられる。しかし、条件にあった支梗の選定判断に慣れが必要なこと(今井, 2003)、ジベレリンの2回目処理と袋かけの作業性が劣ること(小野・尾頃, 2004)が指摘されている。また、指で支梗をそぎ落とす手摘みもハサミに比べて短時間の花穂整形が可能であるが、一定の熟練がないと花穂を引きちぎる場合がある。花穂整形器では、簡便な操作で無核・有核栽培ともに慣行通りに主穂の先端部または下部の支梗を利用して花穂整形できる点が大きな長所と考える。

花穂整形器では半円形の切り刃で支梗柄を切除する仕組みである(第1図)。手摘みの場合、穂軸に大きな傷口が残ったが、花穂整形器で花穂整形した穂軸の切り口はハサミのそれとほぼ同様に小さかった(第3図)。支梗柄を切除

するため、花穂によっては支梗柄の突起が目立つものもあったが、穂軸肥大に伴って切り口は相対的に小さくなるため、穂軸への影響は認められなかった。

花穂整形器の使用が果実品質に及ぼす影響を調査したが、無核・有核栽培ともにハサミで処理した果房と品質面で有意な差は認められなかった(第2, 3, 4表)。無核・有核栽培ともに房型もハサミ区と差はなかった。主穂上部の支梗1段を利用した‘ピオーネ’無核栽培では、慣行区に比べて果粒肥大がやや劣ることが報告されている(今井, 2003; 小野・尾頃, 2004)。花穂整形器の場合、無核および有核の慣行通りに花穂整形が可能なこと、穂軸を痛めないことから、房型ならびに果実品質に影響がないと考えられる。今後、切り刃の直径等を代えることによって、花穂整形が必要な二倍体および三倍体品種においても、同様の省力効果が期待される。

近年の主要品種では、高品質果実生産の一環として花穂整形は不可欠な作業となっている。しかし、その作業適期は開花初期の極短期間に限られ、多数の花房に対して手作業で処理する必要があるため、ブドウ栽培の中でも重労働の一つであり、併せて労働ピークとなっている。このため、花穂整形が規模拡大の大きな障害になっている。花穂整形器によって無核・有核栽培ともに大幅な作業時間の短縮と軽労化が図られるため、開花期前後の労働ピークの改善ならびに農家の労働生産性の向上と規模拡大に貢献できる有望な道具と考えられる。また、雇用労力の依存度が高い園地では、雇用労務費の軽減も可能と考えられる。

摘 要

ブドウ花穂整形の省力・軽労化を図るために、簡便な操作で短時間に花穂整形を可能にする道具(花穂整形器)を考案した。花穂整形器は、指示板中央部の両面に半円形の刃と指輪を取り付けた手のひらサイズの道具である。半円形の刃の間に穂軸を挟み、連結板で左右の支持板を固定した後、本体を上下に動かすことによって所定の支梗を切除できた。開花始期に対照区(ハサミ)と試作器による花穂整形の処理時間を比較した結果、‘安芸クイーン’および‘巨峰’無核栽培用の花穂整形において、作業時間を対照区の24～39%に短縮できた。また、‘巨峰’有核栽培用の花穂整形では作業時間を対照区の約35%に短縮できた。処理後の穂軸に大きな傷跡は残らず、果実品質にも影響は認められなかった。これらの結果から、花穂整形器を利用することによって、ブドウ無核・有核栽培用の花穂整形を慣行通りに行えらるとともに省力・軽労化できることを示せた。

謝 辞 研究を補助していただいた福井県農業試験場園芸・バイオテク部の坂川和也氏ならびに当拠点契約職員の森重豊子氏に感謝致します。

引用文献

福田賢二・広瀬正純・川田重徳・藤田義明・中尾茂夫. 1999.

- ブドウ「巨峰」の花穂整形の単純化技術. 九州農業研究成果情報. 14 (上): 233-234.
- 浜地文雄・角 利昭・森田 彰・恒藤正彦・竹石文雄. 1970. ブドウの摘粒省力化に関する研究 (第1報) 簡易摘粒およびジベレリンの低濃度早期処理効果について. 福岡農総試研報. 9: 11-21.
- 平林秀規・齋藤勝彦・泉 克明. 2000. テキライグシ利用によるぶどう「ピオーネ」の摘粒作業の省力化及び果粒肥大促進. 平成11年度研究成果情報. 果樹・野菜—花き・茶業・蚕糸 (関東東海農業): 416-417.
- 細見彰洋. 2002. ブドウ「ピオーネ」の穂軸硬化を伴わないGA塗布処理. 農作業研究. 37: 215-221.
- 今井俊治. 2003. ブドウ「ピオーネ」の省力的房作り法. 近中四農研. 2: 67-71.
- 伊藤 寿・輪田龍治. 1994. ブドウ「オリンピック」の結実及び果実品質に及ぼす種々の花穂整形処理の影響. 園学雑. 63 (別1): 611.
- 果樹統計. 2006. 平成18年度版. p.9-10. 日園連編. 興栄社. 東京.
- 上條道弘. 2004. 種なしピオーネ・巨峰の摘粒にテキライグシ. 現代農業. 691: 189-191.
- 小林和司・武井和人・菊島昭子. 2006. ジベレリンとホルクロルフェニユロンの混合液1回処理によるブドウ「ピオーネ」の種なし栽培技術. 山梨果樹研報. 11: 35-42.
- 小松春喜・中川昌一・坂井健輔. 1990. ブドウ「巨峰」の結実に関する研究 (第8報) 種々の整房処理が結実に及ぼす影響. 園学雑. 59 (別2): 196-197.
- 本杉日野・丸橋隆二・桐山 努. 2003. ジベレリン1回処理による「ピオーネ」種なし果の生産試験. 京都府大農報. 23: 9-10.
- 小野俊朗・尾頃敦郎. 2004. 摘粒作業を行わない「ピオーネ」の超省力的花(果)房管理法. 平成15年度近中四農研成果情報: 369-370.
- 薬師寺 博・東 暁史・上野俊人. 2007. 花穂整形器. 特許公開 2007-75014.