

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 24 日現在

機関番号：16401

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2011～2014

課題番号：23580044

研究課題名(和文) 中山間地の急傾斜農地での栽培に適した新規果樹樹形の開発

研究課題名(英文) New fruit tree form and training system suitable for sloping land in mesomountainous area

研究代表者

尾形 凡生(Ogata, Tsuneo)

高知大学・教育研究部自然科学系・教授

研究者番号：10177115

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,200,000円

研究成果の概要(和文)：本試験は、中山間地に多い傾斜耕地の傾きを栽培に逆に活用する発想で、キウイフルーツの斜立栽培樹形を開発しようとしたものである。本研究では、まず、キウイフルーツの生育特性の見きわめを行い、新梢伸長促進には先端を上方に誘引することが有効だが、直進伸長から巻き付き運動に成長相が一気に転換することが樹冠拡大を阻害し、この成長相転換にエチレンが関与することを明らかにした。樹形拡大期には、エチレン性の成長反応を回避させる整枝・誘引を行うべきで、エチレン生合成阻害剤処理も、新梢伸長促進手段として活用可能である。本研究では、実施期間内に高知県大豊町に、斜立栽培に適した棚施設モデルを設計・設営した。

研究成果の概要(英文)：This study was conducted for development of new fruit tree form and training system suitable for sloping land in mesomountainous area, with an idea as the slope would be available for crop production positively.

In kiwi fruit, selected for a model crop cultivated on slopy orchard, new shoots are tend to show rapid extension in start of growth season, but after then, they change the growth style into binding and clasping with supporters; this phase change inhibits an initial tree extension and designed tree training. Some evidences were showed that ethylene accelarated the shoot growth conversion into binding and clasping. Upward training of shoot top and treatment of ethylene biosynthesis inhibitor were available for shoot groth acceralation.

研究分野：果樹園芸学

キーワード：キウイフルーツ 樹形 急斜面 中山間地 エチレン 成長様式 巻き付き運動 棚栽培

1. 研究開始当初の背景

中山間地域の農業振興のための技術開発の必要性が強く謳われてきているが、平坦地農業の技術を中山間地に適用しても、作業効率の低さ等が原因となって、平坦地での生産と互角に競争するまでには至らないことがほとんどである。作業性を低下させる大きな要因のひとつは圃場・園地の傾斜であるが、中山間地に斜面が多いことはあたりまえであって、高低差のある傾斜を逆に活用して、斜面地であるが故の有利さを得られる農業技術を探索するという発想がなければ、中山間地農業技術を開発したことになる。

そこで本研究は、圃場・園地が傾斜していることをポジティブに捉え、斜面地で栽培した方が有利さを得られるような技術を開発・提示することを動機として開始した。モデル材料として選んだのは、つる性のよじ登り植物で、傾斜面に沿って上方へ樹を生育させることが植物本来の生育様式と合致するキウイフルーツである。

本研究は、キウイフルーツの新規樹形である斜立仕立てをもって、中山間地でなければできない作物栽培法として例示すべく、整枝技術とモデル棚施設の開発に取り組むこととした。

2. 研究の目的

キウイフルーツは、わが国では水平棚を用いて棚栽培される。水平棚で栽培すると、しばしば主幹の棚付け部付近から、旺盛に徒長枝が発生し、一方、棚面を早期に埋めるため迅速な成長が必要な構造枝(主枝)は伸長を継続せずに棚線に巻き付き挙動を示すなど、栽植の早い段階から樹形の乱れに悩まされる。キウイフルーツの新梢は、生育期間中に成長様式を一転させ、急速な直進性の成長から、支持物を探し捉える巻き付き成長に転じる。このような転換をもたらすメカニズムは明らかになっていないが、本来、キウイフルーツがつる性のよじ登り植物であることを考えれば、水平棚では枝先端が基部と同じ高さに維持されることが新梢の伸長停止と基部からの強い徒長枝の萌芽を促していること、及び巻き付き運動が強い上偏成長によるものであることから、植物ホルモンであるエチレンの関与が予想できる。

そこで、本研究では、キウイフルーツの、生育期間中の新梢成長様式の変化を経時的に調査し、成長の相的变化の様子を調査するとともに、新梢から発生するエチレンの定量、及び外生的にエチレンあるいはエチレン生合成阻害剤を処理した時の成長様式への影響を明らかにしようとした。

次に、新梢の成長様式を人為的に制御して、樹形の乱れの発生を回避する技術を開発すべく、枝先端の上方誘引、及びエチレン関連の成長調節物質処理が枝伸長に及ぼす影響を調査した。

さらに、高知県大豊町怒田地区の斜面地の

棚田跡地に傾斜棚を設営し、構造枝(主枝)を常に上方に向けて配置する斜立栽培を試行して、本法の有用性を検討した。

3. 研究の方法

(1) 新梢生育様式の基本情報を得るために、高知大学農学部附属暖地フィールドサイエンス教育研究センターにおいて、地植え、及び鉢植えのキウイフルーツ樹を栽培し、頂生の新梢について、春季の萌芽からの新梢の生育状況を調査した。そして、急速直進成長と、らせん状に絡みつき巻き付き成長、あるいは茎が著しく細くなり巻き付きものを探そうとする成長などの出現性、及び新梢基部からの徒長枝の2次萌芽頻度等を調査した。また、地面に水平、あるいは30°に斜立させ設置した鉄管に新梢を誘引し、両者の成長を比較した。

(2) 新梢の巻き付き行動に関与すると考えられる植物ホルモンのエチレンを、直進成長及び巻き付き成長している新梢先端部からトラップし、ガスクロマトグラフィーで定量して生成量を比較した。また、新梢に、エチレン処理として25ppm エテホン、エチレン生合成阻害剤として150ppm アミノエトキシビニルグリシン(AVG)を、5月中旬より8週間にわたり毎週散布して新梢伸長量と基部からの後発枝の萌芽量を調査した。

(3) 上記の調査で明らかとなったキウイフルーツの新梢の成長様式を勘案して、樹形の乱れを抑えることのできる斜立樹形を試行すべく、高知県大豊町怒田地区の棚田跡地に設営した斜立棚で栽培を行い、その観察結果から、より実用性の高い栽培技術を提案した。

4. 研究成果

(1) キウイフルーツ新梢の生育様式とその転換

新梢は萌芽直後の10日間は旺盛な直進性の伸長を示す。伸長量は10日間で50cmほどにも達し、葉も大きく、支持物なしに自立している(写真1)。その後の1か月ほどの期間は伸長が鈍化し、一部の新梢は伸長を停止する。この時期、伸長を継続している新梢があるが、それら新梢は茎が細くなるとともにらせん形状が見え始め、枝自体を支持物に絡みつかせようという成長様式に変化する。この時期に生じた葉は、萌芽直後に比べるとはるかに小さくなる。萌芽後1か月半を経過すると、伸長を継続している新梢は著しく細化し、巻き付き運動が顕著になる(写真2)。葉はきわめて小さくなって、一部の葉は早期に脱落する。らせん状成長及び巻き付き運動を始めた新梢がその後直進性を回復することはなかった。

新梢を水平に誘引すると、30°に斜立させた場合に比べて、らせん状成長及び巻き付き成長に入る時期が早く、総伸長量も小さくなる傾向があった(図1)。但し、斜立誘引区でも、成長様式の転換は起こった(写

真3)。なお、直進性成長後に伸長を停止するものや、細化して巻き付き成長に入りながらも伸長を継続するものが混在するため、新梢間のばらつきは大きかった。



写真1 直進性成長が停止した時期の新梢



写真2 水平誘引区における新梢先端の巻き付き運動

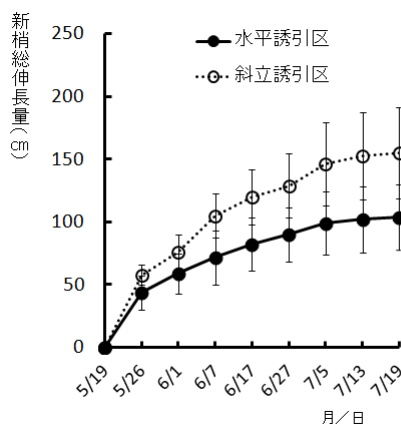


図1 水平誘引と斜立誘引が新梢の総伸長量に及ぼす影響



写真3 斜立誘引で観察された新梢の巻き付き成長

基部からの後発性新梢の発生数には、水平誘引区と斜立誘引区間に差はなかった(図2)が、水平誘引区では、後発新梢が旺盛な伸長を示して総伸長量に占める後発新梢伸長量の割合が高くなっており、すなわち初発新梢の成長の衰えによって基部から徒長枝が多発する様子が見て取れた。

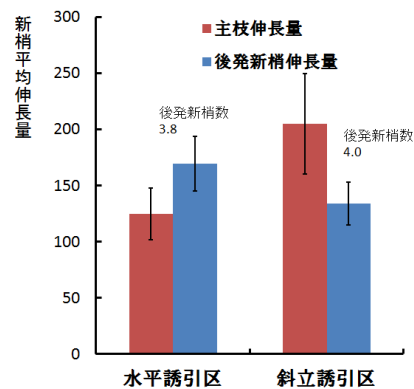


図2 水平誘引と斜立誘引が新梢の後発新梢(基部から2次発生する徒長枝)の数、及び伸長量に及ぼす影響

(2) 新梢の成長様式へのエチレンの関与、ならびにエチレン関連物質を用いた新梢の成長制御

らせん状あるいは蛇行した巻き付き成長を示す新梢からは直進成長枝に比べて明らかに高いエチレンの生成が検出された(図3)。

エテホン(エチレン発生剤)及びAVG(エチレン生合成阻害剤)を新梢に処理すると、エテホン処理では伸長が明らかに抑制され、一方、AVG処理では伸長が促進された(図4)。また、エテホン処理が後発性新梢の発生を誘導するのに対して、AVG処理は後発枝の発生を阻害した(図5)。

この結果より、キウイフルーツの新梢生育様式とその転換に植物ホルモンであるエチレンが関与していることはほぼ確実である。しかし、付加実験で、巻き付き成長を始めた新梢にAVGを処理しても直進伸長への再

転換は一切起こらなかったことから、エチレンは成長様式の転換のトリガーではあるが、その転換は不可逆的なものと想定された。したがって、樹冠の早期拡大や基部からの徒長枝多発を回避するためには、伸長を促したい構造枝(主枝)候補の枝に、できるだけエチレン誘導状態を作りださない整枝技術が必要であると結論できる。

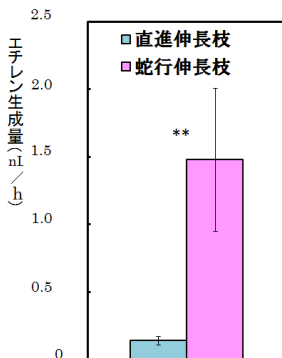


図3 直進伸長及び蛇行した巻き付き成長をしている新梢からのエチレン生成量

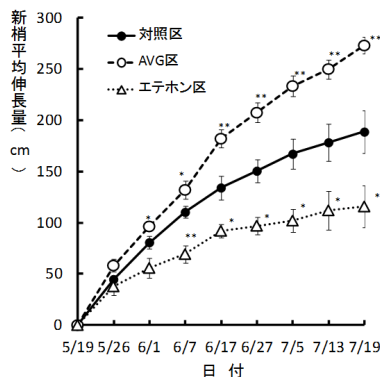


図4 エテホン及びアミノエトキシビニルグリシン (AVG) 処理が新梢伸長量に及ぼす影響

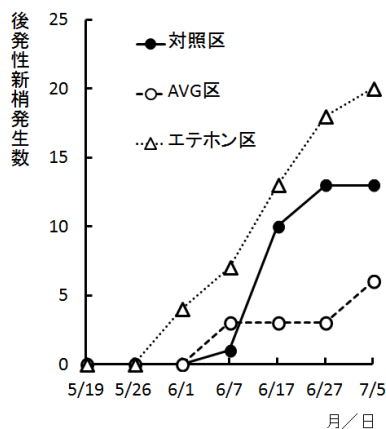


図5 エテホン及びアミノエトキシビニルグリシン (AVG) 処理が後発性新梢発生数に及ぼす影響

(3) 斜面を活用した傾斜棚および斜立樹形の試行

高知県大豊町怒田地区の棚田跡地にて、斜立栽培の試行を行った。

不規則な段差及び斜度を含む斜面に2次元的な傾斜平面を持つ棚を設営することは経費がかかるため、構造枝(主枝)を斜面に沿ってまっすぐ上方に配置し、両側60cmに主枝と平行に支線を張り、副構造枝(側枝)を主枝から直角に出させて棚田テラスに配置し、主たる生産は棚田テラス面で行うこととした(写真4、5)。なお、このテラス面に配置する構造枝は垂主枝として配置するのではなく、ある程度、頻繁に更新することを想定している。



写真4 棚田テラス面に設営中の施設



写真5 斜立棚に誘引されたキウイフルーツ樹

当初、主枝は鉄管に誘引したが、ここで生じた問題は、かなりの頻度で誘引作業を行わねば、新梢は鉄管のような滑らかな表面の支持物を捉えることができないため先端部が風に揺らされる状態になり、すぐさまエチレン性の成長に陥ることである。2年間にわたり栽培を試行したが、構造枝の成長停止と基部からの徒長枝多発による樹形の乱れを回避するには至らなかった。そこで、誘引作業の頻度を下げるために、写真3でも示している野菜栽培用のらせん状支柱を用いて新梢先端を誘導するようにしたところ、誘引に要する時間は大きく短縮された。

しかしながら、キウイフルーツは、同じつる性植物であっても巻きひげで支持物を捉えるブドウと違って、枝自体が支持物に巻き付くので、鉄管のような半永久構造物を巻き込ませると、その後、枝が硬化・肥大した際に支持物を外せなくなる。これは、一時的設置を想定したらせん状支柱であっても同様である。そこで、施設園芸の立体式野菜栽培を参考にして、主枝を配置する位置にマイカー線を斜めに張り、マイカー線に主枝先端部に絡ませて上方に誘導することを試みている。マイカー線は必要に応じて張り直せるので、枝による巻き込み状態を解くことができる。枝の重さによってたわまないようにある程度強く張る必要はあるが、現在のところ、枝の伸長を阻害することなく先端方向を誘導できており、経過は良好である。この紐資材を用いた棚施設の開発は本研究のひとつの成果である。

今後、傾斜をポジティブに利用するという本研究の発想をもって、他の作物でも「中山間地だから可能な栽培技術」の探索を行いたい。



写真 5 マイカー線を渡して主枝を誘導している様子

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 0 件)

〔学会発表〕(計 1 件)

尾形凡生、寺元充彦、瀧田和俊、キウイフルーツの新梢成長に及ぼすエチレン関連薬剤および誘引処理の影響、園芸学会平成 26 年度秋季大会、佐賀大学(佐賀県)

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕

出願状況(計 0 件)

取得状況(計 0 件)

〔その他〕
ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

尾形 凡生 (OGATA Tsuneo)

高知大学・教育研究部・自然科学系農学部
門・教授

研究者番号：10177115

(2) 研究分担者

なし

(3) 連携研究者

なし