

乾燥耐性を持たせた花壇用花苗の生産と普及

K “SHINY” GARDENERS

青森県立柏木農業高等学校 生物生産科2年

小田桐聖峻 佐々木艶徳 一戸芽唯 山口蒼空

1 はじめに

私たちは農業高校の草花という授業で花壇用の花苗を栽培しています。マリーゴールドやベゴニア・センパフローレンス、サルビア、ペチュニア、メランポジウムの種類をセルトレイに播き、大きくなったらポットに移植します(図1)。この期間の栽培管理は灌水が主となります。私たちは授業の観察後や放課後、ハウスで販売実習に向けて栽培管理を続けてきました。今年は春の天候不順が収まらず、なかなか花が咲かずに心配しました。しかしながら、販売実習のときにはきれいな花を咲かせ、無事出荷することができました。



図1) 栽培管理(移植)のようす

2 研究の背景

きっかけは、花壇花を代表して購入される農家さんの相談です。本校の花壇花は多くの地域団体の皆さんに購入いただいています。青森県中南部地域では、酷暑による干ばつでリンゴやコメの収穫量が減るなどの多大な被害を受けています。そのため農家の皆さんは畑の灌水管理に気を配り、花壇まで手が回らないというのです。「枯れた花を雑草が覆ってしまう。いい手はないか」と相談を受けました。

私たちはこの地域の高温乾燥の現状を正しく捉えるため、気象庁データベースから過去10年間の日照時間、降水量、気温を調査しました。対象月は花壇定植が終わり根の活着が進む7月にしました。また、学校のある平川市にはアメダス観測地点が無いので、隣の黒石市を参考にしました。

その結果、日平均気温は10年間で3.8℃も上昇していることがわかりました。更にはこの期間のうち、5度の降雨不足による干ばつが同時に起こっていることもわかりました(図2)。

この結果から私たちは、高温傾向や日射量の増加による影響に加え、渇水年の過乾燥が花壇を枯らす大きな原因になっているということがわかりました。私たちは花壇花を育て届ける高校生として、乾燥に耐性を持った花苗を地域に提供したいと考え、先行研究調査を開始しました。

表1) 令和7年度販売先一覧
販売先分類 申込団体(数)

こども園	9
自治体	4
公的機関	4
民間団体	19
小学校	16
中学校	8
高等学校	2
特別支援学校	2
合計	64

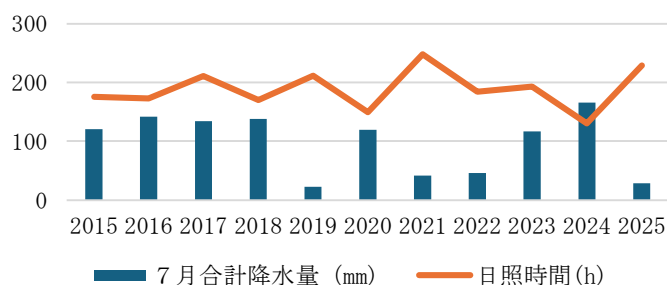


図2) 青森県黒石市
過去10年間(7月)の合計降水量と日照時間の推移

3 先行研究調査

私たちは課題研究の授業で、みどりの食料システム戦略で活用が提唱されているバイオスティミュラントに注目しました。これは生物刺激剤とも呼ばれ、植物のストレス耐性を向上させて栄養吸収を助ける効果があるといわれている農業資材です。

私たちは調査の結果、科学技術振興機構(JST)と理化学研究所が2017年6月に発表した研究成果に辿り着きました。シロイナズナという植物を用いて、今まで知られていた植物の乾燥耐性の仕組みとは異なる、「ヒストン脱アセチル化酵素(HDA6)」というタンパク質が植物の乾燥耐性獲得において重要な役割を果たしていることを知りました。ⁱ

通常HDA 6は植物のDNAをまとめる働きをしています。そのなかでPDC 1（ピルビン酸デカルボキシラーゼ）という酢酸生成遺伝子のはたらきも抑えています。しかし、乾燥状態になるとHDA 6が離れ、グルコースが解糖されて積極的に酢酸が作り出されるようになります（表2）。乾燥時に合成された酢酸は、植物の傷害応答に関する植物ホルモン「ジャスモン酸（ $C_{12}H_{18}O_3$ ）」の合成とシグナル伝達を促進します。植物はこの働きによって蒸散量を抑え、乾燥に耐える力を高めるのですⁱⁱ。さらには500倍に希釈した酢酸液を根から直接吸収（底面給水）させることで、上記と同等の乾燥耐性を発言する効果があることも発表されていました。ⁱⁱⁱ

しかし、私たちが研究対象としている花壇用花苗を用いた実験成果の事例を見つけることはできませんでした。そこで私たちは酢酸が花壇用花苗に対してバイオスティミュラント効果を発揮するのではないかと考えました。研究仮説は「酢酸液を底面給水することで、乾燥耐性を持った花苗を生産することができるのではないか」としました。

さらには高校生や地域の人でも再現できるよう、安易に手に入れることができる「穀物酢（酢酸）」と、学校が立地する平川市にある醸造所が製造する「りんご酢（リンゴ酸）」を使い、利用方法が書かれた書籍^{iv}も参考にしながら基礎試験をすることにしました（図3）。

4 基礎研究

（1）乾燥耐性試験 1 底面給水期間中の溶液量の変化

私たちは先行研究を参考に、仮説検証に向けて花苗に対して酢酸液を底面給水させる乾燥耐性試験を実施しました。試験品種はベゴニア・センパフローレンスです。

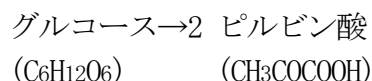
私たちは研究条件を整えるため、試験場所は草花温室としました。花苗1株につき1枚のポリ袋に入れ、水または500倍に希釈した酢酸液200mlを入れました。また、酢酸液の底面給水効果と酢酸液の葉面散布効果が同等かどうかを調べるための試験区も設定しました。これを各区10株ずつ準備しました（表3）。調査期間は2025年5月9日から5月16日までとして、1日ごとの減水量平均値（ml）の合計値で蒸散量および蒸発量の変化を確認することにしました。

まず、対照区の結果です。調査期間9日間で蒸散・蒸発した量は131.9mlあることがわかりました。この値を基本に、各試験区の結果と比較します（表4）。

試験区1は水を底面給水させ、酢酸液（穀物酢）を手動スプレーで要

表2）植物乾燥時の酢酸発生メカニズム

a. グルコースを分解する（解糖系）

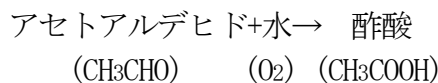


b. ピルビン酸からアセトアルデヒドを合成する



※ピルビン酸デカルボキシラーゼ/PDC1 の働きによる

c. アセトアルデヒドから酢酸を合成する



※アルデヒド脱水素酵素/ALDH2B7 の働きによる



図3）りんご酢 計測のようす

表3）対照区・試験区の設定

	対照区	試験区1	試験区2	試験区3
底面給水	水	水	穀物酢 500 倍液	りんご酢 500 倍液
葉面散布	なし	穀物酢 500 倍液	なし	なし



図3）対照区・試験区の調査

面散布した区です。スプレー散布量は1回につき平均約3m l（3プッシュ）でした。試験区1における調査期間の蒸散・蒸発した量は113.7m lでした。対照区と比較した場合、葉面散布により18.2m l（抑制率13.8%）の蒸散・蒸発を抑えることができました。

試験区2は穀物酢500倍液を底面給水させた区です。葉面散布はありません。調査期間の蒸散・蒸発した量は114.4m lでした。対照区と比較した場合17.5m l（抑制率13.3%）の蒸散・蒸発を抑えることができました。

試験区3はりんご酢500倍液を底面給水させた区です。葉面散布はありません。調査期間の蒸散・蒸発した量は100.2m lでした。対照区と比較した場合31.7m l（抑制率24.3%）となり、試験区1や2と比較して約2倍の蒸散・蒸発量を抑えることができました。

私たちは次の試験に向けてビニール袋から株を取り出し、無灌水による人工的な乾燥状態下（以降、乾燥処理）で管理しました。

私たちは次の試験に向けてビニール袋から株を取り出し、無灌水による人工的な乾燥状態下（以降、乾燥処理）で管理しました。

（2）乾燥耐性試験2 底面給水後の乾燥耐性付与

乾燥処理は5月16日から6月3日まで、各区全株を同じ環境条件で行いました。調査日は5月20日、5月27日、6月3日として、土壌水分計（藤原産業（株）製、SKS-3）で計測しながら生育の様子を確認しました。

乾燥耐性の結果です。対照区と試験区1（葉面散布区）の株は、5月20日の段階で成長が止まりました。そして5月27日に試験区2の成長が止まり、6月3日に試験区3の成長が止まりました。つまりりんご酢につけたのちに乾燥処理をした花壇用花苗は、土壌が乾燥した状態で19日も成長を続けたことがわかりました。

（3）乾燥耐性試験3 多品種における底面給水処理と乾燥耐性付与の調査

私たちは（1）（2）の成果をもとにサルビア、ペチュニア、メランポジウム、マリーゴールドでも底面給水によるりんご酢処理を各10株ずつ行いました。今回の処理時間は金ら（2017）の研究を参考に、500倍液のりんご酢液に24時間浸水しました。処理後は（2）の試験同様上部灌水を行わない期間を1週間設け、その変化を記録しました。また、対照区として水のみを浸水させた花苗も準備しました。

はじめりんご酢につけたサルビアは、当日しおれてしまいました。花の品種により効果が異なるのかとも考えましたが、翌日は元気に葉を広げ、成長を続けました。1週間経過した結果を比較すると、りんご酢処理をしたすべての花壇用花苗で優れた乾燥耐性効果を発揮することができました。（図5）

表4）乾燥耐性試験結果の比較

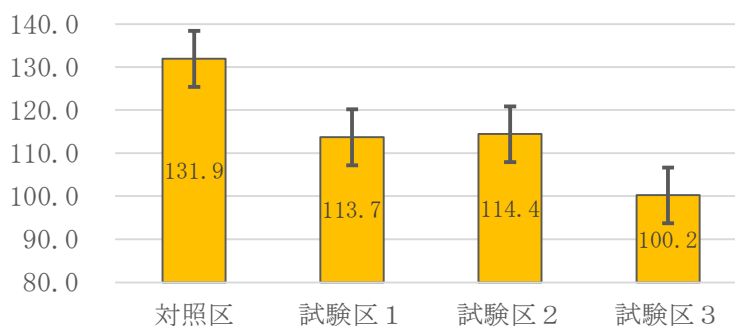


図4）乾燥耐性試験の結果（左から対照区、試験区1、試験区2、試験区3）

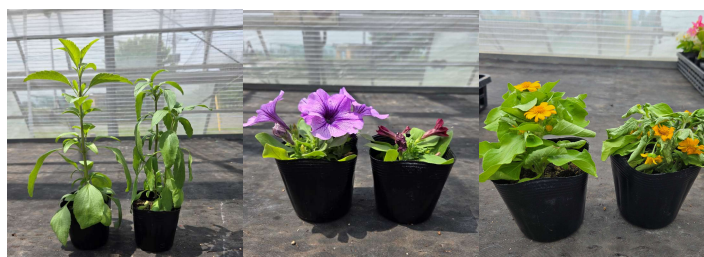


図5）りんご酢処理区（右）・無処理区（左）の1週間無灌水後のようす（左からサルビア、ペチュニア、メランポジウム）

(4) 基礎研究における今後の課題

基礎研究では出荷サイズを満たした花苗に乾燥耐性を持たせることができることがわかりました。しかし課題も生まれました。それは出荷直前の花壇用花苗すべてにリンゴ酢処理をすることが困難なことです。

今年度私たちは、地域の64団体に対し、22,106個の花苗を販売(表5)し、191万510円の収益を上げています。令和8年度は市内外の花壇すべてに乾燥耐性を付けた花苗を提供するためには、直径10.5cmの2万鉢の株すべてに底面給水しなくてはなりません。この処理実現には施設も設備も人手も足りず、現実的ではありません。

そこで私たちは現在、幼苗期での酢酸底面給水処理に着手し始めました。目的は生育初期に乾燥耐性付与した花壇用花苗栽培の可能性を明らかにすることです。さらなる仮説の検証に向け、今後も栽培管理に取り組んでいきたいと考えています。

5 普及活動

私たちは乾燥耐性を用いた花苗を使い、乾燥に強い花苗を使って花壇づくりを楽しむことができることを発信したいと考えました。現在は、以下の2活動に取り組んでいます。

(1) 自治体や企業と連携した乾燥耐性付与花苗の活用

私たちは学校がある平川市市役所に協力を求め、市役所の花壇に乾燥耐性を持ったベゴニアを植え付けました(図6)。これにより市民に広く活動を周知することができました。

また、東日本高速道路株式会社青森支店・高城こども園と連携し、東日本高速道路「津軽サービスエリア(下り線)」の花壇作成にも取り組みました。ここではリンゴ酢処理をしたペチュニアを持参し、園児や道路管理者の皆さんと協力しながら花壇づくりをすることができました(図7)。

これらの活動は市役所広報や各種メディアに取り上げられました。その結果、地域から「近年の高温乾燥しているなかでも、熱中症に気を付けながら花壇を楽しむことができる」や「枯らしてしまうのが怖くて花をあまり育てなかったけど、これならやってみたい」などという声が届くなどの反響がありました。

(2) 第1回“きらびか”ガーデニングフォトコンテストの企画運営

私たちは研究成果をもとに、枯れにくい花壇で景観や手入れを楽しむことができることを地域に発信したいと考えました。しかし、草花の授業では可処分所得が多くない世帯ほど1年に花を購入する回数が低いということも学んでいます。現代の子どもたちにとって、灌水や手入れをしてきれいな花を咲かせるという経験はもはや当たり前ではないのです。

そこで私たちは協議を重ね、家庭や農家を作る花壇ではなく、地域の子どもが通うこども園・小学校の花壇を対象にしたフォトコンテストを企画・運営することにしました。教育機関であれば、学校花壇やいきもの係の活動などを通して花を育てていると考えたからです。そして地域で暮らす子どもから大人まで、どこでどのような花壇があるのかを共有します。私たちは先生

表5) 令和7年度販売実績

花苗(色)	申込数(個)
ベゴニア(赤)	4,028
ベゴニア(白)	3,730
ベゴニア(桃)	3,386
ペチュニア(複)	2,097
メランボジウム(黄)	962
マリーゴールド(黄)	3,075
マリーゴールド(橙)	1,913
サルビア(赤)	1,518
サルビア(青)	1,397
合計	22,106



図6) 平川市と連携した花苗定植活動



図7) NEXCO東日本等と連携した花苗定植活動



図8) 第1回“きらびか”ガーデニングフォトコンテスト開催

に相談しながらパソコンやタブレット端末を使って要綱とポスター（図8）を作成し、平川市から後援をいただきました。

募集期間は令和7年7月から8月までです。私たちが審査を行い、結果発表を9月に行います。最優秀賞の景品は私たちが栽培管理する卒業式用のアザレアです。これにリンゴ酢処理を施し、私たちの研究成果も同時に発信していきます。

（3）普及活動における今後の課題

普及の鍵は再現性にあると考えています。私たちが取り組む研究は身近な調味料であるリンゴ酢を使ったものです。もし本校で栽培した乾燥耐性を持った花壇用花苗でなくても、自ら処理をして同等の効果を得られるようにしなくてはなりません。

そのため私たちはリンゴ酢醸造メーカーに相談しながら、リンゴ酢が持つ乾燥耐性について更なる調査を重ねます。そしてSDGsの視点から、食用として適さないリンゴ酢（B級品、製造ロットの残量分など）を廃棄せずに活用する方法についても模索していきたいと考えています。

6 さいごに

私たちの研究は今年度から始まりました（図9）。農林水産省が推し進めるみどりの食料システム戦略は、農産物生産におけるバイオスティミュラント資材の活用をねらった取組が多数紹介されています。しかし、人々の心を癒す花壇用花苗に向けた活用方針の記載はありません。

花壇のレイアウトを考えながら花苗を植え付け、手入れを続けることで美しく育った花壇は、人々の生活に潤いをもたらすことができます。農家の困り感から始まった私たちの研究活動は、その克服と同時に、地域で暮らす人々の幸せに貢献する活動へと進化していきます。このことから私たちは本研究が人々の幸福感（Well-being）に貢献できると信じて活動を続けます。



図9) 研究活動のようす

【引用・参考文献】

- i 関原明ほか（2017）「共同発表：植物に酢酸を与えると乾燥に強くなるメカニズムを発見～遺伝子組み換え植物に頼らない干ばつ被害軽減に期待～<https://www.jst.go.jp/pr/announce/20170627/index.html>（最終閲覧日 2025. 4. 9）」科学技術振興機構、理化学研究所
- ii 浅見忠男・柿本辰男（2024）「新しい植物ホルモンの科学p104－121」講談社
- iii 金鍾明ほか（2018）「酢酸を介した植物の乾燥応答とプライミング効果（科学と生物Vol. 56 p67－69）」日本農芸化学会
- iv 農山漁村文化協会（2024）「農家が教える酢とことん活用術p53－69」農山漁村文化協会