



TEKOUAV

ドローンを活用した果樹（サクランボ、リンゴ）
受粉作業への適応事例紹介

東光鉄工株式会社 取締役
UAV 事業部 シニアマネージャー
鳥潟 與明

農業用ドローンを活用したリンゴの溶液受粉の研究

～ホウ素が受粉及び果実に与える影響～

青森県立名久井農業高等学校 発表者 5代目 TEAM PINE 園芸科学科3年 小泉麻紘 百目木星莉
共同研究者 園芸科学科4代目・5代目 TEAM PINE、東光鉄工株式会社 指導教諭 松本理祐

背景・目的・方法

背景

青森県を代表する果樹のリンゴは、自家不和合性が強く、他の品種の花粉で受粉を行う。そのため、訪花昆虫や人工受粉による結実の確保が、安定した生産を可能とする。本校では、平成29年から農業用ドローンを活用した果樹の溶液受粉の研究を行っている。平成29年の課題として下部の内部の結実が悪かったことが挙げられる。そこで、本研究チームは、結実率向上のため、平成30年は溶液割合とドローンが生み出すダウンウォッシュの強化、令和元年はホウ素を混合して、課題解決に向けた実験を取り組むことにした。

目的

H29(1) ドローンでの溶液受粉が可能か探る。
H30(1) 花粉割合を上げることで結実率にどのような影響を及ぼすか探る。

(2) ダウンウォッシュの強化で結実場所にどのような影響を及ぼすか探る。

R1(1) ホウ素が受粉及び肥大に及ぼす影響を探る。

試験区

※すべてわい性台木の樹を使用

- H29
①ドローン区 ふじ3本 A~C
②ハンドスプレー区 ふじ3本 D~F
H30
③花粉割合0.3%区 ふじ4本 G~J
④花粉割合1%区 ふじ4本 K~N
⑤無処理区 ふじ3本 O~Q
R1
⑥花粉割合0.3%区 ふじ3本 R~T
⑦ホウ素混合区 ふじ3本 U~W

使用ドローン

東光鉄工株式会社 UAV事業部
H29: TSV-AQ1 プロペラ4個 8L
H30・R1: TSV-AH2 プロペラ6個 10L
※東光鉄工株式会社より操縦士派遣

栽培歴

平成29年度～令和元年度
4月中旬 花芽調査
4月下旬～5月上旬 摘花(花粉採種)
6月上旬 結実調査、初期摘果
7月上旬 8月上旬 9月中旬 肥大調査

H29…5月10日、H30…5月2日、R1…5月6日
ドローンで花粉溶液散布

溶液割合(各年度別)

蒸留水1L、砂糖100g、寒天1g、食用色素0.2g
H29…花粉(王林・つがる混合)3g
H30…花粉(王林・つがる混合)3g・10g
R1…花粉(王林)3g、ホウ素0.75g(ホウ素130ppm)

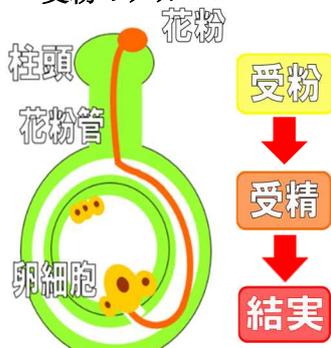
花粉採取方法

1. 開花前の風船状の蕾を採取し、採種機にかけて薬を採取する。
2. 採取した薬を開種機に23℃の条件下で36時間かける。
3. 薬をふるいにかけて花粉を採取し、ビンに入れて冷蔵しておく。

溶液受粉の手順

1. 蒸留水、砂糖、寒天、食用色素を混ぜて煮沸して溶かし、冷蔵しておく。(前日)
2. 1の溶液と花粉を冷蔵庫から出して常温にしておく。
3. 溶液に花粉を混ぜて良く攪拌し、ドローンのタンクに入れる。
4. ドローンを飛ばして樹の上空から散布する。

受粉のメカニズム

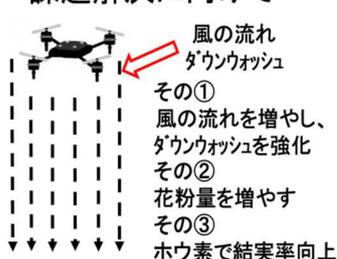


花粉管の伸長の様子

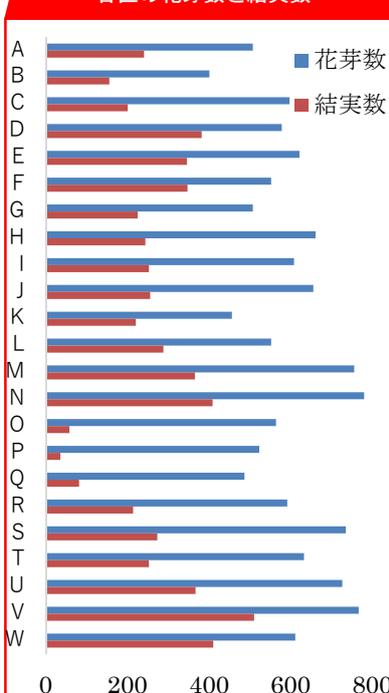


※2007年本校の発芽実験引用(洋ナシ)

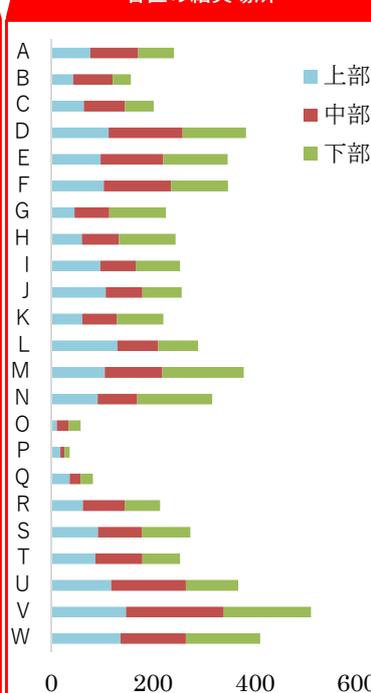
課題解決に向けて



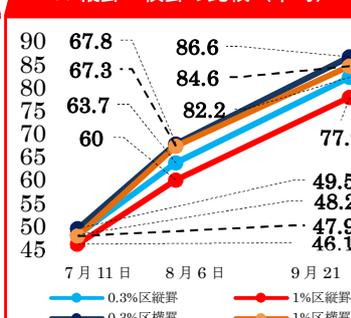
各区の花芽数と結実数



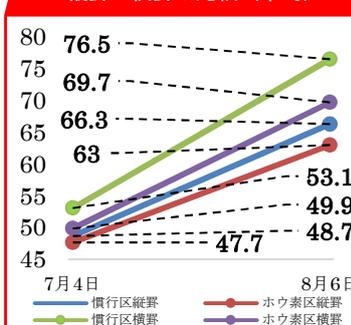
各区の結実場所



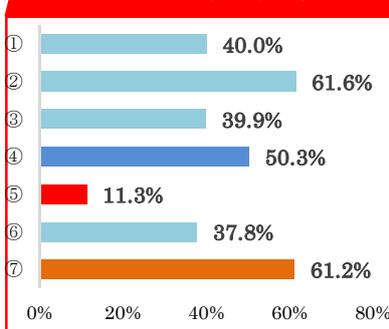
H30 縦野・横野の比較(平均)



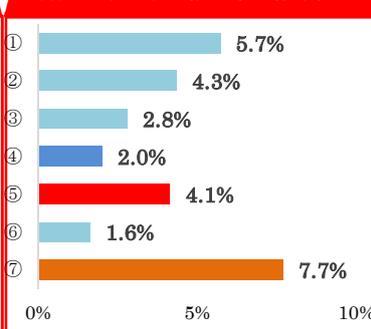
R1 縦野・横野の比較(平均)



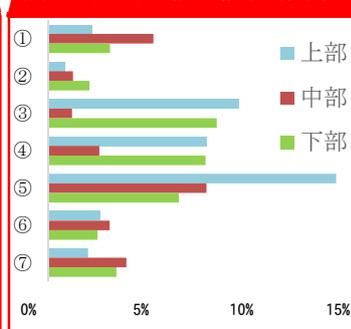
各区の中心果の結実率(平均)



各区の中心果の結実率の標準偏差



各区の中心果の結実場所の標準偏差



作業時間

単位: 分
範囲: わい化33本
作業人数: 3人

10

145

考察・まとめ

農業用ドローンでの溶液受粉

花粉割合: 花粉の量を増やすことで結実率アップ
問題点: 10g4000円と効果
ダウンウォッシュの強化: 下部にまで溶液の着着を確認
H29の結果と比較しても、下部の結実数が増えていることから、農業散布にかんしてもダウンウォッシュの強化は、最重要課題だと考えられる。
結実数が多いと初期生育からの差が埋まらず、縦野に影響

ホウ素が受粉に与える影響

ホウ素を混合した培地実験で、花粉管の伸長が促進された研究例は広く認知されている。
農業と混合して散布するカルシウム剤にホウ素が混合してあることから展葉後に開花するリンゴでは濃い濃度での散布は控えるべきである。そのため、100ppm~150ppmが妥当

農業用ドローンの可能性と農家への貢献

- (1) 3年間の実験で溶液受粉は可能であることが証明
- (2) 作業時間の短縮は間違いない
- (3) 農業従事者の高齢化が進んでいることから、受粉作業の省力化を図れる
- (4) 機械作業がしにくい斜面や山間部での農業散布も可能になる
- (5) 農業散布ヘリコプターの1/3の価格で購入可能

参考文献

ニホンナシ溶液受粉マニュアル: 高知県農業技術センター・果樹試験所
甘果オウトウ花粉の発芽特性: 香川大学農学部、別府賢治・片岡雄雄
リンゴにおける溶液受粉技術の確立: 秋田県農林水産技術センター果樹研究所
令和元年支援財団: 公益財団法人下中記念財団



農業用ドローンを活用したオウトウの溶液受粉の研究

～ホウ素が受粉及び果実に与える影響～

青森県立名久井農業高等学校 発表者 4代目 TEAM PINE 園芸科学科 3年 沢山華奈 梅田のりか 榎木平慧
共同研究者 園芸科学科 4代目・5代目 TEAM PINE、東光鉄工株式会社 指導教諭 松本理祐

背景・目的・方法

背景

青森県南部町を代表する果樹のオウトウは、自家不和合性が強く、他の品種の花粉で受粉を行う。そのため、訪花昆虫や人工受粉による結実の確保が、安定した生産を可能とする。しかし、樹高5m以上の高さで栽培していることから、高所での作業と労力を使う人工受粉は作業時間がかかることから高齢化が進む南部町では重大な問題となっていくことが予想される。本校では平成29年度より、本研究を行っているが、晩霜害により、平成29年はデータを取ることができなかったため、平成30年に再度実験を行った。今年度は、ホウ素を溶液に混合することで、結実率の向上とホウ素を混合することで生理落果を防ぐことができるか検証することにした。

目的

- (1) 農業用ドローンでの溶液受粉が可能か探る。
- (2) 剪定方法で樹に与える影響を検証する。
- (3) ホウ素が受粉と肥大にどのような影響を与えるのか探る。TSV-AH2 プロペラ6個、噴出ノズル2個

使用植物

平成30年 佐藤錦(コルト台木)3本
令和元年 佐藤錦(コルト台木)2本

栽培歴

4月上旬 花束状短果枝の調査
4月下旬 摘花・花粉採取
5月21～22日 1回目結実調査
6月5～7日 2回目結実調査
6月中旬 着色管理
6月下旬 肥大、糖度調査
※受粉作業日
平成30年4月26日
令和元年5月3日

使用ドローン

東光鉄工株式会社 UAV事業部

試験区

平成30年
①剪定師区 佐藤錦(コルト台木)1本(10本主枝)
②職員区 佐藤錦(コルト台木)1本(12本主枝)
③無処理区 佐藤錦(コルト台木)1本(12本主枝)
令和元年
④ドローン区 佐藤錦(コルト台木)1本(8本主枝)
⑤無処理区 佐藤錦(コルト台木)1本(12本主枝)

溶液割合

蒸留水1L、砂糖100g、寒天1g、
食用色素0.2g、花粉(ナポレオン)3g
令和元年…ホウ酸0.75g混合
※樹1本当たり1Lを散布

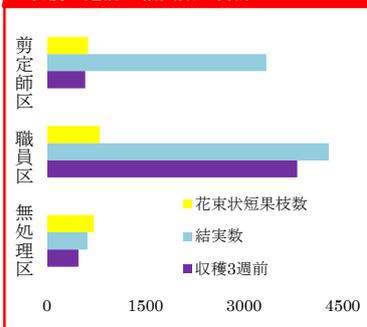
花粉採取方法

1. 開花前の風船状の蕾を採取し、採粉機にかけて粉を採取する。
2. 採取した粉を開粉機に23℃の条件下で30時間かける。
3. 粉をふるいにかけて花粉を採取し、ビンに入れて冷蔵しておく。

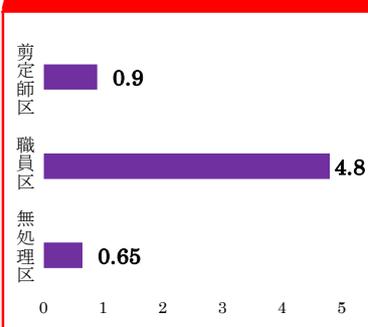
溶液受粉の手順

1. 蒸留水、砂糖、寒天、食用色素を混ぜて煮沸して溶かし、冷蔵しておく。(前日)
2. 1の溶液と花粉を冷蔵庫から出して常温にしておく。
3. 溶液に花粉を混ぜて良く攪拌し、ドローンのタンクに入れる。
4. ドローンを飛ばして樹の上空から散布する。

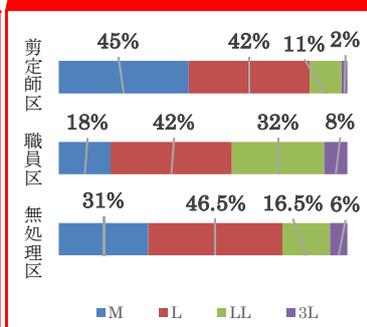
H30主枝の花束状短果枝数と結実数、収穫1週前の結実数の合計



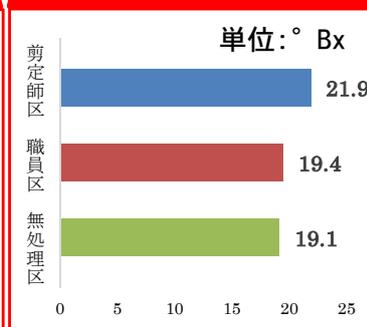
H30花束状短果枝1個当たりの結実数



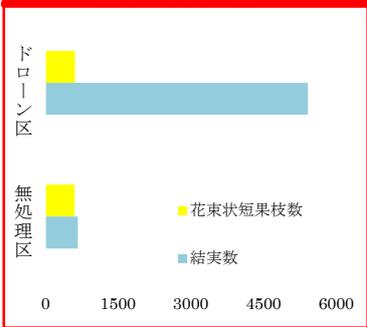
H30各区の果実のサイズ割合



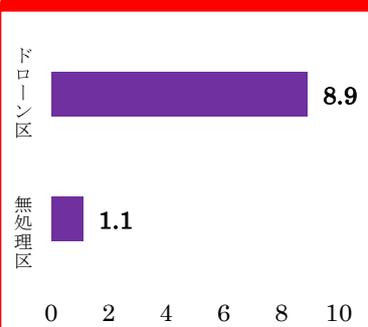
H30各区の糖度(10個の平均)



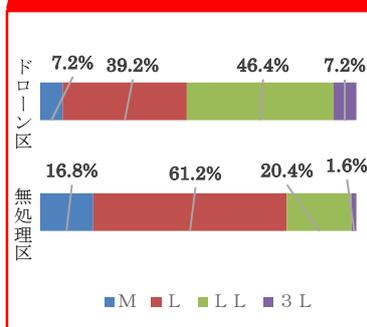
R1主枝の花束状短果枝数と結実数の合計(1回目)



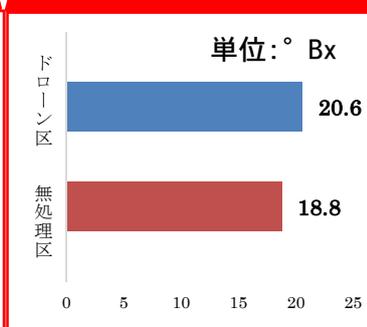
R1花束状短果枝1個当たりの結実数



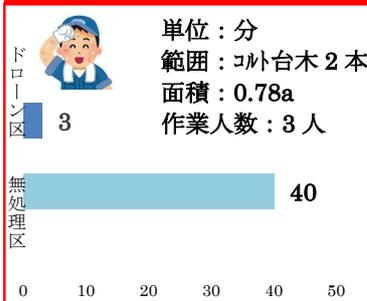
R1各区の果実のサイズ割合



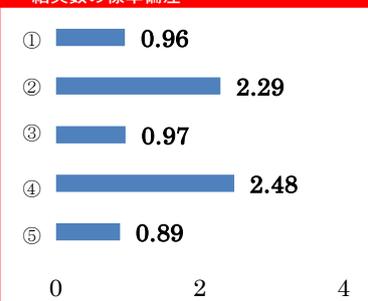
R1各区の糖度(10個の平均)



作業時間



各区の花束状短果枝1個当たりの結実数の標準偏差



考察・まとめ

農業用ドローンでの溶液受粉
花粉溶液を散布したことで、自然受粉のみの無処理区に比べて、結実数を確保できていることから、農業用ドローンでの受粉は効果が実証された。

剪定方法で樹に与える影響
剪定師区…剪定師に依頼し、良質な果実生産のために樹形を意識した剪定を大胆に行ってもらった。12本主枝から10本へ
職員区…生産量を意識した剪定を行った。
無処理区…慣行の剪定方法で行った。
1回目の結実調査では、剪定の影響は出ておらず、順調に肥大していた。収穫3週間前に再度結実調査したところ、剪定師区では主枝を剪定したことにより樹勢が落ちたことから、生理落果が顕著に確認できた。無処理区では栄養成長が旺盛になり、樹勢が強くなった。

樹勢が落ちたことで、果実の肥大にも影響がでた。しかし、剪定したことにより、日光の入り方が良く、着色がはっきりしたことで、糖度は他の区と比較すると高い数値を示した。
良質で大きいLLサイズの果実をそろえるためには、花束状短果枝1つ当たり3～4個の結実が必要のため、それ以上の結実が見込める散布方法であることから、開花前の芽かき作業や結実後の摘果作業が必要である。

ホウ素が受粉及び肥大に与える影響
ホウ素を混合したことで、花粉管の伸長が促進され、受精が確実に進み、結実が増えたと考えられる。結実数が多かったことから摘果した樹では、肥大、糖度共に良好な結果を得ることができた。昨年よりも大玉の果実が多いことから、初期生育がはっきりしたことにより、肥大も促進されたと考えられる。

しかし、摘果作業を行わなかった樹では、過剰に生理落果が起きてしまい、ほとんどの果実が落果したことから、摘果作業と摘果作業を徹底することがひとつである。

農業用ドローンの可能性と社会への貢献

- (1) 農業用ドローンによる溶液受粉の可能性であることが検証された
- (2) 春の繁忙期に、作業の効率化を図れる
- (3) 農業従事者の高齢化が進んでいることから、高所の作業を軽減
- (4) 機械作業がしにくい斜面や山間部での農業散布も可能になる
- (5) 農業散布ヘリコプターの1/3の価格で購入可能
- (6) 農業用ドローンを活用したビジネス参考文献

ニホンナシ溶液受粉マニュアル
高知県農業技術センター・果樹試験所
甘果オウトウ花粉の発芽特性
香川大学農学部、別府智治・片岡郁雄