

# 平成 30 年度事業報告

## I. 育種・採種の研究に関する事業

### 1. 蔬菜育種に関する研究

#### メロン:

土壌病害に複合抵抗性(耐病性)試交配 F<sub>1</sub> の外部試作を青森県、茨城県、千葉県で行った。汚染圃場においても病害の発生は認められず抵抗性について高い評価を得たが、多肥条件下では発酵果が発生しやすく、ネットの発生も不安定となることが分かった。台木品種と同等の土壌病害複合抵抗性(耐病性)を有する赤肉品種、日持ち性と加工適性のある品種、耐暑性のあるハウスメロンの選抜も行った。また、黒点根腐病耐病性品種選抜のための接種源の選定及び培養土の条件を明らかにすることができた。さらに、育成素材の継代採種も行った。

#### カボチャ:

果皮色は濃緑色で果肉が厚く食味がよく、草勢が栽培後半まで安定し雌花着生と着果性良く、多収で長期貯蔵可能な品種育成を継続実施した。赤皮小型品種の育成では、草勢が強く強粉質良食味、外観に特徴があることを育種目標とし品種育成を継続実施した。作業時間の短縮を可能とする省力的な特性をもち、低温寡日照や高温条件下でも、雌花着生・花粉活性が安定し着果が良く多収となり、省力的栽培に適した品種の育成を継続実施した。黒皮早生性品種として、安定し強粉質で良食味となる品種育成を実施した。その他、新たな特性をもつ素材の検索や栽培を実施した。

#### ピーマン:

緑果収穫品種は、採種効率向上を目的とした雄性不稔系統の育成を継続実施した。カラー品種は、果実形質改善を目的とした系統の育成を継続実施した。共同研究は、宮崎県が主査の外部資金事業において、青枯病または線虫に抵抗性(耐病性)をもつ系統の経済形質による選抜を行い、2世代の促進を行った。一部系統を用いて、青枯病または疫病に抵抗性をもつ試交配 F<sub>1</sub> の作出および共同研究機関への配布を行った。また、これまでに選抜してきたカラーピーマン L3 シグナル試交配 3 系統のうち、赤 2 について現地の評価が高くなった。今後赤 2 について品種名をつけ採種に向け作業を進める。

#### トマト:

中玉種は、前年度選抜した単為結果性をもつ後代の選抜を行った。いずれも草勢がおとなしく、平均果実重が 100g 未満と小さく改善が必要であった。小玉種は、裂果が少なく多収で、食味や食感等の果実品質に優れていることに加え、複合病害抵抗性をもち、栽培管理作業の軽減を可能とする単為結果性及び短節間性を有した品種の育成を継続実施した。これまでに育成系統に付与した病害抵抗性は、DNA マーカーを利用して確認した。その他、試交配 F<sub>1</sub> や配布品種の原種を採種した。普通種については、素材の検索を実施した。

#### イチゴ:

種子繁殖型品種を育成することを目的に各種病害抵抗性を持った親系統の選抜を行った。また、効率的な F<sub>1</sub> 採種を可能にするために採種効率の向上を目標として、種子親ならびに花粉親株の選抜を行った。その他、有用形質を持った親系統の選抜、形質の固定化を進めた。

#### 耐病性育種:

各種作物の育成系統について、接種および DNA マーカーによる耐病性・抵抗性の検定および選抜を行った。メロンではつる割病菌(race2, 1,2)と MNSV、トマトでは萎凋病菌(race 1,2,3)、褐色根腐病菌、斑点病菌、半身萎凋病菌、ToMV、TYLCV、ピーマンでは青枯病菌と PMMoV を対象とし、有望系統を得た。イチゴ炭疽病について実生苗を用いた簡便・省スペースで実施でき、客観的な判定が可能な方法の開発を行った。

### 2. 蔬菜育種・採種技術に関する研究

#### (1) メロン‘ビレンス’の採種安定化に関する研究

ビレンスの採種安定化には着果率向上が必須である。これまで、多肥育苗、若苗定植で、定植～交配期に着果率の低下が認められた。今回は、養液栽培で定植後の窒素濃度が着果率に及ぼす影響について調査した。低窒素濃度栽培では着果率が高くなる傾向が、高窒素濃度栽培では充実種子率が高くなる傾向が認められた。

#### (2) ウリ科黒点根腐病菌に関わる土壌診断技術の開発

メロン品種間における黒点根腐病菌の幼苗検定による検出感度の比較を行い、品種間に検出感度の差異はないことを明らかにした。このことから、幼苗検定に用いる品種として、安価であること、つる割病に耐性があること、根量が多いことから EM1016 などの台木品種が望ましいと結論付けた。

#### (3) 土壌病害抵抗性品種育成のための接種選抜方法の開発

トマトかいよう病およびイチゴ炭疽病の接種選抜法の開発を行った。かいよう病に関しては、 $10^2$ – $10^3$  cells/ml の病原菌懸濁液を用いた胚軸切断接種法、炭疽病については、 $10^5$ – $10^6$  spores/ml の孢子懸濁液を播種後 62 日ほどの実生苗に噴霧接種することで効率的に耐病性選抜が可能であることが示された。

### 3. 栽培技術・機能性成分等に関する研究

#### (1) ケイ酸カリウム処理によるメロンの生長と品質への影響

粒状のケイ酸カリウム肥料を元肥として処理した場合にメロンの生育及び果実品質等に与える影響を調査した。ケイ酸処理により葉が大きく葉色も濃くなった。また、収穫後 15 日における果実糖度(Brix)と硬度が高く、対照区に比べ低下が少なかった。

#### (2) アーバスキュラー菌根菌(AM 菌)の有効利用技術の開発

##### ① AM 菌がイチゴの育苗に与える影響

AM 菌資材の接種が、種子繁殖型イチゴの育苗過程での生育に与える影響について調査した。播種後 40 日では、AM 菌資材接種によるイチゴの地上部および地下部の乾物重に有意な差は認められなかったが、根での AM 菌感染率は接種により有意に高くなった。今後栽培期間を伸ばすことで接種効果が認められることが期待された。

##### ② 土壌消毒が土着の AM 菌活性に与える影響

土壌消毒方法の違いが土着の AM 菌の活性および作物の生育に及ぼす影響について明らかにするため、本年度は土着 AM 菌活性の高い土壌の選抜を行なった。その結果、ハウス内土壌および畑地土壌ではハウス内土壌で土着 AM 菌活性が有意に高く、土着 AM 菌活性の異なる土壌を選抜することができた。

#### 4. 種子の品質・発芽ならびに病害虫に関する研究

##### (1) ピーマンの種子劣化に関する研究

ピーマン種子の発芽力の数値化による、品質管理方法の検討を行った。これまで、種子ロットの発芽率と酵素活性度に高い相関が認められたことから、乾燥種子、吸水種子1粒ごとの酵素活性を測定したところ、その活性度は種子の発芽力と高い相関が認められ、酵素活性度が品質管理に活用できることが示唆された。

##### (2) 種子消毒法に関する研究

乾熱消毒方法が、ミニトマト種子のトマトかいよう病菌の殺菌および種子品質に及ぼす影響を継続調査した。乾熱消毒により病原菌の殺菌効果が認められ、消毒時間が長くなるほど殺菌率が高くなった。消毒後、7か月経過しても種子品質の低下は認められなかった。

##### (3) 種子プライミング処理による種子品質向上に関する研究

###### ① トマトおよびピーマン種子におけるプライミング処理の効果持続に関する研究

トマトおよびピーマン種子の3~5%硝酸カリプライミング処理は、発芽促進効果が認められ、特にピーマン種子に高い効果が認められた。また、その効果は、処理後18か月後でも保持されていた。7%処理濃度では、発芽勢がやや低下する傾向が認められた。ピーマンについて予備試験を開始した。

###### ② 発芽不良環境下におけるプライミング効果の発現に関する研究

トマトおよびピーマン種子の硝酸カリプライミング処理は、発芽勢促進効果があり、高温条件下、低温条件下でもその効果が認められた。特に、ピーマン種子ではトマト種子と比較して、発芽勢だけでなく、発芽率も高くなる傾向があり、農家での温度管理に起因する発芽障害を軽減できる。

###### ③ 低発芽原種種子の発芽能力回復に関する研究

硝酸カリウム等を用いてカボチャ種子をプライミング処理すると発芽勢が回復し、発芽率および成苗率が高くなった。また、低濃度処理区は、処理時間が長くなると、発芽勢および発芽率が低下する傾向が認められた。原種種子の更新の延伸が可能となり、特性維持に関しても有用である。

##### (4) DNA マーカーによる品種純度検定法の開発

###### ① ピーマン品種の品種純度検定用 SSR マーカーの検討

公表されているピーマンの SSR マーカーから、当所品種の両親間に多型が見られるプライマーを検索し、3つの組合せで SSR マーカーが作成できた。また、そのマーカーによる検定結果は、栽培検定結果と一致し、品種純度検定に活用できることが認められた。

#### 5. 共同研究・受託研究

##### (1) 西都農業協同組合(宮崎県)との共同研究

###### 「中型カラーピーマンの普及と開発に関する研究」

家庭用食材として手軽に購入でき、産地も活性化させる目的で中型カラーピーマンをとり上げ、産地・販売・消費サイドからの要望を基に品種の改良、栽培法の研究を継続した。今年度は、これまでの現地適応性試験結果を取りまとめ、最優良系統を選抜し、新品種発表に向け、品種名称の検討を開始した。

##### (2) 宮崎県総合農業試験場、鹿児島県農業開発総合センター、農研機構 野菜花き研究部門 農研機構 九州沖縄農業研究センターとの共同研究

###### 「実需者、消費者ニーズに適合したピーマン新品種の開発」

(農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業実用技術開発ステージ外部資金による安全安心な国産農産物安定供給のためのピーマン育種プロジェクト)

疫病抵抗性の課題は、 $F_1BC_2F_5$  世代の系統を用いた試交配  $F_1$  を作出して、共同研究機関での抵抗性検定および試験栽培を行い、有望と思われる試交配  $F_1$  が選定された。青枯病抵抗性の課題は、 $F_1BC_2F_5$  世代の系統を用いた試交配  $F_1$  を作出した。

##### (3) 松戸市との共同研究

###### 「「松戸白」宇宙カボチャの維持、増殖」

松戸市が宇宙飛行士山崎直子氏に依頼して、スペースシャトルで宇宙空間を周遊した当研究所育成によるカボチャ「松戸白」の種子について、松戸市からの依頼を受けて後代種子を増殖し、市内農家で果実生産し、松戸市立小中学校の給食用ならびに市内銘菓店の菓子類に利用するプロジェクトに協力・支援している。

##### (4) 農研機構 農業環境変動研究センター、株式会社クラレとの共同研究

###### 「土壌くん蒸剤用ガスバリア性フィルムの開発・適応性試験」

群馬県内のトマト青枯病多発圃場において、ガスバリア性フィルムを用いた土壌還元消毒の実証試験を実施し、農ポリを用いた場合と比較して、ガスバリア性フィルムを用いることで、酸化還元電位が低下した状態を安定的に維持できることを明らかにした。

##### (5) 農研機構 農業環境変動研究センター、日本アルコール産業株式会社との共同研究

###### 「低濃度エタノールを用いた土壌還元消毒法の現地適用」

千葉県のカウレンソウ栽培圃場、熊本県のトルコギキョウ栽培圃場、群馬県のトマト栽培圃場において実施された低濃度エタノールの実証試験において消毒前後と栽培終了時における微生物相の調査を行い、消毒効果と防除効果の関連について分析を行った。

##### (6) 昭和産業株式会社からの委託試験

###### 「穀物副産物の農業資材としての有効性確認試験」

穀物副産物を用いた還元消毒の効果について、エタノールや小麦ふすまなどの現在広く用いられている資材を用いた還元消毒との効果の比較、特に土壌深度別の消毒効果について、根こぶ線虫およびトマト萎凋病菌を対象に評価を行った。

##### (7) 農研機構 農業環境変動研究センター、千葉大学大学院園芸学研究科との共同研究

###### 「科学研究費助成事業 基盤研究(B)還元促進土壌を用いた土壌還元消毒での選択的消毒メカニズムの解明」

土壌カラムを用いた試験系を用い、低濃度エタノールや小麦ふすまを用いた土壌還元消毒が土壌中の病原菌や寄生性線虫の生存におよぼす影響を深度別に評価した。この中で、土壌表面における消毒効果は低濃度エタノールを用いた場合に安定していることを明らかにした。

##### (8) 国立研究開発法人 科学技術振興機構との共同研究

###### 「JST-ACCEL プロジェクト 共生ネットワークの分子基盤とその応用展望」

AM 菌接種資材の接種効果発現の予測・診断技術の開発を目的として、高速塩基配列解読技術を用いて得られた農耕地における AM 菌種構成と環境データから、接種効果の発現を予測するモデルを構築のため、パラメータおよび機械学習法の取捨選択を行なった。

## (9) CBC 株式会社との共同研究

### 「菌根菌土壌改良資材の評価試験」

AM 菌資材の評価を水稻試験において評価した。資材を混和した培養土で、水稻を育苗後に圃場に定植し、収穫時まで経時的に生育および AM 菌感染率を調査した。さらに、収穫時には収量調査を行い、資材を接種することで収量が増加することを確かめた。

## 6. 遺伝資源の収集

カボチャについて在来品種の中から探索を行い果実品質に優れる 2 系統を収集した。

## 7. 研究成果の発表等

### 1) 著書・学術論文等

- (1) Dissection of niche competition between introduced and indigenous arbuscular mycorrhizal fungi with respect to soybean yield responses. Scientific Reports 8: 7419 (2018).

ダイズにおける AM 菌接種効果発現は、接種菌の定着が前提条件である。接種菌の定着には、土着 AM 菌の密度が最も重要な要因の 1 つであり、接種菌と土着菌との競合により接種菌の定着が決定することを報告した。

- (2) 微生物の力をどう利用するかー現場への適用を目指してー, 日本土壌肥料学雑誌

現在までに微生物の力を現場でうまく活用することに成功している事例等について紹介するとともに、今後の課題について論じた。この中で特に低濃度エタノールによる土壌還元消毒の開発の経緯や消毒メカニズム、普及事例などについて紹介した。

- (3) 総説「野菜作における技術の展開」、大日本農会 平成農業技術史研究会 農業

平成の 30 年間に開発・実用化された野菜園芸技術について、①消費者の安心・安全・健康志向と食の外部化への対応技術、②生産者の高齢化・労力不足への対応技術、③グローバル化と今後の展望、の視点から、具体的な技術の開発と普及について論説した。

### 2) 学会発表

- (1) 日本微生物生態学会 32 回大会

#### 「低濃度エタノール消毒土壌から単離した細菌は低温でもトマト萎凋病菌を抑制する」

トマト萎凋病菌 (Fol) を唯一の炭素源とする嫌気性微生物集積系を調整し、そこから *Desulfotomaculum guttoideum* に近縁な Firmicutes 門細菌の分離に成功した。この菌株は 15°C の培養条件においても Fol に対して顕著な抑制効果を発揮することを明らかにした。

- (2) 日本土壌肥料学会 2018 年度神奈川大会

「機械学習アルゴリズムを用いたネギにおけるアーバスキュラー菌根菌接種効果の発現予測」  
管理・環境要因に基づいた菌根菌接種効果発現診断システムの構築を目的として、機械学習アルゴリズムを用いたネギにおける接種効果発現の予測モデルリングについて報告した。

- (3) 日本土壌肥料学会 2018 年度神奈川大会

#### 「現地農家圃場等におけるネギへの AM 菌資材の接種効果」

AM 菌資材の農業現場での利活用の可能性を探るには様々な条件で AM 菌の効果を検討する必要があり、土壌等の条件の異なる農家圃場においてネギに対する AM 菌資材の接種効果を検討した結果を報告した。

- (4) 9<sup>th</sup> International Symposium on Soil and Substrate Disinfestation

#### 「低濃度エタノールによる土壌還元消毒の殺菌メカニズムの解明」

低濃度エタノールによる土壌還元消毒では、初期段階の反応として Fe<sup>2+</sup> による殺菌と酢酸の生成による pH の低下、後期段階の反応として酪酸の生成と有機酸の解離による殺菌作用といった 2 段階の作用機作が消毒効果に関係していることを報告した。

- (5) 9<sup>th</sup> International Symposium on Soil and Substrate Disinfestation

#### 「土壌還元消毒の最適化のためのヒント」

ヤシ殻培地やある特定の土壌において、15°C という低温条件でも安定した土壌還元消毒効果が得られることを報告した。また、十分な地温が確保できる時期においても日射量が不十分な場合には、土壌の表面における病原菌や植物寄生性線虫に対する抑制作用が不安定になる可能性があることを報告した。

- (6) 9<sup>th</sup> International Symposium on Soil and Substrate Disinfestation

#### 「低濃度エタノールによる還元消毒の適用拡大について」

培地耕に用いられる様々な培地において、クロルピクリンや太陽熱消毒に代わる消毒法として、低濃度エタノールによる還元消毒の有効性を評価し、18°C 以上の培地温度条件であれば 0.5% のエタノール溶液で飽和した状態にすることで *Fusarium oxysporum* が効果的に抑制できることを報告した。

- (7) 2018 Annual International Research Conference on Methyl Bromide Alternatives and Emissions Reductions

#### 「トルコギキョウの病原糸状菌抑制に対する各種土壌消毒技術の有効性の評価」

沖永良部島のトルコギキョウ栽培圃場において、低濃度エタノール土壌還元消毒とクロルピクリン錠剤による消毒効果をガスバリア性フィルムおよび農ポリを用いた場合と比較し、ガスバリア性フィルムを用いた還元消毒区でもっとも消毒効果が高く、栽培時の発病率も低く抑えられることを報告した。

- (8) 平成 31 年度日本植物病理学会大会

#### 「土壌還元消毒において *Verticillium dahliae* の微小菌核を死滅させる成分」

1% エタノールを用いた還元処理土壌より限外濾過(分子量 3000 以下)を経て調製した土壌抽出液中に *Verticillium dahliae* の微小菌核を浸漬することで、わずか 3 時間で 99%、24 時間で 100% 死滅すること、さらにこの作用は 65°C 20 分の熱処理によっても失活しないことを報告した。

## 8. 教育・研修に関する業務

- (1) 所内研究圃場の視察・研修

当所において、研究状況、圃場説明および研究会をもち、併せて、産地状況、品種動向および育種技術等について情報交換した。

- (2) 学会・講演会等への参加

国内で開催された園芸学会、日本土壌肥料学会等に延べ 24 回、27 人が参加した。

- (3) その他の教育

千葉大学園芸学部の園芸植物繁殖学等の講義支援ならびにインターンシップの指導を行った。その他、近隣の中学校を中心に職場体験学習を実施した。

## II. 普及、啓発事業

### 1. 種子の生産・配布

蔬菜育種に関する研究の成果として育成された品種を普及するため、前年の結果を踏まえて、種子の生産・配布を実施した。

種子生産は、4種(メロン、カボチャ、ピーマン、トマト)13品種の生産を計画し、所内外において実施した。メロン、ピーマン、カボチャは平年作、トマトは高温の影響により減収となった。外部委託採種においては、高齢化、後継者不足、栽培面積の減少に伴う配布数量の減少等により採種の合理化が求められ、これまで以上に所内の小規模採種を拡大した。

種子伝染性病害防除については、原種採種から一貫した衛生管理の下で種子生産を行うとともに検査体制を強化して、種子の健全化を進めた。

メロン、カボチャ種子のBFB(果実汚斑細菌病)及びメロン種子のCGMMV(緑斑モザイク病)検査は、国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構に依頼し、その結果、問題は認められなかった。

メロン種子の採種においては、土壌病害対策として引き続き土壌消毒による採種ほ場の浄化及び接ぎ木栽培を行い採種の安定化を図った。また、種子の配布にあたっては、原則として乾熱処理してから配布した。

種子の配布は、農家経営の中で苗購入の割合が高まってきたことから、育苗業者への送付が多くなってきており、成苗率の高い種子の供給が求められ、種子の更なる高品質化を進めた。

配布取扱い品種は次のメロン、カボチャ、ピーマン、トマト、エンドウの5種47品種である。  
(発表年順)

メロン:タカミレッド、ツートンタカミ、FR012 アムス、タカミ A、TL タカミ、新 FR アムス、FR ユウカ、ホノカ、FR アムス、ユウカ、タカミ、ビレンス、グリム、デリシイ L、アムス、EM1016、園研メロン台木 3 号、園研メロン台木 2 号(18 点)

カボチャ:ベにくり、らいふく、イーテイ 2 号、ケント、イーテイ、よしみ、みやこ(7 点)

ピーマン:みおぎグリーン、TSR みおぎ、L4 みおぎ、L3 シグナル(赤)、L3 シグナル(黄)、L3 シグナル(橙)、みおぎ、さらら、みはた 2 号、園研甘長、あきの、ちぐさ、にしき、紫 L4 台助、台助(15 点)

トマト:べにすずめ、プラレ、CF ドルチェ、CF ネネ、ドルチェ、ネネ(6 点)

エンドウ:園研大莢(1 点)

### 2. 品種普及・産地開発

農家・農業団体等から、当研究所で扱う4作物の栽培講習、病虫害診断等の依頼があった場合、所内で検討して、所長が適任者を決定し、現地派遣するとともに産地情報の収集もおこなった。新規就農、作目転換での新規依頼もあった。

### 3. 講習会、説明会等への講師派遣

当所の扱う園芸作物の栽培技術や当所育成品種の講習説明会に全国各地 155 か所に所員を派遣した。県別の派遣回数、説明参加人数は以下の通りである。

県別	派遣回数	会場数	参加人数	県別	派遣回数	会場数	参加人数	県別	派遣回数	会場数	参加人数
北海道	6	34	247	千葉	9	13	348	徳島	1	2	33
青森	2	3	121	神奈川	2	2	106	高知	1	1	22
秋田	1	1	15	愛知	1	1	36	佐賀	1	1	15
岩手	2	2	60	滋賀	2	5	76	長崎	1	1	34
福島	3	9	177	鳥取	1	7	49	熊本	4	4	48
新潟	2	3	26	島根	1	2	73	大分	2	8	67
茨城	9	10	281	岡山	1	1	19	宮崎	4	7	122
埼玉	3	9	21	広島	2	2	69	鹿児島	1	1	57
栃木	6	8	109	愛媛	3	9	152	沖縄	4	9	80

(県別 派遣回数 75 説明会場数 155 参加人数 2,463 名)

## III. その他の事業

### 1. オープンデイの開催

6月15日(金)、16日(土)の2日間開催し、初日(農園芸関係者対象)222名、2日目(一般市民対象)327名の参加があり、2日間で549名の参加があった。

野菜の品種解説、研究成果の発表、栽培圃場の公開を行った。

### 2. 園芸技術講演会の開催

(1) 第31回園芸技術講演会(当研究所・第16回オープンデイ開催時)6月15日(金)

① (有)徳島シードリング 代表取締役 延谷 磨

「苗産業の発展経過と現状における課題」

② 当研究所 研究開発部 育種1科 奥田将司

「園研のメロン育種 これまでの成果と試交配 F<sub>1</sub> の形質について」

(参加者 80 名)

(2) 第32回園芸技術講演会(徳島県・全国農業協同組合連合会 徳島県本部、(有)竹内園芸との共同開催)1月18日(金)

① 近畿大学 生物理工学部 教授 星 岳彦

「地域活性化に資する中小規模園芸施設のスマート化」

② 農研機構 農村工学研究部門 農地基盤工学研究領域

農業施設ユニット 主席研究員 石井雅久

「異常気象、温暖化、燃油高騰など様々な外的要因に抗うための園芸技術を考える」

対象者:県内野菜生産者、県関係者、市町関係者、当研究所維持会員・関係者

(参加者 102 名)

### 3. 「蔬菜の新品種」第20巻(2019年版)の出版

2015年10月から2018年11月までに、公的機関および民間育種関係者によって育成された、蔬菜品種183品種について「蔬菜の新品種第20巻」(2019年版)として、12月発行を目標に編集作業を行った。

### 4. 年報・要覧の作成と配布

「平成29年度園芸植物育種研究所年報」を作成し、平成30年9月に発行・配布した。

「公益財団法人園芸植物育種研究所要覧」を平成30年11月に発行した。