

第3節 化学科における試験研究

1) 研究の変遷

設立当初は、徳島県の温州ミカンの7～8割を占めるユズ台温州の栄養特性についての研究が中心であった。

まず、昭和30年代初めには葉分析を行い、ユズ台がカラタチ台に比べ、葉中のKが高くMgが低いことなどが明らかとなり、Mg欠乏やMn欠乏対策が実施された。その後の分析を通じて、葉中のMgは表年で0.25%裏年で0.30%、Mnは30ppm以下が欠乏の目安となった。

また、 P_2O_5 の台木別・施肥時期別・施肥位置別の施用効果が検討され、深層施肥や全量元肥の効果が高いことが明らかにされた。

その後、昭和30年代後半からは、緩効性肥料や施肥の省力化を考慮した施肥限界の検討、理化学性改良のためのパーライトやニトロフミン酸塩の検討が行われた。

昭和40年代には、阿讃地帯でミカンの新植が始まり、和泉砂岩土壌におけるN(緩効性窒素)、 P_2O_5 (新植時の大量施用)、 K_2O の施用量等が検討された。またこの時期、全国的にカラタチ台産地で温州ミカンの異常落葉が問題となったが、ユズ台で殆ど発生しない理由を、そのMnやFe吸収の面から明らかにした。

40年代後半に入ると、量より質の時代となり、早生温州の断根等による高糖度化の検討、高糖系十万温州を中心とする高品質果実生産をめざした研究へと移行した。

昭和末期からのオレンジ自由化対応の緊急技術開発試験(国補)では、好適生産環境要因の解明・マルチ処理等の水分制御による一層の高品質果実生産試験に取り組んだ。また、ハウスミカンの栄養診断や高糖系温州の新品種の作出に向けて、現在継続実施中である。

ミカン中心から他樹種への対応は昭和40年代からで、スダチの黄変落葉原因の解明や、ユズの施肥試

験、ユズの虎斑症対策試験を実施し、昭和50年代からはヤマモモの生理生態研究を含めた生産安定試験や、ナシの生理障害(クロロシス)の発生原因の究明と対策技術の確立に取り組んだ。とくに昭和42年に導入された原子吸光分光光度計により、無機成分の迅速定量が可能となったことで、各種の生理障害の診断がよりの確にできるようになった。

一方、高度成長期に入った昭和40年代後半からは、環境への対応も求められ、各種有機性廃棄物の有効利用にも関与した。昭和55年から60年にかけては、従来の縦割り行政(研究体制も含め)の反省から、他の分野との連携をめざした地域農業複合化試験(国補)が推進され、農業・畜産の両試験場と共同で、畜産廃棄物の樹園地利用に取り組んだ。なお、平成3年からは、病虫科と共同で有機栽培上の問題点の検討を開始している。

これらの成果は、技術解説資料や栽培暦の改訂等を通じて生産振興に反映されている。個々の成果の概要は次のとおりである。

2) 主要成果の概要

(1) 土壌関係

① カンキツ園の酸度矯正

四国山系の東南部に位置する本県は、全国的にも有数の多雨地帯であり、急峻な傾斜地で流亡も多いことから、土壌の酸性化が進みやすい。

しかも、かつてはその殆どがユズを台木としていて、戦後の復興期から多肥栽培が行われたこともあって、強酸性園地が多かった。

そこで、酸度矯正の効果についての種々の検討が行われ、炭カルによる矯正のほか、消石灰とニトロフミン酸苦土塩の土中灌注法(昭和44)などが試験されて、深層までの効率的な土壌改良が可能であることが実証された。

また、種々の肥料(AM化成・CDU化成・IB化成・燐硝安・尿素・鶏糞)のpH 4と6における硝化速度

を、ミニのライシメーターによる浸透水分析で検討を行った結果(昭和44)、AM化成を除く全ての肥料で、pH 6での硝化が早いことを確認した。さらにこれと同様の肥料について、果樹園表土(熟土)と山林下層土(未熟土)で比較した結果(昭和44)、熟土では2週間後から硝化が認められるのに対して、未熟土では12週間後でも殆ど硝化が進まないことを確認した。このことは、新規造成園の未熟土壌で、肥効を高めるための参考に役立った。

昭和48年からは、2m×2mのライシメーター36基を用いて、施肥ならびに塩基・土壌管理に関する試験を実施した。中生層の砂壤土を詰め、カラタチ台南柑20号を定植し、表層20cmに塩基処理(pH6)に矯正する消石灰、それと当量のセッコウ・水マグ)を施し、土壌管理とあわせて検討した。Nの施用量は10・20・30kg/10aとし、55年からはそれぞれ10kgを増量した。また、56年からは3ブロック中の1ブロックをPK無施用とした。

収量累計は、N間では明らかに多>中>少、塩基間では $\text{Ca}(\text{OH})_2 > \text{CaSO}_4 > -\text{Ca} > \text{Mg}(\text{OH})_2$ 、土壌管理間ではマメ科草生>清耕>雑草草生の順であった。また可溶性固形物は、各処理間の差が明らかでなかったが、クエン酸はN間では多>中>少、塩基間では $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Mg}(\text{OH})_2 < \text{CaSO}_4 < -\text{Ca}$ の順となった。

PK施用中断の影響は、葉中では3~4年目から認められ、収量的には5年目から減収したが、品質的には差がみられなかった。

② 土壌母材の種類

県内の主要な土壌母材4種(結晶片岩・蛇紋岩・古生層・中生層)の土壌を枠に詰め、十万温州で比較(平成元年~)している。概して古生層の土壌で、生育・収量が優れている。

(2) 水分関係

夏秋期の降水量が多いと果実品質に悪影響が大きいとされるので、過剰な水分を排除するための試験(地域重要新技術開発課題:高糖系温州のビニールマルチによる品質向上 平成元年~)が実施された。マルチの被覆時期は、7月下旬からの2ヵ月間以

上がよく、全面マルチに溝切り(幅30cm、深さ50cm)を併用すると最も増糖効果が高かった。マルチ作業の省力をねらった樹冠下のみの被覆や、樹幹部の結束を省略した簡易被覆では効果が劣った。資材については、多孔質フィルム・アルミ蒸着フィルムで効果が大きく、黒色フィルムでは劣った。透明フィルムは増糖効果はみられるものの、地温上昇が激しく表層根への障害が懸念された。

なお、水分制御による高糖度化は、同時に高酸化になるが、十万温州などの晩熟系統では貯蔵による減酸を待って出荷するので、早生・中生系統より有利と思われる。

早生温州のマルチ栽培試験(平成2年~)では、資材では十万同様、多孔質フィルムの効果が優れており、時期は7月中下旬から9月末までの被覆で増糖効果が高いが、糖を低下させないで減酸を促す手段についての検討が必要である。

スダチの水管理に関する試験(平成3年~)では、果皮の緑色が濃く、果汁の多い高品質果実をめざして、灌水量の検討を開始した。多灌水で果皮色が濃く、果皮中Nが高い傾向である。

(3) 施肥関係

① 濃度障害

戦後の復興期は、多々益々弁ずということのでかなりの多肥が行われていた。また急傾斜・多雨の条件にあり、なおかつ深根性のユズ台では濃度障害が発現しにくかったことも、多肥に拍車をかけていたと思われる。さらに、急傾斜では重量物の運搬にも差支えることから、高度化成肥料や緩効性肥料に対する関心も大きかったのであろう。

昭和34年に開始された緩効性窒素肥料に関する試験では、ウレアホルム・IB等が有機配合と比較された。その後次第に多発傾向にあった濃度障害に対して、一連の「生育障害と無機成分に関する研究」が昭和37年から実施された。幼木を用いた試験では、台木の種類に関係なく、塩安が硫安より低濃度で障害を発生させ、その際の水溶液の電気伝導度は10.0~14.2mS/cmであった。因みにECメーターの利用はこの時期から始まった。

昭和38年には、現地の実態調査(36園)を行い、多肥園の下層土でとくにEC値が高いことが指摘された。また40年代に入って、それまでカラタチ台に限られていた異常落葉が、ユズ台の一部にも発生したので調査を行った。

② 新規造成園の磷酸施肥

新規の開墾等による開畑が進んだことで、初期生育に対する P_2O_5 の肥効が期待されたことから、一連の試験(昭和33)が実施された。

まず、 P_2O_5 の施用量試験や施用時期試験、施用位置試験等により、肥効を高めるには一括施用の深層施肥が優れること、 P_2O_5 の施用によって初期生育の促進や収量増加、果汁の酸含量の低下などが確認された。

さらに有機態磷酸(骨粉)の肥効(昭和34)も過石と大差ないこと、高度化成(燐加安)と単肥配合(尿素-ヨウリン-硫加)の比較(昭和36)では、単肥配合区が安定した結実を示したが、その理由はヨウリン中の MgO の効果によるものであるとしている。

③ 阿讃山麓和泉砂岩地帯における温州ミカンの施肥合理化(昭和41~52年)

阿讃地帯にカンキツの新增植が進んだので、上板分場(現県北分場)に開設されたカンキツ圃場で、肥料試験を開始した。この試験の主要部分は、愛媛を主査とする中核共同研究「温暖寡雨地帯におけるカンキツの品質改善に関する研究」として実施された。

N施用量：CDUを用いた標準(20kg/10a)・5割減・5割増を尿素標準区と比較した。N多用区で、着色が遅れ可溶性固形物が低下する傾向がみられたが、いずれも有意的ではなかった。

P_2O_5 施用量：開始時に10年分の P_2O_5 (350kg/10a)をヨウリンで一括施用し、標準施肥および無 P_2O_5 と比較した。初期生育と初年度の着花が、無 P_2O_5 区で劣ったが、結実期に入ってから生育量・収量には差が無く、果汁中のクエン酸についても無 P_2O_5 区で有意的に高い年がみられたにとどまった。この試験で、 P_2O_5 の肥効が明らかでなかったのは、既設果樹園を再造成した圃場であることのほかに、

開園時に10a当たり200kgのヨウリンが一律に施用されていたことに起因していると思われる。

K_2O と CaO 施用：49年から K_2O を、 $0\cdot7\cdot5\cdot15$ kg/10aとし、 CaO を消石灰で1t施用して品質向上効果を検討した。 K_2O の施用量差による影響はみられなかったが、 CaO の多用により葉中のCaが増加しKが低下して、果汁の酸含量が減少する傾向がみられた。

肥料の種類：CDU化成・IB化成・有機化成等で比較したが、何らの差も認められなかった。

④ ユズ台・カラタチ台温州ミカンの施肥量試験

における根群量・土壌化学性の調査(昭和42)

今山圃場で実施した肥料試験(昭和25年開始：3要素で40-25-30kg/10aを標準に5割の増減)の終了により、樹列間に一定容積の穴を掘って、深さ1mまでの根群ならびに土壌を、20cmごとに採取して調査した。

全根量を台木別にみると、カラタチ台に比べてユズ台が多く、施肥量別では標準区>5割減区>5割増区であった。根群分布を20cmごとの層位別にみると、いずれの施肥量区もユズ台がカラタチ台より1段階下の層まで伸長がみられ、施肥量別では5割増区でとくに深層の根が少なかった。また、全根量を過去17年間の平均収量と比較すると、程度の差は大きいながらも似た傾向を示した。

土壌の化学性は、総じて山側より谷側が優れているが、どの区も40cm以下の層はpHが低く、塩基に乏しく P_2O_5 も極端に乏しかった。土壌中の NO_3-N は、下層ほど多くとくに5割増区で顕著であった。

細根中の無機成分を層位別にみると、Nは下層ほど含量が低下するが、5割増区では下層の根も含量が高かった。P・K・Caともに上層根で高く下層根で低いが、Mgには層位による差が殆どみられず、Fe・Mnについても一定の傾向が無かった。

⑤ 早生温州の高品質化

20年生の井関早生を用いて、断根を伴う全面中耕を実施(昭和50)した結果、糖度の上昇、酸の減少が図られたが、断根量の多い樹は樹勢が衰弱して翌年の減収が大きかった。

また、各種の磷酸質資材の葉面散布を、 P_2O_5 とし

て1,000ppmの濃度で5日おきに6回、7月に実施(昭和51)した。鉢試験の幼樹では、葉中Pが増加し減酸の効果がみられたが、成木では効果がみられなかった。

樹上に長くおいて高品質化を図る完熟栽培では、樹勢の低下が懸念されるため、夏肥の施用が検討(平成2~)されている。6月下旬にNとして6~12kg/10a施用しているが、慣行(年間N30kgで夏肥無し)に比べ糖度の低下はあきらかではない。引き続き試験を継続中である。

⑥ ス ダ チ

春肥として、石灰窒素を施用した場合の肥効と春草抑制効果(昭和63~)を検討した。対照の有機配合肥料と比較して、収量・品質に差は無かった。殺草効果をあげるには、10a当たり3袋程度を直接葉にかかるように丁寧に散布する必要があり、散布労力は配合肥料の3倍程度を要した。

スダチには秋冬期に黄変落葉する性質があり、これを軽減することが生産安定の上で重要と考えられる。そこで、落葉軽減・果実肥大促進・果皮の緑色濃化を目的として、三要素の試験(平成元年~)を実施中で、収量はN25kgより35~40kgが優れ、果皮色の濃化には夏重点施用が、秋季の黄変落葉軽減には多肥が優れており、引き続き貯蔵性等についても検討中である。

また、樹勢強化・落葉軽減に対して、磷酸苦土肥料の効果が高いことが県北分場での試験で明らかになったので、普及所の協力を得て、県土壌肥料対策協議会の展示圃を設けて試験(平成5~)を実施中である。

⑦ ユ ズ

ユズはカラタチ台に接木されているが、着果までに年数がかかることから、早期着果安定のための試験(栽培科共同:昭和50)が、鉢栽培で行われた。P₂O₅の多施用によっても、結実促進効果はみられなかったが、多Nの夏重点施肥によって樹体生長も優れ多収を示した。

また、圃場試験(昭和50~)では、3年生のカラタチ台山根系ユズを供試し、Nを10~40kg/10a(56年から20~50kg)として比較した。多施用区ほど多

収で隔年結果性も小さかった。

(4) 有機物関係

昭和40年代前半までは、山野の雑草や稲藁が大量に敷き込まれて、裸地状態の圃地は皆無であったが、高度成長期に入って労力が不足し、稲作の機械化もあって、それまで使われていた資材は入手困難となった。一方、畜産の振興によって廃棄物が急増し、他の有機性廃棄物を含めて、農地還元に関する試験が数多く行われることになった。

① 農林畜水産廃棄物

チップ屑1t・牛糞300kg・ヨウリン20kgを混合堆肥化した資材を、連用して好成绩をあげている温州成木圃地を昭和48年に調査した。土壌の理化学性が著しく改善されていて、根群の発達もよく、隔年結果性が少なかった。また施肥Nを年間5kg程度に抑えることで、品質低下もみられなかった。

ミカン園における鶏糞の利用は、年間窒素施用量の3割程度を秋冬期に施用するのが一般的であるが、窒素の遅効きがさほど問題でないと思われる晩熟の十万温州で、周年施用(春秋2回施用)の検討(昭和47~56)を行った。尿素標準区(N20kg/10a)を対照としてN成分10~30kgで検討した。少肥区で着色が早く、果皮が薄く、酸含量が少なかったが、10kgでは葉色が淡く葉中Nも常に2.3%台で明らかなN不足の樹相であった。一方、30kg区では着色の遅延や浮皮果の増加がみられたが、とくに障害というほどではなく、鶏糞20kg区と尿素的比較では品質的に差はみられず、この範囲であれば周年(春秋)施用の連用も実用的に問題がないと思われた。

ユズに対するオガクズ牛糞堆肥の施用試験(昭和62~平成3)は、県・普及所・木頭村役場と共同で実施した。表層の分解状況からみて、年間施用量は3t/10a程度が適量と思われたが、収量品質との関係は明らかでなかった。

また、水産廃棄物(イカの内臓の冷凍物)を、50cm×100cm、深さ10~40cmの穴に、1穴当たり5~40kgを埋没(昭和49)し、腐熟の状況等を調査した結果、40kgでは1年後でも未分解であり、一部には還元状態を呈して新根の発生が阻害されており、20kg

程度が限度と思われた。

② 地域農業複合化試験（昭和55～58年）

高位地域農業複合化試験（昭和58～60年）

特定地域内の農業経営間・作物部門間の連携を強化し、生産資源の有効利用や地域内循環を目的として、小松島市田野地区において、農試・畜試と共同で取り組んだ。

化学科としての分担は、実態調査による問題点の抽出と温州ミカン・スダチにおける畜産廃棄物の利用試験であり、スダチでの事例では10～20 tの施用で、表層根の腐敗などの障害がみられた園があった。

③ 下水処理汚泥

年間汚泥施用量を、場内4 t・現地3 tとして、成分換算しないで試験（昭和54～58）を行った。連用2年目（合計施用量8 t）で着色の遅延がみられたが、現地は3年目（合計施用量9 t）でも品質差は明らかでなかった。土壌の化学性は、汚泥の施用により全N・全Cが高く、置換性Kがやや低かった。葉中成分ではZnが有意的に高かったほかは、重金属の差は明らかでなかった。

④ 有機栽培試験

農産物の消費者志向をふまえて、自然生態系を活用した温州ミカンの合理的な有機栽培農法の開発を、病虫科と共同で検討中（平成3年～）である。収量や土壌の化学性に未だ差はみられないが、無（減）農薬の区で葉中のMnやZnの低下が顕著となっていて、防除薬剤に含まれる金属成分の植物栄養的意義が大きいことが分かった。

(5) 栄養関係

1. 温州ミカン

① ユズ台温州の栄養特性

特異的なユズ台産地であることから、まず葉分析による無機成分のカラタチ台との対比（昭和30）がなされた。ユズ台60園・カラタチ台19園・根接ぎユズ台2園・混植2園が対象とされ、この年の3要素平均施用量は、38.2-19.9-27.8kg/10aであった。また、引き続いての実態調査（昭和34：対象園436点）やその後の結果も含めて概括すれば次のとおりである。

N：ユズ台でやや高、カラタチ台3.0～3.5%

P：ユズ台でやや低、カラタチ台0.15～0.20%

K：ユズ台でやや高、カラタチ台1.5～1.7%

Ca：ユズ台でやや低、カラタチ台2.5～3.5%

Mg：ユズ台で低 カラタチ台0.3～0.5%

Fe：ユズ台でやや高、カラタチ台50～100ppm

Mn：ユズ台で低 カラタチ台50～150ppm

Zn・Cu・B・Mo等：一定の傾向無し。

以上のように、ユズ台では明らかにMgとMnがカラタチ台に比べて低含量であり、この両者の不足～欠乏が問題となることが多い。

このため、Mn欠乏の対策試験（昭和31）が実施され、キレートマンガンを硫酸マンガンの葉面散布や土壌施用効果が検討された。

また、礫耕による養分吸収量試験（昭和35）が行われ、3年生の幼樹で着果樹と不着果樹の比較がなされた。培養液濃度はN100ppm・P10ppm・K84.5ppm・Ca102ppm・Mg30ppmで、他に微量元素を添加した。生長量の大きい不着果樹で吸水量が多かったほか、N・P・Kともに不着果樹での吸収量が多かった。

昭和42年から数年間は、上記の礫耕または砂耕法による台木別の養分吸収試験を実施した。Nを100ppmとして、NO₃とNH₄の濃度比を100：0から0：100まで5段階に変えた結果、ユズ台ではNO₃だけの区で生育が抑制されたが、概ね生長量はNO₃比率の高いところで大きく、収量もほぼこれに準じたが、葉中NはNH₄比率の高い区で高かった。

② 秋肥の施用時期

カンキツ栽培において、秋肥は樹勢回復の意味が大きく、安定生産の上に欠かせないものとなっているが、樹上に果実のある時期に施用するので早すぎると品質低下を招きやすい。そこで、無底の井戸枠に栽植のユズ台・カラタチ台杉山温州を供試して、9月～12月の各15日に年間施肥Nの4割を施用する試験（昭和42～50）を実施した。

土壌中の無機態N・葉中N：9・10月区は硝化がスムーズに進行し、施用1ヵ月後の葉中Nも顕著に増加したが、11月以降とくに12月の施肥では硝化が殆ど進まず、春肥（3月15日施肥）の硝化ピークと

重なってしまい、葉中 N の増加もごく僅かであった。因みに深さ15cmにおける地温は、11月中旬～4月上旬の間は15℃以下となるので、この時期の硝化・根の活性はかなり低下するものと思われる。

収量：結実開始4年目でカラタチ台よりユズ台で多収となり、N 時期間では早期施用ほど多収の傾向を示した。

品質：早期施用区ほど果皮率が上昇したが、この傾向はユズ台でとくに顕著であった。可溶性固形物は、台木間では明らかにカラタチ台>ユズ台で平均1度以上の差がみられたが、施用時期間ではとくに一致した傾向はみられなかった。クエン酸は、カラタチ台でやや高く、時期間では早期施用ほど高い年が多かった。

③ 蛇紋岩地帯の葉枯れ症

佐那河内村嵯峨と徳島市八多町で発生していた衰弱症（仮称）は、病虫科で調査していたが、昭和38年蛇紋岩地帯の葉枯れ症（俗称）の無機成分調査を行った。

発生樹の葉中には、Mg・Ni・NO₃-N が極めて多く Zn もやや多めで Cu は少なく、土壤中の Mo が少ない傾向であった。なお微量元素の分析には、当時導入のポーラログラフが使用されたが、数年以内に原子吸光分光光度計に移行した。

④ 十万温州の生産安定

昭和42年に県の推奨品種となった十万温州の安定生産技術の確立に向けて、栽培科や現地（勝浦町役場）と共同して取り組んできている。

高糖系で隔年結果しやすい十万温州と、普通系で隔年結果の少ない杉山温州について、同一圃場で管理された個体を解体調査（昭和59）した。

十万温州の葉は、杉山に比べ葉面積が62%と小さく、単位面積当たりの葉重も89%と軽かったが、葉数では126%であった。また、樹体各部ともに皮部と木部の重量比率をみると、十万では皮部の比率が低い特徴がみられた。果実4 t 当たりの収奪量を杉山（=100）と比較すると、炭水化物では106、N で124、P₂O₅で112、K₂Oで127であった。このように、炭水化物や多量要素の収奪量が多く、貯蔵養分のストッカーである葉や皮部が薄いことが、隔年結果の

激しい一因ではないかと想像された。

昭和59年から数年間は、徳島県経済連の銘柄産地育成事業の一環として栄養診断を実施した。いずれの園も多肥栽培で、石灰施用量の不足から強酸性園が多く、葉中成分でも Mn の過剰や蛇紋岩地帯では Ni も上昇していた。

花芽形成に関する基礎研究（昭和60年～）にも取り組み、着果枝と不着果枝での有機・無機成分やホルモン含量の比較調査や、環状剥皮・断根・植調剤などが花芽形成に及ぼす影響を検討した。

オレンジの輸入問題の関連で、昭和末から緊急技術開発課題（国補）が開始され、栽培科とも一部共同で、まず十万温州の好適生産環境要因の解明（昭和62～）に取り組んだ。県内の十万産地を地質母材ごとに調査し、土壤の理化学性と生産性・品質との関係を明らかにしようとした。土壤の液相率の高い園地で糖度が低いのは当然として、葉中 Mg の高い園地で糖度が高い傾向がみられたことから、場内や現地での確認試験に入っている。

⑤ ハウスミカンの栄養診断

昭和50年代後半には、ハウスミカンの産地間競争による一層の高糖度化や出荷時期の前進化によって、生産性の低下や樹勢の衰弱がめだつようになった。そこで57年から県内のハウスミカン産地について、優良園と不良園の実態調査を行った。

土壤水分が低いと、糖度が上昇するが、同時に葉中の N・K やテンブンの低下となり、これが樹勢・収量の低下につながると思われる。また、微量元素（B・Zn・Cu）の過不足園が多かった。

2. ス ダ チ

① ユズ類酢ミカンの黄変落葉

スダチ等ユズ類の酢ミカンには、秋冬期にかけて著しく黄変落葉する性質があり、多くの場合 Mg 欠乏を伴っているが、Mg が潤沢にある条件でもこうした落葉が発生することから、その実態を調査（昭和48～56）した。

まずスダチについては、黄変落葉は10月上旬から始まるが、その落葉波相をみるとピークは前期（10月下旬～11月中旬）と後期（12月下旬から1月上旬）

の2つに分かれ、有核系では前期の、無核系では後期のピークが大きかった。葉中成分には系統間の差が明らかでなかったが、葉齢が進んで褪緑するほど、N・P濃度が著しく低下し、成熟葉に比べ黄化葉ではNは約50%、Pは約40%にまで減少していて、落葉に先立ちN・Pのかなりの部分が樹体に還流していること、有核系では種子によるN・Pの収奪量が多いために、前期の落葉を多くしていると思われた。因みに、果実3,000kgに含まれる無機分量は、無核系と有核系でN6.1~7.1、P₂O₅1.2~1.5、K₂O7.7~9.6kgであった。

スダチ・ユズ・ユコウの3者で比較すると、落葉の開始はスダチが最も早く、ユコウがこれに次いで11月中旬から12月下旬にピークとなり、ユズが最も遅く11月下旬から12月下旬がピークであった。落葉時の黄化程度の軽い（ある程度の緑色を保ったまま落葉する）ユコウでは、スダチやユズに比べ落葉時のN・P保有量が多い（樹体への還流量が少ない）特徴がみられた。なお、昭和56年2月の大寒波によりこの年は3月に異常落葉したが、最も激しかったのはユコウで、次いでスダチ・ユズの順となり、耐寒性の程度と一致していると考えられた。

これらの結果から、ユズ類酢ミカンの黄変落葉は、その落葉中の養分保有状態からみて、落葉に先立ちかなりの部分が樹体に還元されていることから、ある程度落葉樹にも似た性質を具備しているものと想像され、また一方、N・Pの栄養状態を潤沢に保つことで、黄変落葉の軽減が可能であることも示唆された。（燐酸苦土肥料による落葉軽減効果を別途検討中。）

② 高接スダチ

昭和56年春には、ユズ台・カラタチ台の杉山温州をスダチ（一部無核系）に高接更新を行い、Nの施用量や葉面散布に関する試験を行った。接木2年目からカラタチ台では着果がみられ、3年目まではカラタチ台で多収を示したが、4年目以降ユズ台で多収となった。Nは30kgよりも45kg/10aで安定多収の傾向があり、果汁はやや減少するものの果皮の緑色は多肥で濃化した。また夏期に尿素（2,300ppm）を5回散布することで、果皮の濃緑化や果汁の増加も

みられた。

なお、高接スダチは苗木から養成したスダチに比べ、香りが薄いのではないかとする意見もあって、上記試験の果実の官能テストを実施したが、被験者により反応は一致しなかった。

3. ユズ

ユズは外観品質によって市場価格が決定されるので、果面に発生する虎斑症状を軽減させることが所得向上につながる。このため発生原因の究明が急務とされ、調査（昭和52~）を開始した。

虎斑症のうち、凸型虎斑症はステムピッチングウイルスとの関連が強いとされているが、耕種的防除がどの程度可能であるかの検討も重要である。上那賀町・木頭村の現地圃場で、虎斑症状と無機成分の関係を調査（昭和52）したが、一定の傾向が認められなかった。また、灌水や増肥、微量要素施用などの処理（昭和56）の効果も明らかではなかったが、マルチによる水分制御（平成4~）で発生が助長され、灌水（平成6）により発生が軽減される傾向もみられており、さらに継続検討が必要である。

4. ヤマモモ

ヤマモモは、太平洋側では千葉県以南、日本海側では福井県以南に分布する常緑喬木で、四国南部の徳島と高知の両県にそれぞれ70ha程度の栽培面積をもつ地域特産果樹であるが、これまで園芸的な見地からの研究が殆ど行われていなかった。

そこで、ヤマモモの生理生態的な調査研究に着手（昭和53）し、果実の肥大特性や成熟期の形質を明らかにした。また、54年には‘瑞光’と‘よがわち’について果実中の色素・有機酸・糖について調査し、色素は530nm付近に吸収ピークがあり、有機酸は大部分がクエン酸であること、糖としては果糖・ブドウ糖・ショ糖が含まれていてとくに成熟期にブドウ糖の増加が著しいことなどを明らかにした。

昭和55年に、場内の‘瑞光’‘よがわち’、現地の‘立石’‘住吉’について、葉中成分について調査した結果、多量要素はカンキツなどの常緑果樹に比べ約1/2の低濃度で、微量要素もMn以外はいずれもカンキツ並

みかやや低かった。また果実1t当たりの無機成分含有量も、N1.3~1.4kg、 P_2O_5 0.05kg、 K_2O 1.4~1.5kg、 CaO 0.05kg、 MgO 0.16kg程度で、 P_2O_5 と CaO が少なかった。

昭和57年の現地調査では、土壌的には強酸性のところが多く、栄養特性としてCaの要求度が小さく、Mnの要求度が大きいと思われたが、石灰岩地帯にもヤマモモの自生があるので、土壌pHに対する適応性もかなり大きいものと想像された。

喬木性で着果までに十数年かかる上に、隔年結果性の甚だしい、ヤマモモの早期着果・安定生産をねらいとして、肥料試験(昭和55年~)を行った。場内栽植の瑞光(4年生樹)に対して、N・P・K・PK・NPKの6処理を設け、8年間の施肥($N \cdot P_2O_5 \cdot K_2O$ とも15kg/10a/年)を行ったのち、63年からは無施肥として試験を継続した結果は次のとおりである。

樹容積：当初生育のよかったN区が、次第に停滞して無肥料区と差がなくなり、Pを含む区の樹勢が強く樹相の乱れが感じられた。

収量：Pを含む区で、早期着果が多く隔年結果性が少なかったが、次第に着果過多傾向が顕著となった。

品質：Pを含む区で、着果過多傾向の進行とともに品質低下(小玉果・奇形果・未熟果)が目立つようになり、成熟不全果が増加した。

同様の試験を小松島市榭瀨町の現地圃場(昭和60年~)で実施し、 P_2O_5 として30kg/10aの連用は2年目に明らかな着果過多と成熟不全現象が現われ、土壌中の有効 P_2O_5 が10mg/100g、葉中のPが0.07%以上になると、障害を発生しやすかった。これらのことから、当初 P_2O_5 の施肥基準量を15kgとしていたのを5kgに訂正し、カンキツ園等からの転換園では無施肥とすることとした。

低樹高栽培に関して、57年から‘瑞光’と‘紅玉’の樹高を8mから3m程度への縮伐試験を行った。中国系の瑞光では3~4年で再生産可能であったが、在来系の紅玉では6~7年を要した。また、矮性台木の探索として、北米原産のシロコヤマモモへの接木(昭和62)を行っている。

安定生産のためには、剪定や摘果が必須作業とな

るが、摘果効果のある薬剤の探索を昭和61年から実施しており、石灰硫黄合剤やフィガロンである程度の効果が認められた。さらに矮化効果のあるバクトラゾールの開花末期ごろの散布(平成4年~)で、摘果効果・品質向上効果が顕著であることから、登録薬剤の適用拡大がなされる見込みである。

(6) 各種の生理障害

昭和53年以降に、県内で発生した生理障害とみられる事例は次のとおりで、診断の困難なものも多いが概要を述べる。

1. 主としてFe欠乏

徳島平野東部の水田転換ナシ園で葉のクロロシス(黄白症)が多発したので調査(昭和58)した。原因は石灰や燐酸質資材の多用による、高pHと多 P_2O_5 条件下でのFe欠乏で、キレート鉄の土壌施用によって回復した。黄白症と併発あるいは単発していた赤紫褐変の赤ヤケ症はZn欠乏であった。

2. 主としてMn欠乏

昭和61・63年に、小松島市のハウスモモで発生したクロロシスは、Mnが6.9~8.6ppm(健全葉14.6~15.7ppm)であった。また、平成2年にユズの葉脈間黄化が上勝町で発生したが、Mnが7.5ppm(健全葉14.4ppm)で、Znも低かったことから両者の欠乏併発と思われた。

平成4年に、小松島市のハウスミカン園で発生したクロロシスは、葉中Mnが8ppmと低く、硫酸マンガンの葉面散布で回復した。

3. 主としてMn過剰

昭和62年に貞光町でみられたユズの葉先黄化は、葉中Mnが310ppmであった。また、市場町のハウスブドウ(テラウエア)の葉脈間黄化・葉縁部褐変は、葉中Mn290~370ppm、葉柄中では320~1200ppmと異常に高かった。

平成2年に徳島市の十万温州で、葉に褐色~チョコレート色の斑点を生じて異常落葉がみられた事例は、葉中および土壌中のMnも重症樹で高かった

が、土壌 pH はさほど低くなかった。また、場内の鉢試験により、早生温州などと比較して十万温州の Mn 耐性が低いことがわかった。

4. 主として Cu 欠乏

ハウススダチ等で昭和53年以降、鶯敷町・阿南市楠根町・名東郡佐那河内村・小松島市田野町など、散発的に各地で発生している枝条のヤニふき症状は、Cu 欠乏の可能性が考えられるが、正常な個体の中にも異状に Cu 含量の低いものがあることから、単なる Cu 欠乏とは考えられず、原因の特定に至っていない。

昭和55年に、和泉砂岩地帯の美馬町でハッサクに発生した症状は、秋枝の水疱状のガムポケットや先端部の枯死など、典型的な Cu 欠症状であり、葉中・果皮中の Cu も低かった。

昭和57年に、徳島市波野町で発生した温州ミカンの異常果（コルク果・奇形果）は、Cu と同時に B も低かったが、これらの資材の施用により順調に回復した。

昭和59年に徳島市八多町のピワで発生した枝条部の裂皮症は、全般に Cu が低かったが健全樹との差は明らかでなかった。

昭和61年に勝浦町坂本のハウスミカンで、油胞褐変症が果梗部に多く発生した。葉中・果皮中ともに Cu が低かった。

昭和63年にはハウスユズの主幹部ヤニふき症状が上那賀町で発生した。その後も木頭村・海部町で類似症状が発生し、いずれも葉中 Cu が 2 ppm 以下であり、ここ数年以上も Cu 剤の施用が行われていないのが原因と思われた。

5. 主として Zn 欠乏

昭和61年に木沢村の蛇紋岩地帯のユズにクロロシスが発生した。葉中の Ni は 6.7~8.4ppm で問題ないと思われたが、Zn が 4.1~5.2ppm で、Cu も低かった。

6. 主として B 欠乏

昭和56年に、山川・川島・土成の各地区で、ブド

ウの果粒の中心部が黒色となりその周辺が硬化する障害（アン入り症状）が発生した。乾燥しやすいところで多発していて、葉中 B（20ppm 以下）からも B 欠乏と診断した。

昭和63年に、温州ミカンの火ぶくれ症が県内各地で多発した。葉中 B や Cu が低いことが発生を助長すると思われた。

平成4年9月に、徳島市上八万・美馬郡脇町のスダチに果皮が局部的に白くなる症状が発生したが、果皮中の B がやや低く、土壌 pH がアルカリ側であったことも一因とみられた。

7. 主として B 過剰

昭和53年に、山川町の新甘夏に葉の先端の黄化（西山地区）～褐変（稲穂地区）が発生した。前者は B の過剰（200ppm 以上）で、後者は K の欠乏（0.2% 以下）と診断されたが、総じて K の不足が B の過剰を助長していることが分かった。同様の葉先黄化症状が昭和59年に徳島市のハウスミカンで発生したが、低 K（0.45~0.56%）・高 B（107ppm）が原因と思われた。

その後も阿南市や勝浦町のハウスミカンで、葉先の黄化が散見されており、その殆どが B150ppm 以上で症状がみられたが、最近は減少傾向である。

8. その他

昭和55年に、ユズの虎斑症に関する調査を病虫科・栽培科と共同で実施した。ステムピッチング程度と凸型虎斑の発生程度との間には明らかな正の相関がみられたが、葉中成分との関係は明らかでなかった。

昭和57年には、鳴門市堀江のハウススダチで生育障害（衰弱による葉の黄化）がみられた。一部に B や Na の過剰による葉先ヤケもみられたが、ハウス条件下での高温と強制換気による水分ストレスが衰弱の原因と思われた。

昭和59年ごろから、ハウススダチに果頂部の異常果（珊瑚環症状）が勝浦町・小松島市・佐那河内村などの各地で散発的に発生をみている。無機成分的なものとは考えられず、幼果期の温度管理などが関

与しているのではないかと思われる。

昭和60年12月16日～17日に、県西部で最低気温－6℃を記録し、樹上のハッサクに低温障害が発生した。果肉の障害判定として、ス上がりによる果実比重の低下を水選法で試みたがうまくいかなかった。また、果肉の損傷程度とナリンギンとの間には、明らかな関係がみられなかった。

また、昭和60年4月下旬から5月上旬にかけて、小ウメ幼果の異常落果が県内で多発した。栽培科・病虫科とも共同で検討したが、原因の解明に至らなかった。

昭和62年に発生した鴨島町のハッサクの奇形果（カボチャ状果）は、Kが高かったものの原因は不明であり、池田町で発生したリンゴの早期落葉は水分ストレスによるものと思われた。

昭和63年には、県下各地で温州ミカンの黄褐変落葉が7月上旬に発生した。石垣際の樹勢の弱い樹で多発し、水分ストレスが一因とみられた。

平成4年の12月に、貯蔵中のユズで果皮が黒変する症状が木頭村で散見された。健全果に比べて果皮中のKがやや低くMgが高かった。

また、勝浦町では露地ミカンの縮葉症が、神山町でスタチの黄化症やウメの黄白症が発生したが、無機成分分析からは原因が特定できなかった。

(7) バイテク関係

貯蔵ミカンを主力とする産地から、高糖系で貯蔵力のある温州ミカンの新品種の育成が要望されている。化学科においては昭和62年からバイテクによる新品種の開発研究に取り組んでいる。

平成元年から、十万温州に高糖で香りがよい等の優れた特徴をもつカンキツ（ポンカン・カラー・アンコール等）を交配し、得られた種子の胚培養により、珠心胚・交雑胚実生を得て養成中である。一部に着果する個体もでてきており、高接等による早期の形質検定が必要である。