

有機養液土耕のトマト促成長期栽培への適用と現地農家への導入

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 公開日: 2019-03-22 キーワード (Ja): キーワード (En): corn steep liquor, drip fertigation, liquid fertilizer, long-term cultivation, organic ferti-gation, tomato 作成者: 川嶋, 浩樹, 古谷, 茂貴, 高市, 益行, 上原, 洋一, 大森, 弘美 メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.24514/00001573

有機養液土耕のトマト促成長期栽培への適用と 現地農家への導入

川嶋 浩樹・古谷 茂貴・高市 益行・
上原 洋一・大森 弘美

(平成17年12月8日受理)

Application of an Organic Fertigation System to Long-Term Tomato Cultivation

Hiroki KAWASHIMA, Shigeki FURUYA, Masuyuki TAKAICHI,
Youichi UEHARA and Hiromi OMORI

Synopsis

To develop the organic fertigation system using CSL(corn steep liquor) as liquid fertilizer, we conducted practical cultivation experiments in tomato. The first and/or second irrigation of the day was conducted with application of diluted CSL and the rest of the daily requirement of irrigation was done without CSL application. This method was available for long-term tomato cultivation with a general drip fertigation system using CSL and tomatoes grew normally. Management of irrigation and fertilization with the drip fertigation system using CSL could be done the same as that using inorganic fertilizer. There was little accumulation of fertilizer nutrition in the soil during the long-term tomato cultivation with this system.

Key Words: corn steep liquor, drip fertigation, liquid fertilizer, long-term cultivation, organic fertigation, tomato

I 緒 言

養液土耕(点滴灌水同時施肥)は、省力化と節水・減肥料など栽培経費の削減、養水分制御による高品質化が可能な栽培法である(古口ら, 2000; 木村, 1999; 六本木, 1996; 山崎, 2001)。また植物体が必要とする養水分を過不足なく与えれば、系外への余剰肥料分の排出が抑えられるため、周辺環境への影響の少ない栽培法である。トマトのような長期間栽培する作物では、養液土耕は極めて有効なことから(青木, 1998)、生産現場への導入が進んでいる。しかし、無機化学肥料を主に施用することから、消費者の減・無化学肥料栽培への志向とマッチしないことを懸念する生産者の意見もある(浅見

ら, 2003)。一方、中野(2002)は養液土耕の考え方と有機栽培の考え方を融合させた“有機養液土耕”を提案し、有機養液土耕の概念とその特徴を、“土壌の有機物分解能を超えない程度で少量ずつ有機性の液肥を土壌に還元することにより、作物の生育を制御する手法である”と述べている。

肥料として有機質液肥を利用する養液土耕、すなわち有機養液土耕は、このような生産者の心配や消費者のニーズに応える栽培法になる可能性がある。中野(2002)は、トウモロコシからブドウ糖を製造する工場の廃液であるコーンステープリカー(CSL)が有機質液肥として利用できることを明らかにした。また CSL を原料とした有機質液肥は商品化され(黒本, 2004)、有機栽培認証に対応した商品(サカタのタネ, 2003)も市販され

たことから、有機栽培農家での利用も見込まれる。

有機養液土耕のトマト栽培への適用については、野菜茶業研究所内での栽培試験により、4段摘心栽培で慣行の土耕栽培と同等の品質、収量が得られたこと(中野, 2002), 9段どり栽培で養液土耕と同等の生育, 収量が得られたこと(中野ら, 2004)が報告されている。しかし、最近トマトで増加している促成長期栽培に有機養液土耕を適用した例はない。トマト栽培では、高軒高ハウスやハイワイヤー整枝の導入(羽石, 2004; 山本, 2003)あるいは作期拡大のため(喜瀬, 2004), 栽培が長期化する傾向にあり, 促成長期栽培で有機養液土耕の利用が可能となれば, トマトの多様な作期, 作型にも適用できる。

そこで, 本研究では, トマトの促成長期栽培に適用できる給液方法を明らかにするとともに, 有機養液土耕の実用化に向けて長期の栽培試験を行った。また, 土耕栽培を行う現地農家へ有機養液土耕の導入を試みた。

なお, 本試験の実施にあたっては, 協力農家の竹内和正氏, サンエイ糖化株式会社の武藤裕孝氏に多大なご支援, ご協力を頂いた。また大塚化学株式会社鳴門研究所栽培研究センターの坂健一氏には土壌試料の分析をはじめご指導, ご協力を頂いた。ここに記して感謝の意を表する。

II 材料および方法

1 有機養液土耕によるトマト促成長期栽培(試験1)

トマト品種‘ルネッサンス’を供試し, 2003年8月4日に播種し, 2003年8月21日に育苗用培養土(クレハ園芸培土: パーク堆肥, 容積比1:1で混合)を充填した12cmポリポットに鉢上げし, 野菜茶業研究所武豊野菜研究拠点内の硬質フィルム被覆鉄骨ハウスで育苗した。2003年9月17日に愛知県大府市吉田町内に設置した高軒高の硬質フィルム被覆鉄骨ハウス内(間口10.0m, 面積400m², 軒高4m, 2連棟)の西側200m²に定植した。2003年8月13日にあらかじめ, パーク堆肥(2t/10a)とかき殻石灰(セルカ2号, 70kg/10a)を施用して耕耘した。2003年9月1日に再度耕耘・整地して平畦とした。点滴灌水チューブを設置後, 白色を上面にして白黒マルチフィルムを敷設した。栽植様式は条間180cm, 株間25cm, 1条植えて振り分け誘引とした。誘引高さは地表から2.7mとした。1段果房は2果に, 2段果房からは3~5果に摘果するとともに, 栽培慣行に従い不良果等は適宜除去した。また26段または27段果房の上2葉を

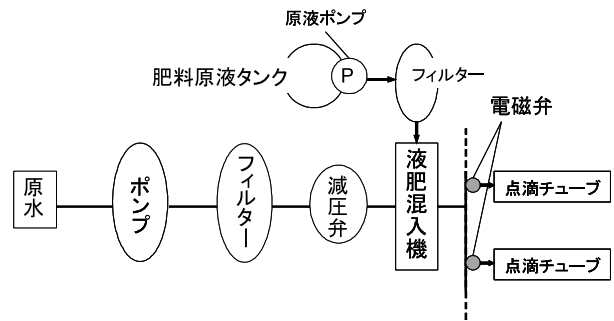


図-1 有機養液土耕システムの基本構成

残し, 2004年6月26日に摘心した。栽培試験は2004年7月26日に終了した。

灌水施肥は市販の液肥混入機(188型液肥混入機, 大塚化学社製)を用いて, 2003年9月17日から2004年7月26日まで1条に対して2本設置した点滴灌水チューブ(RAM17, ネタフィルム社製)で行った(図-1)。なお, 液肥はCSLを使用し, 2003年9月23日から2004年7月18日まで施用した。点滴量は1分間に1孔当たり38mLとし, 点滴孔の間隔は20cmとした。CSLは原液のまま肥料原液タンクへ補給し, フィルタを通した後, 液肥混入機により50~160倍の範囲で希釈した。1日の灌水施肥スケジュールを図-2に示す。1日の必要窒素量および灌水量は青木ら(2001), 中野(2002)を参考に決定した。葉汁液中の硝酸イオン濃度と茎径を定期的に測定し, それらが一定に保たれるように窒素の施用量を調整した。CSLは原則として1日の最初の給液時に1回施用した。窒素量を基準に1回の施用で1日の必要量に達しない場合は, 2回に分けて施用した。その後はCSLを混入せずに, 1日に必要な量の水を数回に分けて給液し, 点滴灌水チューブ内の洗浄を兼ねることで目詰まり防止を図った。1回当たりの給液量は1株当たり約0.2Lとした。使用したCSLの保証肥料成分は窒素3%, リン酸3%, カリ2%であった。

生育調査は, 6株を調査株とし, 茎長, 開花花房段位

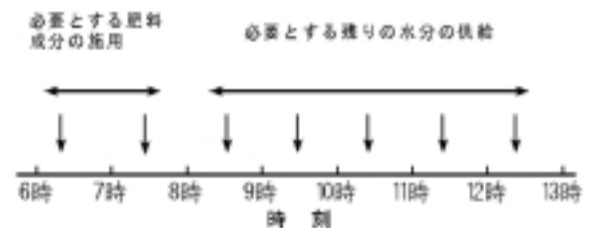


図-2 1日の灌水施肥スケジュール

1回の給液で肥料成分の必要量に達しない場合は, 2回に分けて給液する。その後は, 水のみで灌水チューブ内の洗浄も兼ねて給液する。1回当たり約0.2L/株とした。

および上位から5枚目と6枚目の展開葉の間の莖径を約1ヶ月ごとに測定した。収穫調査は、生育調査株を対象に週に3~5回、1果ごとに果実重を測定した。葉柄汁液中の硝酸イオン濃度とカリウムイオン濃度は、果実が2~4cm大に肥大した果房直下葉を対象に、2週間に1回の割合で無作為に選んだ3~5株から採取した葉柄を混和後搾汁した汁液を小型反射式光度計(RQフレックス,メルク社製)で測定した。土壌試料は株間の灌水チューブ直下の位置で無作為に選んだ3地点について地表から10~15cm下で採取後、混和した試料を養液土耕で用いられる分析方法(青木ら,2001)に基づき、生土:水=1:2(容量比)で30分間振とう抽出し、ろ過した抽出液中の肥料成分濃度とECを測定した。

2 有機養液土耕の現地農家への導入試験(試験2)

有機養液土耕の利用上の問題点を明らかにするために、現地農家の土耕栽培ハウスで予備試験を実施した。間口6.0m,軒高2.0m,1,519m²の7連棟のパイプハウスの内の1棟(217m²)を供試した。2002年9月6日に72穴セルトレイに播種したトマト品種‘瑞健’の購入苗を、2002年9月25日に10.5cmポリポットに鉢上げ後、2002年11月5日に定植し、2003年5月15日に栽培を終了した。栽植様式は、平畦に条間120cm,株間35cmの1条植えとした。有機養液土耕区では、通常の養液土耕に準じて灌水施肥を行った。養液土耕システムは、液肥混入ポンプ(ケミポンBA20型定量ポンプ,日機装エコー社製),灌水制御器(DIK6551,大起理化社製)およびサブタイマーで構成した。灌水施肥はトマトの株元に設置したドリッパ(アロードリッパ,ネタフィルム社製)により行った。給液法は、中野(2002)の方法を参考に、CSLを混入して1分間給液後、洗浄を兼ねて2分間水だけを給液した。なお、1日の灌水施肥スケジュールは試験1と同じ方法とした。CSLの施用量と灌水量は、生産物の品質を損ねることのないようにするため現地農家の判断により調整した。CSLの施用は2003年2月3日から開始し2003年5月5日まで行った。対照とした慣行栽培(慣行区)では、塩ビパイプに20cm間隔で孔あけ加工した自作の灌水用パイプを敷設し、現地農家の判断により4~10日に1度、手動でバルブを開閉することにより灌水のみを行った。なお、両試験区ともに現地農家の栽培慣行に従い、基肥として豚糞堆肥3.5t/10a,米ぬか43kg/10aを施用した。

予備試験での結果を基に、翌年の2003年には現地農家の3連棟パイプハウス(間口7.0m,軒高2.0m,693m²)

に養液土耕システムを新たに導入し、現地農家ハウスでの実証試験を実施した。養液土耕システムは、原水タンク,原水供給用ポンプ(KR4-406-CN1.1型タービンポンプ,川本ポンプ社製),灌水制御器(DIK6551,大起理化社製),サブタイマーおよび液肥混入機(S1型液肥混入機,大塚化学社製)で構成した。基本的な栽培管理は現地農家の栽培慣行に従った。2003年7月21日に72穴セルトレイに播種したトマト品種‘ルネッサンス’の購入苗を4日間養生した後、2003年8月24日に本圃へ直接定植した。栽植様式は、平畦に条間110cm,株間40cmの1条植えとした。2003年12月6日に7段果房の上2葉を残して摘心し、2004年2月28日に栽培を終了した。予備試験で用いたアロードリッパは設置労力ならびに使用後の撤去に時間と労力を要するため、試験1と同じ点滴灌水チューブ(RAM17,ネタフィルム社製)を1条に1本設置して灌水施肥を行った。CSLの施用は2003年10月1日から開始し2004年2月20日まで行った。施用方法は試験1と同様とした。なお、現地農家の栽培慣行に従い、基肥として豚糞堆肥3.5t/10a,米ぬか43kg/10aを施用した。また定植1ヶ月後には畦上にもみ殻でマルチした。

収穫調査は、15株を調査株とし、現地農家の協力により実施した。果実は、現地農家の通常の作業に合わせて収穫し、果数と果重を調査した。予備試験では、調査期間を約1ヶ月間(4月のみ)として慣行区との比較を行ったが、実証試験では、収穫全期間(2003年12月5日から2004年2月28日)にわたって有機養液土耕区のみについて調査した。生育調査,葉柄の汁液調査および土壌中の肥料成分分析は試験1と同様の方法で行った。

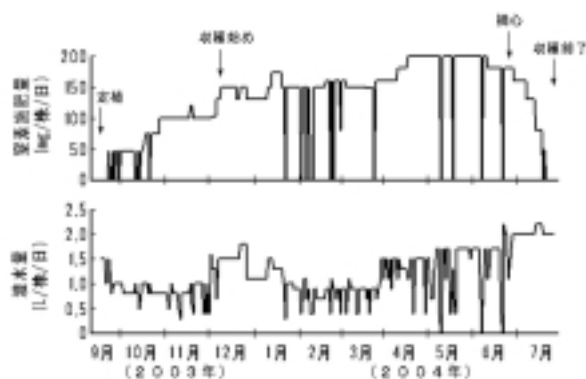


図-3 トマトの促成長期栽培における窒素施用量と灌水量

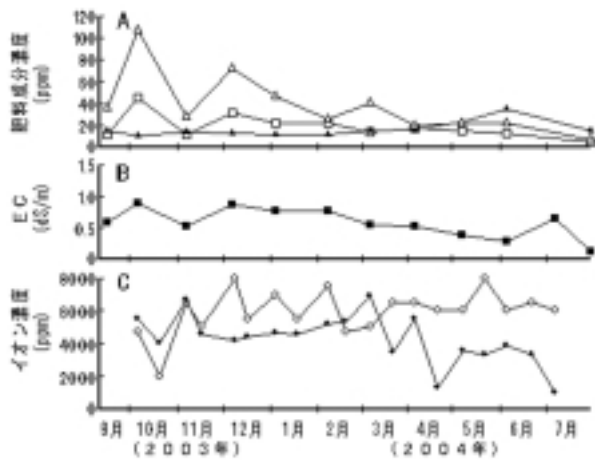


図-4 トマト栽培期間中の土壌中の肥料成分濃度(A)およびEC(B)ならびに葉柄汁液中のイオン濃度(C)の推移

(A) : NO₃-N, : P₂O₅, △: K₂O
 (C) : 硝酸イオン, : カリウムイオン

Ⅲ 結 果

1 有機養液土耕によるトマト促成長期栽培(試験1)

a 栽培期間中の灌水量, 施肥量の推移

栽培期間中の灌水量と窒素施用量の結果を図-3に示した。期間中の1株当たりの灌水量と窒素施用量は、1日当たりそれぞれ0~2.2Lと0~200mgであった。栽培全期間の窒素施用量は1株当たり40.5gであった。また、温度が上昇する3月下旬からは灌水量を増やした。全期間中を通じて、点滴孔の目詰まりは認められなかった。

b 土壌中の肥料成分の推移

定植前の土壌中のNO₃-N、P₂O₅およびK₂Oはそれぞれ12.1、15.4および36.5ppmであった(図-4A)。NO₃-Nの濃度は、定植後2ヶ月程度はやや増減がみられたものの、その後はほぼ一定の濃度で推移した。栽培終了時におけるNO₃-NとK₂Oの濃度はそれぞれ4.7と6.4ppmであった。P₂O₅の濃度は6月にやや高くなった以外はほぼ一定で推移し、栽培終了時には14.9ppmであった。ECの値は増減があるものの栽培の経過とともに漸減する傾向が認められた(図-4B)。

c トマトの生育

葉柄汁液中の硝酸イオン濃度は、2月まで4,500ppm前後で推移した後、徐々に低下し、3月以降は3,500ppm程度であった。7月18日にCSLの施用を停止した後、栽培終了時には1,000ppm程度まで低下した(図-4C)。

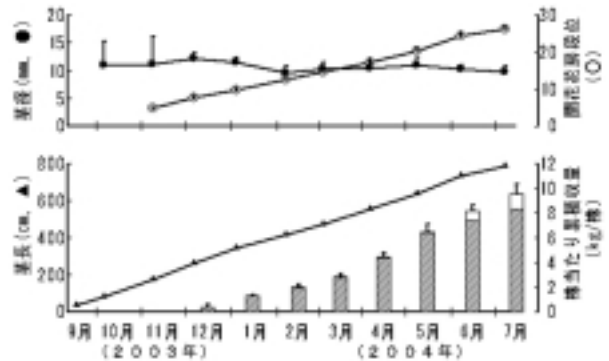


図-5 トマトの促成長期栽培における生育および収量の推移

■: 可販果収量, □: 不良果^a

a: 6月, 7月の不良果のほとんどは収穫前後に発生した裂皮である。縦棒は標準偏差(N=6)。

カリウムイオン濃度は、やや増減したが平均すると5,850ppmであった。生育は、茎長、開花数、花房数ともに順調に推移し、問題は認められなかった(図-5)。生育バランスの指標となる茎径は生育期間を通して平均すると10.7mmで、ほぼ一定に推移した。収量は2~3月にやや少なかったが順調に増加し、1株当たりの総収量は9.53kg、可販果収量は8.28kg、平均糖度(Brix)は5.7度であった。不良果は適宜除去していたため収穫時にはほとんどなかったが、6、7月の梅雨期の収穫前後には

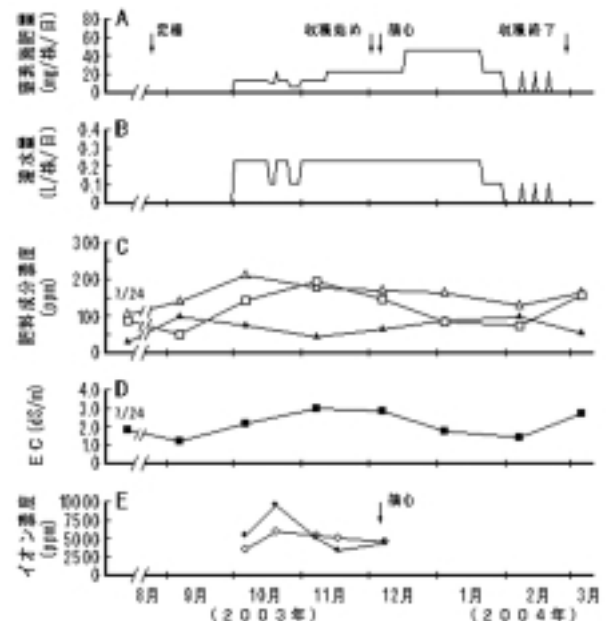


図-6 慣行栽培体系の中で有機養液土耕を導入した生産農家における施肥量(A)、灌水量(B)、土壌中の肥料成分濃度(C)とEC(D)ならびに葉柄汁液中のイオン濃度(E)の推移

(C) : NO₃-N, : P₂O₅, △: K₂O

(E) : 硝酸イオン, : カリウムイオン

表-1 現地農家ハウスにおけるトマトの生育(予備試験)

処理区	茎長 (cm)	節数	最大葉長 (cm)	花房直下の 茎径(mm)		可販果収量 (kg/株)
				第5	第7	
有機養液 土耕区	273.8	31.7	37.3	10.6	7.5	1.41
慣行区	272.0	32.7	37.0	10.8	7.6	1.18

2003年4月3日における生育状況と1ヶ月間(4月)の可販果収量を示す。

約36%の果実に裂皮が発生した。

2 有機養液土耕の現地農家への導入試験(試験2)

予備試験の結果、栽培期間中には特段の問題はおこらなかったが、ドリッパの設置と取り外しに労力を要した。有機養液土耕区における生育は慣行区と同程度で、収量は多い傾向が認められた(表-1)。

現地農家での実証試験における栽培期間中の灌水量と窒素施用量の推移を図-6に、生育と収量の推移を図-7に示した。1株当たりの灌水量と窒素施用量は、1日当たりそれぞれ0~0.23Lと0~46mgであった(図-6)。栽培全期間の窒素施用量は1株当たり3.23gであった。定植前における土壌のECは1.8dS/m、NO₃-NとK₂O濃度はそれぞれ88と104ppmと高かった。ECとNO₃-N濃度は11月をピークに増加した後は漸減し、それぞれ1.5dS/mと75ppmとなった。K₂Oについても10月をピークに漸減し129ppmとなった。NO₃-NとK₂O濃度は収穫終了後にやや増加した。P₂O₅はこれらの濃度より低かった。一方、栽培期間中の葉柄汁液中の硝酸イオ

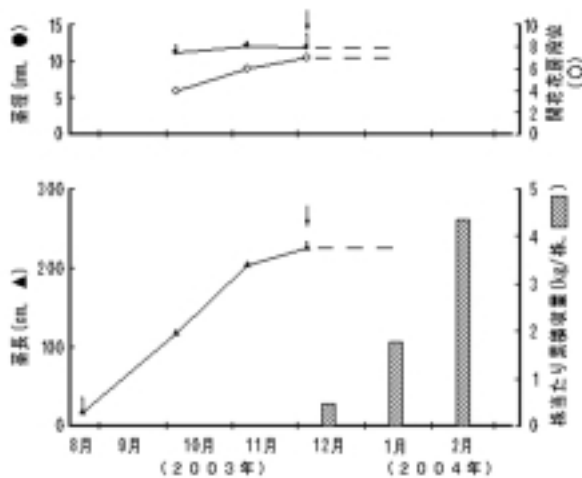


図-7 有機養液土耕を導入した現地農家でのトマトの生育と収量の推移
累積収量は可販果の株当たり累積収量。
12月6日に摘心(○)。縦棒は標準偏差(N=6)。

ンとカリウムイオン濃度は、平均するとそれぞれ4,620と4,100ppmであった。茎長は、順調に伸長したが、7段花房の開花後に摘心した12月以降はやや鈍化した(図-7)。茎径は平均すると11.7mmでほぼ一定に推移した。なお、収穫量は順調に増加し、可販果収量は4.36kg/株であった。平均糖度(Brix)は5.6度であった。

IV 考察

生育期間がほぼ1年近くになるトマト促成長期栽培においても、有機養液土耕が可能であることを実証するため、市販の養液土耕システムを用いた運用方法について検討した。有機質液肥を利用する場合、点滴灌水チューブの目詰まりが問題となる。現地農家での予備試験ではドリッパが分離した点滴灌水チューブ(アロードリッパ)を使用した。これは、CSLを利用した有機養液土耕のシステム(中野, 2002)を検討する際に使用されたものである。しかし、畦上に敷設したチューブ上に4株ごとにアダプタを取り付け、さらにドリッパを1株ごとに設置する必要があるため作業効率が悪かった。また取り外しの時にはドリッパの周囲に土が固着し、回収作業にも労力を要した。これに対して、現地農家での実証試験で採用した点滴灌水チューブ(RAM17)は、ドリッパが内蔵されたタイプであり、作業性が良好であった。点滴灌水チューブの資材価格はドリッパ内蔵タイプの方が約50%安く、分離したタイプより導入しやすいと考えられる。

市販されている養液土耕システムの多くは、灌水・施肥を1日に数回に分けて実施している。しかし、天候や土壌水分により灌水量を調整した場合には、必要施肥量が確保できない場合が生じる。愛知県のマニュアル(愛知県農業総合試験場, 2004)では1日のうち早朝の1回だけ液肥を混入して給液し、その後は土壌水分センサにより水のみを給液する方法を採用している。1日の必要施肥量を確保するには、この方法がより適している。一方、養液土耕で有機質液肥を利用する場合には、液肥自体の腐敗等により点滴孔に詰まりが生じる問題がある。また点滴灌水チューブ内にCSLが滞留すると、それが基質となって微生物が増殖し、目詰まりの原因となることが心配される。このため、CSLを利用する際の目詰まり防止策として、液肥の給液後にほぼ同量の水を直ちに給液し、点滴灌水チューブ内を洗浄すること(中野, 2002)が提案されている。そこで、本試験では有機養液土耕の灌水施肥スケジュールとして、CSL希釈液の給

液後には水のみを給液することで、点滴孔の目詰まり防止を図った。すなわち、CSLは1日の最初の灌水時に施用する。また1回の施用で窒素施用量が1日の必要量に達しない場合は、2回に分けて施用する。その後は点滴灌水チューブ内の洗浄を兼ねて灌水のみを行った。その結果、ほぼ1年近い栽培期間の促成長期栽培において、1度も点滴灌水チューブの目詰まりが生じることなく、有機養液土耕の給液システムを安定して運用することができた。

CSLを利用した有機養液土耕における点滴灌水チューブの目詰まり防止策の一つとして、中野(2002)は、腐敗を防ぐため肥料原液はCSL原液の8倍希釈以下であることを挙げている。しかし、CSL原液の3倍希釈液を肥料原液とした場合でも4~7日ごとに肥料原液の交換が必要(中野,2002)であり、肥料原液の希釈倍率を高めると交換の労力や手間が増加する。そこで、本試験ではCSL原液をそのまま補給してフィルタを通して使用する方法を採用した。CSL原液は窒素成分で3%程度と成分含量が低いため、希釈倍率はできるだけ低い方が窒素施用量の制御は容易になる。実際に点滴孔から出るときの最終希釈倍率は50~160倍であり、180倍程度が適切とする報告(中野,2002)より濃い液であったが、濃度障害による生育障害やCSLの分解遅延による生育の停滞等は生じなかった。なお、地下水位が高い圃場や雨水の侵入などにより、灌水量が著しく制限される場合には、化学肥料に比べ肥料成分の少ないCSLではいくら倍率を低くしても必要量以下しか施用できない場合が想定される。このような圃場では隔離床を利用するなどの対策を施す必要がある。

栽培期間中の植物体の栄養状態は生育調査と葉柄汁液中のイオン濃度の測定により定期的にチェックした。菅沼(1999)は、生長点から5~20cm下の茎径が生育判断の基準になるとしている。試験1において、茎径は11mm前後でほぼ一定していたことから生育状況は安定して推移していたと考えられる。一方、葉柄汁液中の硝酸イオン濃度は野菜や花きの生育診断指標として利用されている(岡本,2005;六本木,1996)。田中(2003)は、'桃太郎ヨーク'を供試し、トマトの養液土耕栽培における生育診断指標を策定し、3段花房開花期以降は3,000~4,000ppmの範囲が適当としている。試験1においても一時期を除けば3,500~4,500ppm程度で安定して推移した。一方、可販果収量は8.28kg/株、10a当たり換算すると18.4t(2222株/10a)、総収量は21.2t/10aであった。養液土耕によるトマト促成長期栽培

で収量が20.1t/10aであったとする羽石(2004)の報告よりやや低かった。試験1では、6~7月に裂皮が認められたが、ほとんどは収穫後に生じたもので、湿度の高い日には収穫後の箱詰め作業中にも裂皮が生じた。試験1では果実が完熟してから収穫したために高湿度の時期に裂皮しやすかったと考えられる。このため、梅雨期には早めに収穫することで可販果の増収が見込める。平均糖度(Brix)は5.7度であり果実品質にも問題はなかった。

また、栽培期間中の土壌中の肥料成分の推移は、増減があったものの栽培終了時には低い濃度になっており、有機養液土耕による長期間の栽培でも肥料成分の蓄積は認められなかった。中野(2002)は、室内実験におけるCSLの土壌への添加実験により、CSLを土壌に添加後7日目にはほぼ8割が無機化されたと推定し、CSLは無機化率も高く窒素飢餓は起こらないと述べている。トマトの促成長期栽培においても、通常の養液土耕による栽培と同様の管理で栽培できたことから、施用されたCSLが速やかに分解し、トマトに利用されたと推察される。また栽培が終了する約3週間前からCSLの施用量を減らし、1週間前に止めたことで未分解のCSLがほとんど分解されトマトに吸収されたものと推察される。

これらのことから、各地の実情に合わせて策定されている養液土耕の栽培指針に従うことにより、CSLを利用したトマト促成長期栽培での有機養液土耕が実施可能であると判断できる。

試験2で有機養液土耕の導入を試みた現地農家は、有機物を中心とする基肥を重視した肥培管理を行い、灌水は手動で行っていた。また定植前の土壌中の肥料成分濃度は高い値を示した。果実品質を重視した生産者の経験に基づく判断により灌水・施肥を行ったため、灌水量と施肥量はかなり少ない結果となった。しかし、10~12月の葉柄汁液中の硝酸イオン濃度と茎径の推移は順調で、灌水や施肥管理は適正であったと推察された。養液土耕では、土壌の物理化学性や微生物相を維持・改善するための有機質資材や土壌改良材を施す必要があるが、過剰施用は慎むべき(青木ら,2001)とされている。試験1において、定植前に窒素分をほとんど施用せず、CSLの施用のみでトマトの促成長期栽培が可能であったこと、土壌中の肥料成分濃度は収穫終了時には栽培開始前と同程度であったことを考慮すると、有機養液土耕の利用により、基肥による肥料分の過剰な投入を抑制できる可能性がある。

以上、工場廃棄物であるCSLを利用し、市販の養液土

耕システムを用いて安定的に運用できる実用的な有機養液肥利用技術を組み立てることができた。この技術をトマトの促成長期栽培に適用し、順調な生育、収量および品質を確保することができた。また、現地農家に本システムを導入したところ、特に問題もなく利用できた。

V 摘 要

有機養液土耕の実用化を図るために、コーンステーパー（CSL）を用いた有機養液土耕をトマトの促成長期栽培に適用して栽培試験を行うとともに、慣行の土耕栽培を行う現地農家への有機養液土耕の導入を試みた。CSLの施用は1日の最初の灌水時に1回とし、1回の施用で窒素施用量が1日の必要量に達しない場合は、2回に分けて施用した。その後は点滴灌水チューブ内の洗浄を兼ねて灌水のみを行った。この方法により点滴灌水チューブの目詰まりが防止でき、トマトの促成長期栽培において正常に生育した。CSLを利用した有機養液土耕は、既存の養液土耕システムを利用でき、葉柄汁液中の硝酸イオン濃度の分析等、通常の養液土耕と同様の肥培管理で運用できることが明らかとなった。またトマト促成長期栽培の栽培期間中、土壌中に肥料成分が蓄積することはなかった。

また、有機質肥料を主体とする土耕栽培農家への導入を試みたところ、CSLを用いた有機養液土耕がトマト7段階摘心栽培に利用できた。

引用文献

- 1) 青木宏史 (1998) : トマト 生理と栽培技術 . 野菜栽培の新技术 , p.149-157 .
- 2) 青木宏史・梅津憲治・小野信一 (2001) : 養液土耕栽培の理論と実際 . p.8-58 , 誠文堂新光社 , 東京 .
- 3) 浅見逸夫・辻井修 (2003) : 養液土耕システムを導入した施設野菜農家の満足度と導入成果 . 愛知農総試研報 , 35 , 155-122 .
- 4) 羽石重忠 (2004) : 栃木県における低コスト耐候性ハウス導入に関する取り組みと栽培技術 . 農耕と園芸 , 59(6) , 149-152 .
- 5) 木村武 (1999) : 施設園芸における環境保全型土壌・肥培管理 . 土肥誌 , 70 , 475-480 .
- 6) 喜瀬博介 (2004) : 新品種トマト「ルネッサンス」を軸に発展を目指す設楽トマト部会 . ハイドロポニックス , 17 , 53-54 .
- 7) 古口光夫・松山拓也・鈴木智久 (2000) : 花き類の養液土耕法マニュアル . p.15-32 , 誠文堂新光社 , 東京 .
- 8) 黒本信行 (2004) : 有機栽培への取り組み . 養液土耕栽培 , 6 , 23-25 .
- 9) 中野明正 (2002) : 野菜の施設生産における土壌ストレス緩和技術に関する研究 . 野菜茶研研報 , 1 , 181-240 .
- 10) 中野明正・川嶋浩樹・佐久間青成・上原洋一 (2004) : 有機性液肥の養液土耕への利用がトマトの生育、収量、糖度、無機成分組成および $\delta^{15}N$ 値に与える影響 . 野菜茶研研報 , 3 , 129-136 .
- 11) 岡本昌宏 (2005) : 土壌や作物を用いるリアルタイム診断 . 農耕と園芸 , 60(2) , 28-33 .
- 12) 六本木和夫 (1996) : リアルタイム診断による施設果菜類の効率的施肥管理技術 . 野菜・茶業試験場編 , 平成8年度課題別研究会資料 , 環境保全に配慮した施設生産方式の現状と展望 , 33-41 .
- 13) 菅沼健二 (1999) : 現地温室における点滴施肥栽培トマトの生育 . 愛知農総試研報 , 31 , 103-110 .
- 14) 田中哲司 (2003) : トマトの養液土耕栽培における葉柄葉汁中硝酸イオン濃度を用いた生育診断指標の策定 . 愛知農総試研報 , 35 , 73-78 .
- 15) 山本厚 (2003) : 千葉県トマト産地の生産・販売戦略 . 農業あいち , 49(7) , 74-77 .
- 16) 山崎晴民 (2001) : 果菜類の養液土耕栽培の理論と実際 . 野菜茶業研究所編 , 平成13年度課題別研究会資料 , 果菜生産の肥培管理を巡る21世紀の潮流 , p.73-82 .
- 17) 愛知県農業総合試験場 (2004) : トマト・メロン生産における環境保全型養液土耕栽培システム . 農業の新技术 , 76 , 22-27 .
- 18) サカタのタネ (2003) : 植物性有機質原料(トウモロコシ)100%使用-JAS法による有機農産物生産対応 . ホットニュース , <http://www.sakataseed.co.jp/news/2002-2003/030909.html> .

Application of an Organic Fertigation System to Long-Term Tomato Cultivation

Hiroki KAWASHIMA, Shigeki FURUYA, Masuyuki TAKAICHI,
Youichi UEHARA and Hiromi OMORI

Summary

To develop an organic fertigation system using CSL(corn steep liquor) as liquid fertilizer, we conducted practical cultivation experiments in tomato. According to the schedule for the irrigation and fertilizer application rates, the first and/or second irrigation of the day was conducted with application of diluted CSL and the rest of the daily requirement of irrigation was done without CSL application. The drip irrigation tube was kept clean by this method, which was available for long-term tomato cultivation with a general drip fertigation system using CSL and tomatoes grew normally. Management of irrigation and fertilization with the drip fertigation system using CSL could be done the same as that using inorganic fertilizer, referring to the index of tomato growth, such as concentration of nitrate ion in the leafstalk. There was little accumulation of fertilizer nutrition in the soil during the long-term tomato cultivation with this system. The organic fertigation system was applied to conventional tomato growers without serious trouble.

Received: December 8, 2005

Department of Fruit Vegetables

40-1 Minaminakane, Taketoyo, Aichi, 470-2351 Japan