

こんな根どうだ根 —第4回トマト その2—

中野有加

野菜茶業研究所 果菜研究部 栽培システム研究室

(学) *Lycopersicon esculentum* Mill

(英) tomato

(仏) tomate

(独) tomate

(種) ナス科 トマト属

1. トマトの品質による差別化

トマトは、以前と比べて人気上昇している野菜のひとつであり、世帯あたり年間購入量は約 13kg (第 5 位) にのぼる (総務省「家計調査」平成 12 年のデータ)。品質による価格差が大きいため、各地で差別化されたブランド商品が生産されている。特に最近目立つのは、栽培に工夫を凝らし甘みを増した「高糖度トマト」である。今回は、トマトの根をとりまく環境と果実品質との関係に注目してみる。

2. 高塩類ストレスとトマトの根

トマトの高塩類ストレスに対する反応については、多くの知見が蓄積され、作物の中では耐塩性が大きい方である (Cuartero・F-Munoz, 1999)。そのためトマトは、塩類を多く含む土地や水質の改善に対する、モデル作物として使われる。

高塩類ストレスは、トマトの根重、根長など根の量を減少させる。NaCl 135mM 処理区では、無処理区と比べて発根が 1 週間遅れ、生育終了時には無処理区の 1/4 の根長密度であった。また、高塩類ストレスに弱い遺伝型のトマトは、根の伸長が遅いだけでなく、根の枯死が早い。ストレス条件下では、浅い土層に、少量だが数多くの特殊な細根が発生する。Zobel (1986) は、細根の発生が遺伝的に異なり、耐塩性と関係があることから、‘stress root’ と呼び、トマト品種の高塩類条件に対する適応性を評価できる指標として提案している。

高塩類ストレスによるトマトの根の反応は、養液栽培で簡単に見ることができる。通常の培養液 (EC1.7dS/m) に海洋深層水を入れ、EC7.5にしたものにトマト苗を植えて栽培した。20日後、両者の地上部の生育はあまり差が見られなかったのに対し、根系の大きさと形態は異なっていた。塩処理区のトマトの根系は大きく発達し、一次側根は太かった (図1)。

さらに強い高塩類ストレスを与えると、根系の発達は抑制され、地上部成長も阻害される。また、根量の減少とともに、根の吸水能や養分吸収能も低下する。一方、トマトの根ではプロリン、ミオイノシトール等の浸透圧調節物質が蓄積され、ストレス緩和に役立っている (Sacher・Staples, 1985)。

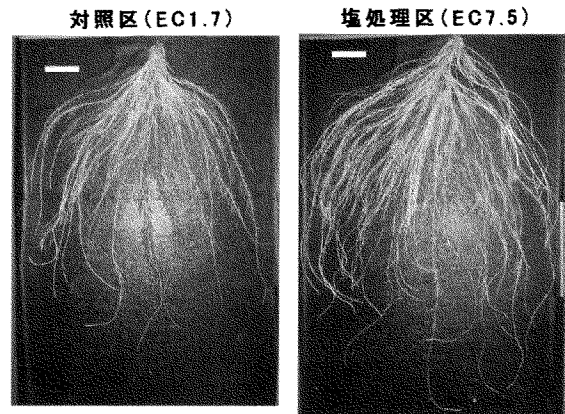


図 1. 高塩類ストレスを与えたトマト根系 (処理後 20 日目、本葉 8 枚展開期)。地上部乾物重は、対照区 7.8g、塩処理区 6.8g、根乾物重は対照区 1.1g、塩処理区 1.6g であった (4 個体の平均値)。

3. ストレスを利用した トマト果実の高品質化

水ストレスおよび高塩類ストレスによって、トマト果実の収量は減るが、品質は向上することが知られている (図 2) (Li ら, 2001)。しかし、ストレスが強すぎると、低収量や、Ca 欠乏症とされる尻ぐされ果の発生が問題となる。そこで、安定的なストレス処理の方法や、地上部環境による蒸散の制御など、さまざまな研究がなされている。

Li ら (2002) は、5 ヶ月間高 EC 下で栽培したトマトに、低 EC 培養液を与えた場合の変化を調べた。高 EC 処理期間中に収穫した果実は、

生体重は小さく、糖や酸など内容成分濃度は高かった。EC を低下させた後、すぐに裂果発生率が増加し、果実重は時間とともに増大した。EC 低下2ヶ月後には、無処理区と同等の大きさと成熟日数となり、栽培途中に高 EC に曝された形跡は残らなかった。したがって、高 EC による果実収量の低下と品質の向上は、植物体の水分バランスによって決定されるものであり、それは長期間の高 EC ストレスを経た後にも保存されていると考えられた。

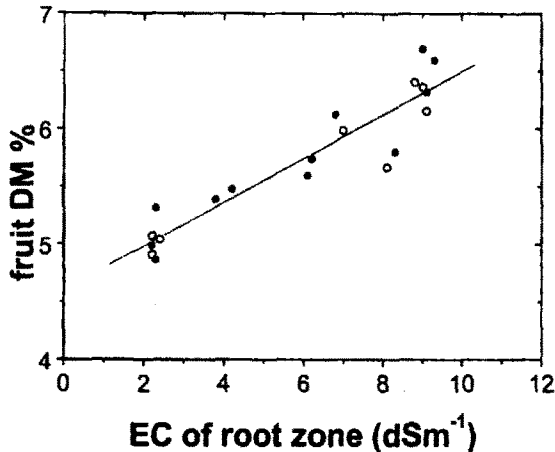


図2. 根域の電気伝導度 (EC) と果実の乾物率との関係。●: 通常の蒸散量, ○蒸散量を通常状態の65%に抑制した場合。(Li, L., et al., 2001)

4. 日本におけるトマト果実の高品質化技術

日本で高糖度トマトの先駆けとされるのは、30年以上の歴史をもつ高知市の「徳谷トマト」である。台風による高潮で海水に漬かった畑に、無理を承知で植えたのがきっかけである。一般的なトマトの3~5倍の価格(一例:6,000円/kg)で取り引きされ、希少品である。しかし、通常の圃場で灌水や施肥によって根に適度で安定したストレスを与えることは難しく、長年の経験と高度な技術を要する。そこで、より簡易に、高糖度トマトを安定生産できる技術が開発されている。

最も一般的な方法は、根域制限と節水栽培を組み合わせた土耕栽培である(松崎, 1994; 伊藤ら, 1994; 山崎, 1999)。群馬県の高糖度トマト「ブリックスナイン」は、土中に埋め込んだ防根透水シートで根域を制限し、ハウス内の温度により灌水制御を行う(図3)(阿部, 1998)。糖度9前後で、慣行栽培の6~7割の収量を得るには、日平均灌水量を約2ミリメートルとし、栽植密度を10株/3.3㎡と高めることで可能である。防根透水シートは、ドレイン

ベッドなど不透水性の資材と異なり、土壌の極度の乾燥時にもシートを通して毛管水が根に供給され、根は枯死しない。根の形状として極めて細根が多いことが観察されている。

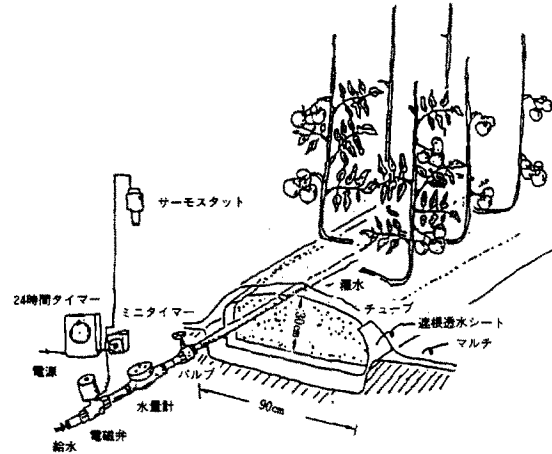


図3. 簡易に高糖度トマトを生産するための根域制限栽培システム(阿部, 1998)。ポリエステル製の遮根透水シートで根域を制限する。24時間タイマーおよびミニタイマーで1日の灌水時間帯と灌水量を設定する。ハウス内の温度が設定値以上となる晴天日のみ灌水が行われる。

土を培地とした場合の水分制御は難しいので、品質の不揃いや根のいたみ、草勢の低下などの問題が少なからず発生する。そのため、根圏の環境を均一に管理できる養液栽培により、高塩類ストレスを取り入れた高糖度トマト生産技術が多く開発されている。

静岡農業試験場が開発した遮根培地ユニット式養液栽培装置は、1株当たりの根量は200mlと少なく、2段階摘心栽培とする(図4)(大石ら, 1996)。培養液は毛管点滴方式で与え、生育後期のEC(電気伝導度)は4dS/mと通常の約2倍の高濃度とする。その結果、「瑞光102」で糖度8~10%の果実が4~4.6t/10a収穫できた。

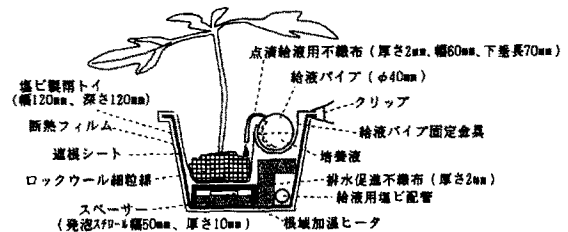


図4. 遮根培地ユニット式養液栽培装置(大石ら, 1996)。遮根シートを舟形に加工し、ロックワール粗粒綿を2リットル充填し、兩樋へ連結設置する。培養液は給液パイプ内に流し、毛管現象によって下垂した不織布を通じて培地へ滴下される。この装置によって、植物体の吸水に応じた給液ができ、確実に水ストレスが与えられる。

愛知農総試の親水性不織布と防根透水シートを利用した養液栽培装置は、シートを介して給液するため根域に培養液が滞留せず、安定した水分ストレスが付与できる(大川・林, 1996)。EC2.0~2.4dS/mの培養液を与えた促成栽培で‘桃太郎’の糖度が6.9~9.6と高まり、果重が100g前後と小さくなった。高濃度培養液の施用により、吸水量が低下し、特に果実肥大が盛んな時期から顕著であった。なお、装置内の根は、NFT(培養液を浅く流す方式)の根と比べて根毛の発生が多いことが認められた。

5. おわりに

4で紹介した方法は、日本で開発された高糖度トマト栽培法のうちのほんの一部である。高糖度と言っているが、単に甘いだけでなく、酸や旨み成分も多く含まれる、いわゆる「昔のトマトの味」のことをさす。これは、他の野菜の多くと異なり、栽培方法によっていかにトマトの味が大きく変わるか、ということを示している面白い。

引用文献

- 阿部晴夫 1998. 根域制限栽培によるトマトの高糖度化技術. 研究ジャーナル. 21(7) 23-30.
- Cuartero, J. and Fernandez-Munoz. 1999. Tomato and salinity. *Sci. Hort.* 78, 83-125.
- 伊藤祐朗, 丹羽桂子, 福田正夫 1994. 低段密植栽培による高糖度トマトの生産安定. 愛知農総試研報. 26. 201-208.
- Li, L., Stanghellini, C. and Challa, H. 2001. Effect of electrical conductivity and transpiration on production of greenhouse tomato (*Lycopersicon esculentum* L.). *Sci. Hort.* 88, 11-29.
- Li, L., Stanghellini, C. and Challa, H. 2002. Response of tomato plants to a step-change in root-zone salinity under two different transpiration regimes. *Sci. Hort.* 93, 267-279.
- 松崎朝浩, 牛田均, 白井英清 1994. 遮根シートを利用したトマト栽培における灌水管理が糖度に及ぼす影響. 香川県農業試験場研究報告. 45. 43-48.
- 大石直記, 岡谷美紀, 小山保徳 1996. 高糖度トマト低段密植生産のための養液栽培装置の開発. 静岡農試研報. 41. 1-11.
- 大川浩司, 林 悟朗 1996. 親水性不織布と防根シートを利用した養液栽培装置による高糖度トマト生産. 愛知農総試研報. 28. 117-126.
- Sacher, R. F. and Staples, R. C. 1985. Inositol and sugars in adaption of tomato to salt. *Plant Physiol.* 77, 206-210.
- 山崎龍一 1999. 防根透水シートを利用した高糖度トマトの生産. 高知農技セ研報. 8. 13-21.
- Zobel, W. 1986. Rhizogenetics (root genetics) of vegetable crops. *HortScience.* 21, 956-959.