

毛管型水耕栽培における防根透水シートの材質の違いが トマトの生育、収量、品質に及ぼす影響

岩田 均・時枝茂行

要 約

毛管型水耕栽培装置で使用する防根透水シートの特性がトマトの生育、収量及び品質に及ぼす影響を8段どりのトマト栽培で検討した。

- 1 トマトの生育及び収量は透水性が高いシート及び防根性が低いシートにおいてすぐれた。
- 2 果実の品質は透水性が低く、防根性が高いシートですぐれた。
- 3 シートの透水性は試験開始時に比べて試験終了時にはかなり減少し、その減少率は透水性が高いシートで16%、透水性の低いシートで約80%であった。
- 4 トマトの毛管型水耕栽培では防根性、透水性がともに高いシートを使用することにより、トマトの生育、収量及び品質の制御が容易になり、装置の栽培適応性が拡大されることが示唆された。

Effects of Polyester Films on the Growth, Yield and Quality of Tomato Cultivated by a Capillary-up Hydroponic System.

Hitoshi IWATA and Shigeyuki TOKIDA

Summary

Using eighth bunch pinching, we made our investigation of the properties of polyester films used for a capillary-up hydroponic system and three types of films related to growth, yield, and quality of tomatoes.

- (1) The films without many root isolation characteristics and the films with much water permeability, were superior in growth and yield of tomatoes.
- (2) The contrary results were seen in quality of fruits, for films with many root isolation characteristics and the films without much water permeability made high quality fruits.
- (3) The seepage of those films was on the decrease at the end of the test, the decrease rate of the films with much water permeability was 16%, and the rate of the films without much water permeability was about 80%.
- (4) In the case of a capillary-up hydroponic system; if we use the film which has much water permeability and many root isolation characteristics, the control of growth yield and quality of tomatoes will be easier. So it is suggested that the flexibility of the system be magnified.

キーワード：毛管型水耕栽培、資材の特性、トマト、生育、収量、品質

緒 言

淡路地域のトマトの施設栽培は延べ15haあるが、近年、連作障害等による生産性の低下が問題となっている。このような背景から、養液栽培への関心が高まり、南淡路地域のトマト研究グループを中心に毛管型水耕栽培が導入されている。本栽培法は浮き根式水耕の原理を応用し、毛管吸水性能に優れた資材を利用して毛管現象により根に液を給液する養液栽培方式で、根が培養液中に浸

っていないため根毛が多く発生し根の活力が旺盛なこと¹⁾、養分供給のほとんどは不織布の毛管吸収力を利用しているため電気代等が少ないこと等の利点がある。一方、樹勢の低下や収量性等の問題点が指摘されている^{2,3)}。これらの問題を解決するため、当地域では給液法の改良など種々の試みがなされてきたが、十分な成果が得られず、本栽培法での生産安定化技術が要望されている。

そこで、著者らは本栽培法では防根透水シートが養水分の供給に重要な役割を果たしていることに着目し、資

材の特性とトマトの生育、収量、品質との関係を検討し、生産安定に結びつく若干の知見が得られたので報告する。

材料及び方法

3種類のポリエステル製防根透水シート：シートA（慣行，T社製），シートB（T社製），シートC（K社製）について，シートの特性の調査と栽培試験を行った。

供試した毛管型水耕栽培装置（日本たばこ製）は，図1の構造で，ベッド幅は0.5m，長さは15mである。試験規模は各シート5m，1区10株，2反復（2ベッド）とした。

供試品種は「桃太郎」である。播種は1月8日，育苗は7.5cmロックウール，定植は3月3日，株間は22.5cmで左右振り分け，整枝法は1本仕立て8段摘芯とした。

培養液は山崎トマト処方を用い，育苗時は1.0ms/cm，定植後3週間は育苗時濃度から徐々に上げ1.7ms/cmとし，以後は同濃度で一定になるよう適宜交換した。なお，給水チューブによる給液シートへの培養液の供給は1日5回（6：00，8：00，10：00，12：00，14：00時），1回15分とした。

シートの透水性の調査は，土壤の飽和透水係数測定器を用い，採土管断面（面積19.6cm²）にシートを当て，高さ6.5cmの定水位で透水量を測定した。また，シートの繊維の質は太さ，織り方などについて，シートの表面を実体顕微鏡（80倍）を用いて測定，調査した。

シートの防根性は，試験終了時にシートを貫通する根の有無を観察，調査した。

トマトの生育は，定植後37日に，草丈，1段花房直下及び2段花房直下の茎の太さ，開花段数を調査した。

結 果

供試した防根透水シートの特性を表1に，試験開始時と試験終了時におけるシートの透水性の調査結果を図1

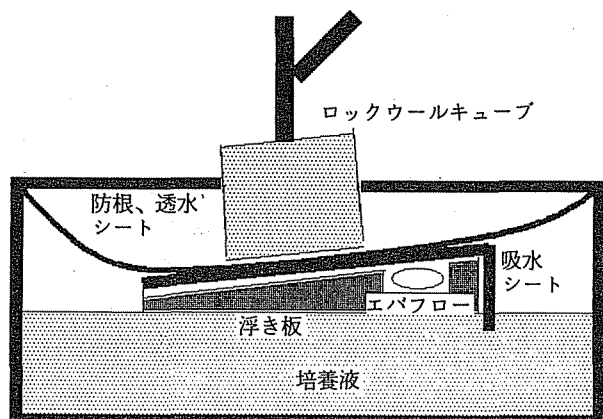


図1 栽培ベッド断面図

に示した。3種類のシートの特性は次のようであった。

シートA（慣行）は繊維の間隔が密で，防根性が高く，透水性は3種のシートの中では最も低かった。

シートBはシートAと材質，繊維間隔は同じであるが，縦糸と横糸の絡みがやや弱く，防根性が低く，透水性はシートAより1.6倍高かった。

シートCは他のシートより繊維の太さは細く，間隔は広いが，防根性が高く，透水性においても最も高かった（シートA比5.5倍）。

なお，試験終了時の透水性は，試験開始時に比べてシートA及びシートBは約80%，シートCは16%とそれぞれ低下し，透水性が低いシートほど使用後の透水量の低下が著しかった。

防根透水シートの違いがトマトの生育，収量，品質，障害果の発生に及ぼす影響を表2～4に示した。

定植後37日目におけるトマトの生育は，2段花房直下の茎径に有意差（0.1%）がみられ，シートAの茎が細くなっていた。また，草丈，開花段数では有意差はみられないもののシートAでは樹勢が弱くなる傾向が観察された。

総収量および正常果収量ともシートC，シートBはシートAの約2倍と多く，収穫果数も同様に25%多かった。また，一果平均重もシートCとシートBは220g前後で差がなかったが，シートAは125gと軽かった。

障害果の発生をみると，尻腐れ果はシートA及びシートBでは14%で，シートCの9%に比べ5%多かった。乱形果，マダアキ果，チャック果の発生はいずれのシートも少なく，資材間の差はなかったが，裂果はシートBに多かった。BrixはシートAが最も高く，次いでシートB，シートCの順で，平均値の差はシートAとシートBでは0.8，シートBとシートCでは0.4であった。

考 察

毛管型水耕栽培装置によるトマトの長期どり栽培での草勢や果実収量の低下など²⁾の問題解決のため，根の

表1 防根透水シートの特徴

シートの種類	繊維の太さ (ミクロン)	繊維間の隙間 縦 (ミクロン)	横 (ミクロン)	防根性
シートA	225～250	0	50	高い
シートB	250	0	50	低い
シートC	200	25～50	25～50	高い

注) シートBはシートAに比べ糸の絡みが緩く編んでいた。3資材とも材質は全てポリエステル製，織り方は平織り

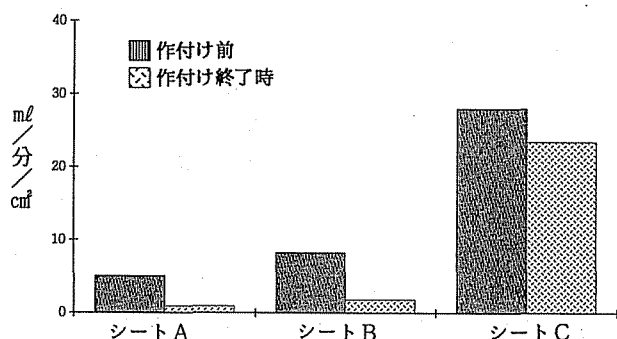


図2 防根透水シートの種類と透水量

表2 防根透水シートの違いが生育に及ぼす影響

防根透水シートの種類	草丈 (cm)	茎 径		開 花 段 数
		一段花房 (mm)	二段花房 (mm)	
シートA	92.6	11.8	10.2	2.9
シートB	98.3	12.2	13.0	3.0
シートC	97.0	11.4	12.6	3.0
有意差	n.s	n.s	***	n.s
Lsd (0.1%)			2.1	

注) 品種：桃太郎。生育調査：4月9日。

表3 防根透水シートの種類が障害果の発生に及ぼす影響

防根透水シートの種類	正常果 個数 (%)	尻腐れ 個数 (%)	乱形果 個数 (%)	マドアキ果 個数 (%)	チャック果 個数 (%)	その他 個数 (%)
シートA	215 (81)	36 (14)	3 (1.1)	2 (0.8)	6 (2.3)	3 (1.1)
シートB	248 (73)	46 (14)	3 (0.9)	1 (0.3)	14 (4.1)	29 (8.5)
シートC	240 (78)	28 (9)	2 (0.7)	3 (1.0)	10 (3.3)	23 (7.5)

注) *その他は、裂果、灰色カビの合計数。個数は10株の合計値。

表4 防根透水シートの違いと収量、花房段位別 Brix

防根透水シートの種類	総収量 (kg/10a)	正常果収量 (kg/10a)	収穫 個数	一果平均重 (g)	段位別果実の Brix			
					下段	中段	上段	平均
シートA	6,071	5,605	229	126	6.5	7.4	7.1	7.0
シートB	13,304	10,979	295	215	5.8	6.5	6.2	6.2
シートC	13,239	11,262	278	227	5.9	5.6	6.0	5.8

注) 尻腐れ果は摘果したため収量、個数に加えず。1区10株。収穫個数は10株の合計。段位別果実の Brix は (下段：1～3段，中段：4～6段，上段：7～8段) の平均値とした。播種：1月8日 定植：3月3日 8段花房まで収穫。収穫終わり：7月15日。

養水分吸収に重要な役割を果たしている防根透水シートに着目し、3種類のシートの特性とトマトの生育、収量、品質との関係を検討した。

本栽培装置における養水分の供給やトマトの生育に関しては、これまで図1の給水シートの材質、栽培ベッド(浮き板)の幅やベッドと培養液水面との水位差、培養液の濃度などが報告されている³⁾⁴⁾が、防根透水シートについて検討した報告は見あたらない。

防根透水シートの機能は、培養液中への根の侵入防止(防根性)と養水分の供給である。3種のシートの機能の違いは、シートAは防根性は高いが透水性が低く、シートBは防根性が低く透水性がやや低い、シートCは防

根性が高く透水性も高かった。これらシートの材質、織り方、構成繊維等の関係を見ると、3種のシートとも材質、織り方は同じであるが、繊維の太さ、間隔、絡み具合に違いがみられた。透水性はほぼ類似するシートA、シートBでは防根性において異なるが、これは、繊維の絡み強さが違い、絡みの弱いシートBで根の貫通が認められている。このことから防根性は繊維の絡みの強弱が大きく関与していると判断された。また、防根性はあるが透水性が異なるシートAとシートCとでは繊維の太さ、及び繊維と繊維の間隔に差異がある。繊維の太さが細く、間隔が広いシートCで透水性が優れていたことから、シートの透水性の良否はシートの繊維及び繊維間に形成さ

れる毛管の大小や間隙量の多少に左右されていることが推察された。なお、試験終了時にみられた透水性の低下は、根の老廃物や水垢等が繊維に付着して生じた目詰まりのためと考えられるが、使用前の透水性の低いシートほど使用後の透水性の低下が著しく大きく、この点は資材の選択に当たって留意すべきである。

次に、トマトの生育についてみると、防根性が高く、透水性が最も低いシートAは生育、果実肥大及び収量とも低い。これに対し、防根性が低く、透水性がやや低いシートB及び防根性が高く、透水性が高いシートCでは、生育の抑制はみられず、収量はシートAの約2倍であった。本試験におけるトマトへの給液は、給水シートによる培養液の吸い上げと給液チューブによる(1日5回、1回15分、延べ75分)給液であるが、根が防根透水シートを貫通して給液シートからも養水分を吸収したシートBと防根透水シートを介してのみ養水分を吸収したシートCのトマトの生育には差がなく、収量も養液栽培の一般的水準が得られている。このことより、本試験の給液量はトマトの生育に必要な量をほぼ満たしていたものと判断される。したがって、シートAとシートCのトマトの生育、収量の違いはシートの透水性の良否による根への養水分供給量の違いによるものと考えられ、既往の報告²⁾³⁾と一致した。

なお、シートBについては生育、収量は優れるが根が給液シートや培養液に侵入し生育制御が難しくなることや養液配管に根が詰まるなどの問題点があるため本栽培法には適さない資材であった。

また、本栽培法は作物に水分ストレスを与えて高糖度の果実生産に適していると⁴⁾らは述べているが、本試験においてもシートAの果実のBrixはシートB及びシ

ートCに比べて高い値を示した。一般に収量と果実Brixは負の相関がある⁵⁾ことから、シート間に見られたBrixの差異は水分ストレスに基づくものか、収量の多少によるものかは不明であり今後の検討を待ちたい。

以上より、毛管型水耕栽培では給液資材として従来から検討されてきた給水シートに加えて、防根透水シートも生育や収量等に大きな影響を及ぼす重要な資材であり、生産安定の観点からは透水性の良いシートの選択が重要であるといえる。今後、栽培目的に対応させた資材の選択と使用法、並びに培養液管理法の検討を加えることで装置の栽培適応性がさらに拡大するものと考えられる。

引用文献

- (1) 山崎肯哉(1987): 根群生態からみた養液栽培と毛管水耕について: 園学要旨, 昭62秋, 360-361
- (2) 篠原 温・池 性韓ほか(1989): 湛液及び毛管水耕におけるトマトの生育反応の比較: 園学雑 58別2, 372-373
- (3) 岩尾和哉・西森裕夫・吉本 均・佐田明和(1993): 毛管水耕における水位がトマトの生育収量に及ぼす影響: 園学雑 62別1, 38-39
- (4) 宇田川雄二(1991): 養液栽培の形式と特徴・毛管水耕: 農業技術体系12号追録第16号・1991年, 34の2-34の10
- (5) 小林尚司・時枝茂行・永井耕介・桐村義孝・西村十郎・藤原辰行(1989): ロックウールを用いたバッグカルチャーによる野菜栽培第2報 培地資材の違いがトマトの収量並びに品質に及ぼす影響: 兵庫中央農技研報37号, 23-28