

メロンの養液土耕栽培における給液量と生育の関係

鈴木 雅人・金子 賢一

キーワード：メロン, ヨウエキドコウ, キュウエキリョウ, キュウスイリョウ, セイクステージ

Relationship between Amount of Irrigation and Growth of Netted Melon (*C.melo* *L. var reticulatus*) in a Drip-irrigation System.

Masahito SUZUKI and Kenichi KANEKO

Summary

Water absorption of melon, amount of irrigation and effect of groundwater were examined in order to establish the irrigation method in a drip-irrigation system of melon.

- 1) As an example, water absorption of melon was estimated at 97 L/plant based on the amount of irrigation in little-substrate-cultivation. Automatic irrigation seemed to be practical by setting a standard amount of irrigation every 10 days.
- 2) In a drip-irrigation system, fluctuation of soil moisture is small, even in a small pipe frame greenhouse. As a result, ground water is difficult to influence with soil moisture because of the narrow irrigation area.
- 3) Enlargement and net formation of fruit were controllable by irrigating with 20% increase of the standard amount of irrigation in proportion to the growth of plant.
- 4) Setting the dilution degree based on the common amount of irrigation, setting the standard amount of irrigation every 10 days, and irrigating 20% more than the standard amount of irrigation in some period seemed to be practical in drip the irrigation system for melon.

I. 緒言

近年、トマト、キュウリ、イチゴ等の果菜類を中心に「養液土耕栽培」が急速に普及してきている。養液土耕栽培には隔離床栽培も含まれるが、畑土をそのまま培地として利用する地床栽培が一般的である。ドリップチューブを用いて薄い濃度の液肥を点滴灌水することから、正式には「灌水同時施肥法」と呼ばれる。

メロンは他の果菜類と比べて生育ステージの進展が早く、各生育ステージ毎にこまめな灌水管理を必要とすることもあって、養液土耕に関する研究例が少なく、導入も進んでいないのが現状である。しかし、一度に

多量の灌水をする地床のメロン栽培では、養液土耕の最大の特長である少量多灌水の効果で、慣行の施肥・灌水より土壌水分の制御及び施肥管理を合理的に行える可能性が大きい。本県のメロンの生産はアンデスタタイプのネット型メロンを用いた半促成栽培と、アールス系品種を用いた抑制栽培が中心になっている。前者は低温期の地這い栽培であり、一方後者は高温期の立体栽培であることなど栽培方法が大きく異なるが、いずれも間口が4.5～5.4m程度の単棟のパイプハウスを利用しているため、降雨の影響を受けやすいことが灌水管理の上で障害となっている。しかし、専作的農家ではハウスの数が多いため、その灌水・施肥管理に

多大な労力を要しているため、養液土耕の導入による省力的メリットはかなり大きいと推察される。また、灌水・施肥管理がより適切に行われることで、品質・収量が改善される可能性もある。

そこで、筆者らはメロン類の養液土耕栽培技術、とくにその給液管理の確立を目標に一連の研究を行っているところであるが、給液量と生育との関係について慣行栽培との比較、地下水の影響及び生育ステージ毎の多給液の影響等について検討し、若干の知見を得たので報告する。

Ⅱ. 材料及び方法

2000年から2002年までの半促成栽培及び抑制栽培において、養液土耕の給液量について検討した。養液土耕は慣行のハウス栽培に準じる地床栽培と、ハウスの土を発泡スチロールまたはポリプロピレン製の容器に1株当たり17.5ℓ詰めた「少量培地耕」とし、土壌pF値及びメロンの生育・収量・品質等を調査した。

栽培施設は間口が3.6m及び5.4m、奥行き14～22mの単棟パイプハウスを利用した。養液土耕装置は「省助300多機能灌水システム(千葉緑精)」を、また肥料は養液土耕1号(大塚化学)を用い、2,000～3,000倍の液肥・1日2回を基本に給液管理を行った。施肥及び灌水以外の栽培管理は慣行法に準じて行った。

‘アールスナイト夏系2号’(サカタのタネ)、『ベネチア夏Ⅱ’(八江農芸)、『アールスモネ盛夏系’(協和

種苗)等のアールス系の品種を供試し、半促成栽培では3月下旬播種、4月下旬定植、7月下旬収穫、抑制栽培では7月中旬播種、8月上旬定植、10月中旬収穫とした。3号ポットで本葉3枚程度まで育苗し、地床及び「少量培地耕」のベッドに1条に株間36cmで植え付け、直立1本仕立て、1株1個どりとした。交配後58日を目安に、熟度をみて収穫した。

調査は土壌水分の状態をテンシオメーターで、また茎葉の大きさ・果重・果実品質等を随時測定した。給液量に関する処理は1ベッド単位で行い、その内の5～10株について生育調査を行った。

Ⅲ. 結果

1. 少量培地耕における給液量の多少と土壌水分の変動及びメロンの生育

メロンの生育に伴う水分吸収量の変化を明らかにし、養液土耕における給液管理の指標にする目的で、半促成栽培における少量培地耕の給液量を調査した。毎朝、土壌水分が飽和状態になるように灌水した時の灌水量を図1に示した。とくに前日の天候によって日々の給液量に変動が生じたが、定植後10日目頃から急激に灌水量が増え、果実肥大盛期に当たる40日目頃をピークに、その後は徐々に減少する傾向が認められた。各ステージ毎の給液量は定植直後が200ml/株・日、交配期が1,000ml/株・日、果実肥大盛期が2,000ml/株・日、収穫期となった90日目頃が1,500ml/株・日であった。

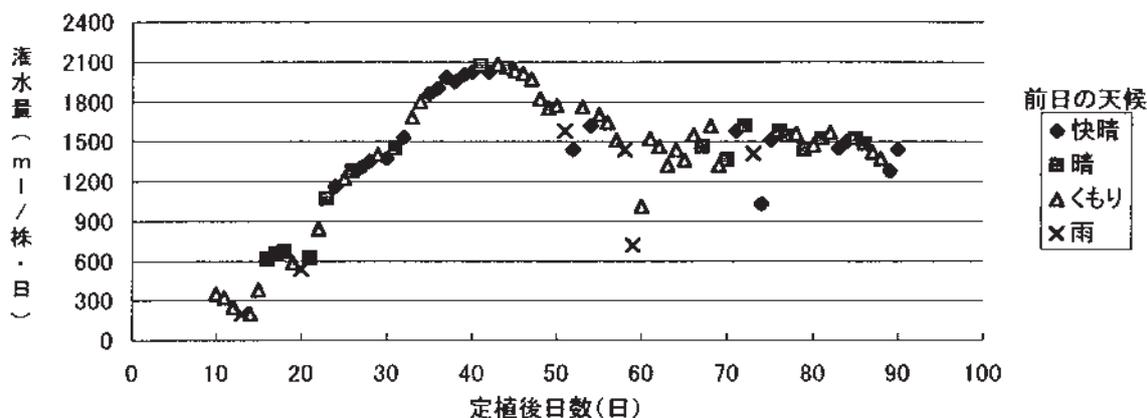


図1 少量培地耕の土壌水分飽和となる灌水量

この土壌水分を飽和状態に保つ給液管理を「多給液」として、15%ずつ給液量を少なくした「中給液」及び「少給液」の合計3区を設け、土壌水分の状態及びメロンの生育について調査した結果を表1に示した。pF値

は給液量に応じて推移したが、給液量が少ない区ほど変動が大きくなった。生育は中給液区が最も優れ、受粉開始期の茎葉の大きさ及び葉色等が適当であり、その後の果実肥大も優れた。

表1 少量培地耕の給液量と土壌水分及び初期生育及び果重¹⁾

給液量	土壌 pF 値	草丈 (cm)	葉数 (枚)	葉長 (cm)	葉色 ²⁾	10 節開花日 (月/日)	収穫果の果重 (g)
多	1.65 ~ 1.70	127	23.9	16.0	44.3	8/22	1720
中	1.75 ~ 1.85	126	24.7	17.2	45.9	8/23	1786
小	1.85 ~ 2.05	108	21.6	14.3	40.4	8/27	1622

注1)：7/13 播種，7/31 定植，8/23 ~ 受粉，10/22 収穫

‘ベネチア夏II’，立体栽培，220 株/a

2)：グリーンメーター SPAD502(ミノルタ)計測値

2. 地床栽培における養液土耕の給液量の多少と土壌水分の変動

慣行の半促成栽培における総灌水量を約 50^{リットル}/株、これと同量を養液土耕の標準給液量、20% 増を多給液管理として灌水・給液管理を行ったところ、土壌水分は図2に示すように変動した。慣行栽培では降水量 10mm に相当する灌水によって pF 値は 2.1 ~ 2.2

に、また養液土耕の 20% 増の給液によって pF 値は 2.0 ~ 2.1 へとそれぞれ低下した。しかし、養液土耕の標準給液では pF 値は 2.0 ~ 2.1 で安定していた。また、降水の影響は比較的小さく、6月13日から3日連続で合計 85.8mm の降雨があった直後でも、pF 値はわずかに小さくなった程度であった。

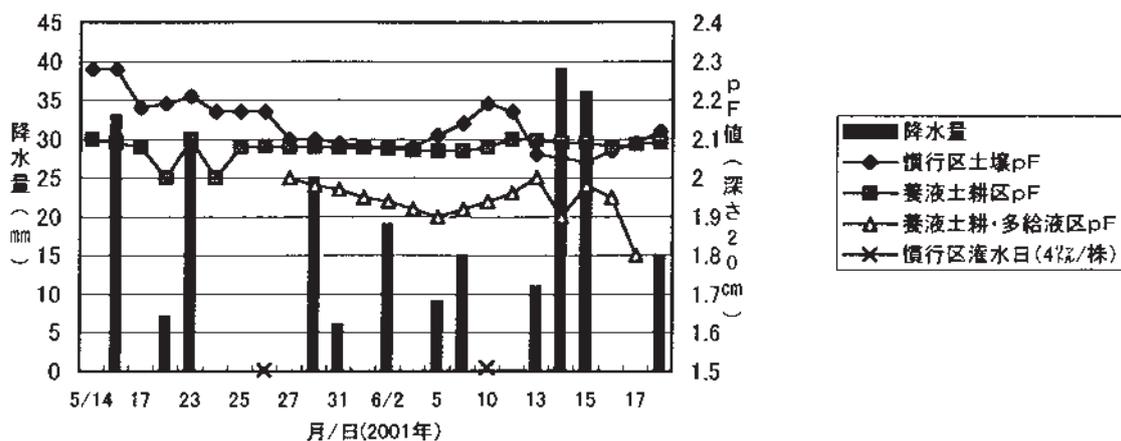


図2 灌水方法及び降水量と土壌水分の変動

図3に示すように、養液土耕の給液の範囲は慣行栽培に比べて著しく狭く、慣行栽培では畝全体が湿って

いるのに対して、マルチ下の畝面の半分程度が常時湿っている程度であった。



養液土耕標準給液区



慣行栽培灌水区

図3 半促成メロン収穫期の土壌表面の水分状態

3. 生育ステージ毎の給液量の多少と生育

養液土耕における給液量の多少が果実の肥大や品質に及ぼす影響を明らかにするため、生育期間を3つに区切って標準より20%増の多給液管理を行った結果を表2, 3に示した。半促成栽培及び抑制栽培のい

れにおいても、生育初期の多給液によって茎葉が大きくなり開花期が早まり、また中期の多灌水によって果重が大きくなるなどほぼ同様の傾向が認められた。一方、後期の多灌水による糖度への影響は認められなかった。

表2 半促成栽培¹⁾における生育ステージ別の多給液と土壌水分及び果重・品質

多給液の期間 ²⁾	土壌 pF 値			果重 (g)*	± sd**	果形比 (縦/横)	ネット 評価 ³⁾	糖度 (Brix%)
	5/4	6/3	7/10					
生育初期多	1.93			1694a	± 122	1.04	4.3a	15.3
生育中期多		1.98		1798b	± 154	1.03	4.4a	15.3
生育後期多			1.87	1784b	± 109	1.04	4.5a	15.2
全期基準量	2.17	2.12	2.20	1706a	± 113	1.04	4.0b	15.5

注1)3/30 播種, 4/22 定植, 5/20 ~受粉, 7/20 収穫

'アールスナイト夏系2号', 立体栽培, 220株/a

2) 設定基準量の20%増

生育初期: 5/1 ~ 5/18, 中期: 5/26 ~ 6/15, 後期: 6/16 ~ 7/5

3) 達観総合評価 劣1 ⇔ 5優

*L.S.D. 検定, P > 0.05 同列のアルファベット異文字間に有意差あり

**standard deviation

表3 抑制栽培¹⁾における生育ステージ別の多給液と土壌水分及び果重・品質

多給液の期間 ²⁾	土壌 pF 値			果重 (g)*	± sd**	果形比 (縦/横)	ネット 評価 ³⁾	糖度 (Brix%)
	8/15	9/1	9/20					
生育初期多	1.86			1570a	± 98	1.01	4.2a	16.0a
生育中期多		1.97		1626b	± 157	1.02	4.3a	16.9b
生育後期多			1.93	1598a	± 128	1.00	4.5a	16.6b
全期基準量	2.06	2.14	2.12	1488c	± 85	1.02	4.0b	16.4b

注1)7/15 播種, 8/3 定植, 8/20 ~受粉, 10/20 収穫

'アールスモネ盛夏系', 立体栽培, 220株/a

2) 設定基準量の20%増

生育初期: 8/12 ~ 8/21, 中期: 8/28 ~ 9/7, 後期: 9/14 ~ 9/23

3) 達観総合評価 劣1 ⇔ 5優

*L.S.D. 検定, P > 0.05 同列のアルファベット異文字間に有意差あり

**standard deviation

以上のように、慣行栽培の灌水量を基準に、一部給液量を多くする給液管理を行うことによって高品質メロンの生産が可能であり、パイプハウスにおけるメロン栽培での養液土耕が実用的であることが明らかになった。

Ⅳ．考 察

メロンの地床栽培では定植前、交配後及びネット形成期を中心に、数回灌水が行われるが、一般に灌水の時期、回数、量等は天候や土壤条件及びメロンの生育状況を考慮して、その都度判断されている。また、施肥は前作の残存量を差し引いて、必要量を元肥で全量施用される。このようなメロンの地床栽培に養液土耕を適用する場合、同様に地下水の影響を受けるので、養液土耕の「少量多灌水」という特長を活かし、給液をいかに自動化するかが課題になっている。

養液土耕における1作の総給液量は慣行栽培における総灌水量を参考に設定することが出来るが、単純に日割り計算で1日1日の給液量を求めることはできない。メロンは生育日数が比較的少なく、しかも交配期、果実肥大期、ネット発生期・形成期、果実成熟期等の生育ステージが明確に区分され、灌水の駆け引きが極めて重要な管理になっているためである。そこで、生育に応じた給液量を設定する必要があるが、その際同時に施肥量を考慮しなければならない。

メロンの施肥量は吸収量からN成分で10a当たり8～10kgが適量とされている。福元ら(6)も養液土耕における養液濃度と灌水量に関する研究において、1株当たりの施肥量が2～4gであることを明らかにしている。養液土耕ではこれを生育期間を通じて液肥として供給するので、灌水量と施肥量の関係が極めて密接であり、地下水からの供給が多くなって灌水量が少なくなると施肥量も減少する。施肥量を多くするには希釈倍率を小さくして高濃度の液肥を供給すればよいが、栽培期間中に希釈倍率の調整を行うことは大変厄介である。そこで、作付け前に1作の総灌水量・施肥量、肥料の希釈倍率及び生育ステージ毎の給液量を設定する必要があると考えられた。

1. メロンの吸水量の試算

メロンの吸水量を知ることが給液量を設定する上で不可欠であるため、本研究ではプランターを利用した隔離床栽培によってメロンの吸水量を把握しようとした。その結果、土壤水分を飽和の状態とする10日毎の

給液量の平均値の積算から、1作の吸水量は97ℓ/株と試算した。これは川嶋ら(3)が隔離床栽培で灌水法について検討した中で、総灌水量が101ℓ/株であったとする報告とほぼ一致した。地床栽培とはやや条件は異なるものの、また吸水量は作型や収量等によっても異なるが、1株当たり100リットルが一つの目安になると考えられた。大石(2)はトマトの根域制限栽培で簡易蒸発計と不織布電極センサを組み合わせ、高糖度トマト生産のための給液制御方法を確立した。養液土耕栽培においても、給液の自動化が課題の一つになっている。本研究で明らかになったメロンの吸水量を直接養液土耕の自動給液制御に利用することはできないが、プランターを利用した少量培地耕はメロンの吸水量を知る上で、有効な手法になるものと考えられる。

2. 地下水からの供給量

今回試験栽培に用いた小型の単棟パイプハウスでは、地下水からの水の供給は吸水量の約50%と見積もり、またそれを実証した。本県のメロン産地の土壤条件もほぼ同様であり、慣行の灌水量が分かれば、それを基に養液土耕の給液量を設定することが容易であることが明らかになった。

さらに、降雨によって地下水の供給が大きく変動すると懸念され、実際に慣行栽培では灌水直後に降雨があると土壤水分過多の状態が長く続く傾向が認められた。しかし、養液土耕では比較的土壤水分の変動が少なく、また降雨時の給液を停止することで、土壤水分を安定的に保つことが容易であることが明らかになった。これはキュウリの養液土耕栽培の土壤水分変動はpF1.7～1.9で、慣行栽培のpF1.6～2.3と比べて著しく小さいことを明らかにした六本木(9)の報告に通じるものである。

3. 生育ステージと給液量

メロンの栽培においては、灌水の駆け引きが最も重要な管理の一つになっている。大泉(8)はアールスメロンでのポイントとして、3～4日の活着促進水と1～2日の結果枝伸長促進水、交配期水及び玉伸ばし水がとくに影響が大きいことを挙げている。本研究では生育期間を前期・中期・後期の3つに区切って20%増の多給液管理を行い、養液土耕の給液管理でもこのような灌水の駆け引きが可能であることを明らかにした。さらに、慣行栽培と比べて養液土耕では降雨に伴う土壤水分の変動の影響を受けにくく、安定した水分状態を

保てることが明らかになった。青木ら(1)は生育ステージ毎にpF値を設定して給液し、若干加減することで適切な土壌水分管理が可能であることを示している。

4. 肥料の希釈倍率

本研究では給液量をメロンの吸水量の50%と設定し、希釈倍率を2,000～3,000倍とすることで必要な水と肥料を施用することが出来た。この希釈倍率及び給液量がメロンの安定生産を可能にしたが、地下水が高く給液量を少なくせざるを得ない場合は、肥料の希釈倍率を小さくしなければならない。この点、細井ら(7)が開発した「窒素(肥料)分施肥」は朝1回目の給液で1日の必要な肥料成分を施用し、2回目以降の給液は灌水のみにする方法で、極めて合理的であり、実用性も優れると考えられる。

養液土耕栽培専用の液肥が開発されたことが、養液土耕の実用性を高めた。さらに、筆者ら(4)は有機質肥料で施肥量の50%を元肥として施用する方法の実用性を明らかにし、また中野ら(5)は有機性液肥の有効性を明らかにしているように、より安定的な施肥管理についても研究が行われているところである。

以上のように、養液土耕における給液量が、地下水からの供給を含めると過剰気味になると想定して多給液の影響を中心に検討した。しかし、養液土耕では給液範囲が狭いため、降雨による地下水の変動の影響は少なく、給液管理は比較的容易であると考えられた。メロンの生育に応じたきめ細かな給液管理及び有機物等を利用した土壌管理の方法を確立することが、今後の課題である。

V. 摘要

メロンの養液土耕栽培における給液管理方法を明らかにするため、メロンの吸水量、給液量及び地下水の影響等について検討した。

1. 少量培地耕における給液量から、メロン1作の吸水量の1例として97 μL /株と試算した。また、基準とする給液量を10日程度毎に設定し、給液を自動化する方法が実用的と認められた。
2. 小型のパイプハウスでの栽培においても、養液土耕では給液範囲が狭いため、比較的地下水の影響を受けにくく、土壌水分の変動が小さかった。
3. 生育に応じて設定給液量の20%増の給液を行うことで、果実肥大及びネット形成等のコントロールが可

能であった。

4. メロンの養液土耕栽培では、慣行栽培における灌水量を基に肥料の希釈倍率を決め、生育に応じて10日間毎に給液量を設定し、さらに必要に応じて一時的に20%程度の多給液管理を行う方法が実用的と考えられた。

謝 辞

本研究は(社)日本施設園芸協会が行った「食品産業等先端技術開発事業(平成11～13)」の一環として実施し、同委員会の指導により推進することが出来たことに感謝し、ここに謝意を表する次第である。

引用文献

1. 青木宏史・梅津憲治・小野信一〔編〕(2001) 養液土耕栽培の理論と実際 pp.98-101. 誠文堂新光社 東京
2. 大石直記(1999) 作物吸水量に応じた給液制御が出来る簡易蒸発計と不織布電極センサ 施設園芸(温室研究社) 41-2:8-13.
3. 川嶋和子・後藤ひさめ・榊原正典・菅原真治(2001) 温室メロン養液土耕栽培における高品質生産のためのかん水法の検討 園学雑 70 別 1:266.
4. 鈴木雅人・飯島誉夫(2002) イチゴ、メロン栽培における点滴灌水システムの実用化試験 新資材利用園芸栽培実用化技術の開発成果集 pp.65-91. (社)日本施設園芸協会
5. 中野明正・上原洋一・山内章(2000) 有機性液肥(コーンテーパーリカー)の施用がトマトの初期生育および根域環境に与える影響 生物環境調節 38:211-219.
6. 福元康文・西村安代・島崎一彦(2001) メロンの点滴灌水施肥栽培における養液濃度と灌水量に関する研究 園学雑 70 別 1:116.
7. 細井徳夫(2001) 養液土耕による施設栽培長段トマト個体群の収量に好適な葉面積指数に関する研究 農林水産省野菜・茶業試験場研究報告 16
8. 松田照男・鈴木雅人・杉山慶太〔編〕(2002) メロンスイカ最新の栽培技術と経営 pp.42-46. (社)全国農業改良普及協会 東京.
9. 六本木和夫(1995) 養液土耕による施設栽培キュウリの養水分管理 農及園 70:909-912.