

トマト栽培におけるロックウール培地内の水分変化と収量の関係

○溝口勝¹⁾, 遠藤周¹⁾, 杉野明弘¹⁾, 中村奈美²⁾, 杉本英夫³⁾

1) 東京大学大学院農学生命科学研究科, 〒113-8657 東京都文京区弥生 1-1-1

2) (株)大林組東京本社テクノ事業創成本部, 〒108-8502 東京都港区港南 2-15-2 品川インターシティ B 棟

3) (株)大林組技術本部技術研究所 自然環境技術研究部, 〒204-8558 東京都清瀬市下清戸 4-640

要旨

我が国のミニトマトの養液栽培ではロックウール(RW)培地が広く使われている。RW は地下部の水分や養分を測定しながら高度な栽培管理ができると期待されているが、水分や養分と実際の収量との関係は明らかにされていない。そこで本研究では、ミニトマトの植物工場内の実際のラインに灌水方法の異なる6試験区を作り、土壌センサを用いてRW培地内の水分変化を測定した。また、各試験区におけるトマトの収量(重量)を週ごとに測定した。その結果、①灌水方法を変えることでRW培地内の水分分布に違いが生じること、②RW培地中央に灌水すると根の伸長を助長し収量が増加することが明らかになった。このことは、RW培地中央部に挿した灌水用のスパイクの位置を移動させながら植物根の生長を誘導することによって、トマトの収量を増やせる可能性があることを意味する。

キーワード

ロックウール, 植物工場, 土壌センサ, 水分変化, 収量

はじめに

我が国のミニトマトの養液栽培ではロックウール(RW)培地が広く使われている。RW は地下部の水分や養分を測定しながらの高度な栽培管理が期待されているが、地上部の気温や湿度の測定と比較すると地下部の水分・養分測定は難しく、それらと実際の収量との関係は明らかにされていない。

そこで本研究では、ミニトマトの植物工場内の実際のラインに灌水方法の異なる6つの試験区を作り、土壌センサを用いてRW培地内の水分変動を測定し、トマトの収量との関係を明らかにした。

方法

千葉県香取市内にある太陽光利用型植物工場で、通年でミニトマトの多段取り栽培実験を行った。ビニール製の袋入りRW直方体(長さ90cm, 幅20cm, 高さ7.5cm)の上に別のRW直方体(長さ10cm, 幅10cm, 高さ6.5cm)を2個乗せ、その上の培地に苗を植え、その隣に挿したスパイクで灌水している(図1)。灌水は上部から下部のRWに浸透し、余剰水は下部のRW培地から排水される。2018年7月3日に苗を上培地に定植した。収穫期間は

2018年8月20日から2019年6月4日である。

上の培地に挿すスパイクの種類(灌水量を調整: 3L/h、2L/h、1.2L/h)と差し込む深さ、本数を変えて6つの試験区A-Fを設置した。各試験区には、1つのRW培地あたり2本の苗を定植し、試験区ごとに各週の収量を記録した。なお、この植物工場ではAを標準法としている。

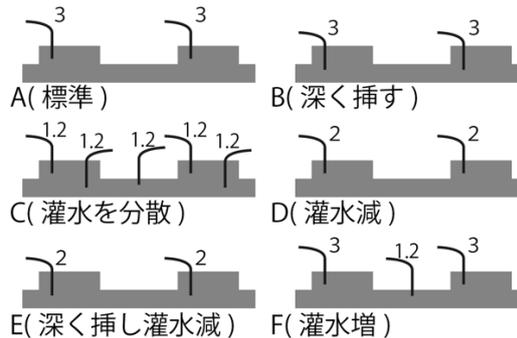


図1 試験区の設定



図2 土壌RW培地内の土壌センサ(GS3)の配置

土壌センサ(GS3: METER 社)を各試験区の代表となるRW スラブに3本ずつ設置(図2)、培地温度・体積含水率・電気伝導度を5分間隔で測定した。また気象データ:日射量・気温・湿度・蒸気圧・気圧をATMOS-14センサ(METER 社)で取得した。

結果と考察

(1)各試験区における積算収量の変化

図3は各試験区で週ごとに収穫された収量の積算値である。生育初期(8月~11月)、冬季(11月~3月中旬)、春季(3月下旬~6月)の3つのフェイズに分かれた。6月4日の積算収量は、標準Aを100%として、F(105)、C(102)、A(100)、B(94)、E(92)、D(83)だった。RW 培地内に分散させて灌水量を増やすと収量が増え、灌水量を減らすと収量が減る傾向があった。

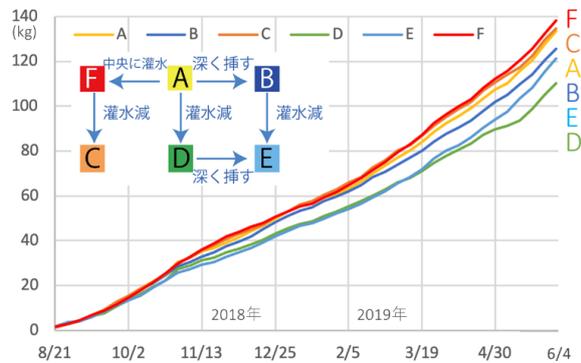


図3 ミニトマト収量の積算値

(2)RW 培地内の水分量の変化

図4は生育初期におけるRW 培地内の水分量(体積含水率)の時間変化である。図中の①②③はRW 培地内の土壌センサの位置を示す。試験区ごとに水分の多い位置が異なる。すなわち、Aの場合には水分の多い順番が①③②なのに対し、B(②③①), C(②①③), D(①②③), E(③①②), F(②③①)となった。これは、灌水方法によってRW 培地内に灌水される位置(Source)が異なること、また根によるRW 培地内の水分消費の位置(Sink)が根の成長に伴って変化するためと考えられる。

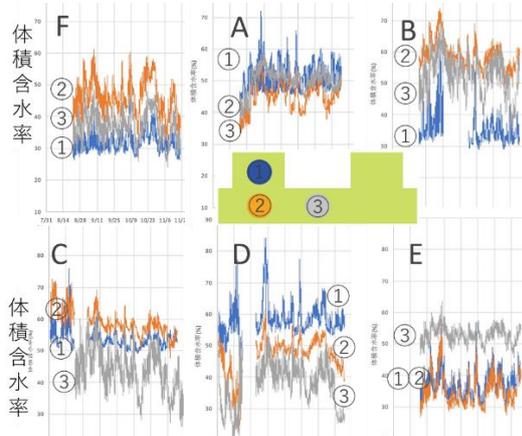


図4 RW 培地内における水分量の変化

図5は試験区ごとの③の位置における11月の水分量の変化である。Dは11月6日以降急激に水分量が低下し、灌水しても水分量の上昇がほとんどみられなかった。これは灌水が③に移動する前に①②で根に吸水されてしまうためである。それに対して、Fは11月6日以降にDと同様に水分量が低下するが11月8日以降に回復してその変動が大きくなった。これは根が③の位置まで伸長したためと思われる。

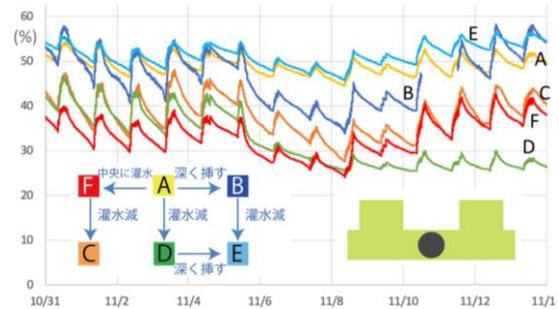


図5 ③の位置における11月の水分量の変化

(3)RW 培地内の根の観察

図6は収穫の終わった2019年10月にRW 培地中央部を切断した写真である。A~Fのどの試験区でも根がRW 培地を覆うように伸長していたが、ABDEではRW 内には根が観察されなかった。しかし、中央部に灌水したFとCのRW 内には根が観察された。これはFとCでは中央に灌水された水分を求めて根が内部に伸長したことを示し、それがFとCの収量が増えた理由と考えられる。

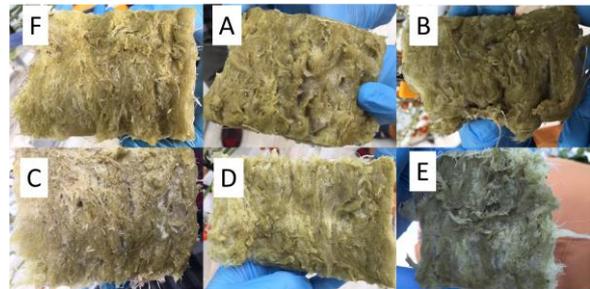


図6 RW 培地中央部③の切断面

おわりに

本実験により、①灌水方法を変えることでRW 培地内の水分分布に違いが生じること、②RW 培地中央に灌水すると根の伸長を助長し、収量が増加することが明らかになった。このことは灌水するポイントや量を工夫することでトマトを増収できる余地があることを意味する。

現在、東南アジアではSRIというイネ増収の栽培法が注目されている。この方法は、若い乳苗1本を間隔をあけて植えた後、間断灌漑を繰り返して初期段階の根の生長を促すものである。本実験結果をSRI的に解釈すれば、RW 培地中央部に挿した灌水用のスパイクの位置を移動させながら植物根の生長を誘導することによって、トマトの収量を増やせる可能性があると考えられる。