

かん水形態の違いが表層土壌水分・地表面温度等へ及ぼす影響

日本学術振興会 正会員 早野美智子

福井大学 正会員 福原輝幸

福井大学 学生員 高嶋友子

1. 目的

乾燥地域においては緑化政策の強化による農地・緑地の拡大に伴って、地下水や淡水化プラントによる精製水の利用量が年々増加している傾向にある。特に農業用水に関しては、水利用効率の低さが地下水資源の枯渇に少なからず関与していると思われる。そこで、遮光率やかん水形態の違いが地温や表層土壌水分量に及ぼす影響を明らかにするために、アラブ首長国連邦にて野外試験を行った。生育環境への工夫は、1)現地で入手可能な材料を使うこと、2)簡易な仕組みであることを念頭におき、行われた。

本研究では、野外試験を通じて地表面温度・表層土壌含水比と作物生育との関係について基本的な検討を行った。

2. 実験方法

栽培試験はアラブ首長国連邦アブダビ首長国アルアインにある試験農場にて、2003年10月20日から11月15日にかけて行われた。試験期間中の平均気温は31℃で、降水はなかった。図1のような試験区を作成し、南北方向に畝をたて、1畝にコマツナ「河北」を30粒播種した。播種深さは2cmとした。試験区は15cm深さに埋設された止水シートの有無について、かん水形態は地上から散水をした場合（地上散水）と、畝の直下10cm深さにかん水チューブを敷設し、同量のかん水を土中から行う場合（土中かん水）の2形態について比較した（図1参照）。土中下かん水を行う目的は、表層に乾燥層を意図的に形成させることによる蒸発抑制効果を利用し、根圏付近の保水量を増加させることにある。

さらに遮光形態は、ドイツパームによる遮光（D）区、市販の不織布（鐘紡タフベル）による遮光（S）区および非遮光（N）区の3種類について比較した。D区およびS区の遮光率は、それぞれ95%、45%である。かん水は、播種後3日目から、ほぼ毎夕日没直前時に一定量（4mm水深）を行った。温度環境を示すために、地表面温度を試験期間中数時間おきに赤外放射温度計（IT-550, Horiba）によって測定し、試験区ごとに地表面温度の昼間の期間平均値 T_{ave} を計算した。試験区全体の昼間の平均地表面温度 \bar{T} は 27.5℃、標準偏差 SD は 2.1℃ である。以下、地表面温度は地温と記す。

地温の標準化は次式による。

$$T_S^* = \frac{T_{ave} - \bar{T}}{SD} \quad (1)$$

試験期間中の表層土壌水分量（含水比）は、表層0~1cm深さの土壌を1畝から数箇所採土し、炉乾法によって測定した。土壌サンプリングは11月13日のかん水から4時間、7時間および14時間後の表層土壌に対して行った。生育環境への影響は、各試験区の畝毎の発芽率と一株あたりの地上部乾物重によって評価をした。

表1 試験区の組み合わせ

Sheet	Shade	Irrigation
1	×	N Ug
2	×	N Sr
3	○	N Ug
4	○	N Sr
5	○	S Ug
6	○	S Sr
7	○	D Ug
8	○	D Sr

N：非遮光，S：不織布による遮光，D：ドイツ遮光，Ug：土中かん水，Sr：地上散水
○：止水シート有 ×：止水シート無 をあわす

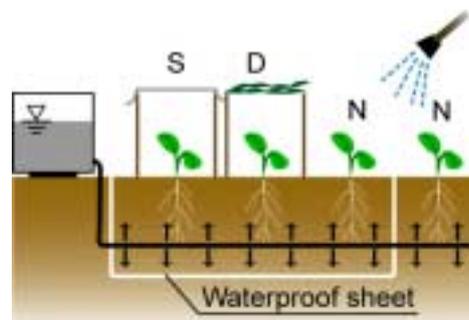


図1 遮光とかん水形態の模式図

キーワード：地温制御，蒸発抑制，栽培試験，干害対策，節水

連絡先：〒305-0006 つくば市天王台 3-1

3.地表面温度と表層付近の土壌水分量について

式(1)で計算された試験区ごとの標準化地温 Ts^* を、図2に示す。 Ts^* はD区、S区、N区の順に遮光率が高くなるほど、大きく（地温は低く）なった。非遮光条件下では、止水シートの敷設によって地温は低下した。

また、土中かん水と地上散水を比較すると、前者の方で地温が高くなる傾向を示した。これは、土中のかん水位置から地表面までの距離に対する毛管上昇が十分でなかったことにより地表付近の含水比が小さくなり、蒸発潜熱が抑制されたためであると考えられる。止水シートの有無による平均的な表層土壌含水比を比較すると、地上散水では有6%、無1.8%、土中かん水では有5.8%、無0.7%となり、止水シートは土壌の保水性を高めた。

次に、表層土壌の含水比と地温の関係を図3に示す。昼間は含水比が高くなるほど地温は低下する。しかし夜間では含水比の違いが地温に及ぼす影響は、無視できる。

4.発芽率とバイオマス

コマツナの発芽率と収穫された個体の乾物重を比較した結果を図4に示す。止水シートを敷設していない試験区（Nx区）で発芽率は低くなり、特に土中かん水の場合は20%程度であった。収穫された個体の平均的な乾物重は、Nx区で最も小さく、不織布遮光+地上散水の試験区で最も高くなり、地温が最も低かったドイツ遮光区より成果は良かった。これは不織布遮光+地上散水の試験区における遮光量が、コマツナの生育環境に対して適切な範囲内にあったことを意味する。

5.土中かん水について

今回、土中かん水による地温や水分環境への目立った改善効果や増収は、みられなかった。その理由としては、かん水チューブの埋設が深過ぎたために発芽時期の表層土壌水分量が少なくなり、日中の地温上昇抑制が効果的でなかったことが考えられる。

6.謝辞

本研究を行うにあたり、国際農林水産業研究センター小沢聖氏および防災科学技術研究所（現、金沢工業大学）岸井徳雄教授には栽培試験準備にあたり多くのご助言とご助力を頂いた。

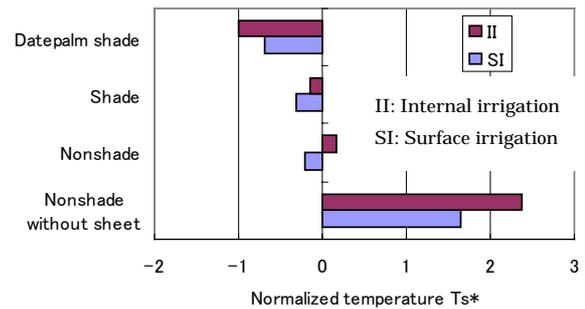


図2 標準化された地表面温度の比較

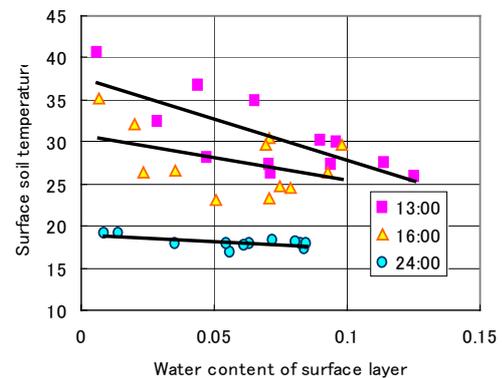


図3 表層土壌含水比と地表面温度の関係

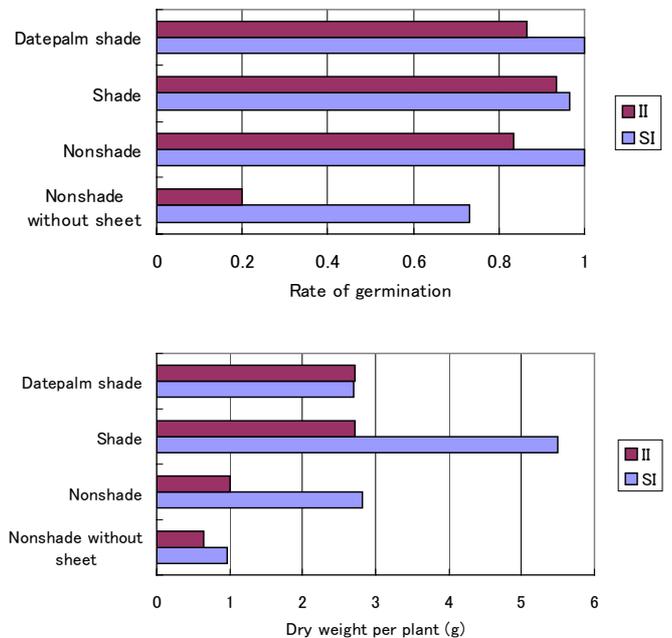


図4 コマツナの発芽率(上)と収穫された個体の乾物重の平均値(下)