

学位論文の内容の要旨

Influence of various mulching materials on evapotranspiration, root distribution, soil moisture and temperature

Shamim Ara Begum

近年、土壌面蒸発、土壌水分、地温の環境を制御するために、ワラ、再生紙やポリエチレン・フィルムなど種々のマルチ資材が広く用いられるようになった。また、マルチが作物の生育環境にどのような影響を与えるかを検討することは作物栽培上きわめて重要なことであり、マルチが作物収量に及ぼす効果については過去に多くの実験研究が行われている。しかし、マルチが土壌水分や地温、蒸発散量に及ぼす影響について総合的に検討した事例は少なく、とくに天然素材であるワラや再生紙のマルチによる効果を定量的に評価した実験例は極めて少ない。そこで、本研究ではハウス内のポット試験によって、色々な資材のマルチ被覆下において、これらの栽培環境がどのように変化するか、とりわけワラマルチの影響について検討を加えた。

ポット試験は次の5つの試験区から構成される。

裸地区(マルチなし) 黒色のポリエチレンフィルム区、 再生紙区、 ワラマルチ区(単位面積当たりの施用量が 270g/m^2 と 810g/m^2 の2試験区)、 コントロール区(マルチなしで土壌水分を圃場容水量に維持)

本実験では無植生の場合と植生(ピーマン)がある場合について行い、マルチがアルベド、蒸発効率と蒸発散効率、土壌水分消費と再配分、地温の日変化、根群分布に与える影響を検討した。論文の内容は次のように大きく2つに分かれる。

・マルチが土壌面蒸発の抑制と土壌水分や地温の動態に及ぼす影響の評価

無植生のポット試験の結果から、以下のようなマルチの効果を明らかにした。

ワラで被覆された土壌面のアルベドが約60%と最も大きく、黒色のポリエチレン・フィルムは25%と最も小さい。裸地(マルチなし)は土壌の乾燥とともにアルベドが増大した。

圃場容水量の土壌水分条件下では、ワラマルチによって土壌面蒸発量は裸地の26%まで減少した。さらに、深さ2cmの土壌水分が永久シオレ点に相当する $pF4.2$ まで減少すると、マルチの種類にかかわらず蒸発効率(土壌面蒸発量)が減少し始めた。

土壌水分プロファイルは土壌面蒸発による水分消費と下層からの水分補給との平衡関係から1)表層消費型、2)全層消費型の二つのタイプに分類できる。蒸発効率の高い裸地区、再生紙区では表層消費型に、蒸発効率の低いワラマルチ区は全層消費型に分類された。

深さ15cmまでの各深さにおける地温の日較差は黒色フィルムマルチが最も大きく、ワラマルチが最も小さい。黒色フィルムマルチは裸地に比べて最高地温を高めるのに対して、ワラマルチは低下させる傾向が見られた。いずれのマルチも裸地に比べて最低地温を高めたが、とくにワラマルチの保温効果が大きく現れた。

ワラマルチの場合、アルベド・土壌面蒸発・地温に与える影響は、ワラの施用量によって大きく変化した。

・ 植生下のマルチが蒸発散、土壌水分、地温、根群分布に与える影響

葉面積指数 1.2 のピーマンを定植したポット試験の結果より、以下のようなマルチの効果が明らかになった。

樹冠直上におけるアルベドはマルチの種類やマルチの有無に関わらずほぼ一定であった。樹幹直下における土壌面のアルベドは無植生の実験とほぼ同じ結果が得られた。

マルチが蒸発散量、土壌水分、地温に及ぼす影響は植生がない上記の実験結果に比べて小さい。これは植物の樹冠が地表面に入射する短波放射を抑制したことによるものである。

黒色フィルムマルチを除くとワラマルチの蒸発散効率が 60% と最も小さく、土壌水分の保持に有効に働き、用水計画における間断日数を長くすることができた。

ワラマルチの適用により作物の根群は土壌の表層に集中し分布した。このような傾向は、表層土壌の水分及び温度環境が根の伸張に望ましい条件であったことを示した。

多くの乾燥地および半乾燥地、さらに乾季を有する熱帯モンスーン地帯では、作物の栽培期間に地温上昇と蒸発損失を抑制することが重要な課題となっている。本研究で明らかになったように最高地温を抑制し、土壌面蒸発を減少させる効果のあるワラマルチは、このような地域においてとくに有効である。さらに、農業生産にともなって発生するワラをマルチ資材として用いることは、作物の生育環境を改良し灌漑の必要水量を抑制させるだけでなく、使用後は土壌に還元することができるため環境に与える負荷が軽減され、持続的農業生産が期待できる。