

播種時の高温がダイズの出芽を阻害するか

土壌圏循環学研究室 520355 堀田結心

(指導教員：坂井 勝)

1. はじめに

ダイズの低収量の要因には、出芽不良、徒長、青立ち、病害などがあり、特に出芽に注目すると、地温、土壌水分量、土壌硬度、播種深度などが影響する。近年、日中の高温が作物の生産性へ与える影響が懸念されていることから、ダイズの出芽にも影響すると考えられる。そこで本研究では、ダイズ栽培圃場の地温・土壌水分量データを用い、出芽に対して主に播種直後の地温が与える影響を明らかにすることを目的とした。

2. 調査地と方法

三重大学附属農場内の2か所の圃場（A圃場・B圃場）で、ダイズ（エンレイ）の栽培を行った。A圃場は3m×3.5mの6区画から成り、B圃場は5m×3.5mの12区画から成る。2023年の播種日は、A圃場が6/28、B圃場が7/4であり、1週間程度A圃場が早かった。2024年はB圃場のみで栽培を行った（播種日7/22）。なお、A圃場とB圃場は20mほどしか離れておらず、播種方法は同じであった。各区画の10cm深に土壌水分・地温センサーTEROS12（METER社）を埋設し、30分ごとに計測を行った。また、各種気象データも圃場近くに設置したウェザーステーションで測定した。

出芽率は、区画の大きさと播種間隔（株間20cm、畝間70cm）から求めた総株数に対する出芽株数の割合から求めた。出芽株数は、2023年は播種後約3週間経過後のドローンの空撮写真から目視で数え、2024年は8/6に現地に出芽株を数えた。

3. 結果と考察

図1に2023年のA圃場とB圃場、2024年のB圃場の出芽率を示す。6/28に播種した2023年のA圃場では、出芽率が40～60%前後であった。それに対して、7/4に播種したB圃場では出芽率が10～30%前後と比較的低く、播種日が1週間違うだけで、出芽率に大きな差が生じた。2024年のB圃場の出芽率は30～60%とばらつきが大きかった。

2023年の日射量と気温を図2に示す。A圃場は播種当日に高い日射量を示したが、その後3日間は800 W/m²を超えていない。また、播種当日の気温は高いが、4日後まで35℃を超える日がなかった。一方、B圃場は播種翌日を除いて、日射量の高い日が続いた。また、気温は播種日から1週間連続で35℃を超える日が続いた。

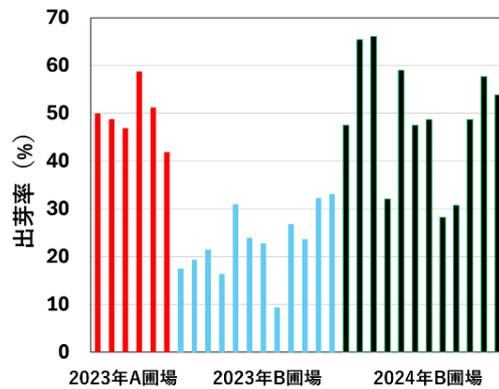


図1 各圃場のダイズ出芽率

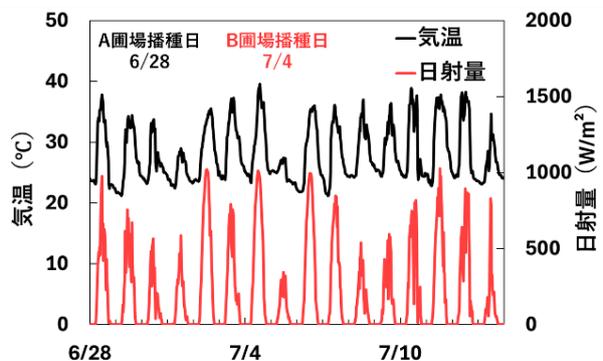


図2 2023年の日射量と気温

次に、2023年のA圃場6区画分とB圃場12区画分の播種後の体積含水率と地温の変化を図3と図4に示す。ここで、横軸は播種後日数である。A圃場とB圃場の体積含水率は、降雨での変動はあるものの、過湿でも過乾燥でもない範囲であった。A圃場の10cm深の地温が30℃を超えたのは播種1週間後であり、日中でも25℃付近までしか上がらない日が多かった。一方、播種日が1週間遅いB圃場は、30℃を超える日も多く見られた。

そこで、日中の高温が続いた時間を以下の積算地温で評価した。

$$AT = \sum \{ (T - T_{base}) \times \Delta t \}$$

ここで、 AT は積算地温(°C hr)、 T は10cm深の地温(°C)、 T_{base} は基準地温(°C)、 Δt は測定間隔(0.5 hr)である。 $T < T_{base}$ の時、積算地温は0とする。基準地温 T_{base} を29~34℃の6種類で積算地温を計算し、出芽への影響を考えた。

図5に、一例として $T_{base} = 29$ ℃とした積算地温を示す。A圃場の積算地温は播種後5日目まではほぼ増加が確認できず、5日目に急激に増加するが、それ以降は緩やかな増加に留まっている。一方、B圃場の積算地温は播種後2日目から増加し始め、1週間以降に急激に増加している。出芽にかかる期間を約7日間とすると、その時の積算地温はA圃場で2~17°C hr、B圃場で21~69°C hrの範囲であった。

$T_{base} = 29, 30, 31$ ℃とした基準地温において、2023年の7日間の積算地温と出芽率の関係を示す。基準地温が低い場合の方が積算地温は大きく、強い負の相関を示した。積算地温が高いと出芽率が低くなると言える。7/22に播種した2024年では、積算地温がより大きくなり、2023年と同様に負の相関を示した。

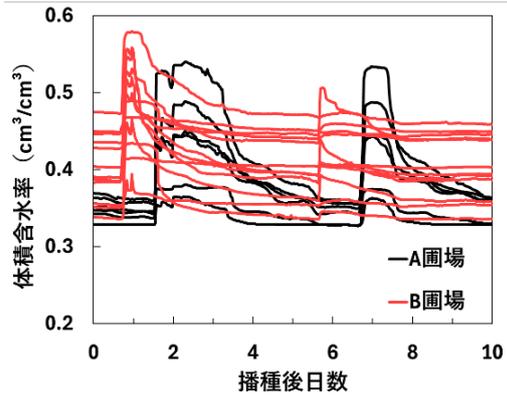


図3 播種後の体積含水率の変化

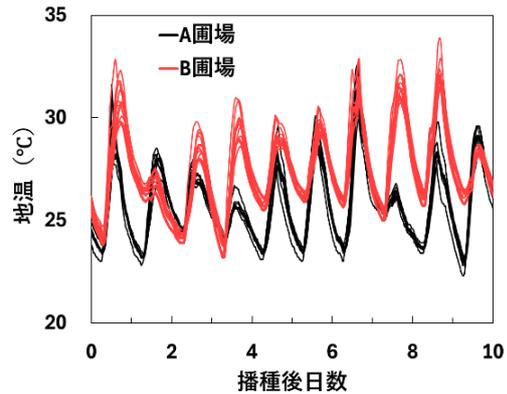


図4 播種後の地温の変化

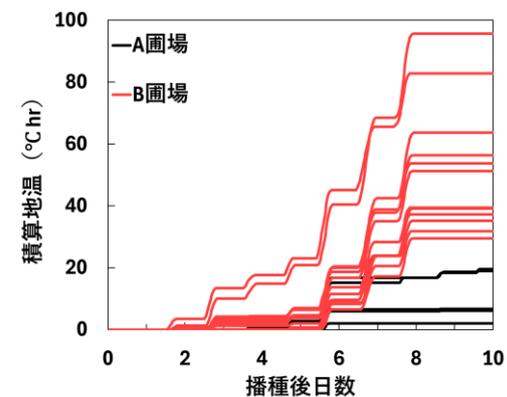


図5 29℃を基準とした積算地温

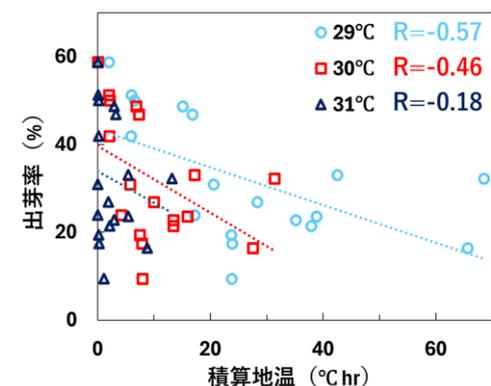


図6 出芽率と7日間積算地温の関係