

粒大に着目した大豆極多収有望系統の
出芽・苗立ち特性の解明

農研機構 作物研究部門

山崎 諒

大豆の主要国産品種は大粒かつ高タンパクだが、主要生産国と比較して低収かつ生産が不安定である。一方で米国品種は、国内で栽培しても安定して多収となるが、小粒かつ低タンパクで、豆腐・煮豆などの加工適正が劣る。近年、米国品種と国産品種の交配により、実需において十分な加工適性(中小粒かつ高タンパク)を具備しつつ安定して高い収量を示す極多収系統 A(仮称)が開発された。今後、中小粒の極多収品種の速やかな普及による国内生産基盤の強化が期待される。

開発中の圃場栽培試験で、「中小粒大豆は、大粒大豆よりも出芽・苗立ちが安定している」ことが示されているが、それを実験で証明したデータは存在しない。湿害や乾燥害による出芽・苗立ち不良が国内の収量低迷・不安定化の主要な原因となっているため、中粒大豆における土壌水分環境に対する出芽・苗立ちの安定性を示すことができれば、極多収大豆の普及および栽培法の確立において有用な知見となり、大豆の国内生産基盤の強化に大きく貢献する。

そこで、本研究では①極多収系統はどのような土壌水分環境で出芽・苗立ちが従来品種より有利になるか、②極多収系統の出芽・苗立ち特性は粒大と関係性があるか、を明らかにすることを目的とする。

実験方法

試験1: 極多収系統の出芽・苗立ちに土壌水分が及ぼす影響の解明(目的①)

(1) 湿害条件

湿害条件は、図のように推移を一定に保ったポリバケツの中に園芸用培土を充填したワグネルポットを置くことで再現した。「極多収系統 A」、米国産小粒品種「UA4805」、国内産大粒品種「フクユタカ A1 号」の3品種系統、地下水位4段階(地表面から5 cm、8 cm、13 cm、23 cm)、3反復のポット栽培試験を行った。2021年度に同一圃場で収穫し、同一条件で保管した種子を中小粒の篩によって5 mmおきに粒度別に分けた。割合の最も多い粒度の種子から障害粒を除去した種子を教師した。気温25°Cのガラス室において、各区15粒を3 cm深で播種した(図)。2日おきに播種後14日目までの出芽数を記録した。

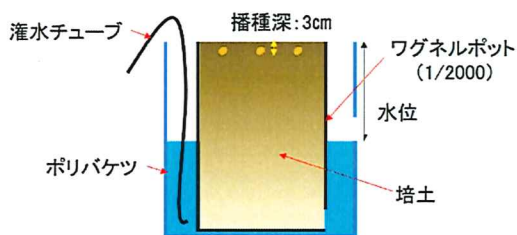


図. 試験1における湿害条件の再現方法

(2) 乾燥条件

乾燥条件は、乾燥したバーミキュライト一定量(170g)に混入する水の量を変化させたワグネルポットに播種することで再現した。2022年度に同一条件で栽培・収穫・保管した「極多収系統 A」、米国産小粒品種「UA4805」、国内産大粒品種「フクユタカ」の3品種系統、乾燥条件4段階(バーミキュライト170gに対し、水50ml、100ml、150ml、300ml)、3反復のポット栽培試験を行った。気温25°Cの人工気象器において、各区9粒を3 cm深で播種した。播種後はポットをラップで包み、水分の蒸

発を抑えた。播種後 5 日目の胚軸+根の長さを測定することで、出芽勢を記録した。

試験2 RILsによる粒大と土壤水分ストレス耐性との対応の検証(目的②)

「極多収系統 A」の兄弟系統(RILs)の中から、粒大にばらつきがあり成熟期が比較的近い 33 系統に、「極多収系統 A」、米国産小粒品種「UA4805」、国内産大粒品種「フクユタカ」の 3 品種系統を加えた合計 36 品種系統を、2022 年度に同一条件で栽培・収穫・保管しポット試験に供試した。試験1において出芽勢に品種系統間差がでた土壤水分条件(乾燥条件・パーミキュライト 170g に対し、水 50ml)において、試験 1 と同様の試験を実施し、出芽勢と粒大の相関関係を検証した。

実験結果及び考察

試験1:極多収系統の出芽・苗立ちに土壤水分が及ぼす影響の解明(目的①)

(1) 湿害条件

湿害条件(地下水位 5 cm、8 cm)においては、品種系統間差は明瞭ではなかった。水位が比較的好適な条件(地下水位 13 cm、23 cm)においては、「極多収系統 A」は従来型品種「フクユタカ A1 号」と比較し出芽勢が優れ、最終的な出芽率も高かった。一方で、「UA4805」は最終的な出芽率は「フクユタカ A1 号」と同様であったが、出芽勢は優れていた。播種前の種子水分含量は品種系統間でほぼ同様であったため、種子水分は出芽勢の差の原因ではないと考えられた。シャーレにおける出芽検定の結果は、「関東 146 号」100%、「フクユタカ A1 号」97%、「UA4805」90%であり、「UA4805」の種子の活性が低かった。早生である「UA4805」は種子の活性が他 2 品種よりも低かったために、ポット試験における最終的な出芽率が低かったと考えられた。以上の結果から、湿害条件では粒大に寄与する出芽苗立ちの差はないことが示唆された。

(2) 乾燥条件

すべての品種系統において水分が増加するにしたがい胚軸と根の伸長は増加し、好適な水分条件(300ml)では品種系統間差はなかった。ところが、乾燥条件(50ml・100ml・150ml)では「UA4805」・「極多収系統 A」が「フクユタカ」を上回った。特に、強い乾燥状態(50ml)では、「フクユタカ」はまったく発芽しなかったにもかかわらず、「UA4805」・「極多収系統 A」はほとんどの種子が発芽した。(1)で示した通り、「UA4805」の種子の活性は「フクユタカ」よりも低いにもかかわらず、乾燥状態での発芽やその後の生育は良かったため、小粒であることは乾燥状態での出芽に有利に寄与することが強く示唆された。

試験2:極多収系統の出芽・苗立ちに土壤水分が及ぼす影響の解明(目的①)

乾燥条件(50ml)において、RILs36 系統の出芽勢と粒大(百粒重)との間に、有意な正の相関があることが示された。この結果から、粒大が小さいと、乾燥条件における出芽勢が高くなることが示唆された。

以上の結果から、極多収系統(中小粒)は、国産品種(大粒)と比べて乾燥条件における出芽苗立ちが有利になることが示された。さらに、これは米国品種より受け継いだ粒大の小ささに起因するこ

とが強く示唆された。

要約

「中小粒大豆は、大粒大豆よりも出芽・苗立ちが安定している」という仮説を検証するために、湿害条件および乾燥条件において、中小粒大豆「極多収系統 A」とその交配親の米国品種（小粒）、国内品種（大粒）を比較したところ、湿害条件では品種系統間差が認められなかったが、乾燥条件では中小粒大豆と小粒大豆の出芽勢が優れることが示された。さらに、品種系統間差が認められた乾燥条件において、粒大の異なる RILs の出芽勢を比較したところ、粒大と出芽勢に有意な正の相関が認められた。これらの結果から、粒大が小さいことにより、中小粒大豆は乾燥条件における出芽苗立ちが有利となることが示唆された。