©2024 筑波大学生物学類

近縁野生種を用いた乾燥耐性を持つ育種系統の樹立

高橋　陽菜（筑波大学 生物学類）　　指導教員：菊池　彰（筑波大学 生命環境系）

【導入】

昨今地球温暖化によって乾燥化が問題となっており、農作物の生育にも大きな影響を与えると考えられる。

世界四大作物であるジャガイモ(*Solanum tuberosum*)は、主食としてヒトの食生活を長きにわたり支えてきた植物である。その重要性からより安定した供給が必要とされている。その収量を安定させるためには乾燥ストレスに対しての耐性を持つことが重要である。

乾燥耐性を付与するために乾燥に強い野生種との交配をおこなうという方法がある。現在栽培されている品種も、近縁種との交配によって得られているものであるため、同様に近縁野生種との交配を通してその有利な性質である乾燥耐性を導入することで有用性が高まると考えられる。

本研究では、ポリエチレングリコール(Polyethyleneglycol、PEG8000)を用いて乾燥ストレスを模擬し、選抜を行うことで、乾燥耐性を獲得したジャガイモ育種系統を樹立することを目的とする。

【材料】

・ジャガイモ：栽培種と近縁野生種を掛け合わせた F1 世代を用いた。本研究での近縁野生種とは 11TA(*S. chillonanum*)、31TA(*S. okadae*)、27TA(*S. jamesii*)である。また、野生種は二倍体であり栽培系統は四倍体であるため、そのままでは交雑はできない。そのため野生種の倍加と栽培系統との交雑を長崎県農林技術開発センターに依頼し、得られた F1 世代を研究材料とした。先行研究で種子の乾燥耐性スクリーニングを行い、選抜された 88 系統を今回の研究に用いている。それらは 25℃、16 時間明期、8 時間暗期の条件下で固形 Murashige and Skoog（MS）培地を使用して継代培養により維持している。

・PEG8000：平均分子量が 8000 のポリエチレングリコールである。これを液体 MS 培地に溶かした PEG 溶液を培地として用いると植物体内に水が吸収されにくくなるため、それをジャガイモに対する乾燥ストレスとみなし実験に使用した。

【方法】

1.植物体の調整

試験管で培養していたジャガイモから頂芽または腋芽をカットし、ボトル(直径 5.8 cm、高さ 11.0 cm のマヨネーズ瓶)に移した。ボトルには液体 MS 培地を使用した。一系統につき 3 ボトル、一つのボトルに 3 つの頂芽または腋芽を入れた。シェーカーで 3~4 週間振盪培養し、植物体がボトルの上部にまで到達する程度の大きさにした。

2.乾燥ストレス処理

液体 MS 培地を抜き、共洗いの後に PEG 溶液を同量与えた。PEG 溶液で 9 日間振盪培養した。

親の野生種系統によって乾燥耐性の強度が異なると考えられたため、先行研究で行っていた予備試験の結果から、11TA 系統を親に持つものは 100 g/L、31TA、27TA 系統を親に持つものは 120g/L の PEG 濃度とした。ジャガイモの生育に影響を与えない濃度は PEG に換算して約 37~52 g/L であることから、実験に使用した PEG 濃度はその 2~3 倍の濃度であり、ジャガイモにとって水を吸収しにくい疑似的な乾燥条件である。

3.回復処理

PEG 溶液を抜き、共洗いの後に液体 MS 培地を同量与えた。液体 MS 培地で 3 日間振盪培養した。

4.計測・解析

茎頂部分の上部についている葉から下に向かって全ての葉のダメージにスコアをつけた。ダメージがないものを 3、半分以上緑だが葉が丸まっているものを 2、半分以上枯れているものを 1、完全に枯死したものを 0 とした。全葉のスコアを使い、系統ごとの平均スコアを算出した。

ここで生育不良であったもの、カルス化してしまったもの、茎から枯死してしまったものなど、スコアをつけられないものを含む系統は再試験を実施した。

【結果、考察】

1.親系統野生種に関する傾向について

88 系統の試験結果から平均スコア 2.0 以上の 16 系統をより強い乾燥耐性を持つものとして選抜した。そのうち親系統が 11TA のものが 11 系統、31TA のものが 5 系統となった。試験を行ったのは 11TA 由来が 34 系統、31TA 由来が 53 系統、27TA 由来が 1 系統であることから、1 系統のみである 27TA を除いて、それぞれ選抜されたのは上位 32.4 %、9.3%であった。これは 11TA 由来の方が、ストレスを与える際の PEG 濃度を低くしていたからだと考えられる。

2.評価方法について

また、評価方法に全葉を用いたのは 88 系統のジャガイモの生育の多様性におけるダメージを適切に評価するためである。親系統が異なるため根、茎、葉の伸び方や長さ、葉のつき方や枚数も様々であった。そのため、全ての葉を包括的に評価することによって系統の差をなるべく平均化できると考えた。

【展望】

本研究ではボトル、MS 培地を用いていたため今後はポット、土壌を用いてよりジャガイモの植物体を大きく生育させ、実際の栽培環境に近い条件で形質評価を行っていきたい。培地条件が土壌になることから、適切な評価のために植物体に与えるストレスの条件、方法を検討していく。