

## オーチャードグラスおよびコムギの耐乾性検定法 としてのPEG法の有効性

プレマチャンドラ, G. S. ・嶋田 徹・  
新発田修治 (帯広畜産大学)

### 緒 言

作物の乾燥抵抗性の機作やその測定法についての研究が近年盛んに行なわれるようになった。育種分野においても選抜に利用できるような簡便な乾燥抵抗性の評価法が求められている。乾燥抵抗性には耐乾性と乾燥回避性の二つの機作が関与している。これらのうち耐乾性は体内水分が減少したときに代謝活性の減少をできるだけ少なくする個体の能力であり、また乾燥回避性は組織の水分レベルをできるだけ高く保持する個体の能力であると定義されている。DEXTER(1956)はストレス下における細胞膜の安定性を電氣的に測定する方法を考案したが、SULLIVAN(1972)はこれを改良し耐乾性を迅速にして簡単に検定する方法を確立した。本研究ではオーチャードグラスとコムギの耐乾性検定法としての本法の有用性ならびに適用条件を検討した。

### 材料と方法

材料として用いたオーチャードグラスは本大学の実験圃場から、またコムギはガラス室のポットに植えられた植物から採取した。まずもっとも新しい完全展開葉の葉身部を採取し、これを長さ1cmに細断し、原則としてその1gを材料とした。これを100mlのフラスコに入れ、表面に付着した電解質を除くため90分かけて脱イオン水で3回ゆるく洗浄した。ついで分子量600のポリエチレングリコール(PEG)溶液30mlに浸せきし、10℃に24時間置いて処理した。処理後脱イオン水で3回素早く洗浄し、さらに脱イオン水30mlを加えて10℃に24時間放置し、処理によって傷害を受けた細胞から電解質を溶出させた。処理による電解質の溶出量を電気伝導度計で測定し、さらにオートクレーブに15分間かけて組織を完全に殺し再度溶出量を測定した。各処理およびブランクテストとも3反復で行なった。PEGの高張液による脱水ストレスに対する細胞膜の安定性程度は、被害度として2回の電気伝導度計の読みから次式によって算出した。

$$\text{被害度 (\%)} = \{1 - \{1 - (T_1/T_2) / 1 - (B_1/B_2)\}\} \times 100$$

T<sub>1</sub>=最初の伝導度, T<sub>2</sub>=2回目の伝導度, B<sub>1</sub>=ブランクテストの最初の伝導度

B<sub>2</sub>=ブランクテストの2回目の伝導度

### 結果と考察

まずPEGの適正濃度および浸せき時間について検討した。オーチャードグラス2品種におけるPEG濃度と被害度の関係を示すと図1のようであった。被害度はPEG濃度が増加するにつれ増加し品種間差異は50%で最大となった。それ故、検定濃度として50%が最適と考えられた。春播コムギを用いた同様な実験の結果、コムギでは25%が最適であることがわかった。同様にオーチャードグラス2品種における被害度と浸せき時間の関係を示すと図2のようであった。PEG濃度は40%を用いた。

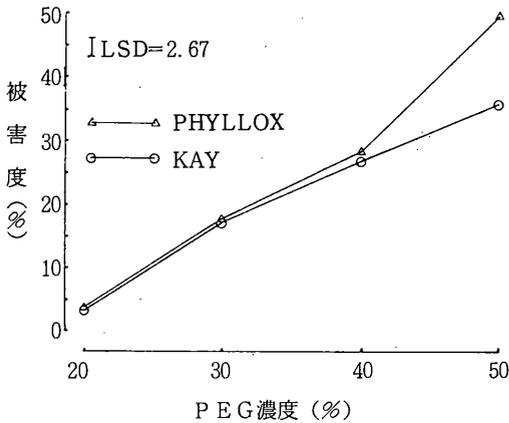


図1 PEG濃度と被害度(比伝導度RE C)の関係

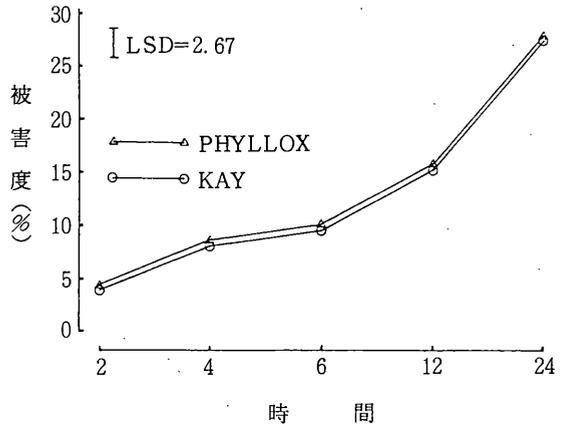


図2 浸漬時間(40%PEG溶液)と被害度  
の関係

浸せき時間が長くなると被害度も増大した。しかし品種間差異はどの浸せき時間でも同じであった。そこで測定に便利な20~24時間が適切と考えられた。

ついで葉のエイジングおよび季節的環境が被害度に及ぼす影響を検討した。オーチャードグラス3品種における葉のエイジングと被害度の関係を図3に、また同じ品種における被害度の10月初旬から11月中旬までの季節的推移を図4に示した。図では最上葉から数えた葉位別被害度が示されている。

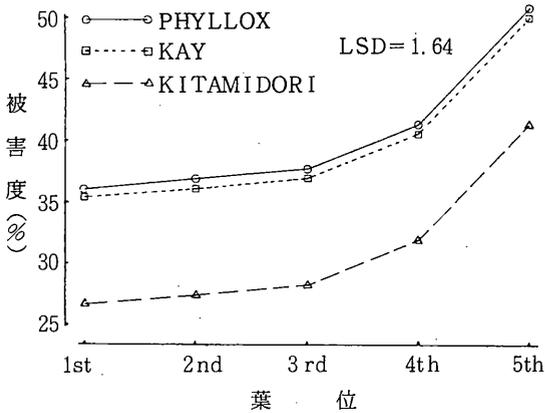


図3 オーチャードグラスの3品種における  
葉のエイジングと耐乾性の関係

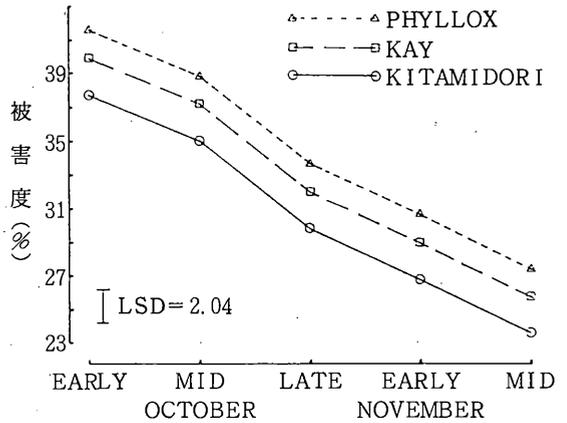


図4 オーチャードグラスの3品種における  
耐乾性の季節的变化

被害度は葉位が大きくなると、すなわち葉が古くなると増大した。しかし品種間差異ほどの葉位でも同じ程度であった。またコムギを用いて別に行った同じ実験でも結果は同様であった。ただオーチャードグラスは葉位1から3まで被害度があまり変らなかったが、コムギでは変化が著しかった。BLUMSら(1981)もコムギを用いて同じ結果を得ている。被害度の季節的推移では、季節環境が短日、寒冷になるにつれて被害度が減少した。この関係は耐凍性のハードニングが一部類似の機作をもつことを予想させた。品種間差異は全期間を通して平行で相互作用は認められなかった。これらの結果から、サンプリングの際には葉位に留意する必要があること、また季節によりPEG濃度を選択する必要があることがわかった。

ついでイネ科牧草8種およびオーチャードグラス16品種の被害度の変異を検討した。PEG濃度はともに50%であった。8草種およびオーチャードグラス16品種における被害度を被害度の小さかった順序で示すと図5および図6のようであった。草種間および品種間で被害度に著しい変異が認められた。草種間ではチモシーの被害度がもっとも小さく、リードキャナリーグラス、イタリアンライグラス

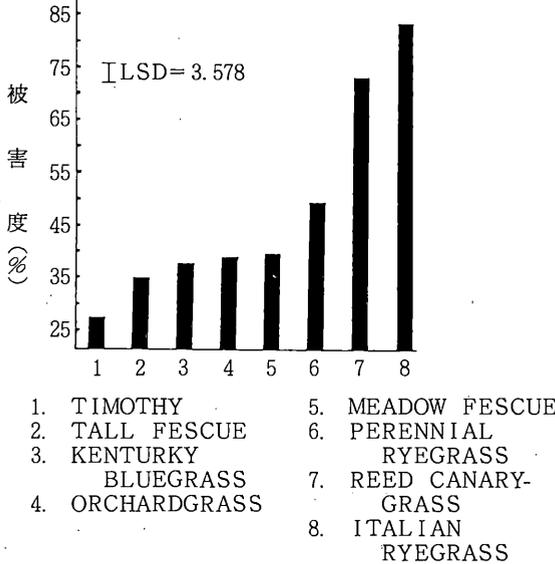


図5 イネ科草における耐乾性の草種間差異

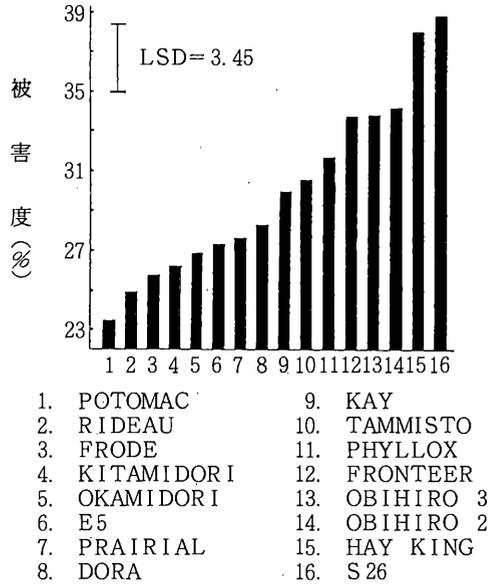


図6 オーチャードグラスにおける耐乾性の品種間差異

スの被害がもっとも大きかった。オーチャードグラスは中位であった。草種間の順序は一般的に知られている草種の耐凍性の順序と同じであった。オーチャードグラス16品種間では被害はポトマック、リドゥーで小さく、ヘイキング、S26で大きかった。耐凍性の大きいケイ、タミストーなどの品種も被害度は中位であり、オーチャードグラスでは被害度と耐凍性の順序は必ずしも一致しなかった。これらの結果からPEGによって測定されるような耐乾性について大きな遺伝的変異が存在することがわかった。

ついで水分ストレスによるハードニング効果と品種の反応性を検討した。春播コムギ12品種について結果を示すと図7のようであった。給水を制限することによってハードニングすると被害度は明らかに減少した。しかし、品種間の被害度の順序は十分に給水した場合の品種間の順序と全く同じであった。BLUMら(1976)もコムギで灌水区で品種の被害度が大きいことをみている。これらの結果は本検定法による耐乾性検定ではハードニング処理が必ずしも必要で

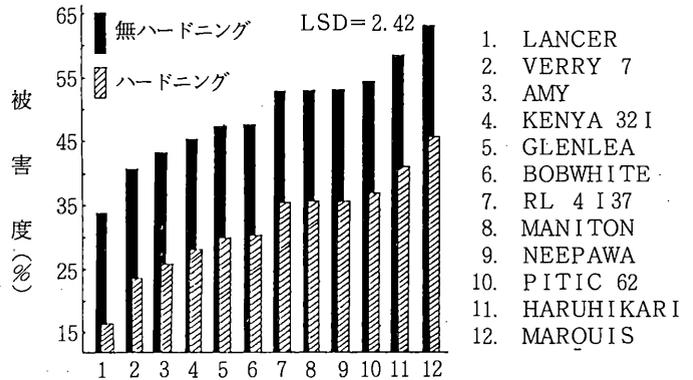


図7 春播コムギにおける耐乾性の品種間差異とハードニング効果

ないことを示唆している。

以上の結果からPEG法は草種および品種の耐乾性検定法としてきわめて有効なことが明らかである。BOUSLAMAら(1984)も、PEG法がダイズの耐乾性の品種間差異をよく評価したことを認めている。PEG法により評価されるような耐乾性は葉のエージング、季節的環境、水分条件などの環境要因によって影響されると同時に、品種間差にみられるように遺伝的要因によっても制御されていた。本形質がどのような生理的基礎をもち、またどのような栽培的意義をもつのかさらに検討が望まれる。