

牧草類の出芽と初期生育におよぼす温度と土壤水分の影響

尹 世炯・三好 智明・島本 義也(北大農)

Effects of temperature and soil moisture and
juvenile growth of forage grasses

S. H. YOON, T. MIYOSHI and Y. SHIMAMOTO

(Faculty of Agriculture, Hokkaido University)
Sapporo 060

緒 言

草地造成の時に播種された牧草類の定着率は、短期間に発芽し、旺盛な初期生育に依存している。したがって、牧草類の播種後の発芽と初期生育は草地造成時、重要な意味を持つ。これらの特性により、草種の選択、あるいは、その草種の播種時期を考慮する必要がある。ここで寒地型牧草4種と暖地型牧草2種を用いて、牧草の発芽と初期生育におよぼす温度と土壤水分の影響について検討した。

材料および方法

供試牧草は、寒地型牧草がオーチャードグラス(フロンティア, OG), チモシー(ホクオウ, TI), イタリアンライグラス(ミナミワセ, IR)およびトルフェスク(ホクリョウ, TF)の4草種であり、暖地型牧草はギニアグラス(ナツカゼ, GG)とスーダングラス(ヘイスーダン, SG)の2草種である。実験期間は1987年5月22日から同年6月20日まで4週間に渡って行った。培養土(ポットエース)を詰めたバット(縦26×横42×深さ8cm)を半分ずつ2区に分け、1区につき、縦横2cm間隔で100粒を播種した。処理条件は温室と屋外、それぞれに乾燥区(含水率30%)と湿潤区(含水率60%)を設け、3反復で行った。播種後毎日発芽を調査し、発芽率、平均発芽日数、発芽開始日を求めた。

また、播種後4週目には初期生育の比較のために任意に選んだ5個体の草丈を測定した。乾燥区では発芽が4週間で十分でなかった。

しかし、自然条件で播種後4週間以内に発芽しないと、ほかの牧草または雑草との競争に負け、定着は難しいと思われることから、4週目で実験を打ち切った。

実験期間中の平均気温の推移は図1に示した。実験期間中の平均気温は温室区が約20℃であり、屋外区が約10℃であった。

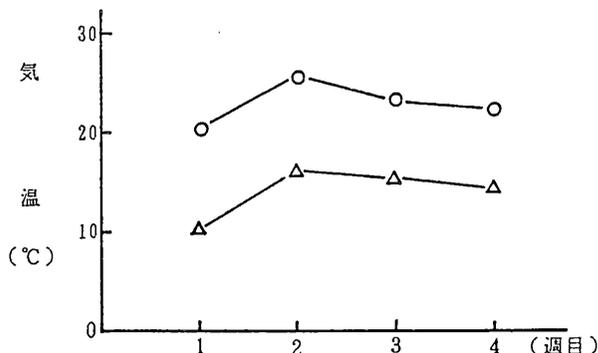


図1 実験期間中の気温の推移

○温室内 △屋外

結果および考察

各草種の処理区別の出芽開始日を表1に示した。各反復毎の出芽開始日を平均して

比較すると、温室湿潤区、屋外湿潤区、温室乾燥区、屋外乾燥区の順に出芽開始日が早かった。すべての草種が温室条件、屋外条件ともに乾燥区より湿潤区で出芽開始日が早かった。I Rが温室乾燥区で出芽が遅れることを除いて、温室条件が屋外条件より早い出芽開始日を示した。出芽開始日は、屋外条件と温室条件との間にも差があり、乾燥条件と湿潤条件との間にも差があることから、温度と土壤水分両方の影響を受けると思われる。草種別に出芽開始日は、湿潤条件では差異が小さく、乾燥条件ではS Gが早く、G Gが遅く、寒地型草種がその中間であった。

出芽開始日におよぼす温度と土壤水分の効果を図2に示した。各要因の効果は、各草種を土壤水分と温度の2要因分散分析を行い、合計平方和に対する、土壤水分要因と温度要因、2つの要因の交互作用、誤差の平方和の各々の割合である。出芽開始日におよぼす各要因の効果において、I Rは土壤水分の効果が温度の効果に比較して、大きいことを示した。一方、S Gは逆に土壤水分の効果が小さく、温度の効果が大きい結果を示した。それ以外の草種では土壤水分と温度両方の効果が現れた。出芽開始日は反復による差があることから、誤差の割合も大きかった。

各草種の平均出芽日数を表2に示した。全ての草種が温室条件と屋外条件ともに、湿潤区が4週間以内に出芽した(図3参照)のに対し、乾燥区では、4週間でも、まだ出芽する個体があった。平均出芽日数の計算は、4週以内に出芽した個体についてのみ行った。乾燥条件において、O Gは温室と屋外の間に平均出芽日数の差がなく、I Rは温室より屋外で少ない平均出芽日数を示したが、それ以外は乾燥条件と湿潤条件ともに温室条件が屋外条件より少ない平均出芽日数を示し、本実験の温度条件では温室条件が出芽に適温であった。各処理区による差が明確であることから、平均出芽日数におよぼす土壤水分と温度の影響は大きいと思われる。草種別の平均出芽日数は、S Gが特に、温室条件で短期間に出芽が完了すること

表1 各草種の処理別に出芽開始日

草種	乾燥条件		湿潤条件	
	温室	屋外	温室	屋外
O G	9.7	11.0	6.3	10.7
T I	9.0	11.3	5.0	9.3
I R	14.0	8.0	5.0	7.3
T F	10.0	13.7	7.7	10.7
G G	12.0	24.0	6.0	10.0
S G	6.7	9.3	4.7	9.0
平均	10.2	12.9	5.8	9.5
	11.6		7.7	

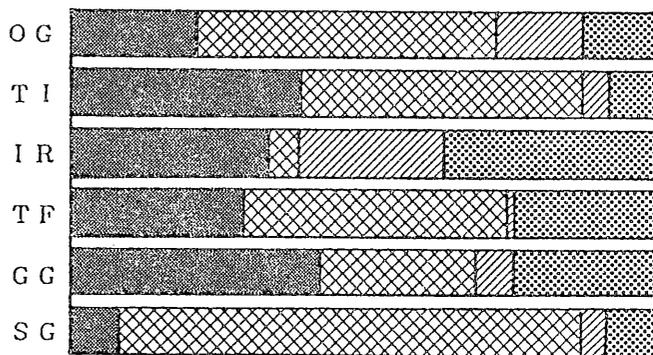
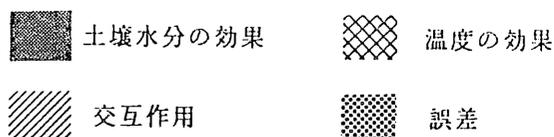


図2 出芽開始日におよぼす各要因の効果



注) 各要因の効果は、各草種を土壤水分と温度の2要因分散分析を行い、合計平方和に対する土壤水分要因、温度要因、2つ要因の交互作用、誤差の平方和の各々の割合である。

を示した。

表2 各草種の処理別の平均出芽日数

草種	乾燥条件		湿潤条件	
	温室	屋外	温室	屋外
OG	16.1	16.1	10.6	13.5
TI	12.3	18.3	7.5	12.5
IR	20.5	12.4	6.9	9.2
TF	19.2	19.9	10.0	13.6
GG	19.8	24.6	9.0	11.5
SG	10.4	17.4	6.4	9.6
平均	15.6	18.1	8.4	11.7
	16.9		10.1	

しかし、それ以外の草種では一定した傾向は見られなかった。

各草種における累積の出芽率の推移を処理別に分け、図3に示した。1週間毎の出芽率を示した。最初の印が全反復を通しての出芽開始日を示し、4週間以内に出芽が完了した場合は、その時点での出芽率を示した。どの草種も乾燥区より湿潤区で高い出芽率を示し、土壌水分の影響が大きく現れた。

しかし、SGは、乾燥区でも比較的高い出芽率を示し、ほかの草種とは違った傾向を示した。湿潤条件では出芽率の温度による差は大きくなかった。出芽完了において、OG、GGは湿潤条件で温室と屋外に差がないが、それ以外の草種では屋外より温室で出芽完了が著しく早かった。乾燥条件において、TFを除いた全寒地型牧草が温室区より屋外区で出芽率が高かったが、暖地型牧草では屋外区より温室区で出芽率が高かった。

播種後4週間の出芽率におよぼす温度と土壌水分の効果を図4に示した。各要因の効果の求め方は図2と同様である。どの草種にも、出芽率には土壌水分の効果が明らかに大きく、温度の効果はほとんど見られなかった。

このことから、出芽率には温度の影響より土壌水分の影響が明らかに大きいことを示した。SGは反復間差が大きかったことから誤差による割合が大きかった。

各草種の播種後4週間の草丈を図5に示した。草丈はすべての草種で温室湿潤条件で最も高く、特に、暖地型牧草でその傾向が顕著であった。

一方、屋外乾燥区で低い草丈を示した。

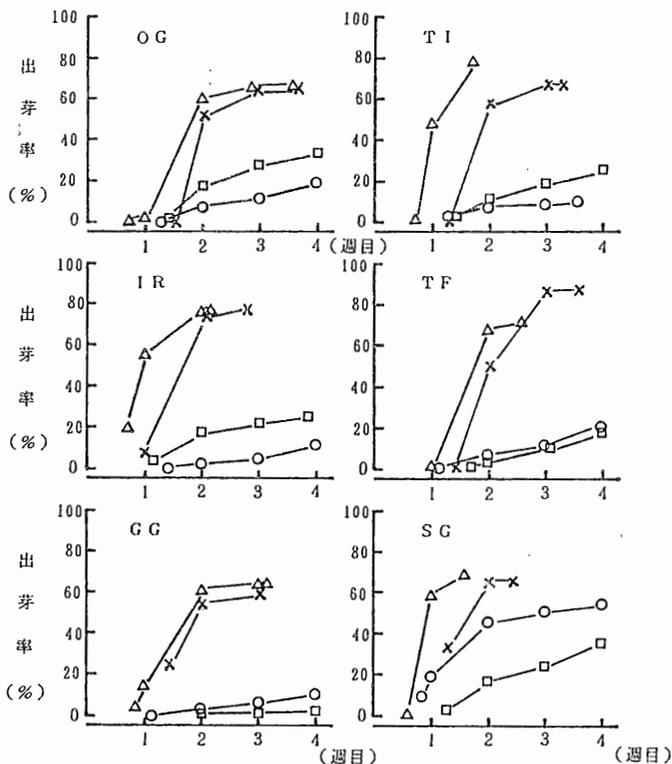


図3 各草種における出芽率の推移

- 温室乾燥区 △ 温室湿潤区
- 屋外乾燥区 × 屋外湿潤区

注) OG:オーチャードグラス TI:チモシー
 IR:イタリアンライグラス TF:トールフェスク
 GG:ギニアグラス SG:スーダングラス
 最初の印は全反復を通しての出芽開始日、最後の印は全反復を通しての出芽完了日を示している。

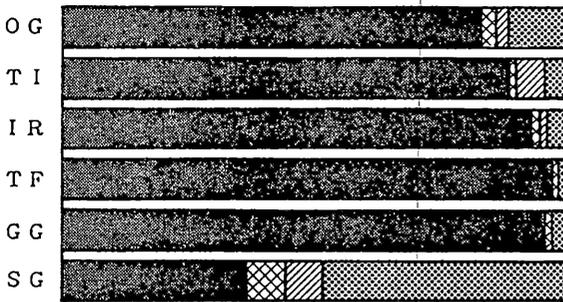


図4 出芽率におよぼす各要因の効果

■ 土壌水分の効果 ⊗ 温度の効果
 // 交互作用 ⊞ 誤差

草種別には、SGの草丈が高かった。GGは温室湿潤区では高い草丈を示したが、それ以外の処理区では低い草丈であった。寒地型牧草の中ではIRが高い草丈を示した。良好な条件(温室湿潤区)では寒地型牧草より暖地型牧草が良い生長を示したが、その他の条件では、寒地型牧草と暖地型牧草との草丈の差は小さかった。

草丈におよぼす温度と土壌水分の効果を図6に示した。各要因の効果の求め方は図2と同様である。

出芽率におよぼす効果とは違い、草丈に現れた初期生育には土壌水分の影響が大きいが、温度の効果も現れた。草丈に対する温度の影響は寒地型牧草より暖地型牧草で大きかった。IRの草丈は土壌水分の影響がほとんどで、温度の効果は現れなかった。

まとめ

出芽開始日、平均出芽日数、出芽完了および出芽率におよぼす影響は土壌水分の影響が温度の影響より大きかった。出芽について草種別に見ると、SGが出芽開始日が早く、平均出芽日数も、SGは乾燥条件でもほかの牧草より良い出芽率を示した。寒地型牧草は低い土壌水分では十分な出芽をすることができない。出芽開始日は草種による差はあるが、土壌水分と温度の影響を同時に受ける傾向を示した。出芽率には土壌水分の影響が明らかに大きかったが、初期生育には土壌水分の影響と温度の影響がともに現れた。

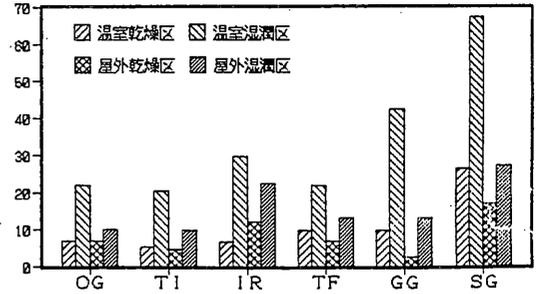


図5 各草種における処理別の播種後4週目の草丈

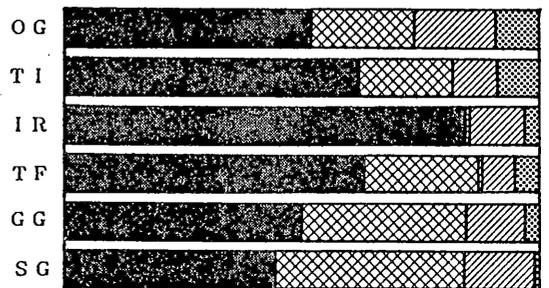


図6 初期生育(草丈)におよぼす各要因の効果

■ 土壌水分の効果 ⊗ 温度の効果
 // 交互作用 ⊞ 誤差