

学 位 論 文 題 名

ソルガム属作物の再生に関する生理生態学的研究

学位論文内容の要旨

食糧自給率の向上を図るためには、畜産の基盤となる飼料作物の生産性の向上が必須である。本研究は、このような背景のもとに飼料作物、特にソルガムの青刈利用としての生産性の向上を目指して行った。ソルガム属作物は乾物生産力の高さと再生力を持ち、飼料作物として高い潜在能力を持っている。特に、刈取り後の再生は乾物生産量に多大な影響を及ぼすことから、再生機作の解明を目的に行った。

1. ソルガム属36品種の乾物生産特性

1 番刈りの乾物生産特性を36品種を用いて、各品種の諸々の特性が乾物収量にどのように関わってくるかを明らかにするため主成分分析を行った。その結果、乾物収量の高い品種群の特徴は、主茎重が重く、分げつ数が少なく、かつ早期に分げつ発生が停止し、その後分げつ重が主茎重とともに増加するタイプ（茎重型）であった。それとは反対に、乾物収量の低い品種群の特徴は、分げつ数が増加し、1 茎重の軽いタイプ（茎数型）であった。すなわち、1 番刈乾物収量におよぼす1 茎重の影響が大きかったといえる。

2. ソルガム属の再生における品種間差—再生におよぼす再生茎数の影響—

再生重、再生茎数、刈株重、再生腋芽率（刈株中の全腋芽数に対する伸長した腋芽数の割合）の相関関係を見ると、刈取り後3、11、22、49 日目の再生重は、刈取時の刈株重とは有意な相関関係を示さず、再生腋芽率や再生茎数と高い正の相関関係を示した。すなわち、再生重の重い品種群は再生初期の再生茎数が多いとの特徴を示した。またこの他に、再生腋芽率が高いこと、つまり刈取時に存在する腋芽をより速く伸長させるタイプであることが明らかになった。

3. ソルガムの刈取り後の腋芽伸長に及ぼす施肥量と栽植密度の影響

1 番刈乾物収量は茎重型の品種では多肥・密植によって増収するが、茎数型の品種では密植の効果は見られなかった。これは、茎重型品種では多肥・密植区で主茎1 茎重の減少は少なく、茎数型品種では茎数の増加が多く1 茎重の減少が大きかったためである。一方、2 番刈乾物収量は両品種とも疎植区で高収

量となる傾向を示した。これは、疎植区では密植区に比べて主茎からの再生茎の影響力は少なく、分げつからの再生1茎重の増加を良好にし、2番刈乾物収量を増大させたためである。したがって、株内競合が2番刈乾物収量に及ぼす影響が大きいと推察された。

4. 刈取り後の腋芽の伸長に及ぼす貯蔵炭水化物と植物ホルモンの影響

再生初期の腋芽の伸長開始は、その後の再生収量に影響を及ぼすことから、刈株中の貯蔵炭水化物量と植物ホルモンについて検討した。刈株中の貯蔵炭水化物量と再生量との間には有意な相関関係は見られなかった。一方、サイトカイニン¹は刈株の茎中で刈取り後1日目に増加し、反対に腋芽中のアブシジン酸²は刈取り後1日目で著しく減少した。また、刈株からの溢泌液を経時的に採取した結果、刈取り後12時間後にサイトカイニン活性は大きく増加し、刈取り後早い時期に根で合成されるものと推察された。これらのサイトカイニンの活性と再生初期での再生芽の伸長や再生量とは有意な相関関係が見られた。また、外与サイトカイニンの効果も見られた。したがって、刈取り後の腋芽伸長には植物ホルモンが引き金的に作用するものと考えられた。

以上のことから、合計乾物収量(1番刈乾物収量+2番刈乾物収量)に占める2番刈乾物収量の割合は1番刈乾物収量と同等かそれ以上であり、2番刈乾物収量の重要性が認められた。特に、茎数型品種の1番刈乾物収量は茎重型品種に比べて低くなるが、2番刈乾物収量では高くなり、合計乾物収量では茎重型品種と同等であることが明らかとなった。さらに、再生初期の腋芽伸長の開始が2番刈乾物収量に大きく影響し、茎基部中の貯蔵炭水化物は、刈取り後主に呼吸基質として利用され、腋芽の伸長開始には植物ホルモンが引き金的に作用するものと推察された。

学位論文審査の要旨

主査	教授	岩間和人
副査	教授	喜久田嘉郎
副査	教授	中嶋博
副査	助教授	長谷川利弘

学位論文題名

ソルガム属作物の再生に関する生理生態学的研究

本論文は図 71、表 9 を含み、6 章からなる総頁数 166 の和文論文であり、別に参考論文 11 編が添えられている。

食糧自給率の向上を図るためには、畜産の基盤となる飼料作物の生産性の向上が必須である。本研究は、青刈飼料として重要なソルガムの生産性の向上、特に年間の乾物生産量に密接に関係する 1 番刈り後の再生機作の解明を目的として行ったものである。

1. 1 番刈り収量における品種間差異

ソルガム属 36 品種について、1 番刈りの乾物生産特性を主成分分析法を用いて検討した。収量の高い品種群は、主茎重が重く、分げつ数が少なく、生育後半の個体群生長速度(CGR)と平均葉面積指数(LAI)が高くなる特徴と、分げつ重が主茎重とともに増加して草丈が高くなる特徴を示した。一方、収量の低い品種群は、分げつ数が多く、草丈が低く、1 茎重が軽いとの特徴を示した。すなわち、1 番刈り収量の品種間差異は主として 1 茎重の差異に起因すると推察された。

2. 1 番刈り収量と 2 番刈り収量との関係

上記 1 の品種群の中で 1 番刈り収量の高かった 2 品種について、異なる施肥量と栽植密度の条件下で 1 番刈り収量と 2 番刈り収量との関係を検討した。1 番刈り収量は密植によって増加したが、2 番刈り収量はむしろ疎植条件下で高かった。また、2 番刈り収量は 1 番刈り収量と同等かそれ以上であった。従って、2 番刈り収量に重点をおいた標肥・疎植栽培によって年間の全体収量の向上が得られるものと推察された。

3. 1 番刈り後の再生重における品種間差異

上記 1 と同一の 36 品種について、1 番刈り後の再生重、再生茎数、刈株重および再生腋芽率（刈株の茎基部にある全腋芽数に対する伸長した腋芽数の割合）の形質間の相関関係を検討した。刈取り後 3、11、22、49 日目の再生重は、刈取り時の刈株重とは有意な相関関係を示さず、刈取り後 3 日目の再生腋芽率や再生茎数と高い正の相関関係を示した。すなわち、再生重の大きい品種群は再生初期の再生茎数が多く、また刈株の茎基部にある腋芽をより速く伸長させるので刈取り後 3 日目の再生腋芽率が高いとの特徴を示すことが明らかになった。

4. 刈取り後の腋芽伸長に及ぼす貯蔵炭水化物および植物ホルモンの影響

上記 1 の品種群の中で 1 番刈り収量の高かった 1 品種について、刈取り後の再生重に及ぼす刈株中の貯蔵炭水化物量と植物ホルモンの影響を検討した。一般に再生重と貯蔵炭水化物量には密接な関係があることが報告されているが、ソルガムでは両形質間に有意な相関関係が認められなかった。一方、刈株の茎基部のサイトカイニン活性は刈取り後 1 日目に増加し、また刈株からの溢泌液中のサイトカイニン活性は刈取り直後から 12 時間での活性よりも 12 時間から 24 時間での活性の方が高かったことから、刈取り後半日から 1 日目頃に根で合成されるサイトカイニン活性が高まるものと推察された。さらに、これらのサイトカイニン活性は再生初期での腋芽の伸長量と有意な正の相関関係を示した。なお、根および葉鞘を切除した茎基部の茎片に対する合成サイトカイニンの施与と無施与を比較したところ、施与後 1 日目に腋芽の伸長量の増加が認められたことから、腋芽の伸長にはサイトカイニンが関与しており、その作用は主に腋芽の伸長開始の初期であることが確認された。

これらの結果から、青刈り飼料用ソルガムの生産性を向上させるためには、1 番刈り後の再生を良好にして 2 番刈り収量を増大させることが重要であり、刈株からの腋芽伸長に引き金的に作用しているサイトカイニン活性を高めることによって刈取り後の再生を良好にできるものと推察された。

以上の研究成果は、青刈り飼料用ソルガムの栽培方法や育種方法の改善に寄与する基礎的な知見として学術的に評価できる。よって審査員一同は、本論文の提出者である野島博が博士（農学）の学位を受ける資格を有するものと認めた。