

氏名	モハメド ソッラブ アリ MD. SOHRAB ALI
学位(専攻分野)	博士(農学)
学位記番号	農博第1461号
学位授与の日付	平成17年3月23日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
研究科・専攻	農学研究科森林科学専攻
学位論文題目	Shoot Morphogenesis of <i>Aucuba japonica</i> Thunb. (Cornaceae) (アオキのシュートの形態形成)
論文調査委員	(主査) 教授 菊澤喜八郎 教授 野 洵 正 教授 藤田 稔

論 文 内 容 の 要 旨

常緑性低木アオキの葉には、対生葉序の同一節上の左右の葉のサイズが異なる不等葉性 (anisophylly) が認められる。本論文はアオキの不等葉性の発達上の特徴を芽中における葉原基の発達段階の追跡調査によって明らかにするとともに、不等葉性が生じる原因を究明し、不等葉性がアオキのシュート構造にもたらす影響とその光獲得上の意義を解明し、アオキ樹冠における葉の空間配列と葉面積密度の空間分布を明らかにしたものである。

1) 不等葉性の発達経過については、葉原基段階から左右のサイズに大小があり、大きな葉原基が大きな葉に発達するという観察と、葉原基には大小がなく、発達の過程で大小の葉に分化するという観察とが報告されていた。今回アオキにおいて見いだされた発達経過はこれらとは異なる新しいものであり、当初小さい葉原基が発達の過程で、当初大きかったものよりも大きくなるというものであった。この事実と、シュート上の偶数節上のみ不等葉性が発達するという観察とを併せて、なんらかの発達上の障害が不等葉性をもたらすのではないかと考えた。不等葉性が成熟個体にのみ見られること、成熟個体でも非繁殖枝の頂端のシュートには見られないことから、不等葉性が頂芽内部における花芽原基の発達にもなう芽内部の空間の制限によって生じるという空間制限仮説 (space limitation hypothesis) を提唱した。この仮説を、芽の発達段階ごとの観察によって確認するとともに、花芽除去実験によって検証した。不等葉性は成熟個体の頂芽内において花芽が形成されるにともない、その両側芽内において花芽と平行に分化する偶数の節上の葉原基が、発達するにもなつて花芽によって側圧を受け、花芽側の葉原基の発達の空間が制限されて大きくなれないために対方向の葉とはサイズが異なる結果生じるものと結論した。

2) 不等葉性が発達する結果、アオキの側枝における花芽と平行に発達する偶数の節上では、花芽側の葉が小さく、外側に向いた葉が大きく発達する。このような体制は、両者が全く同じ大きさであるよりも何らかの適応的有利性があるはずであると考えた。ここではその有利性として受光体制を考察した。自己被陰を減少させ、シュート全体の受光体制として不等葉性を有していた方が有利であるかどうかを、葉のサイズが同じである場合と不等葉性を有している場合とで、シミュレーションによって明らかにした。その結果、不等葉性は自己被陰を減らし、シュート全体の受光効率を高めるのに何らかの貢献をしているものと結論した。

3) 樹冠全体の受光体制として葉面積密度をとりあげて、アオキの葉面積密度に貢献する要素を分析した。葉面積密度はシュート数、シュート長、単位シュート長当たり節数、葉の平均面積の積で表されることに着目し、これら要素が樹冠の深さにともないどのように変化するかを定量化した。またこれら各要素の貢献度を感受性分析によって明らかにした。その結果、シュート数とシュート長および葉面積は樹冠上部が樹冠下部よりも大きいという一定した傾向を示したが、単位シュート長あたりの節数は樹冠下部の方が樹冠上部よりも大きいという逆の傾向を示した。

感受性分析の結果、葉面積は大きな効果をもたず、樹冠内部の違いに対してはシュート数が大きな効果を持つことが明らかとなった。また生育場所の明るさの異なる個体間の違いに対してはシュート当たり葉数が大きな効果を持つことが明らか

となった。

以上をまとめるとアオキは森林の林床のような光を制限された環境に生育するが、そのような光制限環境下において、樹冠内のシュートサイズやシュート数の可塑性やシュート内部の不等葉性など葉サイズの可塑性によって適応的な受光体制をとっていると結論された。

論文審査の結果の要旨

本論文では森林の林床など光制限下に生育する低木性木本アオキについて、不等葉性という葉の発達段階を観察、記述し、受光体制上の適応的意義について考察したものであり、評価できる点は次の4点にまとめられる。

- 1) アオキにおける不等葉性の発達過程について従来の観察記録とは異なる新しい発達様式を見いだしたこと。従来の観察では葉原基段階から左右のサイズに大小があり、大きな葉原基が大きな葉に発達するというものと、葉原基には大小がなく、発達の過程で大小の葉に分化するというものが報告されていた。今回アオキにおいて見いだされた発達経過はこれらとは異なる新しいものであり、当初小さい葉原基が発達の過程で、当初大きかったものよりも大きくなるというものであった。
- 2) 不等葉性の成立について新しい仮説を提唱し、それを観察と実験により確認したこと。不等葉性が成熟個体にもみられること、成熟個体でも非繁殖枝の頂端のシュートには見られないことから、不等葉性が頂芽内部における花芽原基の発達にともなう芽内部の空間の制限によって生じるという空間制限仮説を提唱した。この仮説を、芽の発達段階ごとの観察によって確認するとともに、花芽除去実験によって検証した。不等葉性は成熟個体の頂芽内において花芽が形成されるにともない、その両側芽内において花芽と平行に分化する偶数の節上の葉原基が、発達するにともなって花芽によって側圧を受け、花芽側の葉原基の発達の空間が制限されて大きくなれないために対方向の葉とはサイズが異なる結果生じるものと結論した。
- 3) 不等葉性がシュート内の葉相互の自己被陰を弱め、シュート全体としての受光効率を高めるのに貢献していることを示したこと。不等葉性が発達する結果、アオキの側枝における花芽と平行に発達する偶数の節上では、花芽側の葉が小さく、外側に向いた葉が大きく発達する。このような体制は、両者が全く同じ大きさであるよりも何らかの適応的有利性があるはずである。自己被陰を減少させ、シュート全体の受光体制として不等葉性を有していた方が有利であるかどうかを、葉のサイズが同じである場合と不等葉性を有している場合とで、シミュレーションによって明らかにした。その結果、不等葉性は自己被陰を減らし、シュート全体の受光効率を高めるのに何らかの貢献をしているものと結論した。
- 4) 樹冠全体の適応度の指標として葉面積密度を取り上げ、葉面積密度に貢献する要素を感受性分析によって明らかにしたこと。葉面積密度はシュート数、シュート長、単位シュート長当たり節数、葉の平均面積の積で表されることに着目し、これら要素が樹冠の深さにともないどのように変化するかを定量化した。またこれら各要素の貢献度を感受性分析によって明らかにした。その結果、シュート数とシュート長および葉面積は樹冠上部が樹冠下部よりも大きいという一定した傾向を示したが、単位シュート長あたりの節数は樹冠下部の方が樹冠上部よりも大きいという逆の傾向を示した。感受性分析の結果、葉面積は大きな効果をもたず、樹冠内部の違いに対してはシュート数が大きな効果を持つことが明らかとなった。また生育場所の明るさの異なる個体間の違いに対してはシュート当たり葉数が大きな効果を持つことが明らかとなった。

以上のように本論文は、林床低木アオキについて不等葉性の発達を観察記載し、その要因を解明するとともに適応的意義を考察したものであり、森林生物学の発展に寄与するところが大きい。

よって、本論文は博士（農学）の学位論文として価値あるものと認める。

なお、平成17年1月13日、論文ならびにそれに関連した分野にわたり試問した結果、博士（農学）の学位を授与される学力が十分あるものと認めた。