

学 位 論 文 題 名

アスパラガスにおける雌雄性および花成特性と
その栽培的利用に関する研究

学位論文内容の要旨

本研究はアスパラガスの雌雄性と花成特性を明らかにし、栽培的利用について検討したもので、内容の概要は次のとおりである。

1. 花成と雌雄性：アスパラガスの花芽形成過程はその形態的特徴から、①花芽分化開始期、②花被形成期、③雄ずい形成期、④雌ずい形成期、⑤花器完成期の5段階に分類することができるが、雄花、雌花の形態的差は雌ずい形成期後に認められた。花芽の形成は成植物体においてはりん芽の生長開始とともに始まり、若茎長が20cmの頃には相当数の花芽が認められた。

雄花の雌ずいは、花柱がまったく認められないもの（Ⅰ、Ⅱ型）から約1mmのもの（Ⅴ型）まで連続的に存在し、花柱の認められない雌ずいは子房も小さいが、花柱が0.2mm以上になると、花柱の長さ子房の大きさとの相関は認められなかった。なお、雌花においては変異はほとんど認められない。

アスパラガスの実生1年生株においては、雄株は雌株よりも30日以上早く開花が始まった。また、最初の着花は、雄株では第6～13次茎に、雌株では第9～20次茎に認められ、いずれも地下茎主軸の萌芽茎に起こることが確かめられた。また、各次茎の萌芽の間隔には雌雄間差はみられなかったことから、雄株の方が雌株より早く開花が始まるのは雄株の方が低次の茎に花をつける理由によることが明らかになった。

成株においては雌雄株とも開花は主茎中位（下から31～40番目）の第一次側枝の発生している葉腋部および主茎下位（下から1～5番目）の第1次側枝の基部側の葉腋から始まり、順次上位部へと移行し、一つの茎での開花期間は雄で12～20日、雌で10～14日であった。さらに一つの株での開花期間はおよそ2か月に及んだ。また、雄株の方が雌株より開花期間が長かった。

1年生実生の秋での生長は雄株の方が生体重、茎数、根数、根長において大きく、雄株の方が生育が旺盛であることが実証された。また、成株における収量および収穫茎数については雄株の方が雌株よりも多かった。

2. 化合物処理による実生幼苗の花成誘導：s-トリアジンおよびカーバメイト系化合物溶液をアスパラガスの未発芽種子に処理することにより、処理後約1か月で実生第1次茎の頂部に着花が認められた。この場合の処理条件は両化合物ともに200 μ M、8日間、30～35℃で明所あるいは暗所が好適で、最高85%の開花が認められた。化合物処理によって形成された花は2 mm以上の大きさであれば、肉眼での雌雄判別が可能であり、特に雄性系統の花粉親である超雄株の早期判別に有効であることが示された。また、化合物処理実生由来の花粉を自然条件下の雌花に交配することによって発芽能力を有する種子を得ることができるため、アスパラガスにおける交雑育種年限の大幅な短縮が期待される。

3. 雄性系統の育成と生育特性：超雄株を花粉親とし、選抜された雌株と交配して得た11系統の雄性系統の収量性、形態的特性ならびに種子親との関連性について調査した結果、雄性系統の定植3、4年目の生育指数は普通品種(メリーワシントン500W)に比べ、20～100%ほど高かった。また、収量性においても同じく15～150%ほど高い傾向が認められた。生育指数と翌年の収量性には正の相関があり、さらに収量性の高い系統はその翌年も収量が高いことから、早期の選抜が可能であることが示唆された。また、生育指数および総収量を構成する成分のうち、茎数が最も重要な要因となっており、今後栽培、育種面で系統の評価の一つの対象となりうることを示された。規格外茎(茎径5 mm以下のものや奇形茎)の出現率は普通品種(30.5%)より雄性系統(22.1%)の方が低く、収穫された若茎が効率よく規格内収量に結び付いていた。こうした雄性系統の若茎の形質の特徴は、種子親の形態的特徴、すなわち各種子親の茎径や偏平度などの特徴も反映されていることが示された。また、雄性系統の評価で問題とされる着果性については、種子親にも影響を受けていることから、雄性系統作出の際は、採種母株の雌株の選抜も重要であることが示された。

4. 栄養繁殖株および雄性系統などのF₁の変異性：組織培養株、雄性系統株および普通品種の株養成期間中の生長量および株間の形態的特徴の変異について栽培地の異なる環境で比較を試みた。その結果、定植時に旺盛な生育を示していた組織培養株は実性株および定植時に生育が不良であった組織培養株に比べ、約2倍以上の生長量を示したが、茎径や茎数の株間のそろいについては実生株よりも良いという結果は得られなかった。また、土壌条件の良い場所での組織培養株および普通品種の生育および株間の形態のそろいは土壌条件の悪い場所より良い傾向が認められたが、組織培養株の草丈、茎数、茎径などのそろいは実生株に比べ顕著に良いとはいえない難かった。しかし、ぎ葉の着生状態、ぎ葉長、ぎ葉密度、ぎ葉の硬さについては組織培養株の方がそろいが良い傾向が認められ、その他若茎頭部の色、しまり、曲がり、茎の色、耐病性などの質的な形質

のそろいは栄養繁殖株で期待し得るものと考えられた。

雄性系統のように花粉親および種子親が特定されている系統は遺伝子型が雑多な集団である普通品種（メリーワシントン500W）よりも生育が旺盛でそろいが良いことが明らかになった。また、F₁品種についても同様の傾向が認められた。

5. VAM 菌による実生の生育促進：共生菌の一種である VAM 菌が植物体の根に感染し、共生関係が成立すると、植物体の生長は著しく促進される。そうした現象をアスパラガス栽培に利用していくための接種条件について基礎的研究を行った。その結果、用いた 2 種の *Glomus* 属の VAM 菌はともに孢子接種濃度1000～3000個／g 接種物でアスパラガスの催芽種子に接種することによって無接種のものに比べ、草丈、りん芽群、貯蔵根の生長量が20～200%ほど増大した。共生関係の成立したアスパラガス実生にリン酸を新たに施肥しても VAM 菌による生育の促進効果の増大は認められず、むしろ VAM 菌の活性を抑制した。また、土壌中の可給態リン酸含有量が高い場合（313.4mgP₂O₅／100 g 乾土）、VAM 菌の活性は抑制され、アスパラガスの生育促進効果は認められず、VAM 菌を接種する際の土壌中の可給態リン酸含有量は低い方が（47.4mgP₂O₅／100 g 乾土）VAM 菌による実生の生育促進効果が高いことが示された。

培土に木炭を混合することによって VAM 菌による実生の生育促進効果が著しく高まった。すなわち、VAM 菌接種孢子濃度1000個／g 接種物に粉炭70 g を10kgの培土に混合して用いることにより、最大の効果をあげることができた。

学位論文審査の要旨

主査	教授	八	欽	利	郎
副査	教授	筒	井		澄
副査	教授	富	田	房	男
副査	助教授	原	田		隆

本論文は表49、図88、引用文献155を含む総ページ数303の和文論文であり、6章に分けて論述されており、別に参考論文5編が添えられている。

本研究はアスパラガスの雌雄性と花成特性を明らかにし、栽培的利用について検討したもので、内容の概要は次のとおりである。

1. 花成と雌雄性：アスパラガスの花芽形成過程は、①花芽分化開始期、②花被形成期、③雄ず

い形成期、④雌ずい形成期、⑤花器完成期に分類することができ、雄花、雌花の形態的差は雌ずい形成期後に認められた。花芽の形成は成植物体においてはりん芽の生長開始とともに始まり、若茎長が20cmの頃には相当数の花芽が認められた。雄花の雌ずいは、花柱がまったく認められないものから約1mmのものまで連続的に存在したが、花柱の長さと子房の大きさとの間に明確な相関は認められなかった。なお、雌花においては変異はほとんど認められなかった。

実生1年生株においては、雄株は雌株よりも30日以上早く開花が始まったが、雄株の方が低次の茎から花をつける理由によることが明らかになった。

成株においては雌雄株とも開花は主茎中位の第一次側枝の発生している葉腋部および主茎下位の第1次側枝の基部側の葉腋部から始まり、順次上位部へと移行した。また、雄株の方が雌株より開花期間が長かった。1年生実生の秋までの生長量は雄株の方が大きく、生育が旺盛であることが実証された。また、成株における収量および収穫茎数については雄株の方が雌株よりも多かった。

2. 化合物処理による実生幼苗の花成誘導：s-トリアジンおよびカーバメイト系化合物溶液をアスパラガスの未発芽種子に処理することにより、処理後約1か月で実生第1次茎の頂部に着花が認められた。この場合の処理条件は両化合物ともに200 μ M、8日間、30～35℃が好適で、最高85%の着花が認められた。形成された花は肉眼での雌雄判別が可能であり、花粉は成株由来の花粉と同程度の稔性を示した。さらに、早期に判別した株の性は、成株の性とまったく一致しており、化合物処理による早期開花は育種面での有望な一技術となり得ることが示された。

3. 雄性系統の育成と生育特性：超雄株を花粉親とし、選抜された雌株と交配して得た雄性系統の定植3、4年目の生育指数は普通品種(メリーワシントン500W)に比べ、20～100%ほど高く、収量性においても同様の傾向が認められた。また収量性の高い系統はその翌年も収量が高いことから、早期の選抜が可能であることが示唆された。さらに、雄性系統の若茎の形質および着果性については、種子親の形態的特徴にも影響を受けていることから、雄性系統作出の際は、採種母株の選抜も重要であることが示された。

4. 栄養繁殖株および雄性系統などのF₁の変異性：組織培養により栄養繁殖した株、雄性系統および普通品種の実生株について、株養成期間中の生長量と株間の形態的特徴の変異について栽培地の異なる環境で比較を試みた結果、組織培養株は茎径や茎数の株間のそろいについては実生株に比べ顕著に良いとはいいい難いが、ぎ葉の着生状態については組織培養株の方がそろいが良い傾向が認められ、若茎頭部のしまりや色などの質的な形質のそろいは栄養繁殖株で期待し得るものと考えられた。また、親株が特定されている雄性系統およびF₁品種は遺伝子型が雑多な集団

である普通品種(メリーワシントン500W)よりも生育が旺盛でそろいが良いことが明らかになった。

5. VAM 菌による実生の生育促進：共生菌の一種である VAM 菌が植物体の根に感染し、共生関係が成立すると、植物体の生長は著しく促進される。そうした現象をアスパラガス栽培に利用していくための接種条件について検討した結果、用いた 2 種の *Glomus* 属の VAM 菌は孢子接種濃度1000～3000個／g 接種物でアスパラガスの催芽種子に接種することによって無接種のものに比べ、生長量が20～200%ほど増大した。また培土に木炭を混合することによって VAM 菌による実生の生育促進効果が著しく高まった。すなわち、VAM 菌接種孢子濃度1000個／g 接種物に粉炭70 g を10kgの培土に混合して用いることにより、最大の効果をあげることができた。

以上のように本研究は、学術上重要な知見を加えたばかりでなく、栽培および育種技術の向上に貢献するところが大きく、応用面においても高く評価される。

よって審査員一同は、最終試験の結果と合わせて、本論文の提出者 溝延 学は博士（農学）の学位を受けるのに十分な資格があるものと認定した。