

学 位 論 文 題 名

アスパラガスにおける効率的育種手法の開発

学位論文内容の要旨

わが国の食生活が洋風・多様化して、グリーンアスパラガスの需要が拡大し、栽培面積や生産量は増加しているが、海外からの輸入品の増加によって、国内のアスパラガス生産は厳しい現状にある。この現状を打破する方法として、独自性の高い品種の育成が求められているが、新品種育成にかかる年限が長いいためか、国内のアスパラガス育種の取り組みは極めて少ない。本研究は、その状況を打破するために効率的な素材検定手法の開発を進め、それらの手法を組み合わせた、新たな育種システムを提案したものである。

1. 効率的育種手法の開発

（1）茎枯病抵抗性検定法

わが国のアスパラガス栽培の現場で多発する茎枯病について、幼苗段階でその抵抗性を評価出来るV C接種法（ビニール管と脱脂綿による茎枯病の簡易接種法）を開発した。本手法は、針接種法に比べて発病が極端でないこと、また、噴霧接種法と比べて接種部位からのみの発病であるため、病徴の進展が観察しやすいことが特徴である。従来、本病害の抵抗性検定はほ場試験で行われていたが、幼苗を用いたV C接種法は、温室での検定であるため正確な判定が可能で、抵抗性品種育成の年限を短縮できることが明らかにされた。

（2）アスパラガス超雄株の短期検索法

花芽誘導化合物 AM12 を用いた短期超雄株検索法を開発した。両性花由来種子から超雄株を検索する従来法では6年を要していたが、今回開発した検索法を利用すれば、超雄株の検索は約6ヶ月間で完了し、従来法に比べて1/12に期間短縮が可能になった。加えて、従来法では花芽を形成させるためのほ場を必要としたが、本手法は陽光恒温器と温室で超雄株が検索でき、検索期間の短縮に加えて、コストおよび労力も大幅に削減できる。

（3）早期萌芽性検定法

アスパラガスの萌芽性を幼苗段階で評価する早期萌芽性検定法を開発した。従来法では、評価が早くとも定植の翌年になり2年間を要していたが、本手法は3ヶ月間で評価でき、大幅に試験期間を短縮できた。さらに、本手法は温室内の検定なので、季節的な制限を受けず周年的に検定できることも大きなメリットである。

(4) 簡易生育調査による早期特性検定法

アスパラガス育種のための簡易生育調査法を開発した。開発した SGI (簡易生育指数) は、従来の GI (生育指数) とほぼ同じ精度で収量を推定でき、GI よりも調査に要する作業時間を 1/4 に短縮できることを明らかにした。さらに、SGI を用いて早期特性検定法を開発した。これは定植年の秋の SGI を調査して収量性についての選抜を行い、次に翌年の若茎の特性を調査して選抜を行うものであり、実質 1 年間で試験期間が完了する。従来の生産力検定の試験期間 5～8 年と比べて大幅な年限短縮になった。

2. 本開発手法を組み合わせたアスパラガスの新育種システム

(1) システムの提案；本研究で開発した手法を組み合わせた新育種システムを提案する。

① 早期特性検定によって良質・多収の母本を検索し、VC 接種法を用いて茎枯病抵抗性の母本を検索する。さらに、短期超雄株検索法により超雄株を検索する。

② 1 年目に良質・多収の個体と茎枯病抵抗性の個体を交配する。さらに、超雄株を隔離温室内で 2～3 月に人工交配し、同年の 5～6 月に後代を採種する。

③ 同年の 7 月に後代を播種し、早期萌芽性検定および VC 接種法により、萌芽性及び茎枯病抵抗性に優れた系統を選抜する。

④ 2 年目の 3 月に選抜系統を播種し、5 月から密植栽培で組合せ能力検定を実施する。

⑤ 同年 11 月の地上部黄化期に SGI を計測し、生育が優れる系統を選抜する。

⑥ 3 年目の 3 月に選抜系統を播種し、育苗する。

⑦ 同年の春に SGI による選抜系統を若茎特性によって選抜する。

⑧ 同年の 5 月に SGI と若茎特性により選抜された系統を生産力検定に供する。

なお、本システムの年月は、関東甲信越及び東北地域を前提として記載した。

(2) 本システムの特徴

本システムは、交配母本の選抜、特定形質検定および組合せ能力検定が短期間で実施でき、VC 接種法による茎枯病抵抗性個体の選抜と、早期特性検定法によって幼苗期に良質で多収なアスパラガスが選抜出来る点に特長がある。現に、本学位論文申請者の所属する福島県農業試験場では、本システムを活用して、良質かつ、多収の全雄および茎枯病抵抗性系統が育成中で、2003 年夏には品種登録申請に至る予定とのことである。

このように、本研究は理論と実証を兼ね備えた成果を含み、アスパラガスの新育種手法として大いに評価できる。よって、審査員一同は、園田高広が博士 (農学) の学位を受けるに十分な資格を有するものと認めた。

学位論文審査の要旨

主査	教授	大澤	勝次
副査	教授	内藤	繁男
副査	教授	佐野	芳雄
副査	助教授	増田	清

学位論文題名

アスパラガスにおける効率的育種手法の開発

1. 研究の目的

国内のグリーンアスパラガス生産は、食生活が洋風・多様化したために 1970 年代後半から栽培面積が拡大し、生産量が増加した。しかし、病害の発生や輸入品の増加によって、国内生産が圧迫されている。この現状を打破するための一方法として、独自性の高い品種の育成が上げられるが、アスパラガスは多年生で、雌雄異株であるため、新品種を育成するための年限が長く、国内での取り組みは極めて少ない。そこで、本研究では、アスパラガス育種を効率的に進めるための手法開発を行った。加えて、開発手法を組み合わせ、新たな育種システムを提案した。

2. 効率的育種手法の開発

(1) 茎枯病抵抗性検定法

茎枯病に対する抵抗性を幼苗段階で評価する VC 接種法を開発した。本手法は、針接種法に比べて発病が激しくなく中程度であること、噴霧接種法と比べて接種部位からのみの発病であるため病徴の進展が観察しやすいことが特徴である。これまで本病害に対して、抵抗性の検定はほ場試験で行われていたが、VC 接種法は幼苗を用いた温室での検定であるため、抵抗性品種育成のための年限およびコストを削減できる。

(2) アスパラガス超雄株の短期検索法

花芽誘導化合物 AM12 を用いた短期超雄株検索法を開発した。従来法で超雄株を検索するためには、両性花由来種子の採種に 1 年、その播種・育苗に 1 年、播種した株の性を確認することに 1 年、選抜した雄株を用いて交配し、後代を得ることに 1 年、後代を播種して性比を判断することに 2 年、計 6 年を要することになる。一方、開発手法では超雄株の検索が約 6 ヶ月間で完了したことから、従来法に比べて 1/12 に検索期間を短縮できた。加えて、従来法では花芽を形成させるためにはほ場での試験を必要としたが、本手法は陽光恒温器と温室のみで超雄が検索できるので、検索期間を短縮するだけでなくコストおよび労力も削減できる。

(3) 早期萌芽性検定法

アスパラガスの萌芽性を幼苗段階で評価する早期萌芽性検定法を開発した。従来法では、評価が早くとも定植の翌年になること、評価までの間の試験ほ場の管理が必要であること、環境条件による反復間のデータの振れを考慮して試験規模が大きくなることが、育種における負の要因として考えられる。一方、本手法の試験期間は3ヶ月間であり、従来法の2カ年に比べて、大幅に試験期間が短縮できると考えられた。加えて、本手法は温室内での試験であるため、従来法に必要なほ場の管理などの労力およびコストを削減できること、季節的な制限を受けず周年的に検定を行えることから、アスパラガス育種の効率化に寄与できる手法である。

(4) 簡易生育調査による早期特性検定法

アスパラガス育種のための簡易生育調査法を開発した。開発したSGI(簡易生育調査法)は、GI(生育指数)とほぼ同じ精度で生育値間および翌年収量を推定でき、GIよりも調査に要する作業時間を1/4に短縮できた。加えて、茎数の乾物重であるSGIはGIよりも計測誤差が少ないと考えられたことから、育種のための生育調査法として有益である。

SGIを用いた早期特性検定法を開発した。本手法は、定植年の秋のSGIを調査して収量性に関しての選抜を行い、次に翌年の若茎の特性を調査して本特性での選抜を行うことで完了する。すなわち、試験期間を実質1年間で実施することができ、従来法の生産力検定の試験期間5～8年と比べて大幅な年限短縮になると考えられた。また、本手法では試験期間が1年間であるので、密植にして試験効率を向上させることができる。

3. 開発手法を用いたアスパラガスの育種システム

(1) システムの提案

本研究の中で開発した手法を組み合わせた育種システムを提案する。

- ①早期特性検定によって良質・多収の母本、VC接種法を用いて茎枯病抵抗性の母本および短期超雄株検索法により超雄株を検索する。
- ②1年目に良質・多収の個体と茎枯病抵抗性の個体または、超雄株を隔離温室内で2～3月に人工交配する。
- ③同年の5～6月に後代を採種する。
- ④同年の7月に後代を播種し、早期萌芽性検定およびVC接種により、萌芽性あるいは、茎枯病抵抗性に優れた系統を選抜する。
- ⑤2年目の3月に選抜系統を播種し、5月から密植栽培で組合せ能力検定を実施する。
- ⑥同年11月の地上部黄化期にSGIを計測し、生育が優れる系統を選抜する。
- ⑦3年目の3月に選抜系統を播種し、育苗する。
- ⑧同年の春にSGIによる選抜系統を若茎特性によって選抜する。
- ⑨同年の5月にSGIと若茎特性により選抜された系統を生産力検定に供する。

なお、本システムは、関東甲信越及び東北地域での活用を前提として、年月日等を記載した。

(2) 本システムの特徴

本システムは、交配母本の選抜、特定形質検定および組合せ能力検定が短期間で実施できることが特徴である。加えて、本システムでは、特定形質検定の中でVC接種法による茎枯病抵抗性検定を行うことで抵抗性個体が選抜でき、早期特性検定法による組合せ能力

検定を実施することで良質・多収個体および全雄系統に結果した両性花由来種子が得られることから、これら個体を交配母本としてフィードバックできる機能を持つと考えられた。また、本システム中の評価は客観的に数値化されるので、継続を前提とする育種において有効であると考えられた。本研究で開発した育種手法とシステムが活用されて、国内でのアスパラガス育種が進展することを期待する。また、福島県農業試験場では、本システムにより良質かつ、多収の全雄および病害抵抗性系統を育成中であり、品種登録申請は2003年度を予定している。