

クリーン種苗の生産技術：斬新な発想で無病種苗生産戦略を！

秋田県立大学生物資源科学部 ^{ない}内 ^{とう}藤 ^{ひで}秀 ^き樹

種子は生命の源である。一見単純そうな外観をした小さな固い物体から、その何万倍、いや、それ以上の大きな複雑な形態を持った生命体が誕生する。生命の不思議が濃縮されて詰まった小さな命のカプセル、それが種子である。植物はこの種子により伝播、増殖、進化し、生活圏の拡大、子孫の維持・繁栄を図ってきた。この種子の特性をうまく利用し、子々孫々の維持・繁栄、勢力圏の拡大を図ってきた頭の良いちゃっかりもの、それが種子伝染性微生物である。

作物の90%以上のものが種子から栽培されるといわれている。翌年の栽培のために種子は特別大切に扱われ、大事に保存される。低温・乾燥状態での保存はその中に潜む病原微生物にとっても好都合で、長期間静かに生き長らえることができる。種子伝染性微生物はその種の伝播、生存、増殖のために誠に賢い生き方をしていると感心させられる。とはいっても我々は安穩とただその生き方に感嘆ばかりしてはいられない。なぜなら、イネいもち病をはじめとして作物の重要病害には種子伝染によるものがすくぶる多いのである。

この種子伝染性病害の近年の増加は栽培法や品種の変遷等、栽培環境の変化によるところが大きい。例えば、水稻病害では現在、防除を要する主要病害のほとんどが種子伝染性病害で、それは機械移植に伴う箱育苗と、いもち病抵抗性弱品種の普及が主原因で、特に種子伝染性細菌病による種子汚染は現在も拡大傾向にある。また、野菜や畑作物においても重要病害の多くが種子伝染性で、現在の生産環境は種子伝染性病害の発生、まん延に好適条件を提供し、さらに、作物の種類の多様化により、伝染機構の多様性対応技術の確立が求められている。このように種子伝染性病害は日本において重要な位置を占めているにもかかわらず体系的に種子病理学を組織しようとする動きは鈍く、また、種子の無病化から環境保全型防除を進めようとする動きも少ない。日本における現況は、1988年の8月に京都で行われた第5回国際植物病理学会議の種子病理学部門で、コーディネーターの井上忠男氏がまとめに、「…出席者も比較的少なく盛会とは言い難かったが、…種子伝染性病害に関する問題は非常に国際性が高くなっている。この度の国際学会を機会に、今後ますますこの分野の研究が発展することを願う

ものである」と結んでおられるが、残念ながらその当時とほとんど変わっていない。ただ一つの救いは1998年3月に名古屋において「21世紀における食料生産のための種子伝染性病害管理に関する国際ワークショップ」が種苗関係会社を含め、国内外から多数の参加者を得て開催され、種子病理学の必要性が喚起されたことである。

種子は生命の源である。この神聖な種子に余計なものも混在してはならないと思うのである。これまで種子と種子伝染性病原微生物は好むと好まざるとに関わらず共存してきた。そろそろこの辺りでこの腐れ縁の鎖を、一刀両断に断ち切ってもよいのではなからうか。今、そういう時期に来ていると思う。種子を制したものが世界を制覇するといわれて久しい。これを実現するためには良質の、無病種子の生産が必須条件となる。また、野菜や果樹等では種子だけでなく、苗木や塊茎、塊根等栄養繁殖器官で種子と同様な増殖が行われているものも多い。目指すものは種子病理学に留まらず「種苗病理学」の確立である。

種苗伝染性病害の防除技術は、明治中頃、ムギ黒穂病類に対し種子消毒法として温湯浸法および冷水温湯浸法、風呂湯浸法に始まり、種子やジャガイモ塊茎の有機水銀剤スプルンによる消毒を経て昭和40年代以降化学薬剤による種子消毒が全盛期となった。その後、安全性、環境汚染、薬剤耐性菌の頻発等の問題により、現在では低毒性で耐性菌の出にくいEBI剤等による種子消毒が主体となってきている。これらの薬剤は極めて効果の高いものが多いが、実用栽培の場面で完全殺菌を行うことは不可能に近い。それは現代稲作における箱育苗の環境が、殺菌後残存する極少量の病原菌の再増殖を可能にし、その後の発病につながることから明らかである。このことは、種子消毒剤の廃液処理問題等の安全性・環境汚染問題も相まって、現在の栽培法が続く限り、種子の完全無病化以外に種子伝染性病害を防除できる手段はないことを示している。

種苗伝染性病害はこれまで防除が困難な病害と考えられてきた。しかし、よく考えてみてほしい。特に種子伝染性病害では病気を起こす病原微生物が種子に局在していることが明白なのである。その上、種子での病原菌潜在部位はほぼ穎や、果皮、種皮等種子組織の外層部に限られ、それ以上、胚乳や、胚まで侵害されたものは大抵種子としては使われない。このような保菌種子を無菌にさえすれば病気は出ないはずで、考えようによっては種子伝染性病害ほど防除、いや、根絶が容易な病害はない

Preface: Let us Devise Research Strategies with Novel Ideas to Produce Pathogen-free Seeds and Seedlings! By

Hideki NAITO

(キーワード：種苗病理学，病害根絶，高機能性クリーン種苗)

のである。人は言う、「そんな簡単にはいかないよ、種子伝染だけしかしないものは少ないよ、…」と。「種子伝染するものは土壤伝染もするよ、罹病稲わらや周りの発病圃からも伝染するよ、…」と。しかし、この批判はちょっと生態の因果関係を冷静に考えてみれば簡単に却下されるはずである。例えば、その畑の土壤が汚染土壤であれば、一定期間、その土地の徹底的な土壤消毒、輪作、湛水等の耕種的、生物的殺菌、除菌操作等をすればよい。その後は無病種苗の利用で発病がなくなり、汚染土壤は消滅するはずである。いもち病の伝染源の一つとなる罹病稲わらも無病種子からは生産されないはずである。また、周辺発病圃からの伝染に対しては無力な無病種子は、少なくとも一水田団地全体が、できるだけ広範囲に無病種子を利用するよう指導する必要がある。このようにして病原微生物が、少なくとも耕地から消滅すれば、種子伝染性病害に対し、抵抗性品種育成の必要もなく、また、種子消毒や本田、本圃での防除の必要もなくなる。こう考えるのはあまりにも単純すぎるであろうか。イネいもち病を例に取ると、もし、広範囲に無病種子を用い、罹病稲わら処理を確実に実施しても、なお発病してきたとすれば、これまでのいもち病生態研究をもう一度見直す必要がでてくる。しかし、筆者は先輩諸氏のこれまで築き上げてきた成果に誤りはないと信じている。というのは、筆者はある時期、かねてから疑問を抱いていたいもち病の種子伝染説について、その真否を確認しようと観察を行い、その結果、種子伝染を認めざるを得ない事実と遭遇した経験がある。この観察結果については初発機構解明研究の中で、いつか報告したいと思う。

これまで種苗伝染性病害に対する防除体系の多くは対症療法的であった。しかし、前述のように、種苗伝染性病害は、種苗を無病化できればそれら病害の根絶さえ夢ではないのである。文明開化の明治以降、多くの研究がなされ、立派な論文がたくさんあるけれども、今までに防除の必要性がなくなった種苗伝染性病害が極めて少ないのは、その当時、発生生態の解明がまだまだ不十分であったことにもよるが、伝染源の根本を断つための多様な技術開発への認識が不足していたのではないかと思う。今一番大事なことは、この辺で思考の転換を図り、斬新な発想に基づく研究・防除技術確立戦略を早急にたて、実行することである。

最後に、クリーン種苗生産技術研究の内容について、以前、整理したものがあるので、その概要を参考として述べ、巻頭言としたい。

「高機能性クリーン種苗の生産・管理による 省力・環境保全型作物生産体系の確立」

I. 種苗の特性と病害による種苗感染・保菌機構の解明 各種作物種苗の形態的特性、機能に基づく種特異的病

害感染・保菌機構を解明する。

1. 各種作物種苗の形態・生理・生態的特性の解明
2. 種苗の感染・被害機構の特性解明
3. 種子伝染性病原微生物の生態的特性の解明

II. 種苗の非破壊・高精度病害汚染診断技術の確立

PCR法等の遺伝子診断技術やその他の新手法を導入した種苗伝染性病害の高精度・簡易診断技術および生産した無病種苗の品質保証のための保菌検査技術を確立する。

III. 病原微生物の生態系かく乱によるクリーン種苗生産技術の確立

種苗伝染性病原微生物の生態系における動態を解明し、拮抗微生物・エンドファイトの導入・利用、その他の生物的、物理的手法の活用による病原微生物の生活環かく乱、不活化技術の開発による無病種苗生産・増殖技術を確立する。

1. 病原微生物による汚染回避・発病抑止によるクリーン種苗生産技術の開発
2. 伝染源の物理的除去による無病化技術の開発
3. 伝染源の不活化による無病化技術の開発

1) 拮抗微生物、エンドファイト等生物学的手法による無病化技術

2) 熱、光線、機能水等による無病化技術

3) 化学的手法による無病化技術

IV. 種苗組織の耐ストレス機能、その他有用機能の増強によるクリーン種苗生産技術の開発

種苗の各組織は病原微生物の巣にもなるが休眠や生育促進、病原微生物の侵入阻止等有用な機能も持つ。これらの機能を解明するとともに、有用機能を増強、付与し、無病化のみならず生産性の向上、栽培の省力化のため多機能を付与した高機能性無病種苗を開発する。

1. 種苗のもつ有用機能の解明と利用技術の開発
2. ストレス防御機能発現関与物質の解明と利用技術
3. 栽培管理省力化のための多機能化技術の開発
4. 人工種子の開発

V. クリーン種苗再汚染防止のための栽培管理技術、保存法の確立

高機能性無病種苗の再汚染防止、機能保持のための適切な栽培管理法、保存技術を確立する。

VI. クリーン種苗生産・管理システムの確立

クリーン種苗を簡便、大量に生産するための機器、装置の開発と生産システムおよび供給種苗の品質維持のための検査・管理システムの開発。

参 考 文 献

- 1) 井上忠男 (1988): 日植病報 54: 769~772.
- 2) 大畑貫一ら編 (1999): 種子伝染病の生態と防除一健全種子生産をめざして一, 日植防協, 東京, 289 pp.
- 3) 中村俊一郎 (1985): 農林種子学総論, 養賢堂, 東京, 280 pp.