

مروری بر تاریخچه و پیشگامان علم بیماری‌شناسی بذر

نیما خالدي

عضو هیأت علمی مؤسسه

بذر یکی از مهم‌ترین نهاده‌های تولیدات کشاورزی است که کیفیت و سلامت آن می‌تواند تحت تأثیر عوامل زنده (قارچ‌ها، باکتری‌ها و نماتدها) و غیرزنده قرار گیرد. بذر واحد پایه برای تولید محصول کشاورزی است که نقش مهمی در استقرار، جوانه زنی، رشد و عملکرد گیاه دارد. سلامت بذر نقش مهمی در تعیین کیفیت بذر و افزایش بالقوه عملکرد محصول دارد. از همان ابتدا بشر برای تأمین نیازهای غذایی خود روی کیفیت بذر و سلامت آنها به عنوان یک مسأله اساسی تمرکز داشته است. بیمارگرهایی که از طریق بذرها منتقل می‌شوند می‌توانند روی بذر و یا گیاه حاصل از آن موجب خسارت شوند. علم بیماری‌شناسی بذر بخش مهم و ضروری از علوم و فناوری بذر است و با مطالعات در مورد مکانیسم انتقال بیماری از طریق بذر، بیماری‌های زایی، همه‌گیری بیماری‌های بذرزاد و روش‌های مدیریتی کنترل این بیماری‌ها سر و کار دارد.

تاریخچه

شناخت انسان از بیماری‌های گیاهی سابقه‌ای بسیار طولانی دارد. در بسیاری از منابع قدیمی، بیماری‌های گیاهی را نوعی نفرین خداوند و به عنوان مجازات مردم به خاطر نادرستی‌ها و گناهانی که مرتکب شده‌اند، می‌دانستند. آنان می‌پنداشتند که وقوع بیماری‌های گیاهی، نماینگر خشم خداوند است. بنابراین، برای جلوگیری از بیماری و کنترل آن‌ها باید کارهایی انجام داد که موجب خشنودی خداوند شود. در بابل باستان در مزارع گندم لکه‌های به رنگ زرد مایل به قرمز ایجاد می‌شد که کاهش شدید محصول را به همراه داشت. بابلیان برای دفع این بلا به معبد سولومون می‌رفتند و دعا می‌کردند (شکل ۱).



شکل ۱- تصویر شبیه سازی شده از معبد سولومون (تخریب در ۵۸۷ قبل از میلاد)

در قرن چهارم پیش از میلاد، رومیان قدیم به قدری از گرسنگی ناشی از نابودی پی‌پی غلات بر اثر بیماری‌ها به‌ویژه زنگ‌ها در رنج و عذاب بودند که الهه‌ای به نام خدای زنگ‌ها «روبیگوس» و یا «روبیگو» برای این بیماری آفریدند. برای خشنودی الهه، رومی‌ها قربانی‌هایی را تقدیم می‌کردند و به این اعتقاد داشتند که این الهه، آنها را در مقابل زنگ‌ها محافظت می‌کند. آنها هر ساله در ۲۵ آوریل برای این الهه جشنی به پا می‌کردند و آن را روبگالیا نامیدند. در این روز سگ‌ها، روباه‌ها و گاوهای قرمز رنگ را به منظور خشنود ساختن و جلوگیری از خشم الهه قربانی می‌کردند تا او به آنان رحم کرده و از فرستادن زنگ برای نابودی محصول آنان خوداری کند (شکل ۲).



شکل ۲- نقش برجسته ای از مراسم عید روبگالیا با قربانی کردن گاو نر، گوسفند، خوک و سگ در موزه لوور

قدیمی‌ترین نوشته‌ها در زمینه بیماری‌های گیاهی مربوط به تئوفراستوس فیلسوف یونانی است که حدود ۳۰۰ سال قبل از میلاد مسیح می‌زیست. او در ابتدا شاگرد افلاطون و سپس ارسطو بود. به علت نفوذ سخن و شیرینی گفتارش، ارسطو به وی لقب تئوفراستوس یعنی «سخنگوی خدایی» داد، در حالی که نام اصلی وی تورماتوس بوده است. او در کتابی تحت عنوان «Reasons of vegetable growth» به ازدیاد گیاهان از طریق بذر و پیوند، تغییرات شرایط محیطی و اثر آنها روی گیاهان، عملیات زراعی و اثر آنها روی گیاهان، عوامل و اثرات غیر عادی از جمله بیماری‌ها و مرگ گیاهان پرداخته بود. او متوجه شد که «احتمالاً ابتلای برخی از گیاهان به بعضی از بیماری‌ها بیشتر است» و «اختلافی بین ارقام مختلف یک گیاه از نظر ابتلا به بیماری وجود دارد».



علم بیماری‌شناسی بذر به عنوان بخشی از علم بیماری‌شناسی گیاهی یک سفر طولانی و دور و درازی را پشت سر گذاشته

شکل - تصویر منسوب به تئوفراستوس (۲۷۱-۲۸۷ قبل از میلاد مسیح)

است. قدمت علم بیماری‌شناسی بذر به بیش از صد سال می‌رسد و اصطلاح «بیماری‌شناسی بذر» اولین بار در سال ۱۹۴۰ توسط مری نوبل و پل نیرگارد مورد استفاده قرار گرفته بود.

دوران باستانی علم بیماری‌شناسی بذر

در حدود ۱۰۰ سال پس از میلاد مسیح، یک پزشک یونانی به نام گالن، به وجود ارتباط میان بعضی اجرام تیره و مرموز در گندم‌های مورد استفاده در تهیه نان و بیماری که موجب توهّم و سقط جنین می‌شد، پی برد. او یادداشت‌برداری‌های دقیقی در این زمینه داشته و اولین دانشمندی بود که گزارشی در مورد بیماری بذرزاد ارائه نموده است.

کائوتیالا (۳۲۱-۲۹۶ سال قبل از میلاد) گزارش کرد که تیمار بذور با عسل، روغن حیوانی، چربی خوک و پهن گاو، نه تنها باعث بهبود جوانه زنی بذور می‌شود بلکه روی اندامهای تکثیری روشنی مانند قلمه‌های بذری نیشکر نیز مؤثر است. احتمالاً تیمار بذور با این مواد منجر به فعال سازی میکروارگانیسم‌های موجود در سطح بذر یا در نزدیکی پوشش بذر شده و سپس با قرار گرفتن در معرض نور خورشید از بین می‌روند. واراهامیپیرا (۵۸۷-۵۰۵ سال پس از میلاد)، کاشایاپا (۹۰۰-۸۰۰ سال پس از میلاد) و سوراپالا (۱۰۰۰ سال پس از میلاد) بر اهمیت سلامت بذر و تیمار آنها برای اطمینان از ظهور گیاهچه تأکید کردند. همچنین در کتاب مقدس نگرانی‌ها و توجهات مشابهی در مورد کیفیت بذر ذکر شده و تأکید ویژه روی خلقت بذر، اصالت رقم و نقش بذر برای تمام نسل‌های آینده آمده است. اما اولین نگاه واقعاً دقیق به میکروارگانیسم‌های بذرزاد، بیش از ۱۵ قرن بعد و با اختراع میکروسکوپ توسط آنتونی ون لی ون هوک در سال ۱۶۷۵ میسر شد.

مستندات مربوط به انتقال عوامل بیماری‌زای گیاهی از طریق بذر در تاریخ علم بیماری‌شناسی گیاهی نسبتاً دیر به ثبت رسیده‌اند، علی‌رغم این که بذرها در همان روزهای اولیه توجهات بسیاری از کشاورزان را به خود جلب کرده بودند.

در کتاب Surapala's Vrikshayurveda: The science of plant life by Surapala

شکل - تصویر منسوب به تئوفراستوس (۳۷۱-۲۸۷ قبل از میلاد مسیح)



منابعی از تیمار بذر با شیر، عسل، پهن گاو، ادرار گاو و خاکستر گیاهان مختلف مانند کنجد وجود دارد. در دستنامه‌ای تحت عنوان Manusmriti که به عنوان متن حقوقی باستانی شناخته می‌شود روی بذر با کیفیت تأکید شده و توضیح می‌دهد که بذر خوب از یک مزرعه خوب، محصول را افزایش می‌دهد.

دوران میانی علم بیماری‌شناسی بذر

پس از دوران باستانی، اولین منبعی که به کیفیت بذر (ارتباط میکروارگانیسم‌های بیمارگر گیاهی) (نماتد) و بذر) اشاره داشته در پرده چهارم و صحنه سوم از نمایشنامه بسیار مشهور «تلاش بیهوده عشق (Love's Labour's Lost)» اولین اثر بدیع ویلیام شکسپیر در اواسط دهه ۱۵۹۰ بود. آنجا که

«فردیناند (پادشاه ناواره): برویم. برویم. وقت را نباید هدر داد تا به موقع آنچه را شایسته است فراهم کنیم. برون (دوستان پادشاه): هرگز کسی که بذر چروکیده می‌کارد، گندم برداشت نمی‌کند و عدالت همیشه با قدم‌های منظم حرکت می‌کند.»

بعد از چهار دهه، ارتباط میان بذر و بیماری‌های گیاهی در مزرعه در مشاهدات رمنات در سال ۱۶۳۷ منعکس شد. او به انتقال بیماری سیاهک آشکار یا پنهان با بذر، مشکوک شد و به تیمار بذر احتمالاً با کلرید سدیم بر علیه سیاهک گندم اشاره نمود و این اولین مورد از حفاظت بذر بود.

مطالعات هلوینگ (۱۶۹۹)، مبنای واقعی‌تری به سوءظن کشاورزان در نقش بذور برای انتقال بیماری به مزرعه داد. در بریتانیا در اوایل دهه ۱۷۰۰ کارشناس کشاورزی به نام جترو تال در هنگام برداشت محصول در برخی از بذور غلات متوجه پوشش گرد سیاه دوده‌ای که بوی ماهی گندیده داشت، شد. او بی‌برد که غوطه‌ور کردن بذور پیش از کاشت در آب شور خلیج بریستول، به تولید محصول با عملکرد بیشتر کمک می‌کند. خیلی بعدتر از نمایش‌نامه شکسپیر، در سال ۱۷۴۳ نیدهام، نماتدهایی را در بذر بدست آمده از خوشه‌های پیچ خورده گندم مشاهده کرد و بعدها مشخص شد نماتد *Anguina tritici* عامل پیچیدگی خوشه در گندم است. نوشته او به تحت عنوان «کشف کرم‌ها در دانه‌های سیاه و چروکیده شده»، اولین گزارش ثبت شده از وجود نماتدهای انگل گیاهی می‌باشد.

گیاهشناس فرانسوی دوتیله در سال ۱۷۵۵ نشان داد که بوی متعفن بذور گندم ناشی از وجود گرد و غبار بوده که به سطح بذور متصل شده بود. شولتز (۱۷۶۱) پیشنهاد داد که برای مبارزه با سیاهک‌های بدبو یا پنهان در گندم، بذور را با پوشش سولفات مس پوشانده شود. در طی سال ۱۸۰۷، پرواست در فرانسه ثابت کرد که سیاهک

بدبوی گندم توسط قارچ *Tilletia caries* بوجود می‌آید و همچنین اثر کنترل‌کنندگی سولفات مس را علیه این بیماری قارچی گزارش داد. در سال ۱۸۵۸ رفتار نامتاد بذرزاد *Ditylenchus dipsaci* توسط کوهن مورد بررسی قرار گرفت. در سال ۱۸۸۳ قارچ *Colletotrichum lindemuthianum* در بذر لوبیای معمولی (*Phaseolus vulgaris*) به عنوان عامل قارچی بذرزاد داخلی توسط فرانک گزارش شد. اوزان در سال ۱۸۸۵ از سولفات مس و نمک معمولی برای تیمار بذر سورگوم علیه سیاهک قبل از کشت استفاده نمود و نتایج نسبتاً رضایت‌بخشی بدست آورد. انتقال ویروس‌ها توسط بذرها اولین بار توسط آدولف ادوارد مایر مطالعه شد. او در سال ۱۸۸۶ گزارش نمود که از بذور توتون بدست آمده از گیاهان آلوده به ویروس موزائیک توتون، گیاهان بیمار تولید می‌شود. بیج در سال ۱۹۸۲ از نیویورک آمریکا اثبات کرد که باکتری *Xanthomonas campestris pv. phaseoli* در لوبیای معمولی بذرزاد است. حفاظت از بذر با استفاده از ترکیبات شیمیایی توسط ساندروز، بدفورد و ماکای در سال ۱۸۹۴ پیشنهاد شده بود. اولین بار توانایی انتقال سطحی باکتری *Erwinia stewartii* روی ذرت توسط استوارت در سال ۱۸۹۷ گزارش شد. در همان سال، بولی اولین فردی بود که از فرمالدئید برای کنترل سیاهک آشکار در بذر گندم استفاده کرده بود.

دوران مدرن علم بیماری‌شناسی بذر

تحقیقات در مورد عوامل بیماری‌زای بذرزاد از قرن بیستم به طور چشمگیری افزایش یافت. استفاده از ترکیبات آلی جیوه برای تیمار بذر گندم علیه سیاهک آشکار، توسط ریچم (۱۹۱۳) در آلمان پیشنهاد شد. در هندوستان، کلرید جیوه برای اولین بار توسط برنز در سال ۱۹۱۴ به منظور محافظت بذر سبب زمینی از حمله قارچ *Rhizoctonia solani* استفاده شد. انتقال سطحی ویروس توسط بذر، به‌عنوان مثال ویروس موزائیک توتون روی توتون و گوجه فرنگی، ابتدا توسط آلارد در سال ۱۹۱۵ گزارش شد. در سال ۱۹۱۵ رالفز گزارش نمود که باکتری *Xanthomonas campestris pv. malvacearum* در بذر پنبه به صورت بذرزاد داخلی منتقل می‌شود. مک کلینتاک گزارش کرد که ویروس موزائیک خیار توسط بذر منتقل می‌شود. اطلاعات ارزشمندی توسط استوارت و ردیک (۱۹۱۷) در مورد انتقال ویروس توسط بذر ارائه شد. آنها گزارش کردند که بذر لوبیایی که از مزارع لوبیای آلوده به ویروس موزائیک (*Bean Common Mosaic Virus*) حاصل شده، تولید گیاهچه‌های آلوده می‌کند. در همان سال، دارنل - اسمیت استفاده از کرینات مس برای تیمار بذر گندم را پیشنهاد کردند. دولیتل و گیلبرت در سال ۱۹۱۹ شواهدی برای انتقال ویروس موزائیک خیار در خیار وحشی (*Echinocystis lobata*) ارائه نمودند. استفاده از

ترکیبات آلی جیوه برای کنترل سیاهک آشکار سورگوم، اولین بار توسط هیلسون (۱۹۲۵) مورد استفاده قرار گرفت. در سال ۱۹۲۹ انتقال بیماری توسط باکتری *Xanthomonas campestris pv. campestris* توسط کلایتون گزارش شد. اوپال در سال ۱۹۲۹ کنترل لکه قهوه‌ای برنج (*Helminthosporium oryzae*) با تیمار بذر با استفاده از ترکیبات آلی جیوه در هندوستان را گزارش کرد. کنترل سیاهک آشکار سورگوم (*Sphacelotheca sorghi*)، با پوشاندن بذر با گوگرد توسط اوپال و دی‌سای در سال ۱۹۳۱ پیشنهاد شد. انتقال بذری باکتری *Xanthomonas phaseoli* عامل بلایت معمولی لوبیا توسط اورتون (۱۹۳۱) گزارش شد. رامبا و مورتی (۱۹۳۳) بیماری باکانه برنج را با پوشش بذر با ترکیبات آلی جیوه به شکل موفقیت‌آمیز کنترل کردند. کانینگهام و شارول در سال ۱۹۴۰، کلروآنیل را به عنوان یک حفاظت‌کننده آلی کاربردی برای بذر معرفی کردند. تیمار بذر با کربوکسین به‌عنوان اولین گزارش کنترل موفقیت‌آمیز بیماری بذرزاد داخلی سیاهک آشکار جو (با عامل *Ustilago nuda*) توسط وان چیمپینگ و کولکا (۱۹۶۶) گزارش شد. تأثیر مؤثر تیمار بذر با کربوکسین برای کنترل سیاهک‌های آشکار غلات تأیید شده و توسط سایر کشورها نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد. چاترات و همکاران (۱۹۶۹) کنترل موفق سیاهک آشکار گندم با استفاده از کربوکسین را در هندوستان گزارش کردند. برای بیش از یک قرن از توسعه علم بیماری‌شناسی بذر، محققان و سازمان‌های مختلفی روی آزمایش‌های سلامت بذر، شناسایی و تشخیص فلور قارچ‌های بذرزاد و مدیریت آنها مشارکت داشتند. در جدول ۱ به طور خلاصه در مورد برخی اسناد منتشر شده و مهمترین تحولات علم بیماری‌شناسی بذر در جهان طی سال‌های ۱۸۶۹ الی ۲۰۲۰ میلادی اشاره شده است.

پیشگامان توسعه علم بیماری‌شناسی بذر در جهان

فردریش نوبه

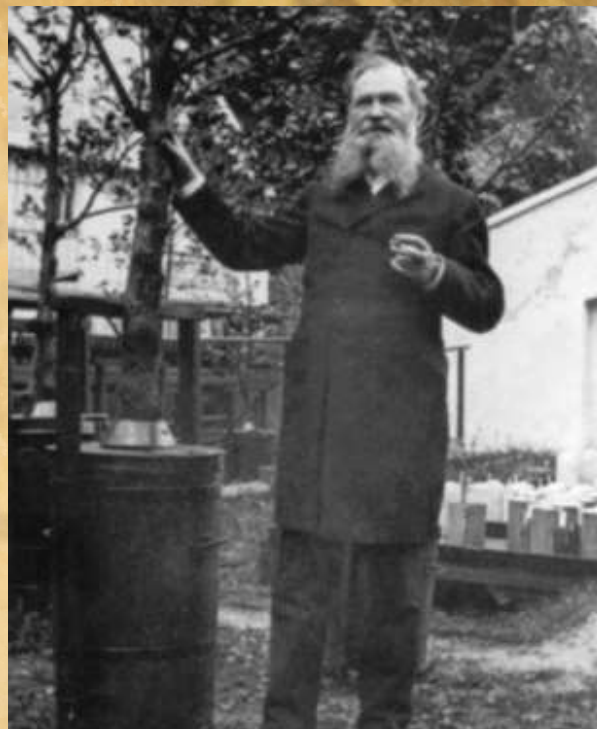
او به عنوان یک پروفیسور علوم زیست‌شناسی از سال ۱۸۶۸ در آکادمی جنگلداری در شهر تاراندت ایالت ساکسنی واقع در کشور آلمان شروع به فعالیت نمود و اولین ایستگاه رسمی آزمایش بذر در دنیا را در تاراندت مستقر کرد و تمرکز اصلی او بر روی آزمایش بذر بر روی جوانه زنی و خلوص بود. کتاب «Handbook of Seed Science» را در سال ۱۸۷۶ به چاپ رساند و در این کتاب به وقوع اسکروت و دانه‌های سیاهک زده در ارتباط با تولید بذر و پراکنش آنها اشاره کرد (شکل ۳).

اما به استثنای نمونه‌هایی که با چشم غیرمسلح قابل رویت هستند، او هیچ روشی برای تشخیص عوامل بیماری‌زای در نمونه‌های

سال	واقعه	توسط
۱۹۷۲	اولین گزارش از وجود ارتباط میان اپیدمیولوژی با بیماریهای بذرزاد	Kenneth F. Baker
	انتشار لیستی از بیمارگرهای بذرزاد قارچی، باکتریایی، نماتدی و ویروسی	
۱۹۷۷	انتشار کتاب "Seed Pathology"	Paul Neergaard
۱۹۸۰	انتشارخبرنامه تحت عنوان "University Teaching of Seed Pathology"	Paul Neergaard
۱۹۸۲	اولین نشست بین المللی بیماری شناسی بذر در دانمارک	-
۱۹۸۲	رئیس ISTA در اولین نشست بین المللی بیماری شناسی بذر	Mary Jessie McDonald Noble
۱۹۸۲	رئیس ISTA در اولین نشست بین المللی بیماری شناسی بذر	Mary Jessie McDonald Noble
	انتشار کتاب "ISTA handbook of seed health testing"	
۱۹۸۳	انتشار کتاب "Seeds of Tropical Species for Seed-Borne Diseases Testing"	Olga Kongsdal & Suresh Behari Mathur
۱۹۹۰	انتشار چهارمین لیست بیماری های بذرزاد توسط ISTA	-
۱۹۹۳	اولین سمپوزیوم سلامت بذر ISTA در کانادا	-
۲۰۰۳	انتشار کتاب "Common Laboratory Seed Health Testing Methods for Detecting Fungi"	Suresh Behari Mathur
۲۰۰۴	انتشار کتاب "Histopathology of Seed-Borne Infections"	Dalbir Singh & Suresh Behari Mathur
۲۰۰۹	انتشار کتاب "Fundamentals of Seed Pathology"	Karuna Vishunavat
۲۰۱۳	انتشار کتاب "Seed-borne plant virus diseases"	K. Subramanya Sastry
۲۰۱۴	انتشار کتاب "Global Perspectives on the Health of Seeds and Plant Propagation Material"	Maria Lodovica Gullino & Gary Munkvold
۲۰۱۹	انتشار کتاب "Seed Endophytes: Biology and Biotechnology"	Satish Kumar Verma & James F. White Jr
۲۰۲۰	انتشار کتاب "Seed-Borne Diseases of Agricultural Crops: Detection, Diagnosis & Management"	Ravindra Kumar & Anuja Gupta

سال	واقعه	توسط
۱۸۶۹	تأسیس اولین ایستگاه رسمی آزمون بذر در شهر تاراندت ایالت ساکسنی آلمان	-
۱۸۷۵	راه اندازی ۱۲ آزمایشگاه آزمون بذر	-
۱۸۷۶	انتشار کتاب "Handbook of Seed Science"	Friedrich Nobbe
۱۸۸۶	تأیید انتقال عوامل بیماریزای گیاهی با بذر	Bessey
	انتشار اولین لیست از قارچهای همراه بذر در آیوا آمریکا	
۱۸۹۶	راه اندازی ۱۱۹ آزمایشگاه آزمایش بذر در ۱۹ کشور مختلف جهان	-
۱۹۰۳	انتشار اولین یادداشت‌های مصور از قارچهای همراه بذر در بریتانیا	A.L. Smith
	گزارش اولین بیمارگر بذرزاد (<i>Microdochium nivale</i>)	
۱۹۱۷	طراحی روش "Hiltner's bricks stone" جهت پیش بینی نحوه ظهور گیاهچه در مزرعه	Lorenz Hiltner
	پیشنهاد انجام آزمایش سلامت بذر در ایستگاههای آزمون بذر در سراسر اروپا	
۱۹۱۸	تأسیس اولین آزمایشگاه سلامت بذر در واخنینگن هلند	-
۱۹۱۹	انتصاب اولین بیماری شناس بذر در آزمایشگاه سلامت بذر در دنیا	Lucie Christina Doyer
۱۹۲۳	ارائه سیستم‌هایی شناسایی بیمارگرهای بذرزاد در شوروی	G.N. Dorogin
	انتشار شرح مختصری از میکروارگانیزم‌های بذرزاد	
۱۹۲۴	اجباری شدن بررسی عوامل بیماری زا در بذر گیاهان در شوروی	
۱۹۲۸	اولین رئیس کمیته ارزیابی بیماری‌های بذرزاد در ISTA	Lucie Christina Doyer
۱۹۳۱	انتشار لیستی از فلور قارچهای بذرزاد گیاهان علوفه‌ای، زینتی و سبزیجات در اسکاتلند	N.L. Alcock
۱۹۳۸	انتشار کتاب "Manual for the determination of seed-borne diseases"	Lucie Christina Doyer
۱۹۴۹	انتشار لیستی از بیمارگرهای بذرزاد در ایالات متحده و آسیب‌های ناشی از آنها	R.H. Porter
۱۹۴۹	دومین رئیس کمیته ارزیابی بیماری‌های بذرزاد در ISTA	W.F. Crosier
۱۹۵۸	لیست بیماری‌های بذرزاد	Johannes de Tempe
۱۹۶۷	تأسیس موسسه دولتی بیماری شناسی بذر دانمارک برای کشورهای در حال توسعه	Paul Neergaard

بذری ارائه نکرد. او اولین فردی است که در مورد روش‌های آزمایش بذری، مطالبی منتشر کرده است.



شکل ۳- تصویر فردریش نوبه (۱۹۲۲-۱۸۳۰ میلادی)

طی ۱۵ سال کار در بزرگترین شرکت صادراتی بذور باغبانی، او ۴۰۰۰۰ نمونه بذور باغبانی را برای آلودگی‌های بذرزاد ارزیابی کرد. تحقیقات وی بیشتر بر روی دو جنس قارچ *Stemphylium* و *Alternaria* متمرکز بود. او عضو مؤسس و اولین مدیر موسسه دولتی بیماری شناسی بذر دانمارک برای کشورهای در حال توسعه در کپنهاگ بود که در آوریل ۱۹۶۷ تأسیس شده بود. این محقق عنوان مدیر این موسسه در سال‌های ۱۹۶۷ تا ۱۹۸۲ به کار خود ادامه داد.

بیل نیرگارد به همراهی همکارانش در موسسه بیماری شناسی بذر دولت دانمارک برای کشورهای در حال توسعه، بیش از ۱۰۰ عامل بیماریزا از جمله *Fusarium*، *Drechslera*، *Colletotrichum*، *Bipolaris*، *Myrothecium* و غیره را به همراه میزبان‌های آنها گزارش نمود. او چهارمین رئیس اتحادیه بین‌المللی آزمایش بذری در حواصل سال‌های ۱۹۵۴ تا ۱۹۷۴ و استاد دانشگاه‌های بیروت (لبنان) و میسور (کارناتاکا، هند) بود. بهینه‌سازی روش‌های آزمایش سلامت بذر و روش بلاتر با علف کش توفوردی برای تشخیص قارچ‌های بذرزاد از کارهای برجسته این محقق است. همچنین روش‌ها و تکنیک‌های شناسایی قارچ‌های بذرزاد از طریق برگزاری کارگاه‌های آموزشی آزمایش سلامت بذر در این دوره ترویج داده شد. از دیگر کارهای ارزشمند وی نگارش کتاب جلدی «Seed Pathology» به عنوان مرجعی مهم برای آموزش و یادگیری بیماری شناسی بذر در جهان می‌باشد (شکل ۵).

خبرنامه‌هایی تحت عنوان *University Teaching of Seed Pathology* و *Seed: A Horse of Hunger or Source of Life* را به چاپ رسانده است. نیرگارد نقش مهمی در سازماندهی آزمایشگاه‌های بین‌المللی تشخیصی برای شناسایی بیمارگرهای بذری به هدف



شکل ۵- تصویر بیل نیرگارد (۱۹۸۷-۱۹۰۷ میلادی)

لوسی کریستینا دویر

در سال ۱۹۱۹، او به عنوان اولین بیماری شناس بذری به صورت رسمی در آزمایشگاه سلامت بذری در ایستگاه دولتی واخنیخن هلند، آزمایش بذری را راه‌اندازی کرد. در سال ۱۹۸۳ دویر به همراهی انجمن قارچ شناسی بریتانیا مشارکت قابل توجهی در انتشار کتاب «Manual for the determination of seed-borne diseases» داشت که بعداً این کتاب تبدیل به یک نقطه عطف در زمینه علم بیماری شناسی بذری شد.

دویر اولین رئیس کمیته بیماری‌های گیاهی ISTA در سال ۱۹۲۸ بود و تا زمان مرگ خود در سال ۱۹۴۹ در همین پست باقی ماند. او در دوره کاری خود تلاش فراوانی برای ثبت قوانین آزمایش سلامت بذری توسط ایستاد انجام داد. او روش بلاتر استاندارد (آزمون کاغذ صافی) را برای تشخیص قارچ‌های همراه با بذری ثبت نمود.

بیل نیرگارد

بیل نیرگارد دانشمند دانمارکی بود که به عنوان پدر علم بیماری شناسی بذری شناخته می‌شود. او حرفه خود را با عنوان بیماری شناس گیاهی در جی.ای. اولسنز کپنهاگ دانمارک در سال ۱۹۳۵ آغاز کرد. در



تصویر کنث اف بیکر (۱۹۰۸-۱۹۹۶ میلادی)



سورش بهاری ماتور (متولد ۱۹۳۶ میلادی)

منتشر نمود. او پیشنهاد کرد که بیماری شناسی بذر را در سه محیط مختلف شامل مزرعه تولید بذر، محیط پس از برداشت (برداشت، بسته بندی و انبار کردن) و مزرعه تولید محصول باید مورد بررسی قرار بگیرد. همچنین بیمارگرهای بذرزاد در هر محیط را مشخص و نشان داد که با توجه به نوع بیمارگر، استراتژی‌های مدیریتی متفاوتی باید اتخاذ نمود.

سورش بهاری ماتور

سورش بیماری شناس بذر دانمارکی و هندی الاصل است که در دوران کاری خود عمدتاً روی انتقال بیمارگرها از طریق بذر به گیاه، شناسایی مکان آلودگی در بافت‌های بذر، پتانسیل بیمارزایی بیمارگرهای جدید بذرزاد و روش‌های سلامت بذر تحقیق نمود.

وی چندین کتاب شامل Histopathology of Seed-Borne Infections ، «Seeds

of Tropical Species for Seed-Borne Diseases Testing Common Laboratory Seed Health Testing Methods for Detecting Fungi را تألیف نمود. همچنین مراکز بیماری شناسی بذر را برای کشورهای آسیایی و آفریقایی به ترتیب در هندوستان و تانزانیا تأسیس نمود. هدف اصلی این مراکز بهبود سلامت تولید بذر برای افزایش تولید غذا و همچنین مطالعه روی مسائل سلامت بذر بود. افزایش آگاهی از مسائل مربوط به قرنطینه گیاهی و توسعه روش‌های بهینه آزمایش سلامت بذر در ایستاز تلاش‌های این محقق در این دوران است. ماتور و ماناندر کتاب «Fungi in Seed» را که شامل اطلاعات مربوط به قارچ‌های موجود در حدود ۲۷۰۰۰ نمونه بذری از

دستیابی به اصول یکنواخت استانداردهای بین المللی به عهده داشت.

ماری جسی مک دونالد نوبل

ماری به عنوان یک بیماری شناس بذر در سطح بین المللی شناخته شده بود. وی حدود ۳۵ سال در بخش بیماری شناسی بذر «ایستگاه آزمایش بذر» در ادینبورگ اسکاتلند کار کرد. از سال‌های ۱۹۵۰ تا ۱۹۷۱، عضو کمیته بیماری شناسی گیاهی در ISTA بود. در سال ۱۹۵۸ به عنوان عضو انجمن سلطنتی ادینبورگ به عنوان یکی از معدود همکاران زن انتخاب شد و در همان سال به همراه دی تمپ و پل نیرگارد لیست بیماری‌های بذرزاد را ارائه نموده و این لیست در سال‌های ۱۹۶۸، ۱۹۷۹ و ۱۹۹۰ به روز رسانی شد. در اولین نشست بین المللی بیماری شناسی بذر در دانمارک در سال ۱۹۸۲ به عنوان رئیس ایستا برگزیده شد. دو محقق ماری و پل نیرگارد افتخار معرفی اصطلاح بیماری شناسی بذر را نیز دارند. او با ارائه سخنرانی‌هایی تاثیرگذار نقش غیر قابل انکاری در گسترش علم بیماری شناسی بذر در بسیاری از کشورها داشته است.



تصویر ماری جسی مک دونالد نوبل (۱۹۰۱-۲۰۰۲ میلادی)

کنث اف بیکر

کنث در دوران کاری خود عمدتاً روی بیماری‌های گیاهان زراعی، بیماری‌های بذرزاد، عوامل بیمارزایی خاکزاد و کنترل بیولوژیک تحقیق نمود. طی دهه ۱۹۷۰ با ترکیب مفاهیم همه گیرشناسی و مدیریت، به عنوان اجزای بیماری شناسی بذر کمک فراوانی به پیشرفت این علم نمود. در سال ۱۹۷۲ برای اولین بار ارتباط میان همه گیرشناسی را با بیماری شناسی بذر را شناسایی نمود. همچنین لیستی را شامل بیمارگرهای قارچی، باکتریایی، نامتدی و ویروسی را



تصویر مرحوم اسفندیار اسفندیاری (۱۹۹۵-۱۹۱۰ میلادی)

- Agarwal, V.K. 2006. Seed health. International Book Distributing Co., Lucknow. 554 p.
- Agrios, G.N. 2005. Plant Pathology. Fifth Edition. USA: Elsevier Academic Press. 922 p.
- Goswami, S.K., Manzar, N., Kashyap, A.S. and Kumar, R. 2020. Contribution of Individuals and Organizations in the Development of Seed Pathology. In: Kumar, R. and Gupta, A. (eds) Seed-Borne Diseases of Agricultural Crops: Detection, Diagnosis & Management. Springer, Singapore.
- Srivastava, S., Kumar, R., Bindal, S., Singh, V.P., Rana, M., Singh, J.P. and Sinha, A. 2020. Ancient, Mid-Time, and Recent History of Seed Pathology. In: Kumar, R. and Gupta, A. (eds) Seed-Borne Diseases of Agricultural Crops: Detection, Diagnosis & Management. Springer, Singapore.

گیاهان گرمسیری و نیمه گرمسیری بود را منتشر نمود.

سلامت بذر در ایران

برای اولین بار بیماری‌های بذرزاد سیاهک آشکار و پنهان در گندم و جو توسط مرحوم اسفندیار اسفندیاری در سال ۱۹۴۶ میلادی (۱۳۲۴ هجری شمسی) گزارش شد. همچنین در همان سال فهرستی از قارچ‌های گردآوری شده در ایران را به زبان فارسی منتشر کرد که اولین دستنامه فارسی در زمینه قارچ‌شناسی گیاهی محسوب می‌شود. اولین گزارش مکتوب در مورد تأثیر قارچ‌های بذرزاد روی کیفیت گیاهچه‌های تولید شده در هنگام جوانه زنی توسط ذاکری و زاد در سال ۱۳۶۵ ارائه شده است. همچنین در مورد اهمیت بیماری‌های بذرزاد در ایران برای اولین بار گزارشی توسط محمد بابادوست در سال ۱۳۷۲ منتشر شد. در سال ۱۳۹۵ کتابی با عنوان «سلامت بذر» توسط رضا صادقی، الیاس سلطانی و عباس شرزئی تألیف و در انتشارات دانشگاه تهران عرضه شد.

بذر و نهال سالم، اصیل و با کیفیت عاملی تعیین کننده برای بهره‌وری مناسب و مطلوب از منابع تولید و نیل به امنیت غذایی و استقلال اقتصادی کشور می‌باشد و نقش قابل توجهی در پیشگیری از بروز و گسترش بیماری‌ها در مزارع و باغات دارد. بر اساس بند (ه) ماده ۷ قانون ثبت ارقام گیاهی و کنترل و گواهی بذر و نهال مصوب ۱۳۸۲، تولید و تکثیر بذر برای عرضه به بازار بدون کسب گواهی از تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال تخلف به‌شمار می‌رود. مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال در راستای قانونمند شدن و افزایش گستره تولید و مصرف بذر و نهال گواهی شده در کشور به ساماندهی امر کنترل و گواهی بذر و نهال جهت نیل به تولید و عرضه بذر و نهال سالم و اصیل و افزایش کیفیت و کمیت گیاهان زراعی و باغی می‌پردازد. ارزیابی سلامت بذر، نهال و سایر اندام‌های تکثیری در صنعت کشاورزی به‌منظور پایدار نمودن میزان تولید در کشور در چهار چوب استانداردهای ملی از جایگاه ویژه برخوردار است. ارزیابی بیماری‌های بذرزاد قارچی غلات به‌ویژه گندم و جو و همچنین ارزیابی سلامت غده‌های بذری سیب زمینی، نهال و سایر اندام‌های تکثیری به بیماری‌های قارچی و ویروسی مندرج در استانداردهای ملی سلامت بخشی اعظمی از فعالیت‌های آزمایشگاه‌های سلامت بذر و نهال مؤسسه می‌باشد. در سال‌های اخیر ارزیابی سلامت بذر، نهال و سایر اندام‌های تکثیری به بیماری‌های قارچی، باکتریایی و ویروسی در حال گسترش بوده و استانداردهای ملی سلامت آنها در حال تدوین و بازنگری می‌باشد.

منابع