



ویروس موزائیک رگه ای گندم

و مقاومت به آن،

به قدمت یک قرن

نگارش:

محمود معصومی

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
مؤسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور

ویروس موزائیک رگه‌ای گندم و مقاومت به آن، به قدمت یک قرن

محمود معصومی

عضو هیئت علمی مؤسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور

1401



عنوان و نام پدیدآور:	ویروس موزائیک رگه‌ای گندم و مقاومت به آن، به قدمت یک قرن / محمود معصومی
مشخصات نشر:	ویراستار: مریم حدائق و مصطفی معصومی
مشخصات ظاهری:	تهران: موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور، 1401
شابک:	ذ، 370 ص.: مصور (رنگی)
وضعیت فهرست‌نویسی:	فیبا
یادداشت:	[مولف] محمود معصومی.
یادداشت:	ص.ع. به انگلیسی: A century old: <i>Wheat streak mosaic virus</i> and resistance to it
یادداشت:	کتاب‌نامه
یادداشت:	نمایه
موضوع:	گندم — بیماری ویروسی موزائیک رگه‌ای گندم و مقاومت گندم به آن <i>Wheat streak mosaic virus</i> and resistance to it
شناسه افزوده:	گندم — بیماری ویروسی — مبارزه Wheat— Viral Diseases— Control معصومی، محمود، 1339
شناسه افزوده:	موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور
شناسه افزوده:	Iranian Research Institute of Plant Protection
رده‌بندی کنگره:	
رده‌بندی دیویی:	
شماره کتاب‌شناسی ملی:	
اطلاعات رکورد کتاب‌شناسی:	فیبا

عنوان: ویروس موزائیک رگه‌ای گندم و مقاومت به آن، به قدمت یک قرن

مولف: محمود معصومی

ویراستار: مریم حدائق و مصطفی معصومی **صفحه آرا:** مریم اعتضادالسلطنه

ناشر: موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور

www.iripp.ir

قطع: وزیری

چاپ اول: 1401 **شمارگان:**

حق چاپ © محفوظ است. مسئولیت صحت مطالب با نگارنده است.

این کتاب با شماره ثبت 314024 تاریخ 1402/2/10 در مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی ثبت شد.

نشانی: تهران، بزرگراه شهید چمران، خیابان یمن، پلاک 1 و 2، موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور، کد پستی

19395، صندوق پستی 1454.

ز بوسیدنی‌های این روزگار
یکی هم بود دست آموزگار

تقدیم به،

استاد بزرگوارم دکتر کرامت اله ایزدپناه،

اسوه علم، معرفت و اخلاق

پیش‌گفتار

در سال 1922 یک بیماری در بخش‌های مرکزی آمریکا در گندم به نام زردی گندم مشاهده شد که بعدها عامل آن ویروس موزائیک رگه‌ای گندم تعیین گردید. از آن پس، مطالعه بیماری و عامل آن و همین‌طور راه کارهای کنترل آن شروع شد. از بین راه کارهای کنترل بیماری مذکور بیشترین توجه به بررسی مقاومت و تولید ارقام مقاوم معطوف شد. اکنون یک قرن از شناخت این بیماری می‌گذرد. طی این مدت مطالعات وسیعی در زمینه‌های مختلف بیماری، عامل بیماری، نحوه انتقال، اپیدمیولوژی، سازمان ژنوم و کارکرد ژن‌ها، مدیریت و کنترل بیماری و بسیاری از مسائل دیگر و از همه مهم‌تر موضوع مقاومت صورت گرفته است. در سال 1961 تا 1963 دو آمریکایی به نام‌های Bell و Slykuis از کشورهای منطقه خاورمیانه بازدید نمودند و وجود ویروس موزائیک رگه‌ای گندم را در بسیاری از کشورهای منطقه به‌جز ایران گزارش کردند. در ایران از حدود سال 1357 این بیماری شناخته و در سال 1365 از فارس گزارش شد. بررسی‌هایی که از اوایل دهه هفتاد شمسی روی این ویروس در ایران انجام گرفت، نشان داد که این ویروس در ایران گسترش وسیعی دارد و در شرایط مناسب خسارت‌های زیادی وارد می‌کند. در بعضی مناطق خسارت بیماری به صد درصد می‌رسد. این مطالعات نشان داد که این ویروس قدمت طولانی در ایران دارد و شاید در گذشته رژیم‌های زراعی سنتی که در ایران حاکم بوده امکان بروز بیماری را نداده است. توسعه کشت‌های وسیع و یکنواخت، ارقام وارداتی و حساس پرمحصول گندم، تناوب زراعی غلات-غلات و تداوم کشت غلات در اکثر مناطق ایران و توسعه کشت‌های تابستانه به‌ویژه ذرت در اکثر مناطق کشور و به‌ویژه حذف تدریجی ارقام بومی، شرایط مناسبی را برای چرخه بیماری ایجاد کرده است و احتمالاً همین امر موجب شیوع بیماری در ایران شده است.

مطالعات این بیماری از سال 1374 در مرکز تحقیقات ویروس‌شناسی گیاهی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز شروع شد. این مرکز بر اساس طرح مشترک سازمان

تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی در زمان ریاست جناب آقای دکتر آمون منش در زمان وزارت جناب آقای دکتر کلانتری و دانشگاه شیراز بنا نهاده شد که ابتدا متولی مطالعه بیماری‌های ویروسی غلات و کل ویروس‌های تیره گرامینه، سپس سایر ویروس‌های گیاهی گردید. اگرچه مطالعه ویروس‌های گیاهی در دانشکده کشاورزی با حضور دانشمند بزرگ، پدر ویروس‌شناسی گیاهی ایران جناب پروفسور کرامت‌اله ایزدپناه و تیم همکار ایشان سابقه طولانی دارد، ولی از سال 1373 با تمرکز بیشتری این مطالعات صورت گرفت و با حمایت مالی وزارت کشاورزی و همین‌طور حمایت مالی مجری طرح گندم وزارت جهاد کشاورزی در سال 1383 مطالعات ویروس‌های گندم در ایران شتاب بیشتری گرفت و از این طریق دستاوردهای ارزشمندی حاصل شد.

در این مرکز، مطالعات روی ویروس‌های غلات در چند لاین تحقیقاتی تعریف شده بود که یک لاین مختص به مطالعه روی ویروس موزائیک رگه‌ای گندم بود. از سال 1374 تاکنون مطالعات گسترده‌ای روی این ویروس انجام گرفته است که حاصل آن 17 پایان‌نامه کارشناسی ارشد و دکتری و حدود 60 کتاب، مقاله و سمینار و 65 ترادف ثبت شده در GenBank می‌باشد. اولین گام در شروع این مطالعات تبیین استراتژی مطالعه ویروس موزائیک رگه‌ای گندم از ابعاد مختلف و طراحی و اجرای یک طرح جامع راهبردی و استراتژیک با به‌کارگیری روش‌های مختلف از مزرعه، گلخانه یا آزمایشگاه، جنبه‌های ویروس‌شناسی، تکامل، اپیدمیولوژی، دامنه میزبانی، مدیریت بیماری و شناسایی ارقام مقاوم به‌ویژه گندم‌های بومی ایران بود. به‌طور کلی، مجموعه حاضر یک جمع‌بندی از مطالعات انجام شده در مورد مقاومت به ویروس موزائیک رگه‌ای گندم در ایران می‌باشد که به‌صورت تحلیلی همراه با مطالعات انجام شده در سایر کشورها جمع‌بندی شده است. به‌همین دلیل لازم بود که یک معرفی اجمالی از ویروس، هرم بیماری، اپیدمیولوژی و مدیریت بیماری ارائه گردد که بخش اول، شامل سه فصل اول کتاب به این موضوع اختصاص داده شده است. بخش دوم شامل شش فصل است که مفاهیم، تعاریف مقاومت،

روش‌های ارزیابی و مباحث کلی مقاومت به این ویروس در دنیا و به‌ویژه در ایران است. در نهایت در فصل آخر یک جمع‌بندی از مباحث مقاومت و پیشنهادهایی برای مطالعات بعدی ارائه گردیده است.

پیش‌تر، یک نشریه فنی در مورد این ویروس، دامنه میزبانی و انتقال آن توسط موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور در سال 1381 منتشر شده است که قسمتی از مطالب کنونی بخش اول برگرفته از آن می‌باشد که به روز رسانی و تکمیل شده است.

طبیعی است هیچ اثری بی‌عیب و نقص نیست و قطعاً این مجموعه که تنها به یک ویروس اختصاص یافته و سعی شده که مفاهیم و تعاریف و موضوعات به‌روز در آن گنجانده شود، اشکالات زیادی می‌تواند داشته باشد. به‌همین دلیل از خوانندگان، صاحب‌نظران و پژوهشگران بزرگواری که این کتاب را مطالعه می‌کنند استدعا دارم، نگارنده را از نظرات خود، محروم نفرمایند.

محمود معصومی

بهمن 1401

سپاس‌گزاری

ابتدا جای آن دارد که از مسئولان وقت وزارت کشاورزی به ویژه آقایان دکتر عیسی کلانتری وزیر اسبق، و دکتر علی آهون‌منش، دکتر رسول‌اف و مهندس عباس کشاورز معاونین وزارت جهاد کشاورزی به خاطر بنیاد نهادن و پشتیبانی بی دریغشان مرکز تحقیقات ویروس شناسی گیاهی که بستر مطالعات وسیعی را در زمینه ویروس‌های غلات فراهم آورد و همین‌طور، مجری طرح گندم در سالهای 1382 و 1383 آقای مهندس اسکندری و دفتر مطالعات گندم وزارت کشاورزی جناب آقای مهندس سهراب سهرابی و سرکار خانم مهندس هنگامه خرسندی به خاطر حمایت‌های بی‌دریغشان از طرح‌های گندم، سپاس‌گزاری شود. اما در طول مدت، در اجرای این طرح‌ها، در مرکز تحقیقات ویروس‌شناسی گیاهی، دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز و مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس افراد متعددی دخیل بوده‌اند. به ویژه برادر ارجمند جناب آقای دکتر محسن یاسایی عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس که بخش عمده‌ای از مطالعات و اجرای پروژه‌های تحقیقاتی مربوط به مقاومت بر عهده ایشان بود و جناب آقای دکتر علیرضا افشاری فر استاد دانشگاه شیراز که در اجرای برخی از بخش‌های پژوهشی پروژه‌های طرح جامع همکاری داشته‌اند. همچنین اساتید بزرگوار بخش زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز، آقایان دکتر محمدتقی آساد، دکتر هومن راضی، دکتر اسماعیل ابراهیمی، استاد گروه زراعت و اصلاح نباتات پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران آقای دکتر محمدرضا بی‌همتا که همکاری‌های مؤثری در هدایت پایان‌نامه‌های دانشجویی و پیش‌برد اهداف این طرح جامع داشته‌اند. از تمامی این بزرگواران قدردانی می‌شود. از سرکار خانم‌ها آوا زارع، افسانه بازوبند، مهسا معقولی، مریم رستگار، نرجس رهیما سروسرستانی، طاهره قهرمانی، هنگامه قطبی و آقایان ناصر رضائیان، جواد مینو، اشکبوس امینی و دانشجویان عزیزی که پایان‌نامه‌هایشان را در این زمینه انجام داده‌اند نهایت سپاس‌گزاری را دارم. این امر میسر نمی‌شد مگر با درایت و رهبری استاد بزرگوارم، آموزگار بی‌همتای راستی و معرفت دانشمند فرهیخته جناب آقای پروفیسور کرامت‌اله ایزدپناه، سرچشمه زلال عشق، معرفت و آگاهی که مرکز ویروس‌شناسی گیاهی ایران را بنا نهادند و همین امر موجب شتاب گرفتن مطالعات ویروس‌شناسی در کشور عزیزمان ایران شد.

در نهایت لازم است از جناب آقای دکتر حسین جعفری معاونت محترم پژوهشی سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی و جناب آقای دکتر شهرام نعیمی ریاست محترم موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور، جناب آقای دکتر شهرام شاهرخی معاونت محترم پژوهشی موسسه، آقای دکتر عباسعلی روانلو مدیر محترم امور پژوهشی، سرکار خانم دکتر زهرا مجد طاهری و سرکار خانم مونا اسماعیلی که امکان تایید و چاپ این مجموعه را فراهم کردند، سرکار خانم مریم اعتضاد السلطنه که زحمت صفحه آرایی را کشیدند و آقای دکتر کاوه بنانج به خاطر پیشنهادهای ارزنده شان در تدوین کتاب، همین طور از دوستان عزیزم، آقایان دکتر سامان کمانگر و دکتر سید رسول صحافی به خاطر پیشنهادهای ارزنده شان و همکاران گرامی آقایان دکتر حسین عظیمی، مهندس همایون کاظمی، سرکار خانم دکتر شیرین فرزادفر و خانم دکتر نرگس معمارزاده و سایر عزیزانی که از طرف موسسه زحمت داوری و تصحیح این کتاب را تقبل کردند، همکار ارجمندم سرکار خانم مهندس تبسم قطبی که در تنظیم عکس ها و اصلاحات نگارشی کتاب و همین طور اصلاح عکس های روی جلد همکاری داشته اند، تشکر و قدردانی نمایم. از سرکار خانم مهندس مریم حدائق که بی دریغ با زحمات فراوان و با صبوری و متانت تمام، در طول تصحیحات کتاب، ویرایش ادبی آن را تقبل نمودند تشکر ویژه داشته باشم و همین طور فرزندان دلبندم آقایان مهندس مصطفی معصومی و مهندس امیدرضا معصومی که در طراحی جلد کتاب و تدوین ملحقات آن و تنظیم منابع و نمایه ها زحمات زیادی کشیده اند قدردانی نمایم. از خداوند متعال تندرستی و موفقیت همه عزیزان را خواستارم.

محمود معصومی

فهرست

3	فصل اول: کلیات
5	گندم و زادگاه آن
6	گندم و بیماری موزائیک رگه‌ای
7	خسارت بیماری
8	پراکنش جغرافیایی WSMV در ایران و جهان
17	علائم بیماری
29	فصل دوم: هرم بیماری موزائیک رگه‌ای گندم
30	عامل بیماری
32	موقعیت WSMV در تیره <i>Potyviridae</i>
34	سازمان ژنوم
37	تنوع بیولوژیکی در سویه‌های ویروس
39	تغییرپذیری در WSMV
52	انتقال طبیعی ویروس
52	کنه ناقل
58	تنوع کنه ناقل
59	روابط ناقل، ویروس و میزبان
59	رابطه کنه با میزبان
60	رابطه ویروس با کنه
63	رابطه ویروس با میزبان
64	انتقال با بذر
65	دامنه میزبانی ویروس
89	فصل سوم: اپیدمیولوژی، چرخه و مدیریت بیماری

89.....	اپیدمیولوژی
107.....	چرخه بیماری
115.....	مدیریت بیماری
116.....	روش‌های زراعی
120.....	روش‌های شیمیایی
122.....	استفاده از بذر سالم
123.....	استفاده از ارقام مقاوم به بیماری موزائیک رگه‌ای گندم
123.....	کلام آخر
143.....	فصل چهارم: مفاهیم مقاومت
148.....	برهم‌کنش گیاه و پاتوژن
151.....	اساس ژنتیکی رابطه بین پاتوژن و میزبان
152.....	اساس مقاومت
160.....	مکانیزم مقاومت
161.....	چرخه طغیان و رکود
162.....	ماهیت مقاومت
163.....	مقاومت ظاهری
163.....	مکانیزم گریز از بیماری
164.....	ترجیح میزبانی ناقل
166.....	مقاومت حقیقی
166.....	مقاومت مغلوب
168.....	سیستم ایمنی گیاه
178.....	گیاهان تراژن (تراویخت)
181.....	هرم‌بندی ژن‌ها
181.....	کلام آخر (ره‌یافت تولید ارقام مقاوم)

193	فصل پنجم: ارزیابی مقاومت به بیماری موزائیک رگه‌ای گندم
195	ارزیابی عملکرد یا تعیین خسارت
202	ارزیابی میزان مقاومت
203	غربالگری
204	مایه‌زنی
204	تولید مایه
205	ترکیب مایه تلقیح
205	روش‌های مایه‌زنی
207	زمان مایه‌زنی
207	تعیین شاخص برای ارزیابی واکنش مقاومت
207	زمان ارزیابی
208	درجه‌بندی علائم بیماری
212	استفاده از آزمون‌های سرولوژیک
218	کاربرد نشانگرهای دی‌ان‌آ
222	روش‌های به‌نژادی سنتی و کلاسیک
229	فصل ششم: انواع مقاومت به ویروس موزائیک رگه‌ای گندم و منابع آن
230	انواع مقاومت به ویروس
230	مقاومت کامل
233	مقاومت چند ژنی و روابط آللی در بین آن‌ها
235	تحمل
237	مقاومت گیاه به کنه ناقل
242	منابع مقاومت به ویروس و روش‌های به‌کارگیری آن‌ها
242	مقاومت در ارقام بومی
246	مقاومت در ارقام زراعی و تجاری

249	انتقال مقاومت از گونه‌ها یا جنس‌های خویشاوند به گندم
252	مقاومت در سایر محصولات زراعی
254	ایجاد مقاومت با استفاده از روش‌های نوین
256	پایداری مقاومت در شرایط محیطی مختلف
257	پایداری مقاومت در درجه حرارت‌های مختلف
259	هرم‌بندی ژن‌های مقاومت
274	فصل هفتم: مکانیسم‌های دفاع گیاهان در برابر عوامل بیماری‌زا
275	ابزارهای پاتوژن برای عفونت
276	ابزارهای مقاومت گیاه در برابر پاتوژن
280	تغییرات بیوشیمیایی پس از آلودگی
280	پروتئین‌ها
285	تأثیر آلودگی بر فعالیت آنزیم پراکسیداز
287	تأثیر آلودگی بر فنول
296	فصل هشتم: مقاومت القایی
298	انواع مقاومت القایی
301	القاء مقاومت به ویروس‌ها
303	انواع ترکیبات القاء کننده
303	اسید سالیسیلیک
306	اسانس‌های گیاهی
308	جلبک‌ها
311	پروتئین‌ها
313	آنزیم‌های سلولی
315	لک‌تین‌ها
316	لاکتوفرین

317	پیتید
318	آنتی‌بیوتیک‌های پپتایبول
318	سایر پروتئین‌ها
319	پروتئین‌های غیرفعال کننده ریبوزوم
320	طبقه‌بندی ریب‌ها
321	مکانیسم‌های ضد ویروسی ریب‌ها
322	القای SAR و ریب‌ها
323	آنزیم‌شناسی آر‌آی‌پی‌ها
323	نفوذ ریب‌ها به درون سلول
324	پروتئین‌های ضد ویروسی و گیاهان تراریخت
325	کاربرد پروتئین‌های ضد ویروسی
326	القاء مقاومت به ویروس موزائیک رگه‌ای گندم
340	فصل نهم: کلام آخر، مقاومت در یک نگاه
340	مقاومت به ویروس موزائیک رگه‌ای گندم؛ نگاهی نوین به مشکلی دیرین
356	پیوست‌ها

بخش اول

ویروس شناسی

فصل اول: کلیات

فصل دوم: هرم بیماری

فصل سوم: اپیدمیولوژی، چرخه و مدیریت بیماری

