

رابطه بین وقوع و شدت بیماری سوختگی آلترناریایی در گونه‌های مختلف جنس براسیکا در منطقه گنبد*

RELATIONSHIP BETWEEN INCIDENCE AND SEVERITY OF ALTERNARIA BLIGHT DISEASE ON DIFFERENT SPECIES OF BRASSICA IN GONBAD REGION

مهدی قاسمی^۱، محمدعلی آقاجانی^{۲*}، ابوالفضل فرجی^۲ و محمدرضا سعیدی نژاد^۱

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۴/۲۱؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۷/۲۴)

چکیده

بیماری سوختگی آلترناریایی کلزا ناشی از *Alternaria spp.* در بسیاری از نقاط جهان خسارت‌های شدیدی را به گونه‌های روغنی براسیکا وارد می‌کند و باعث کاهش کمی و کیفی روغن می‌شود. این تحقیق به منظور تعیین رابطه کمی بین میزان وقوع (*I*) و شدت (*S*) بیماری و ارائه مدلی جهت پیش‌بینی شدت بیماری بر اساس ارزیابی میزان وقوع آن در دو ژنوتیپ خردل زراعی (j-98-102/51-5 و Bard-1)، دو ژنوتیپ شلغم روغنی (Candle و Rainbow) و سه ژنوتیپ کلزا (Hayola401، Shiralee و RGS003) و ژنوتیپ Select4 (نسل ۴ تلافی کلزا و خردل زراعی) در ایستگاه تحقیقات کشاورزی گنبد و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد. برای این منظور، شدت بیماری در فاصله‌های زمانی مشخص از ظهور علائم تا زمان برداشت اندازه‌گیری شد. در تجزیه و تحلیل‌ها، مدل آلومتری (تبدیل لگاریتم طبیعی *I* و *S*) با ضریب تبیین حدود ۶۶ درصد، بهترین برازش را با داده‌های جمع‌آوری شده ایجاد کرد. ژنوتیپ‌ها بر اساس تجزیه‌ی واریانس شیب خط رگرسیون لگاریتم طبیعی بین وقوع و شدت بیماری، در سه گروه قرار گرفتند. گروه اول شامل ژنوتیپ Bard-1 با شیب بالا (۱/۴۸)، گروه دوم شامل سه ژنوتیپ Candle، Select4 و RGS003 با شیب متوسط (۱/۲۵) و گروه سوم شامل ژنوتیپ‌های Hayola401، J-98، Shiralee، Rainbow و Bard-1 با شیب کم (۱/۱۵) بود.

واژه‌های کلیدی: کلزا، خردل زراعی، شلغم روغنی، سوختگی آلترناریایی، شدت بیماری، رابطه وقوع و شدت بیماری

*: بخشی از پایان نامه کارشناسی ارشد نگارنده اول، ارائه شده دانشگاه آزاد اسلامی واحد دامغان

** : مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: maaghajanima@yahoo.com

۱. دانشجویان سابق کارشناسی ارشد بیماری شناسی گیاهی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد دامغان

۲. استادباران پژوهش، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان

مقدمه

عنوان یک مفهوم کلی که بیان کننده مقدار بیماری است، یاد کردند.

مقدار بیماری (Disease intensity)، به روش‌های مختلفی اندازه‌گیری می‌شود که مهم‌ترین کمیت‌های مرتبط با آن میزان وقوع (Disease incidence) و شدت بیماری (Disease severity) می‌باشند (Seem 1984).

میزان وقوع بیماری (I) به تعداد واحدهای گیاهی که علائم قابل مشاهده بیماری را نشان می‌دهند، اطلاق می‌گردد و به صورت نسبت (صفر تا یک) و درصد (صفر تا ۱۰۰) واحدهای بیمار در یک جمعیت بیان می‌شود (Seem 1984; Campbell & Madden 1990). شدت بیماری (S) بیانگر مساحت یا حجم بافت گیاهی بیمار است که معمولاً نسبت به مساحت یا حجم کل بافت‌های گیاهی ارزیابی می‌گردد (Seem 1984; Nutter 2001).

با وجود استفاده از ابزارهای بصری، خطاهای اندازه‌گیری در تعیین شدت بیماری، بیشتر از اندازه‌گیری میزان وقوع آن می‌باشد (Campbell & Madden 1990; Guan & Nutter 2003; Nutter 2001). شدت بیماری در شرایط مزرعه‌ای جهت محاسبه خسارت بیماری و تأثیر تیمارهای مختلف مدیریتی نسبت به وقوع بیماری، از اهمیت بالاتری برخوردار می‌باشد.

مدل‌های کمی تعیین رابطه بین میزان وقوع و شدت بیماری در مورد بسیاری از بیماری‌ها مورد بررسی قرار گرفته است (Cardoso et al. 2004; Hughes et al. 1997; Jurke & Fernando 2008; McCartney et al. 1999; McCartney et al. 2003; Nutter 2001). مطالعات در پاتوسیستم‌های مختلف انجام شده است و ممکن است فاکتورهای مختلف مانند رقم، اندام گیاهی مورد ارزیابی، زمان ارزیابی بیماری طی دوره همه‌گیری، طول دوره زمانی فصل رشد، مکان و تیمار اعمال شده در کرت‌های

کلزا (*Brassica napus* L.) گیاهی است یک‌ساله و از خانواده شب بوئیان که پنج گونه آن شامل کلزای آرژانتینی (*B. napus*)، کلزای لهستانی یا شلغم روغنی (*B. rapa*)، خردل هندی (*B. juncea*)، خردل حبشی و خردل سفید یا زرد در سطح جهان به عنوان دانه روغنی کشت می‌شوند (Bhowmik 2003).

در سال زراعی ۱۳۸۷-۱۳۸۸ میزان سطح زیر کشت کلزا در ایران حدود ۸۶ هزار هکتار بوده است که ۵۹/۵۶ درصد آن اراضی آبی و بقیه دیم بوده است. استان گلستان با ۲۶/۲ درصد بیشترین سطح برداشت کلزا را دارا بوده است و استان‌های مازندران، اردبیل، همدان، خوزستان و فارس به ترتیب مقام‌های دوم تا ششم را به خود اختصاص داده اند (Anonymous 2010a).

بیماری سوختگی آلترناریایی در گیاهان جنس *Brassica* عمدتاً توسط سه گونه *Alternaria brassicae* (Berk.) Sacc. و *A. brassicicola* (Schw.) Wilts. و *A. raphani* Groves and Skolko ایجاد می‌شود. این سه گونه قادر هستند روی کلزا و خردل نیز بیماری ایجاد کنند (Meena et al. 2010, Verma & Saharan 1994). استفاده از ارقام مقاوم یکی از روش‌های مدیریت تلفیقی برای کنترل این بیماری محسوب می‌شود. مطالعات نشان داده است که با در نظر گرفتن سطوح مختلف آلودگی (از یک تا بیش از ۷۵ درصد) میزان کاهش محصول از ۷/۲ تا ۷۳/۷ درصد متغیر است (Kumar & Kolte 2001).

ارزیابی بیماری به صورت کمی و یا کیفی انجام می‌گیرد. کمیت بیماری در یک گیاه، به عنوان مقدار بیماری نامیده می‌شود و این کمیت در گذشته با شدت بیماری به صورت مترادف مورد استفاده قرار می‌گرفت (Seem 1984). اما مک رابرتز و همکاران (۲۰۰۳) از آن به

مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی گلستان به اجرا در آمد. ایستگاه تحقیقات کشاورزی گنبد بر طبق تقسیم‌بندی آب و هوایی کوپن دارای اقلیم مدیترانه‌ای گرم و نیمه‌خشک می‌باشد. ارتفاع آن از سطح دریا ۴۵ متر و مختصات جغرافیایی آن به ترتیب ۵۵ درجه و ۱۲ دقیقه طول شرقی و ۳۷ درجه و ۱۶ دقیقه عرض شمالی است انجام شد و در طول فصل رشد هیچ‌گونه آبیاری انجام نشد. قبل از اجرای آزمایش، در زمینی که برای این منظور در نظر گرفته شده بود نمونه‌های خاک از عمق صفر تا ۳۰ سانتی متر از سطح خاک، برای تعیین عناصر غذایی موجود در خاک تهیه و به آزمایشگاه بخش تحقیقات خاک و آب مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان ارسال شد و براساس نتایج حاصل، مقادیر کودهای مورد نیاز تعیین شد. برای اطمینان از دستیابی به تراکم بوته مورد نظر (یک میلیون بوته در هکتار و با الگوی کاشت ۲۰×۵ سانتی متر)، در موقع کاشت بیش از میزان لازم بذر مصرف شد و بعد از استقرار بوته‌ها، در موقع تنک کردن (مرحله ۲ تا ۴ برگی) فاصله بوته‌ها در هر ردیف تنظیم شد. هر کرت یا تیمار آزمایشی شامل ۵ خط کاشت به طول ۵ متر بود. فاصله بین تیمارها یک متر (۵ خط نکاشت) و فاصله بین تکرارها ۳ متر در نظر گرفته شد. کرت‌های مورد آزمایش در برنامه زمانی مشخص از ابتدای مراحل گیاهچه‌ای تا زمان برداشت مورد ارزیابی قرار گرفتند، به طوری که در هر کرت به طور تصادفی پنج بوته انتخاب شد. میزان وقوع (I) با استفاده از رابطه $I = \frac{\sum(x_i/N)}{N}$ به دست آمد، که در آن x بیانگر تعداد برگ‌های آلوده و N تعداد کل برگ‌های مورد ارزیابی می‌باشد (Cardoso et al. 2004) و شدت بیماری (S) با استفاده از رابطه $S = \frac{\sum(x_i n_i)}{5N}$ محاسبه شد که در آن x_i درجه شدت بیماری با کمی تغییرات براساس مقیاس

مورد ارزیابی در آن مؤثر باشند (Seem 1984). بنابراین استفاده از این مدل‌ها جهت اندازه‌گیری و درک روابط بین میزان وقوع و شدت بیماری‌های گیاهی قبل از کاربرد آنها در طیف گسترده‌ای از زمان و مکان ضروری به نظر می‌رسد.

در تحقیقی که روی بیماری پوسیدگی اسکروتینیایی کلزا در استان گلستان انجام شد، مشخص گردید که مدل‌های خطی و لگاریتم طبیعی بهترین مدل‌های توصیف‌کننده این روابط هستند و شیب مدل خطی در مناطق گرگان و علی‌آباد، که شرایط مساعدی برای بیماری داشتند، معادل $0.08 - 0.07$ و در منطقه گنبد، که شرایط برای بیماری نامساعد بود، این کمیت برابر 0.05 ارزیابی شده است (Aghajani et al. 2009). در این خصوص مطالعه چندانی در مورد تعیین رابطه بین میزان وقوع و شدت آن در بیماری سوختگی آلترناریایی کلزا انجام نشده است.

این تحقیق با هدف تعیین رابطه میزان وقوع و شدت آن در بیماری سوختگی آلترناریایی در گونه‌های براسیکا و ارائه مدلی جهت پیش‌بینی قابل اعتماد شدت بیماری براساس ارزیابی میزان وقوع بیماری به مرحله اجرا در آمد.

مواد و روش‌ها

دو ژنوتیپ خردل زراعی (j-98-102/51-5 و Bard-1)، دو ژنوتیپ شلغم روغنی (Candle و Rainbow) و سه ژنوتیپ کلزا (Shiralee، Hayola401 و RGS003) و ژنوتیپ Select4 (نسل ۴ تلاقی کلزا و خردل زراعی)، ژنوتیپ‌های مورد استفاده در آزمایش بودند. کاشت ژنوتیپ‌ها پس از وقوع بارندگی، در ۲۶ آبان ماه سال ۱۳۸۸ در قالب طرح بلوک‌های تصادفی، با ۳ تکرار در ایستگاه تحقیقات کشاورزی گنبد از ایستگاه‌های تابعه

مشابه مرحله اول (به تفاوت کرت‌ها) بود و مدل آلومتری در تمام ژنوتیپ‌ها بهترین برازش را نشان داد (جدول ۲). مدل خطی توانست در تمام ژنوتیپ‌ها برازشی بالاتر از ۸۰ درصد را به خود اختصاص دهد و به دلیل پیچیدگی‌های محاسباتی کمتری که از مدل آلومتری دارد، قابل استفاده می‌باشد (شکل ۲).

بعد از انجام رگرسیون با مدل‌های مختلف، شیب هر یک از ژنوتیپ‌ها به دست آمد و با انجام تجزیه واریانس روی داده‌های حاصل مشخص شد از این نظر، در بین ژنوتیپ‌ها اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد وجود دارد (جدول ۳).

بر اساس مقایسه میانگین شیب هر مدل بین ژنوتیپ‌ها و با استفاده از آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد داده‌ها به سه گروه متفاوت تقسیم شدند (شکل ۲). گروه اول شامل ژنوتیپ‌های Bard-1 بود که بالاترین میزان شیب مدل (۱/۴۸) را دارا بودند. گروه دوم شامل ژنوتیپ‌های Select4, Candle و RGS003 بود که شیب مدل در این گروه نسبت به گروه اول کمتر ارزیابی شد (۱/۲۵) و در نهایت گروه سوم شامل ژنوتیپ‌های Rainbow, Shiralee, J-98 و Hayola401 بود که کمترین شیب مدل (۱/۱۵) مربوط به این گروه بود (شکل ۳). با توجه به برازش بالای مدل آلومتری، معادله ضریب تبیین و انحراف معیار آنها محاسبه شد (جدول ۴) که در این حالت نیز اختلاف شیب در سه گروه ژنوتیپ‌ها به خوبی مشاهده گردید.

بحث

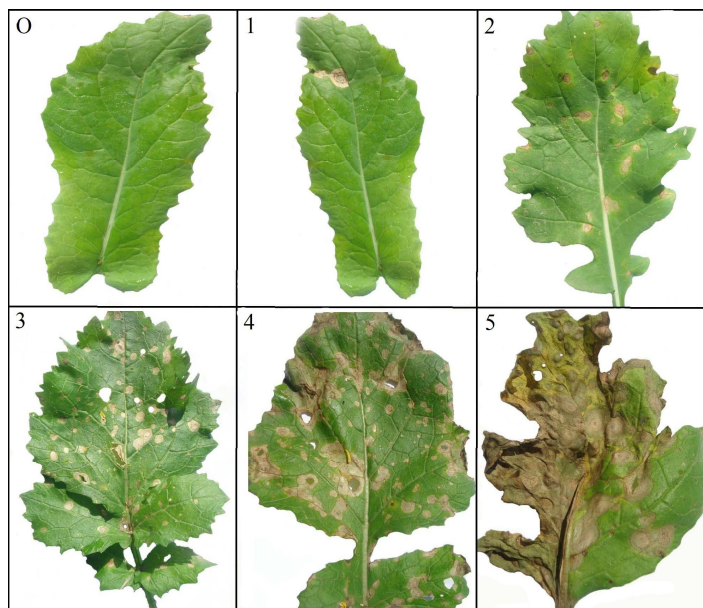
مدل‌های کمی روابط بین میزان وقوع و شدت بیماری در مورد بسیاری از بیماری‌ها مورد بررسی قرار گرفته است (Cardoso et al. 2004; Hughes et al. 1997; Jurke et .

Sangeetha & Siddaramaiah 2007) می‌باشد (شکل ۱) و n_i تعداد برگ‌های آلوده به هر درجه آلودگی و N تعداد کل برگ‌ها در گیاه مورد مطالعه می‌باشد، محاسبه شد (Cardoso et al. 2004). جهت تعیین روند کلی داده‌های وقوع و شدت بیماری، نمودار مقادیر این دو کمیت در مقابل یکدیگر ترسیم گردید. برای تعیین تابع ریاضی رابطه بین دو متغیر یاد شده، از رگرسیون خطی استفاده شد. تبدیل‌های معمول در منابع شامل لگاریتم طبیعی ریشه مربع (Cardoso et al. 2004; Nutter 2001)، جهت دستیابی به بهترین رابطه خطی بین وقوع و شدت در هر ژنوتیپ انجام گردید. آماده‌سازی و تبدیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار Microsoft Excel 2003 و تجزیه تحلیل داده‌های آماری با استفاده از رویه‌های آماری Multifactor ANOVA و Simple Regression در نرم‌افزار Stat Graphics (شرکت StatPoint) نسخه ۱۵/۲/۰۵ صورت پذیرفت.

نتایج

روابط آماری بین مقادیر وقوع و شدت بیماری سوختگی آلترناریایی در گنبد به صورت خام (مدل خطی) و تبدیل شده (با دو روش مختلف)، با استفاده از آنالیز رگرسیون خطی مورد ارزیابی قرار گرفت. بر اساس نتایج به‌دست آمده مدل آلومتری، ریشه مربع و خطی به ترتیب در ۱۶، ۵ و ۳ کرت بالاترین برازش را نشان دادند. مدل آلومتری بر اساس ضریب تبیین بالا، انحراف معیار پایین خطا و نمودار باقی‌مانده‌ها با ۶۶/۶۶ درصد بهترین برازش را برای توصیف رابطه‌ی وقوع - شدت بیماری سوختگی آلترناریایی از خود نشان داد (جدول ۱).

آنالیز رگرسیون برای هر ژنوتیپ به طور مجزا و با استفاده از نتایج به دست آمده انجام شد. نتایج این مرحله



شکل ۱. تیپ آلودگی برگ‌های کلزا به بیماری سوختگی آلترناریایی (بر اساس مقیاس توصیفی Sangeetha & Siddaramaiah 2007)

Fig. 1. Infection type of leaves to *Alternaria* blight disease (based on scale of Sangeetha & Siddaramaiah, 2007).

جدول ۱. تعداد کرت‌های دارای مناسب‌ترین برازش در ژنوتیپ‌ها با مدل‌های مختلف رابطه بین وقوع و شدت بیماری سوختگی آلترناریایی گونه‌های مختلف جنس براسیکا

Table 1. Number of plots with the best fitted models for the incidence-severity relationships in *Alternaria* blight of *Brassica* spp.

مناسب ترین مدل Best fitted model	مدل ^۱ (Model)			ژنوتیپ (Genotype)
	ریشه مربع Square Root	آلومتری Allometric	خطی Linear	
Allometric	0	3	0	Hayola401
Allometric	1	2	0	RGS003
Allometric	0	2	1	Select4
Allometric	0	3	0	Shiralee
Allometric	0	3	1	J-98
Liner	1	0	2	Bard-1
Square Root	2	1	0	Candle
Allometric	1	2	0	Rainbow
---	5	16	3	کل (Total)
---	20.83	66.66	12.5	درصد (Percent)

Equation of different models: Linear ($S = \beta.I + \alpha$), Allometric ($\ln(S) = \beta\ln(I) + \ln(\alpha)$), Square Root ($\text{Sqrt}(S) = \beta\text{Sqrt}(I) + \alpha$)

جدول ۲. پارامترها و آماره‌های رابطه بین وقوع و شدت بیماری سوختگی آلترناریایی گونه‌های مختلف جنس *Brassica* بر اساس مدل آلومتریک

Table 2. Parameters and statistics for incidence-severity relationship in *Alternaria* blight disease of *Brassica* spp. based on allometric method

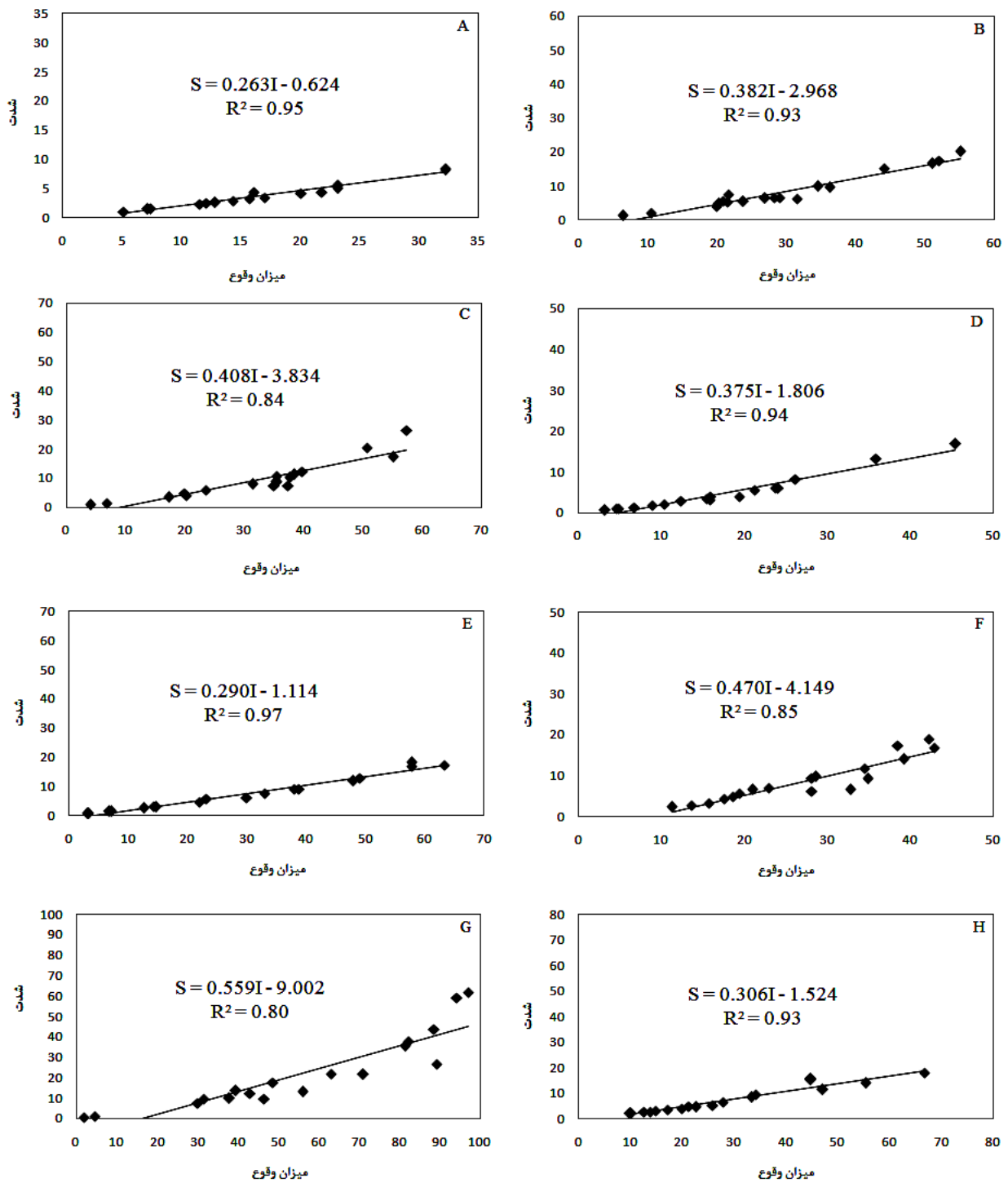
ژنوتیپ	مدل	عرض از مبدا	شیب	ضریب تبیین (درصد)	انحراف معیار
Genotype	Model	Intercept	Slope	R2	SEE
Hayola401	Allometric	-1.87	1.12	97.17	0.10
RGS003	Allometric	-2.22	1.26	95.40	0.15
Select4	Allometric	-2.13	1.23	95.75	0.18
Shiralee	Allometric	-2.02	1.22	98.03	0.13
J-98	Allometric	-1.82	1.11	98.30	0.09
Bard-1	Allometric	-2.80	1.48	91.08	0.19
Candle	Allometric	-1.99	1.23	95.85	0.27
Rainbow	Allometric	-2.24	1.24	97.41	0.12

بیماری‌های گیاهی، روشی معمول در تجزیه و تحلیل‌های آماری به منظور اطمینان از خطی بودن روابط و در نتیجه توزیع یکنواخت خطاهای آزمایش و کاهش واریانس داده‌ها می‌باشد. مطالعات انجام شده در خصوص تعیین بهترین رابطه خطی بین میزان وقوع بیماری و شدت آن در بیماری‌های اسکروتینیای کلزا، سیگاتوکای موز و گموز بادام هندی نشان داده است که تبدیل مختلف دریافتند که تبدیل لگاریتمی متغیرها (خانواده مدل‌های آلومتری) بالاترین ضریب تبیین را فراهم می‌کند (Aghajani *et al.* 2009; Chuang & Jeger 1987; Cardoso *et al.* 2004). نتایج حاصل از این بررسی نیز با مطالعات یاد شده همخوانی دارد و تبدیل لگاریتم طبیعی بهترین رابطه خطی بین متغیرها را ایجاد نمود.

تصمیم‌گیری در رابطه با نکویی برآزش مدل‌ها بر اساس ضریب تبیین، به نوع مطالعه و هدف محقق بستگی دارد. ضرایب تبیین "خوب" (۹۵ تا ۹۹ درصد) بیشتر در مطالعاتی که در آزمایشگاه و شرایط کاملاً کنترل شده انجام می‌شود مورد انتظار می‌باشد، ولی در مطالعات مزرعه‌ای

al. 2008; McCartney *et al.* 1999; McCartney *et al.* 2003; Nutter 2001).

تعیین شیب خط رگرسیون برای توصیف روابط بین وقوع و شدت بیماری در مناطق مختلف، شاخص مناسبی جهت مطالعه جنبه‌های مختلف اپیدمیولوژی و سبب‌شناسی محسوب می‌شود. بنابراین می‌توان از این معیار برای مقایسه همه‌گیری‌های مختلف و تأثیر تیمارهای مختلف کنترل بیماری استفاده نمود (Cardoso *et al.* 2004). این کمیت (شیب خط رگرسیون روابط بین وقوع و شدت بیماری)، نرخ تغییرات شدت بیماری به ازای افزایش هر واحد در وقوع بیماری را نشان می‌دهد. افزایش میزان وقوع یک بیماری به دلیل گسترش آن به سایر بخش‌های همان گیاه است (Twengstrom *et al.* 1998; Zadoks 1985). قوی‌ترین رابطه بین وقوع و شدت یک بیماری هنگامی به دست می‌آید که بیماری به صورت سیستمیک ظاهر شود و یا تمام گیاه تحت تأثیر قرار گیرد. استفاده از تبدیل‌های ریاضی و مدل‌های رشد جمعیت درباره داده‌های



شکل ۲. رابطه بین وقوع و شدت (مدل خطی) بیماری سوختگی آلترناریایی در گونه‌های مختلف جنس براسیکا

.Rainbow (H), Candle (G), Bard-1 (F), J-98 (E), Shiralee (D), Select4 (C), RGS003 (B), Hayola401 (A)

Fig. 2. Incidence – severity plot (linear model) of Alternaria blight disease in different species of Brassica:

Hayola401(A), RGS003(B), Select4(C), Shiralee(D), J-98(E), Bard-1(F), Candle (G), Rainbow(H)

جدول ۳. تجزیه واریانس شیب مدل‌های مختلف رابطه بین وقوع و شدت بیماری سوختگی آلترناریایی گونه‌های مختلف جنس براسیکا

Table 3. Analysis of variances for slopes of different models describing incidence – severity relationships in *Alternaria* blight disease of *Brassica* spp.

میانگین مربعات (Sum square)			درجه آزادی (D.F)	منابع تغییرات
ریشه مربع	آلومتري	خطی		(Source of Variation)
Square Root	Allometric	Linear		
				تیمار (Treatment)
0.141 *	0.328 *	0.065 *	7	ژنوتیپ (Genotype)
0.064	0.147	0.029	14	خطا (Error)

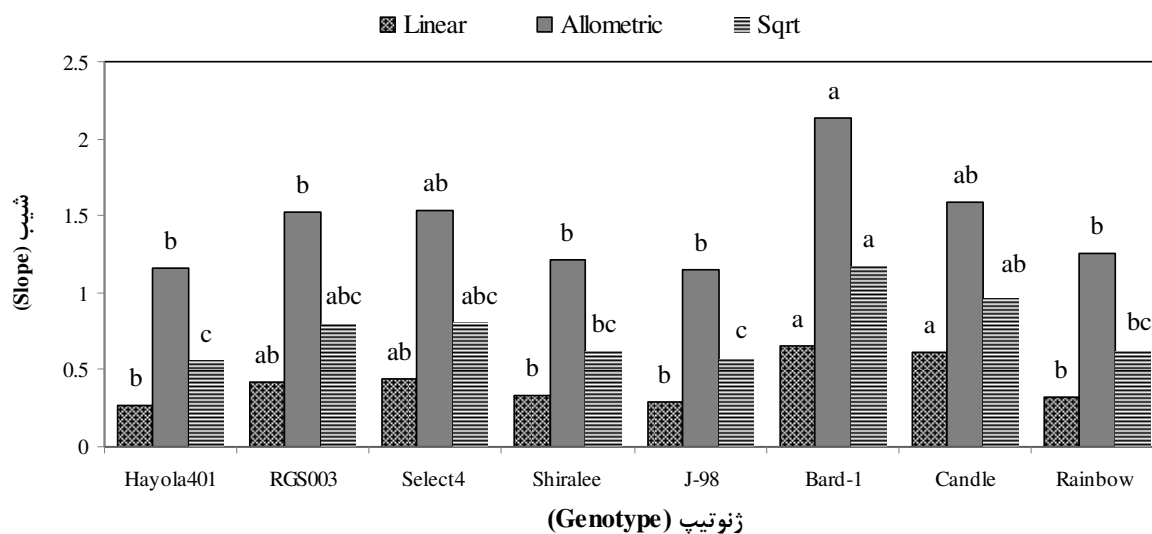
* نشانگر معنی‌دار بودن در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشد.

*: Significant at 5% level

جدول ۴. معادله مناسب‌ترین مدل برازش یافته روابط وقوع – شدت بیماری سوختگی آلترناریایی گونه‌های مختلف جنس براسیکا در منطقه گنبد

Table 4. Equations of best fitting models for relationships of incidence and severity of *Alternaria* blight disease of *Brassica* spp. in Gonbad region

انحراف معیار (SEE)	ضریب تبیین Source of Variation	معادله Equation	مناسب‌ترین مدل Best fitting model	ژنوتیپ Genotype	گروه Group
0.194	91.08	$\text{Log}(S) = - 2.80 + 1.483*\text{Log}(I)$	Allometric	Bard-1	1
0.213	95.79	$\text{Log}(S) = - 2.16 + 1.257*\text{Log}(I)$	Allometric	RGS003 Select4 Candle	2
0.124	97.98	$\text{Log}(S) = - 1.91 + 1.152*\text{Log}(I)$	Allometric	J-98 Rainbow Shiralee Hayola401	3



شکل ۳. مقایسه میانگین شیب مدل‌های مختلف روابط وقوع- شدت بیماری سوختگی آلترناریایی گونه‌های مختلف جنس براسیکا در منطقه گنبد

Fig. 3. Comparison of different model slopes describing the incidence - severity relationships in *Alternaria* blight disease of *Brassica* spp. in Gonbad region

.1983; Singh *et al.* 1999; Ghasemi *et al.* 2009)

روابط بین میزان وقوع و شدت بیماری در پاتوسیستم‌های مختلف متفاوت است و ممکن است تحت تأثیر فاکتورهای مختلفی مانند رقم یا اندام گیاهی ارزیابی شده، زمان ارزیابی بیماری طی همه‌گیری، دوره زمانی فصل رشد، مکان و تیمارهای اعمال شده در کرت‌های مورد مطالعه قرار بگیرند (Seem 1984). بنابراین استفاده از مدل‌های موجود جهت اندازه‌گیری و درک روابط بین میزان وقوع و شدت بیماری‌های گیاهی قبل از کاربرد آنها در طیف گسترده‌ای از زمان و مکان ضروری به نظر می‌رسد. نتایج به دست آمده از این تحقیق نیز نشان می‌دهد که تنها بر اساس نوع گیاه نمی‌توان در خصوص حساسیت یا مقاومت آن نظر داد. چرا که در گونه‌های مختلف ژنوتیپ‌های حساس و مقاوم وجود دارند که با شرایط هر منطقه واکنش‌های متفاوتی از خود نشان

معمولاً ضرایب بالاتر از ۶۰ درصد ممکن است عالی در نظر گرفته شوند (Campbell & Madden 1990). در این بررسی، ضریب تبیین مدل‌های نهایی بیش از ۹۱ درصد ارزیابی گردید.

بعد از مرحله دوم تجزیه و تحلیل‌ها، ژنوتیپ‌ها براساس شیب خط رگرسیون لگاریتم طبیعی بین وقوع و شدت، به سه گروه تقسیم شدند. گروه اول شامل ژنوتیپ‌های Bard-1 با شیب بالا (۱/۴۸) و گروه دوم که شامل RGS003 و Select4، Candle با شیب متوسط (۱/۲۵) و Hayola401 با شیب کمتر (۱/۱۵) بود (جدول ۴).

طی تحقیقات انجام شده ارقام *B. rapa* و *B. juncea* در برابر سوختگی آلترناریایی حساسیت بیشتری دارند و شدت بیماری در آنها بیشتر از سایر گونه‌های کلزا (*B. napus*) می‌باشد (Skorpad & Tewari 1977; Tewari

خصوص همه گیرشناسی بیماری‌ها، بررسی مقاومت ژنوتیپ‌ها و تأثیر روش‌های مختلف کنترل بیماری در یک منطقه، رابطه بین وقوع و شدت در آن منطقه تعیین گردد. در غیر این صورت، استفاده از داده‌های وقوع بیماری به تنهایی، از صحت و اعتبار کافی برخوردار نخواهد بود. نتایج این بررسی نشان می‌دهد که با تعیین رابطه بین وقوع و شدت بیماری به سادگی می‌توان شدت بیماری را با نمونه‌برداری و ارزیابی بوته‌های بیمار در یک مزرعه کلزا با دقت و اطمینان بالایی محاسبه نمود.

منابع

جهت ملاحظه به صفحات (17-19) متن انگلیسی مراجعه شود.

می‌دهند، به طور کلی با توجه به نتایج به دست آمده گونه‌های خردل زراعی (*B. juncea*) و شلغم روغنی (*B. rapa*) نسبت به گونه‌های کلزا (*B. napus*) حساسیت بیشتری نسبت به بیماری سوختگی آلترناریایی کلزا از خود نشان می‌دهند.

نتایج این بررسی نشان می‌دهد که ارزش میزان وقوع بیماری همیشه با ارزش‌های شدت یکسان نمی‌باشد. که این موضوع در ژنوتیپ‌های حساس به بیماری، از اهمیت بیشتری برخوردار است. شیب مدل خطی رابطه بین وقوع و شدت بیماری که بیانگر میزان افزایش شدت بیماری به ازای افزایش یک درصد وقوع بیماری است، در ژنوتیپ‌های حساس تا مقاوم بین ۲۶ تا ۵۵ درصد متغیر است (شکل ۱).

پیشنهاد می‌گردد قبل از انجام هر گونه مطالعه در