مجله زارعت و اصلاح نباتات
جلد ۶، شماره ۳، پاییز ۱۳۸۹
صفحات ۵۹-۵۱

بررسی ژنتیکی مقاومت به بیماری زنگ قهوه‌ای در تعدادی از لاین های پیشرفته گندم در مرحله گیاهچه ای

Study on the genetics of resistance to leaf rust in some advanced bread wheat lines at seedling stage

ابراهیم قاسم زاده[۱]، فرزاد افشاری[۲]، منوچهر خدارحمی[۱]، محمد رضا بی همتا[۳]

چکیده

بیماری زنگ قهوه‌ای (Brown rust or Leaf rust) که توسط قارچ (*Puccinia recondita f.sp. tritici*) ایجاد می‌شود، یکی از بیماری‌های مهم گندم است. به منظور ارزیابی مقاومت به زنگ قهوه‌ای ۱۲۲ لاین پیشرفته گندم در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار توسط یک پاتوتیپ (Pathotype) زنگ قهوه‌ای در مرحله گیاهچه‌ای مایه‌زنی شدند. جدایه زنگ قهوه‌ای از مناطق گرگان، جمع‌آوری و با استفاده از ۳۹ لاین تک ژن تعیین نژاد گردید. نتایج نشان داد این جدایه بر روی ژن‌های (*Lr1, Lr14a, Lr19, Lr25, Lr28,Lr23+*) غیر بیماریزا بوده و دارای بیماریزایی بر روی ژن‌های (*Lr 22b, Lr 2a, Lr 2b, Lr 2b ,Lr 2c, Lr 3 ,Lr 3ka, Lr 3bg Lr 9, Lr 10, Lr 11, Lr 12 ,Lr 13 ,Lr 14b, Lr 15, Lr 16 ,Lr 17 ,Lr 18, Lr 20,Lr 21, Lr 22a*, Lr 23 ,Lr 24, Lr 26 ,Lr29 ,Lr 30 ,Lr 32 ,Lr 33 ,Lrb ,Lr 37* ,Lr 36 ,Lr 35* ,Lr 34**) می‌باشد. صفت دوره کمون (تعداد روز از زمان مایه‌زنی تا ظهور اولین پاستول) و تیپ آلودگی نیز یادداشت‌برداری گردید. نتایج تجزیه واریانس دو صفت فوق در جدایه گرگان، نشان داد که اختلاف بسیار معنی‌داری بین ژنوتیپ‌ها وجود دارد. نتایج تجزیه کلاستر لاین‌ها را به ۳ گروه مقاوم و نیمه مقاوم و حساس تقسیم کرد. که مقاومترین لاین ۲۳و حساسترین لاین ۷۸ می‌باشند.

کلمات کلیدی: گندم، زنگ قهوه‌ای، پاتوتیپ، مقاومت گیاهچه ای

۱- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج، گروه اصلاح نباتات، کرج، ایران
۲- موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، بخش غلات، کرج، ایران
۳- دانشگاه تهران، دانشکده کشاورزی، گروه اصلاح نباتات، کرج، ایران

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

عامل بیماری زنگ قهوه‌ای گندم قارچی است به نام (Puccini *recondita* f.sp. *tritici*) که به بیماری زنگ برگی نیز مشهور می‌باشد. یکی از مخربترین بیماری‌های گندم در برخی از نقاط دنیا از جمله آمریکا می‌باشد. بیماری زنگ قهوه‌ای در ایران اولین بار توسط اسفندیاری (اسفندیاری، ۱۳۲۶) گزارش گردید. این بیماری در ایران پس از زنگ زرد (*P. striiformis* f.sp. *tritici*) بعنوان مهمترین بیماری گندم مطرح می‌باشد. این بیماری در اروپای شرقی از مخربترین زنگ‌هاست به طوری که باعث کاهش ۵-۳% محصول می‌شود (Dwurazna *et al;* 1980). عبدالحق و همکاران در مطالعه‌ای در مصر میزان کاهش محصول را تا ۵۰% در اثر این بیماری تخمین زدند (Abdel Hak *et al;* 1980). مقاومت از خصوصیات ژنتیکی میزبان است که متخصصین اصلاح نباتات از آن برای ایجاد ارقام مقاوم استفاده می‌نمایند. بررسی و ارزیابی مقاومت لاین‌ها و ارقام گندم نسبت به نژادهای زنگ قهوه‌ای در منطقه برای حفظ ارقام کنونی و یا معرفی ارقام جدید ضرورت دارد. از لاین‌هایی که در این ارزیابی مقاوم تشخیص داده شده‌اند می‌توان در برنامه‌های اصلاحی دیگر بعنوان منبع مقاومت استفاده نمود (Singh, 2001). مهمترین راه کنترل بیماری زنگ قهوه‌ای استفاده از مقاومت ژنتیکی در ارقام اصلاح شده است. این روش به طور موثری باعث کنترل این بیماری شده و خسارت آن را کاهش می‌دهد. مقاومت ژنتیکی نیاز به مصرف سموم را کاهش داده یا حذف می‌نماید، تاثیرات محیطی شناخته شده‌ای ندارد و از نظر اقتصادی با صرفه است زیرا مقاومت از طریق بذر به نسل بعد منتقل می‌شود. متاسفانه به دلیل تکامل نژادها یا بیوتیپ‌های جدید پاتوژن، دیر یا زود طی یک یا چند سال کشت گسترده یک رقم، مقاومت آن تاثیر خود را از دست می‌دهد و به اصطلاح مقاومتش شکسته می‌شود.

(Roelfs *et al.*, 1992)، بنابراین استمرار تعیین طیف بیماریزایی عامل بیماری در مدیریت استفاده از ژن‌های مقاومت و به کارگیری ترکیب موثری از آنها موجب خواهد شد که با ایجاد تنوع ژنتیکی در ژن های مقاومت موثر از بروز زودهنگام یا نابهنگام ویرولانس در عامل بیماری جلوگیری به عمل آید که این امر در کنترل بیماری نقش اساسی خواهد داشت. همچنین شناسایی و استفاده از نژادهای جدید و ترجیحا با ویرولانس بالا در مراحل تهیه و تولید ارقام مقاوم شانس پایداری مقاومت در مدت زمان استفاده از ارقام جدید را طولانی تر خواهد کرد. اجزا مقاومت از جمله مواردی می باشند که در تعیین نحوه توارث مقاومت، کاربرد زیادی دارند، به طوری که هر کدام از این فاکتورها به صورت مجزا یا با هم قادر به تعیین پارامترهای ژنتیکی جامعه مورد بررسی از نظر مقاومت میباشند. مطالعه این اجزاء مستلزم استفاده از مقدار مشخص اسپور برای ایجاد آلودگی و کنترل محیط در طول دوره آلودگی گیاه میباشد. در یک برنامه به نژادی به منظور انتخاب، استفاده از یک واریته شاهد حساس بعنوان محک الزامی است (Roelfs *et al;* 1992).

مطالعات انجام شده برروی زنگ قهوه‌ای توسط منینجر (Manninger, 2009) به منظور مطالعه تغییرات پاتوتیپ‌های بیماری زایی بر روی زنگ قهوه‌ای در مجارستان، ۱۵ پاتوتیپ جمع آوری شده از مناطق مختلف هانگری در طی سال‌های ۲۰۰۸-۱۹۹۹ را بروی ۱۵ لاین ایزوژن مایه زنی کرند.

بیماری‌زایی بر روی لاین های حامل ژن های *Lr1,Lr2b, Lr11, Lr15, Lr17, Lr21, Lr23, Lr22*, مشاهده شد. اما لاین‌های حامل ژن‌های *Lr2a , Lr9, Lr19, Lr24, Lr28*, در مقابل این پاتوتیپ‌ها مقاومت نشان دادند. نتایج انجام شده توسط زرندی (فاطمه زرندی ۱۳۸۷). نیز ژن های *Lr25 Lr9,Lr10+,Lr19.* و *Lr28* نسبت به ۳۰ پاتوتیپ مورد استفاده در آزمایش مقاومت نشان دادند.

مواد و روش ها

در این آزمایش اسپور نمونه جمع‌آوری شده زنگ قهوه‌ای روی ارقام حساس مانند بولانی مایه‌زنی شد. به طور متوسط ۱۰

Archive of SID

www.SID.ir

الی ۱۲ روز پس از مایه زنی ، روی ارقام حساس جوش‌های جدیدی بوجود آمد. از آنجا که بعضی از نمونه ها شامل مخلوطی از بیماری های گندم هستند. ، بمنظور جدا سازی زنگ قهوه‌ای از سایر بیماری ها ، جوش های مربوط به زنگ قهوه‌ای به وسیله قلم مو برداشته شده و روی برگ رقم حساس دوباره مایه زنی گردید. پس از ۱۰ الی ۱۲ روز جوش‌های ظاهر شده که فقط مربوط به زنگ قهوه‌ای بود. در ضمن چون احتمال وجود چند نژاد زنگ قهوه‌ای در یک نمونه وجود داشت، از بین جوش های زنگ قهوه‌ای یکی از جوش‌ها که به طور جداگانه قرار گرفته بود بوسیله قلم مو یا گوش پاک کن روی رقم حساس مایه‌زنی شد. جوش‌هایی که در این مرحله بدست آمدند. طی چند مرحله تکثیر اسپور زیادی تولید شد.

برای تعیین نژاد نیز اسپور های تازه جمع آوری شده روی برگ اول گیاهچه‌های ۳۹ لاین تقریبا ایزوژنیک زنگ قهوه‌ای به علاوه رقم حساس تاچر به روش فوق مایه‌زنی شدند. یادداشت برداری از تیپ آلودگی لاین‌های تک ژنی ۱۲تا ۱۴ روز بعد از مایه‌زنی انجام شد و برای تعیین فرمول غیر بیماری‌زایی/ بیماری‌زایی، تیپ‌های آلودگی ۰ ، ; ، ۱، ۲ به عنوان مقاوم (R) یا غیر بیماری زا و تیپ های آلودگی ۳و۴ به عنوان حساس (S) یا بیماری زا در نظر گرفته شدند.

ارزیابی مقاومت به زنگ قهوه‌ای در ۱۲۲ لاین و رقم مناطق سرد ومعتدل (جدول شماره۱) مربوط به سال های ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷ اصلاح شده توسط موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار همراه با رقمهای حساس جهت ارزیابی مقاومت آنها نسبت به جدایه گرگان مورد آزمایش قرار گرفتند. بدین منظور ۶-۸ عدد بذر از هر یک روی کاغذ صافی درون پتری استریل شده قرار داده شده، با آب مقطر آبیاری شد و جهت یکنواخت تر شدن جوانه زنی بذور به مدت سه شبانه روز در دمای ۱۰C°-۸ (یخچال) قرار داده شد. پس از کامل شدن جوانه زنی بذور در ژرمیناتور در دمای ۲۰ C° از داخل هر پتری۸بذر جوانه زده انتخاب وبه گلدان‌های حاوی پیت ماس (Pit mass) استریل شده منتقل گردیدند.. پس از کاشت با ظهور برگ دوم گیاهچه ها در مرحله ۱۲ در مقیاس زادوکس بوسیله مه پاش (آب مقطر حاوی یک قطره Tween-20 در یک لیتر) مه پاشی شدند و بعد سوسپانسیون اسپور پاتوتیپ زنگ قهوه‌ای روی گیاهچه ها به طور یکنواخت اسپور پاشی گردید. سپس نمونه‌ها ۲۴ ساعت درتاریکخانه با دمای ۱۸ درجه و رطوبت اشباع قرار گرفته و سپس به گلخانه با دمای ۲۴-۲۲ درجه منتقل شدند. ابتدا دوره کمون اندازه گیری ودر اضافه تیپ آلودگی اندازه گیری شد.. دوره نهفتگی به صورت تعداد روز از زمان تلقیح تا ظهور اولین جوش بر روی برگ یادداشت برداری شد. یادداشت برداری دوره نهفتگی بدین صورت که همه گیاهچه ها هر روز به دقت بازدید شده و در صورت مشاهده اولین جوش روی برگ اول ، یک حلقه سیمی رنگی دور ساقه آن انداخته می شد تا در مشاهدات بعدی لحاظ نگردد. (هر رنگ معرف یک تاریخ مشخص بود). پس از ۱۲ روز از مایه زنی عکسالعمل هر لاین بر اساس روش(McIntosh *et al.,* 1995) یادداشت برداری گردید.تیپ آلودگی ۰ تا ۲ به عنوان غیر بیماریزا یا مقاوم (R) وتیپ آلودگی ۳و۴ به عنوان حساس یا بیماریزا (S) درنظر گرفته شد.

نتایج وبحث

در جدول (۲) فرمول بیماریزایی و غیر بیماری زایی جدایه گرگان رانشان می دهد. نتایج تعیین نژاد حاصل از واکنش ۳۹ لاین تک ژنی زنگ قهوه‌ای گندم همراه با رقم حساس تاچر در مقابل یک جدایه زنگ قهوه‌ای نشان می دهد که جدایه زنگ قهوه‌ای برروی ژن های زیرغیر بیماریزای (ویرولانس) بوده *(Lr 14a, Lr 19,Lr1, Lr 25, Lr 28,Lr23+, Lr 10+)* که با نتایج (افشاری وهمکاران،۱۳۸۳) در ایران برروی هیچ کدام از این ژن ها بیماری زائی دیده نشده بود .مطابقت داشت اما با نتایج لانگ و همکاران .(Long *et al.,* 1986) درآزمایش‌هائی که در ایالات متحده با ۱۴۸جدایه روی ۱۲ لاین تک ژنی زنگ قهوه‌ای انجام دادند برای ژنهای *(Lr29,Lr9,Lr19)* برای اولین

Archive of SID

www.SID.ir

بار بیماری زائی مشاهده شده بود. منافات داشت. در صورتی که این جدایه برروی ژن‌های (Lr22b*,Lr3,Lr3ka,Lr3bg,L r9,Lr10,Lr11,Lr12,Lr13,Lr14b,Lr15,Lr18,Lr30,Lr32 ,Lr33,Lr35*)ویرولانس داشته تاکنون بیماریزایی هیچ کدام از جدایه های زنگ قهوه‌ای برروی ژن *Lr9* در ایران گزارش نشده بود. در مورد ژن *Lr9* بیماری زایی در سطح جهانی بسیار کم گزارش شده (McIntosh *et al.,* 1995) امادر ایالت متحده آمریکا با توجه به نتایج لانگ و همکاران (Long *et al.,*1986). ودر آسیای مرکزی وشمال قزاقستان نتایج برزنوا وهمکاران (Brezhnova *et al*.1988). بیماری زایی بر روی این ژن مشاهده شد. این ژن نسبت به تغییرات محیطی واکنش کمی نشان می دهد (Browder, 1980). در این آزمایش این ژن نسبت به جدایه گرگان حساسیت نشان داد. که با نتایج آنها مطابقت داشت. و برای اطمینان آزمایش تکرار شد و همان نتایج حاصل شد. ولی بهتر است با منابع بذر دیگر نیز آزمایش شود. ژن های(*Lr13,Lr12,Lr35,Lr34,Lr37*) از جمله ژنهایی هستند که در مرحله گیاه بالغ از خود مقاومت نشان می دهند (ترابی وهمکاران ،۱۳۷۹). اما از بین این ژنهای مقاوم در مرحله گیاه بالغ ،در مرحله گیاهچه ای نیز ژن Lr34 نسبت به جدایه گرگان حساسیت نشان داد.

ولی ژن های(*Lr13,Lr12, Lr35,Lr37*) نسبت به جدایه گرگان در مرحله گیاهچه ای حساسیت نشان دادند. ولی به دلیل اینکه ژن Lr34 در مرحله گیاهچه ای اکثراً تیپ آلودگی (*+IT=3-3+-X*) را نشان می دهد تشخیص مقاومت وبیماری زایی در این مرحله مشکل می باشد.تشخیص بیماری زائی ژن های *(Lr12,Lr34)* نیز در مرحله برگ پرچم (نه در مرحله گیاهچه ای) در شرایط گلخانه و مزرعه انجام می شود (McIntosh *et al.,* 1995). نتایج نیز نشان می دهد که جدایه گرگان دارای فاکتورهای بیماری زایی بالا می باشد.

جدول ۱- ارقام ولاین های پیشرفته گندم مربوط به موسسه تحقیقات اصلاح نهال وبذر کرج

Tabe 1. Wheat Cultivars Advanced and Lines of Proper to Seed and Plant Improvement Institue, karaj

منطقه	لاین	منطقه	لاین	منطقه	لاین
ER-C-86-5	83	ER-M-87-2	42	ER-N-86-1	1
ER-C-86-6	84	ER-M-87-3	43	ER-N-86-2	2
ER-C-86-7	85	ER-M-87-4	44	ER-N-86-3	3
ER-C-86-8	86	ER-M-87-5	45	ER-N-86-4	4
ER-C-86-9	87	ER-M-87-6	46	ER-N-86-5	5
ER-C-86-10	88	ER-M-87-7	47	ER-N-86-6	6
ER-C-87-1	89	ER-M-87-8	48	ER-N-86-7	7
ER-C-87-2	90	ER-M-87-9	49	ER-N-86-8	8
ER-C-87-3	91	ER-M-87-10	50	ER-N-86-9	9
ER-C-87-4	92	ER-M-87-11	51	ER-N-86-10	10
ER-C-87-5	93	ER-M-87-12	52	ER-N-86-11	11
ER-C-87-6	94	ER-M-87-13	53	ER-N-86-12	12
ER-C-87-7	95	ER-M-87-14	54	ER-N-86-13	13
ER-C-87-8	96	ER-M-87-15	55	ER-N-86-14	14
ER-C-87-9	97	ER-M-87-16	56	ER-N-86-15	15
ER-C-87-10	98	ER-S-87-1	57	ER-N-86-16	16
ER-C-87-11	99	ER-S-87-2	58	ER-N-86-17	17
ER-C-87-12	100	ER-S-87-3	59	ER-N-86-18	18

Archive of SID

www.SID.ir

19	ER-N-86-19	60	ER-S-87-4	101	ER-C-87-13
20	ER-N-86-20	61	ER-S-87-5	102	ER-C-87-14
21	ER-N-87-1	62	ER-S-87-6	103	ER-C-87-15
22	ER-N-87-2	63	ER-S-87-7	104	ER-C-87-16
23	ER-N-87-3	64	ER-S-87-8	105	ER-C-87-17
24	ER-N-87-4	65	ER-S-87-9	106	ER-C-87-18
25	ER-N-87-5	66	ER-S-87-10	107	ER-C-87-19
26	ER-N-87-6	67	ER-S-87-11	108	MV-17
27	ER-N-87-7	68	ER-S-87-12	109	BOLANI
28	ER-N-87-8	69	ER-S-87-13	110	PISHTAZ
29	ER-N-87-9	70	ER-S-87-14	111	Moghan3
30	ER-N-87-10	71	ER-S-87-15	112	Mkh3
31	ER-N-87-11	72	ER-S-87-16	113	Mkh4
32	ER-N-87-12	73	ER-S-87-17	114	bahar
33	ER-N-87-13	74	ER-S-87-18	115	milan/sh7
34	ER-N-87-14	75	ER-S-87-19	116	mkh5
35	ER-N-87-15	76	ER-S-87-20	117	redbab
36	ER-N-87-16	77	ER-S-87-21	118	falat
37	ER-N-87-17	78	ER-S-87-22	119	hirmand
38	ER-N-87-18	79	ER-C-86-1	120	ebwyt-14
39	ER-N-87-19	80	ER-C-86-2	121	ebwyt-20
40	ER-N-87-20	81	ER-C-86-3	122	ebwyt-21
41	ER-M-87-1	82	ER-C-86-4		

جدول ۲- فرمول غیر بیماری زایی/ بیماری زایی پاتوتیپ زنگ قهوه ای

Tabe 2. Avirulence/virulence formula of the pathotype of leaf rust

جدایه	Loction	A virulence/ Virulence Formula
86.6.7	**Gorgan**	*Lr 1, Lr 14a, Lr 19, Lr 25, Lr 28, Lr 10+,/ Lr 22b, Lr 2a, Lr 2b, Lr 2b ,Lr 2c, Lr 3 ,Lr 3ka, Lr 3bg Lr 9, Lr 10, Lr 11, Lr 12 ,Lr 13 ,Lr 14b, Lr 15, Lr 16 ,Lr 17 ,Lr 18, Lr 20,Lr 21, Lr 22a*, Lr 23 ,Lr 24, Lr 26 ,Lr29 ,Lr 30 ,Lr 32 ,Lr 33 ,Lr 34* ,Lr 35* ,Lr 36 ,Lr 37* ,Lr b*

جدول ۳- تجزیه واریانس صفات تیپ آلودگی(IT) و دوره کمون (LP) زنگ قهوه‌ای برای ۱۲۲ لاین و رقم پیشرفته گندم برای زنگ قهوه‌ای در جدایه گرگان

Tabe 3. Analysis of variance for infection type (IT) and latent period (LP) of leaf rust for 122 Advanced lines Wheat Leaf rust isole of Gorgan

منابع تغییرات SOV	درجه آزادی Df	تیپ آلودگی IT	دوره کمون LP
Rep	2	3.476^{ns}	23.880
Treat	121	20.521**	60.389**
Rep*Treat	242	1.166	5.315
Error	1781	0.332	0.746

*و**ترتیب معنی دار در سطح ۵و۱ درصد ns: غیر معنی دار

*,** Significant at 1 and 5 Probabilit level Respectively Ns:Not significant

Archive of SID

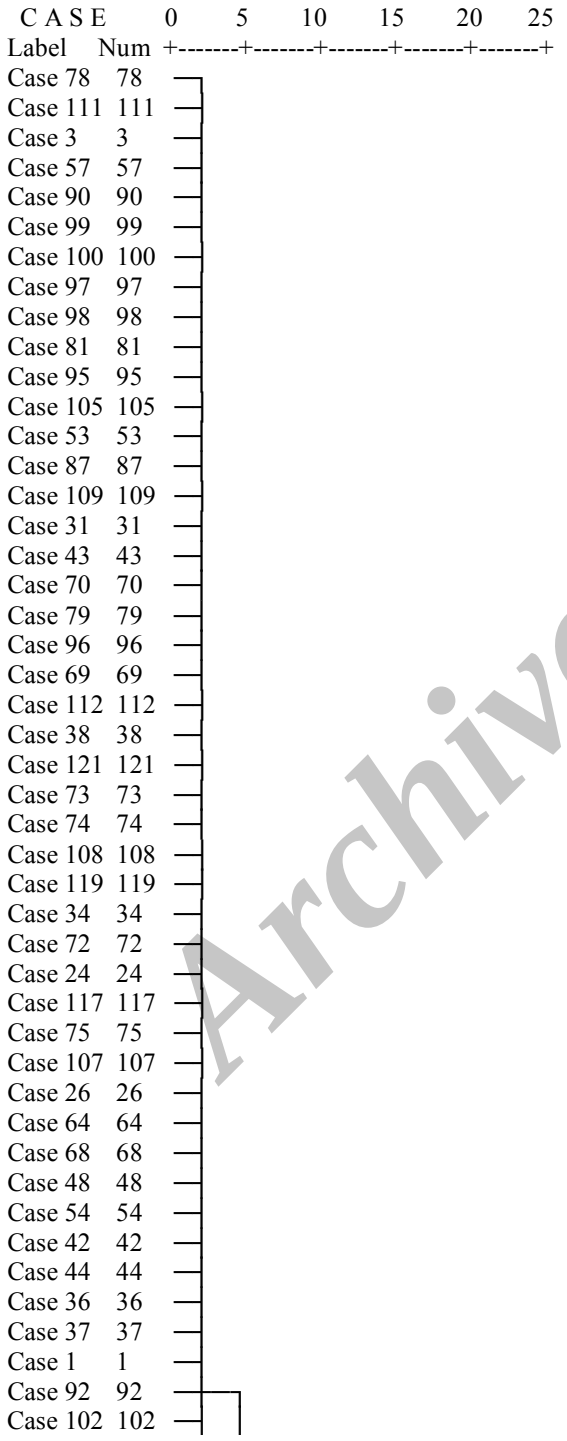
www.SID.ir

به منظور ارزیابی وتعیین منابع مقاومت به زنگ قهوه‌ای در ۱۲۲ لاین ورقم اصلاح شده که داده‌های آزمایش که هر پلات شامل ۶ نمونه بوده به صورت چند مشاهده‌ای تجزیه شده و نتایج تجزیه واریانس برای صفات تیپ آلودگی و دوره کمون نشان داد که ژنوتیپ‌ها دارای اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد هستند. (جدول۳) بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که بین تیمارها تنوع زیادی وجود دارد. نتایج نشان داد که ۸,۵ درصد از این لاین‌ها نسبت به جدایه گرگان کاملاً مقاوم و ۲۲,۸ درصد از این لاین‌ها نیمه مقاوم و۶۸,۷ درصد این لاین‌ها کاملاً حساس می‌باشند.

نتایج تجزیه کلاستر لاین ها براساس دو صفت تیپ آلودگی (IT)، دوره کمون (LP) برای جدایه گرگان در شکل(۱) مشاهده می‌شود. همانطور که در شکل (۱) مشاهده می‌شود. مقاومترین و حساس ترین‌لاین‌ها در دو انتهای کلاستر قرار دارند. لاین‌ها را می‌توان به ۳ گروه مقاوم، نیمه مقاوم وحساس، تقسیم کرد که لاین‌های(۷۶، ۱۲۰ ،۷۷،۱۲۲،۱۳،۲۳) درگروه مقاوم ولاین(۷۱،۱۴،۵۲،۲۹،۴۷،۴۵)در گروه نیمه مقاوم ولاین‌های (۹۹،۹۰،۵۷،۳،۱۱،۷۸) در گروه حساس قرار دارند بولانی نیز در این گروه قرار گرفت. با توجه به نتایج تعیین نژاد می توان نتیجه گرفت که لاین‌های که در گروه مقاوم قرار گرفته‌اند و نسبت به جدایه زنگ مقاوم بوده ممکن است حاوی ژنهای مقاومت *Lr 1, Lr 14a, Lr 19, Lr25, Lr 28, Lr 10+* باشند که جهت تایید آن نیاز به کارهای تکمیلی می‌باشد. لاین‌ها مقاوم را می‌توان در برنا مه اصلاحی مورد استفاده قرار داد و با توجه به جدایه های زنگ در منطقه ارقام مناسب آن منطقه که نسبت به جدایه مورد نظر مقاومت دارد را با توجه به سایر خصوصیات مطلوب زراعی معرفی نمود.

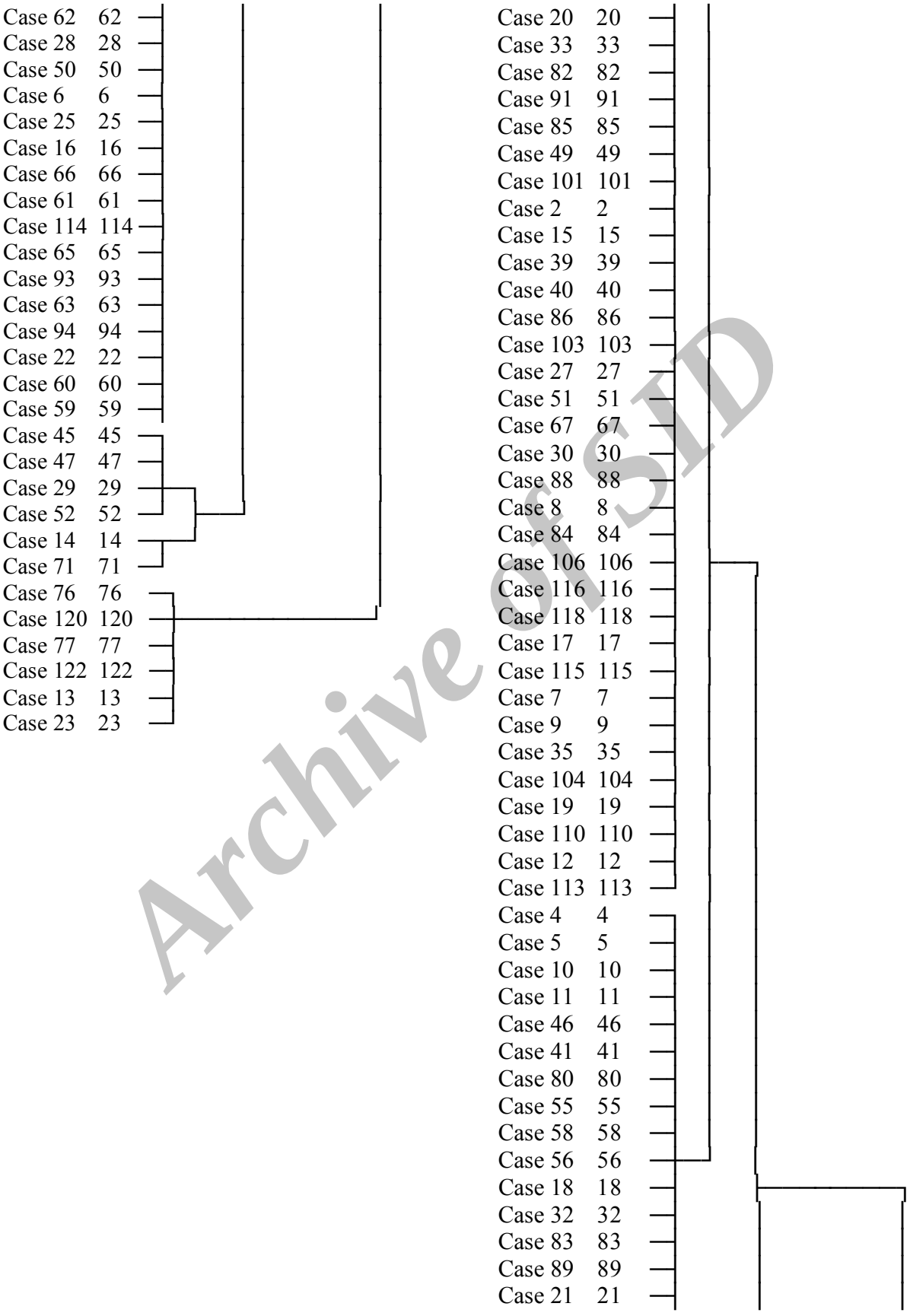
شکل ۱- دندروگرام ژنوتیپ‌ها برای صفات تیپ آلودگی (IT)، دوره کمون (LP) در نژاد گرگان

Figure 1. Dendrugram of genotypes for infection type (IT) and latent period (LP) Traits in gorgan isole



Archive of SID

www.SID.ir



Archive of SID

www.SID.ir

لاین	تیپ آلودگی	دوره کمون
۱	3.3421	6.9474
۲	3.5000	6.6667
۳	3.5000	6.3158
۴	2.3056	8.0000
۵	2.2222	8.3333
۶	2.3333	7.0000
۷	2.6389	7.5000
۸	3.5278	6.6667
۹	3.2778	7.5556
۱۰	2.1389	8.7778
۱۱	2.1944	8.7778
۱۲	3.3333	7.7778
۱۳	2.5333	14.0000
۱۴	2.8889	13.2222
۱۵	3.5000	6.6667
۱۶	2.9706	7.2353
۱۷	3.1389	7.5556
۱۸	3.1111	7.0000
۱۹	2.8235	7.4118
۲۰	3.4167	6.6667
۲۱	3.0000	7.2222
۲۲	2.6765	7.2353
۲۳	4.1053	14.3684
۲۴	3.5000	6.9000
۲۵	2.8056	6.8333
۲۶	3.5000	7.0000
۲۷	3.4000	6.6500
۲۸	3.0000	7.0000
۲۹	2.7143	8.7143
۳۰	3.5000	6.7222
۳۱	3.0278	6.6667
۳۲	3.1667	7.0000
۳۳	3.3889	6.6667
۳۴	3.0833	7.2778
۳۵	3.2222	7.5000
۳۶	3.5000	7.0000
۳۷	3.5000	7.0000
۳۸	3.2500	7.0000
۳۹	3.4722	6.6667
۴۰	3.3684	6.6842
۴۱	2.8333	7.4444
۴۲	3.3889	7.0000
۴۳	3.3889	6.3333
۴۴	3.5000	7.0000
۴۵	2.7105	9.2105
۴۶	2.4444	8.5556
۴۷	2.8158	9.6316
۴۸	3.5000	7.0000
۴۹	3.4444	6.6667
۵۰	2.1053	7.0000
۵۱	3.5000	6.6316
۵۲	2.7778	9.3333
۵۳	3.5000	6.0000
۵۴	3.5000	7.0000
۵۵	2.6944	7.6111
۵۶	3.0000	7.2778
۵۷	3.5000	6.3500
۵۸	2.6944	7.5556
۵۹	2.5313	6.7500
۶۰	2.5556	7.5000
۶۱	2.3056	7.4444
۶۲	2.5833	7.3889
۶۳	1.8611	7.3333
۶۴	3.0263	7.0000
۶۵	3.0278	8.0556
۶۶	2.9722	7.2222
۶۷	3.5000	6.6316
۶۸	3.5000	7.0000
۶۹	3.4000	6.9000
۷۰	3.4474	7.0000
۷۱	1.6176	10.4118
۷۲	3.5000	7.2222
۷۳	3.5000	7.1667
۷۴	3.5000	7.1667
۷۵	3.5000	7.0000
۷۶	0.0000	15.0000
۷۷	4.4167	14.0000
۷۸	3.5000	6.3333
۷۹	3.3056	7.0000
۸۰	2.3889	7.2778
۸۱	3.3667	6.2000
۸۲	3.4412	6.6471
۸۳	2.6364	7.0909
۸۴	3.4722	6.5556
۸۵	3.3889	6.6667
۸۶	3.2647	6.6471
۸۷	3.5000	6.0000
۸۸	3.5000	6.7647
۸۹	3.0294	7.0000
۹۰	3.5000	6.3500
۹۱	3.2105	6.6316
۹۲	3.5000	7.0588
۹۳	2.4412	8.0588
۹۴	2.5000	7.2222
۹۵	3.5000	6.0000
۹۶	3.2333	7.0000
۹۷	3.5000	6.1538
۹۸	3.5000	6.2000
۹۹	3.5000	6.2941
۱۰۰	3.5000	6.2778
۱۰۱	3.5000	6.6667
۱۰۲	3.3125	7.1250
۱۰۳	3.4118	6.6471
۱۰۴	3.0833	7.4167
۱۰۵	3.5000	6.0000
۱۰۶	3.5000	6.4545
۱۰۷	3.5000	7.0000
۱۰۸	3.5000	7.1333
۱۰۹	3.6176	6.0000
۱۱۰	2.9118	7.5882
۱۱۱	3.5000	6.3333
۱۱۲	3.7353	10.6471
۱۱۳	3.3438	8.0625
۱۱۴	3.3056	7.6111
۱۱۵	2.7647	7.5882
۱۱۶	3.1471	7.7647
۱۱۷	3.5000	6.8750
۱۱۸	3.1667	7.8667
۱۱۹	3.2059	7.1176
۱۲۰	0.0500	14.7000
۱۲۱	3.1667	7.2222
۱۲۲	3.0294	13.9412

Archive of SID

www.SID.ir

References فهرست منابع

افشاری،ف.، ترابی، م.، کیا،ش.، دادرضایی، س. ط.، صفوی، ص. ع.،چایچی، م.، کربلائی خیاوی، ح.، ذاکری، ع.، بهرامی کمانگر، س.، نصر الهی، م.، پاتپور، م.،و ابراهیم نژاد، ش. ۱۳۸۴. پایش فاکتورهای بیماری زائی عامل زنگ قهوه ای گندم *Puccinia recondite* (Eriksson) در ایران در سال های ۱۳۸۳-۱۳۸۱. نهال وبذر ۲۱: ۵۰۰-۴۸۵.

ترابی، م. نظری ک. و ف. افشاری. ۱۳۸۰. ژنتیک بیماریزایی *Puccinia recondita* f. sp *tritici* بیماری زنگ قهوه ای. مجله علوم کشاورزی. ۳۲:۶۳۵-۶۲۵.

Abdel Hak, R.A., El. Sherif, N.A., Bassiouny, A.A., Sherif, I.I., and Y.E.I., Dauodi. 1980. Control for wheat leaf rust by systemic fungicides. In: proceedings of the fifth European and Mediterranean cereal rust conference. Bari. Italy. P 255-266.

Browder, L. E. 1980. A compendium of information about named genes for low Reaction to puccinia recondita in wheat. Crop sci. 20: 775-779.

Brezhnova, G., Mostori, V., shari, Pov. S., and Trafan, O. R. 1988. Racial composition and virulence gene pool of the leaf rust pathogen of wheat in Central Asia and Northem Kazakestan Stredreuziatskii N.I. Institute Fitopatologii, Yukariyuz. Tashkent, Uzbek. SSR.

Dwurazna, M., M. Bialota., and Z, Gajdo. 1980. Resistance of wheat cultivars to rust in Poland. Proc. Eur. Mediterr. Cereal rust conf., 5th, 1980, pp. 147-150.

Long, D. L., Schafer, J., Roelf, A. P., and Robert, S. 1986. Virulence and epideology of Puccinia recondite f.sp. tritici in the United States. Plant Disease 77:786-791.

McIntosh, R.A., C.R. Welling., and R.F. Park. 1995. Wheat rust: An atlas of resistance genes. CSIRO, Australia, pp 200.

Roelfs, A.P., R.P. Singh., and E.E. Saari. 1992. Rust disease of wheat: Concepts and methods of disease management. Mexico, D.F. CIMMIT. PP. 81.

Archive of SID

www.SID.ir