

ارزیابی مقاومت ارقام تجاری چغندر قند در برابر بیماری لکه برگ سرکوسپورایی در شرایط مزرعه

سید باقر محمودی*، حمید شریفی** و شهرام خدادادی***

تاریخ وصول مقاله: ۸۶/۵/۱ و تاریخ پذیرش مقاله: ۸۸/۲/۲۲

چکیده

در این تحقیق، میزان مقاومت ۱۶ رقم تجاری چغندر قند نسبت به بیماری لکه برگ سرکوسپورایی در شرایط مزرعه در قائم شهر ارزیابی شد. آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در شش تکرار تک خطی اجرا و شدت آلودگی ارقام در دو نوبت اندازه‌گیری شد. همچنین شدت آلودگی و میزان عملکرد ریشه و قند ارقام مزبور در شرایط آلودگی طبیعی به بیماری، در منطقه دزفول (کشت پاییزه) نیز با یکدیگر مقایسه شد. در دزفول آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار سه خطی اجرا شد. واکنش ارقام نسبت به بیماری در دو منطقه مشابه بود. در هر دو منطقه دو رقم 'Palma' و '۱۹۱' به ترتیب مقاوم‌ترین و حساس‌ترین آنها نسبت به بیماری لکه برگ سرکوسپورایی بودند. ارقام 'Palma'، 'Canaria'، 'K21' و 'HI0152' جزو ارقام دارای سطح مقاومت زیاد (در دو منطقه قائم شهر و دزفول) و با بیشترین میزان شکر در هکتار (در منطقه دزفول) بودند. عملکرد شکر دو رقم '۱۹۱' و 'BR1' کمترین مقدار بود. به نظر می‌رسد برای انتخاب ارقام مناسب در هر منطقه علاوه بر ارزیابی مقاومت، باید عملکرد محصول در شرایط آلوده نیز مورد توجه قرار گیرد. کلمات کلیدی: چغندر قند، کشت پاییزه، لکه برگ سرکوسپورایی، مقاومت ارقام

* - استادیار پژوهش، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندر قند، کرج، تهران - ایران (E-mail: mahmodi@sbsi.ir)

** - عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی صفی‌آباد، دزفول، خوزستان - ایران

*** - کارشناس، موسسه تولید بذر الیت چغندر قند، فیروزکوه، تهران - ایران

مقدمه

بارزترین نشانه بیماری لکه برگی سرکوسپورایی چغندر، ظاهر شدن لکه‌های گرد کوچک به قطر ۵-۲ میلی‌متر و با حاشیه قرمز متمایل به قهوه‌ای یا ارغوانی روی برگ می‌باشد. در ابتدا لکه‌های مزبور پراکنده و جدا از هم بوده ولی به تدریج برحسب شدت و سرعت پیشرفت بیماری به هم متصل شده و تمام سطح برگ را می‌پوشانند. لکه‌ها علاوه بر برگ روی دمبرگ‌ها و طوقه نیز تشکیل می‌شوند. بافت لکه‌های روی برگ خشک شده و جدا می‌شود و برگ حالت غربالی پیدا می‌کند (۶). عامل این بیماری *Cercospora beticola* بوده و در مناطق گرم و مرطوب شایع می‌باشد. انتشار جغرافیایی بیماری تمامی مناطق کشت چغندر قند در دنیا است (۸). گستره بیماری در ایران شامل خوزستان، کرانه‌های دریای خزر، مغان، خوی، بندرعباس و کازرون می‌باشد (۷). در گیاهان آلوده شاخص سطح برگ، پایداری برگ‌های آلوده، فعالیت فتوسنتزی، رشد ریشه و عیار قند کاهش یافته و مقدار ناخالصی‌هایی نظیر سدیم، پتاسیم، ازت مضر و بتاین در شیره خام افزایش می‌یابد. علاوه بر کاهش عملکرد ریشه و عیار قند، کیفیت فرآوری نیز کاهش می‌یابد (۱۲). خسارت غیرمستقیم بیماری کاهش قابلیت سیلو کردن ریشه‌ها می‌باشد. بیماری لکه برگی سرکوسپورایی، ریشه‌های چغندر قند را مستعد آلودگی به پوسیدگی‌های انباری نموده و قابلیت انبارداری آنها را کاهش می‌دهد (۱۴). در اپیدمی‌های شدید بیماری کاهش عملکرد شکر خام ۵۰-۴۲ درصد گزارش شده است. همچنین به ازای یک درصد افزایش در شدت آلودگی، میزان عملکرد محصول ۰/۳ درصد کاهش می‌یابد (۱۲).

بررسی میزان خسارت بیماری بر عملکرد و کیفیت محصول در استان خوزستان نشان می‌دهد که در صورت عدم مبارزه با بیماری ۸-۱۱ درصد عملکرد محصول کاهش می‌یابد (۱۰). در این منطقه چغندر قند به صورت پاییزه کشت می‌شود و علائم بیماری از اواخر اسفند ماه در مزارع رویت می‌شود. روند شدت آلودگی در منطقه تا اوایل اردیبهشت ماه ادامه داشته و از آن پس منحنی پیشرفت بیماری سیر نزولی دارد (۱۰).

مدیریت این بیماری با استفاده از ارقام مقاوم و قارچ‌کش‌های مختلف انجام می‌گیرد. عملیات زراعی نظیر شخم عمیق و تناوب برای کاهش جمعیت بیمارگر نیز مؤثر است (۱۵). با توجه به انتشار وسیع بیماری و بروز نژادهای مقاوم قارچ در برابر برخی از قارچ‌کش‌های رایج و عوارض سوء زیست محیطی سموم، اهمیت توسعه مقاومت ژنتیکی در برابر سرکوسپورا آشکار می‌گردد (۹). مقاومت به بیماری لکه برگی سرکوسپورایی در گروه چغندر زراعی به صورت یک صفت کمی و تحت کنترل چندین ژن می‌باشد. بر این اساس ارقام مقاوم تجاری با استفاده از روش گزینش دوره‌ای تهیه و در دسترس کشاورزان قرار گرفته است (۱۳). در ایران نیز براساس گزینش در مزارع آلوده و شرایط گلخانه ژنوتیپ‌های متحمل و مقاوم شناسایی و از آنها در تهیه ارقام مقاوم استفاده شده است (۳) و (۴).

اغلب پژوهش‌گران برای ارزیابی مقاومت به سرکوسپورا به اپیدمی‌های طبیعی بیماری متکی بوده‌اند. اما به تدریج روش‌هایی برای ایجاد آلودگی مصنوعی در مزارع و گلخانه‌ها ابداع شده است. ارزیابی مقاومت تحت شرایط مزرعه عمدتاً با تعیین شدت علائم بر روی برگ‌ها به صورت

خوزستان، آزمایش در دزفول با هدف معرفی ارقام مقاوم (متحمل) و دارای خصوصیات مناسب برای کشت پاییزه اجرا شد.

مواد و روشها

تعداد ۱۲ رقم چغندر قند در شش تکرار در ایستگاه تحقیقات کشاورزی قراخیل قائم شهر (به صورت کشت بهاره) و ۱۶ رقم در چهار تکرار در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی صفی آباد دزفول (به صورت کشت پاییزه) کشت شد. هر دو آزمایش براساس طرح بلوک کامل تصادفی اجرا شد.

هر کرت آزمایشی در ایستگاه قراخیل (قائم-شهر) شامل یک ردیف به طول هشت متر و فاصله ردیف‌ها از یکدیگر ۵۰ سانتی متر بود. پیرامون آزمایش به وسیله رقم شاهد حساس (ژنوتیپ ۱۹۱) احاطه شده بود. در دزفول هر کرت آزمایشی شامل سه ردیف کشت به طول هشت متر و به فاصله ردیف ۶۱ سانتی متر بود. پس از تهیه زمین، کلیه عملیات کاشت و داشت انجام و کود و سموم آفت کش مطابق روال معمول هر منطقه مصرف شد. بوته‌ها در مرحله ۶-۴ برگی به فاصله ۱۴-۱۰ سانتی متر تنک شدند. تاریخ کاشت در قائم شهر آخر اسفندماه ۱۳۸۳ و در دزفول مهرماه ۱۳۸۴ بود. ارزیابی ارقام چغندر قند در قائم شهر در شرایط آلودگی طبیعی در طی فصل رشد در چند مرحله براساس مقیاس KWS (۱-۹) انجام شد (۱۱). در دزفول نیز ارزیابی طی فصل رشد و در دو مرحله و تحت آلودگی طبیعی منطقه انجام شد. ارزیابی مقاومت ارقام در دزفول براساس مقیاس ۵-۰ انجام شد (۵). در هر مرحله از یادداشت برداری شدت آلودگی کلیه کرت‌ها بر آورد شد. در قائم شهر

مشاهده‌ای صورت گرفته و از طریق نمره دادن مشخص می‌شود. برخی پژوهش‌گران از یک مقیاس عددی برای ارزیابی استفاده نموده‌اند (۱۲). در یک مقیاس دیگر تحت عنوان مقیاس تصویری (KWS^۱) شدت آلودگی از ۹-۱ نمره داده می‌شود (۱۱). دو مقیاس KWS (۹-۱) و Agronomia (۵-۰) از متداول‌ترین معیارهای ارقام نسبت به این بیماری می‌باشند (۵ و ۱۱).

بررسی مقیاس‌ها و روشهای مختلف نشان می‌دهد که ارزیابی مقاومت به سرکوسپورا در شرایط مزرعه باید در طول دوره رشد و در چند مرحله انجام شود و مقایسه ژنوتیپ‌ها و ارقام براساس روند آلودگی طی فصل رشد انجام شود (۲). در ضمن نمره دادن به کرت‌ها دارای دقت لازم بوده و برای سهولت یادداشت برداری می‌توان از این روش به جای نمره دادن به تک بوته‌ها استفاده کرد (۲). براساس آزمایش‌های مختلف در مناطق مستعد آلودگی (قائم شهر، دزفول و مغان) مشخص شده که ارزیابی مزرعه‌ای مقاومت به بیماری لکه برگی سرکوسپورایی را می‌توان در یک منطقه که شرایط محیطی برای آلودگی مساعد است محدود نمود (۱). باتوجه به نتایج آزمایش‌ها چون شرایط آب و هوایی منطقه قائم شهر در فصول زراعی سال‌های مختلف به طور نسبی ثابت است، توصیه شده است که ارزیابی‌های مزرعه‌ای مقاومت به بیماری در این منطقه انجام شود. ولی چون منطقه قائم شهر جزو مناطق چغندرکاری کشور نیست، لذا عملکرد محصول (از نظر کمی و کیفی) در این منطقه ملاک عمل نیست. در تحقیق حاضر، مقاومت ۱۶ رقم تجارتي داخلی و خارجی در دو منطقه ارزیابی شده است. باتوجه به اهمیت کشت پاییزه چغندر قند در استان

آلودگی ارقام معنی‌دار بود. در این یادداشت- برداری، ارقام 'HI0152' و 'Canaria' مقاوم‌ترین و رقم 'DS4057' حساس‌ترین آنها بود (جدول ۱). تجزیه خوشه‌ای ارقام براساس شدت آلودگی در دو یادداشت‌برداری انجام شد و ارقام مختلف چغندرقند در دو گروه دسته‌بندی شدند (شکل ۱). رقم 'DS4057' و ژنوتیپ حساس ۱۹۱ در یک گروه و سایر ارقام در یک گروه دیگر دسته‌بندی شدند.

دزفول

تفاوت بین ارقام از لحاظ صفات مورد بررسی و همچنین شدت آلودگی به بیماری معنی‌دار بود (جدول ۲). میانگین شدت آلودگی رقم ۱۹۱ به عنوان شاهد حساس به بیماری لکه گرد برگ چغندرقند $4/3$ (در مقیاس ۰-۵) و بیشترین مقدار بود (جدول ۲). رقم تجاری خارجی '4K21' با کمترین شدت آلودگی ($1/8$) مقاوم‌ترین رقم بود. رقم تجاری 'Canaria' با میانگین شدت آلودگی $2/2$ بیشترین عملکرد ریشه و شکر سفید در هکتار را داشت (جدول ۲). کمترین عملکرد ریشه مربوط به رقم شاهد حساس ۱۹۱ بود (جدول ۲). تفاوت بین تیمارها از نظر درصد قند معنی‌دار بود ($P < 0/05$). بیشترین درصد قند مربوط به رقم '4K21' و کمترین آن مربوط به رقم رسول بود. میزان سدیم رقم '4K21' کمترین مقدار بود. اثر بیماری بر مقدار ازت مضر معنی‌دار بود و بیشترین میزان ازت مضر مربوط به شاهد حساس (رقم ۱۹۱) و کمترین آن مربوط به رقم تجاری 'Leila' بود (جدول ۲).

با تجزیه خوشه‌ای مقاومت ارقام نسبت به بیماری لکه گرد برگ چغندرقند در شرایط دزفول، ارقام در سه گروه مختلف دسته‌بندی شدند (شکل ۲). بر این اساس ژنوتیپ‌های ۱۹۱،

تیمارهای مورد بررسی فقط از لحاظ شدت آلودگی به بیماری سرکوسپورا ارزیابی شدند، ولی در دزفول پس از پایان دوره رشد، بوته‌های چغندرقند برداشت شده و پس از حذف طوقه، میزان عملکرد هر کرت توزین و نمونه خمیر تهیه گردید. خصوصیات کیفی نمونه‌ها (شامل درصد قند، سدیم، پتاسیم و ازت مضر موجود در خمیر) اندازه‌گیری شد. کلیه داده‌های حاصل از یادداشت‌برداری شدت آلودگی و سایر صفات تجزیه واریانس شده و مقایسه میانگین به روش دانکن و در سطح احتمال پنج درصد انجام شد. تجزیه واریانس و مقایسه میانگین با استفاده از نرم‌افزار MSTATC انجام شد. همچنین رقم‌های چغندرقند با استفاده از داده‌های مربوط به شدت آلودگی به بیماری لکه برگ، عملکرد ریشه و شکر با روش تجزیه خوشه‌ای گروه‌بندی شدند. تجزیه خوشه‌ای به روش UPGMA و با استفاده از مجذور فاصله اقلیدسی با نرم‌افزار SPSS (Version 11.5) انجام شد.

نتایج

قائم‌شهر

براساس بازدهی‌های ماهیانه وجود آلودگی در ارقام چغندرقند تا قبل از تیرماه قابل ارزیابی نبود. اولین یادداشت‌برداری در تیرماه (تاریخ ۸۴/۴/۲۱) انجام شد. تفاوت میانگین شدت آلودگی در بین رقم‌ها در این یادداشت‌برداری معنی‌دار بود ($P < 0/05$). رقم 'Palma' با میانگین $1/16$ (در مقیاس ۱-۹) کمترین و رقم 'DS4057' با میانگین پنج بیشترین شدت آلودگی را داشت (جدول ۱). در این یادداشت‌برداری میانگین شدت آلودگی شاهد حساس (ژنوتیپ ۱۹۱) معادل $8/83$ بود. یادداشت‌برداری دوم یک ماه بعد و در $84/5/30$ انجام شد. در این مورد نیز تفاوت

BR1 و رسول جزو گروه ارقام حساس به بیماری بودند. ارقام 'S5000'، 'HI0152'، 'Safarizo'، 'Monodoro' و 'DS4057' جزو ارقام نسبتاً حساس و بقیه ارقام در گروه ارقام مقاوم دسته-بندی شدند. با تجزیه خوشه‌ای برای عملکرد شکر سفید، ارقام در چهار گروه دسته‌بندی شد (شکل ۳).

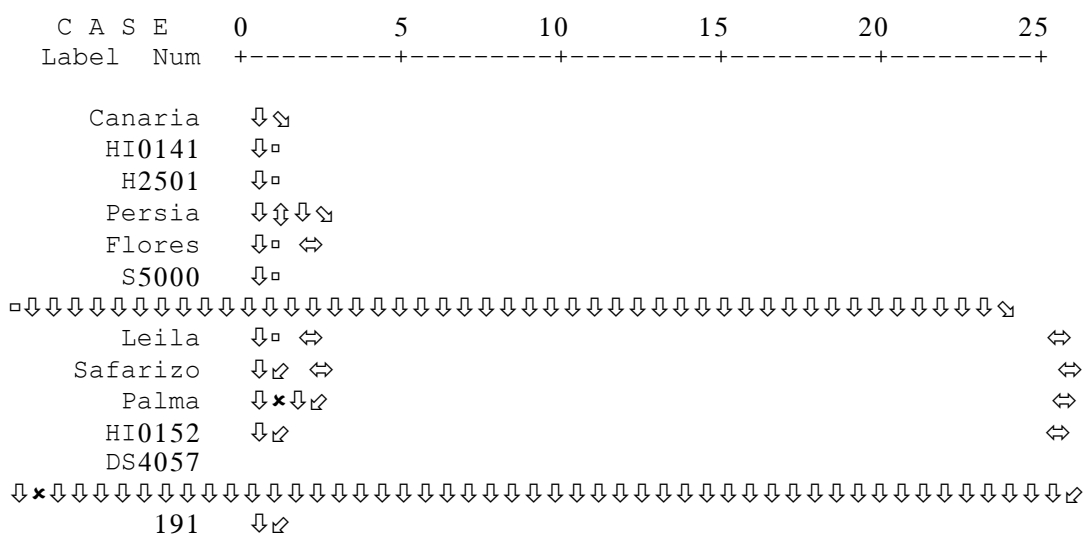
جدول ۱ - مقایسه شدت آلودگی رقم‌های چغندر قند در قائم‌شهر

Table 1 - Comparison of disease severity of sugar beet cultivars in Ghaemshahr

شماره رقم	نام رقم	میانگین شدت آلودگی مقیاس ۱-۹		
		یادداشت‌برداری اول (تیرماه)	یادداشت‌برداری دوم (مردادماه)	متوسط دو یادداشت‌برداری
1	Leila	2.00 ^{ab}	4.16 ^b	3.08 ^b
2	Flores	1.83 ^{ab}	3.83 ^{ab}	2.83 ^{ab}
3	Palma	1.16 ^a	3.00 ^a	2.08 ^a
4	H2501	2.33 ^{ab}	3.00 ^a	2.66 ^{ab}
5	S5000	2.66 ^b	3.00 ^a	2.83 ^{ab}
6	Canaria	2.33 ^{ab}	2.83 ^a	2.58 ^{ab}
7	DS4057	5.00 ^c	6.16 ^c	5.58 ^c
8	HI0141	2.16 ^{ab}	3.00 ^a	2.58 ^{ab}
9	HI0152	1.60 ^{ab}	2.83 ^a	2.25 ^{ab}
10	Persia	2.10 ^{ab}	3.16 ^{ab}	2.66 ^{ab}
11	Safarizo	2.66 ^b	3.00 ^a	2.83 ^{ab}
12	191 (Susceptible check)	4.83 ^c	5.50 ^c	5.16 ^c

در هر ستون، تفاوت میانگین‌های دارای حروف یکسان معنی‌دار نیست ($P > 0.05$).

Rescaled Distance Cluster Combine



شکل ۱ - دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای متوسط شدت آلودگی ارقام چغندر قند به روش UPGMA در قائم‌شهر

Fig. 1 . Cluster analysis of disease severity of sugar beet cultivars using UPGMA method in Ghaemshahr

جدول ۲ - خصوصیات کمی و کیفی ارقام چغندر قند و مقایسه آماری آنها در دزفول

Table 2 - Quality and quantity characters of sugar beet cultivars and their statistical comparison in Dezfoul

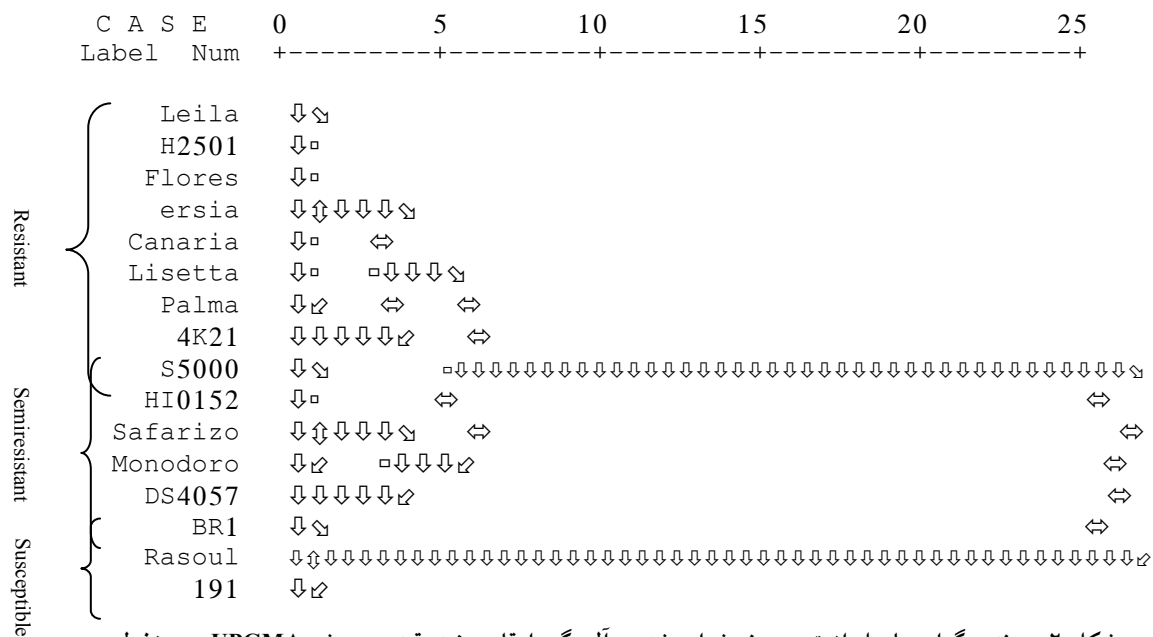
ارقام	DS	RY	SC	WSY	K	Na	N
Leila	2.4 ^{ede}	60.20 ^{bcde}	18.46 ^{ab}	10.43 ^{abc}	3.41 ^d	0.41 ^g	1.06 ^g
Flores	2.3 ^{ede}	55.80 ^{de}	18.56 ^{ab}	9.68 ^{cd}	3.42 ^d	0.67 ^b	1.23 ^{fg}
Palma	2.0 ^{de}	68.80 ^{ab}	17.77 ^{cd}	11.35 ^{ab}	3.65 ^{cd}	0.44 ^{fg}	1.58 ^{cde}
H2501	2.4 ^{ede}	51.99 ^{ef}	17.25 ^{cd}	80.37 ^{def}	3.85 ^c	0.57 ^{de}	1.55 ^{de}
S5000	2.8 ^{bcd}	51.14 ^{ef}	17.38 ^{cd}	8.19 ^{ef}	3.80 ^c	0.58 ^{cd}	1.44 ^{def}
Canaria	2.2 ^{ede}	71.13 ^a	17.55 ^{cd}	11.61 ^a	3.61 ^{cd}	0.48 ^f	1.34 ^{def}
DS4057	3.3 ^b	58.45 ^{cde}	18.41 ^{ab}	9.92 ^{bc}	3.65 ^{cd}	0.57 ^{de}	1.82 ^{bc}
HI0152	2.7 ^{bcd}	68.99 ^{ab}	17.56 ^{cd}	11.30 ^{ab}	3.71 ^{cd}	0.48 ^f	1.31 ^{efg}
Persia	2.5 ^{ede}	65.51 ^{abc}	17.41 ^{cd}	10.56 ^{abc}	3.69 ^{cd}	0.50 ^{ef}	1.47 ^{def}
Safarizo	2.5 ^{ede}	62.04 ^{abcd}	18.01 ^{bc}	10.35 ^{abc}	3.65 ^{cd}	0.60 ^{cd}	1.46 ^{def}
Lisetta	2.1 ^{de}	62.92 ^{abcd}	17.70 ^{cd}	10.38 ^{abc}	3.44 ^d	0.51 ^{ef}	1.60 ^{cd}
4K21	1.8 ^e	65.52 ^{abc}	18.86 ^a	11.57 ^a	3.58 ^{cd}	0.34 ^h	1.49 ^{def}
BR1	4.2 ^a	45.73 ^{fg}	17.40 ^{cd}	7.21 ^{fg}	4.51 ^a	0.65 ^{bc}	1.96 ^b
Rasoul	4.2 ^a	52.28 ^{def}	17.23 ^d	8.11 ^{ef}	4.51 ^a	0.78 ^a	1.87 ^b
Monodoro (Resistant check)	2.9 ^{bc}	58.72 ^{bcde}	17.54 ^{cd}	9.46 ^{cde}	3.83 ^c	0.56 ^{de}	1.83 ^{bc}
191 (Susceptible check)	4.3 ^a	37.27 ^g	18.50 ^{ab}	6.31 ^g	4.22 ^b	0.51 ^{ef}	2.60 ^a

در هر ستون تفاوت میانگین‌های دارای حروف یکسان معنی‌دار نیست ($P > 0.05$).

RY: عملکرد ریشه (تن در هکتار)، SC: درصد قند، WSY: عملکرد شکر (تن در هکتار)، N, Na و K: به ترتیب ازت مضر، سدیم و پتاسیم

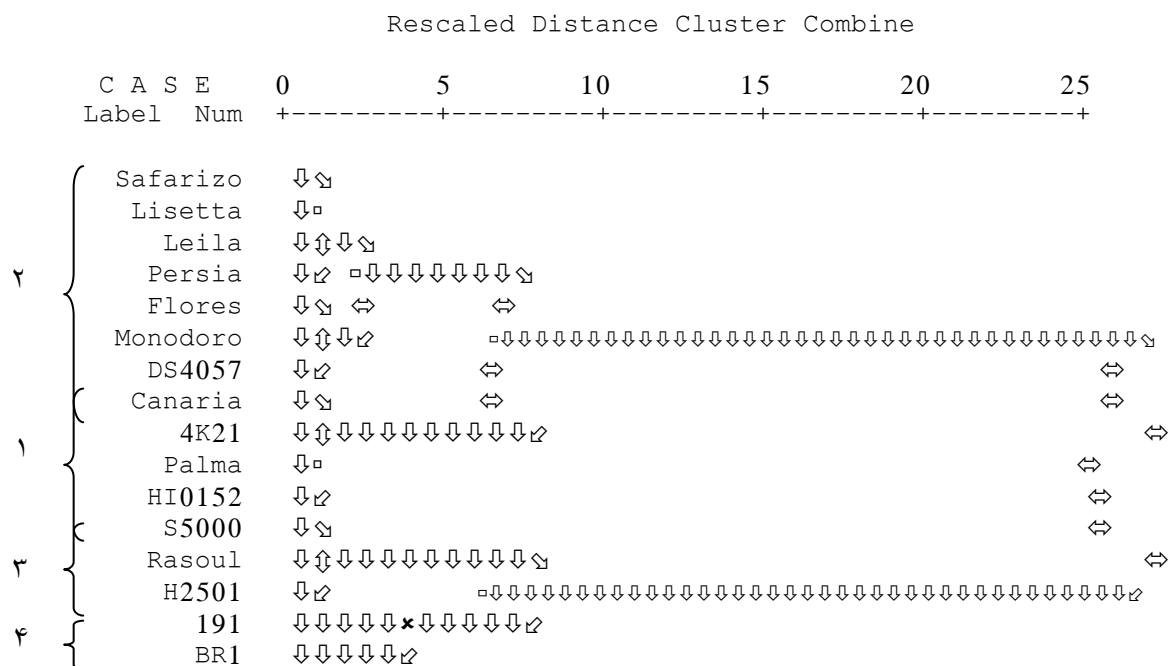
(میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم خمیر ریشه) و DS: شدت آلودگی با مقیاس (۰-۱۰۰)

Rescaled Distance Cluster Combine



شکل ۲ - دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای شدت آلودگی ارقام چغندر قند به روش UPGMA در دزفول

Fig. 2 . Cluster analysis of disease severity of sugar beet cultivars using UPGMA method in Dezful



شکل ۳ - دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای عملکرد شکر سفید ارقام چغندر قند به روش UPGMA در دزفول

Fig. 3 . Cluster analysis of white sugar yield of sugar beet cultivars using UPGMA method in Dezful

منطقه قائم‌شهر مشخص شد که سطح مقاومت ارقام (به جز رقم DS4057) نسبتاً یکسان بود (شکل‌های ۱ و ۲). رقم تجاری DS4057 با شاهد حساس به بیماری (ژنوتیپ ۱۹۱) در یک گروه و مابقی ارقام به عنوان ارقام مقاوم به سرکوسپورا در یک گروه جداگانه دسته‌بندی شده‌اند. واکنش ارقام نسبت به بیماری در دزفول نیز مشابه قائم‌شهر بود. در دزفول، کلیه ارقام در سه گروه دسته‌بندی شدند. ژنوتیپ حساس ۱۹۱ با ارقام حساس رسول و BR1 در یک گروه و رقم تجاری DS4057 که در شرایط قائم‌شهر جزو ارقام حساس بود نیز در یک گروه دیگر (جزو ارقام نسبتاً حساس) دسته‌بندی شد. شرایط اقلیمی و محیطی در قائم‌شهر برای بروز بیماری مطلوب‌تر از شرایط محیطی موجود در دزفول است (۲). باتوجه به بررسی عملکرد و اجزای آن

بحث

ارزیابی مقاومت ارقام تجاری چغندر قند نسبت به بیماری لکه گرد برگ در شرایط مزرعه، نشان داد که می‌توان باتوجه به شرایط اقلیمی و عملکرد در مناطق آلوده تفاوت‌های بین ارقام را مشخص نمود. ارقام مورد ارزیابی در این تحقیق، عمدتاً توسط شرکت‌های مختلف تولیدکننده بذر به عنوان ارقام مقاوم به سرکوسپورا تهیه و به بازار عرضه شده‌اند.

به دلیل ماهیت کمی مقاومت به سرکوسپورا در چغندر قند هرچه تعداد ژن‌های مقاومت افزایش یابد، سطح مقاومت گیاه نیز افزایش می‌یابد (۹ و ۱۳). به این ترتیب انتخاب ارقام مقاوم به سرکوسپورا باتوجه به شدت آلودگی منطقه و نمایش ظرفیت عملکرد رقم در شرایط آلوده اهمیت دارد. در ارزیابی مقاومت ارقام در

بیماری تنها معیار انتخاب نبوده و میزان عملکرد در شرایط منطقه و در شرایط بروز بیماری می‌تواند معیار مناسب جهت انتخاب صحیح ارقام باشد. در ایران بیماری لکه برگ سرکوسپورایی فقط در کشت پاییزه در استان خوزستان قابل توجه است و در سایر مناطق کشور که کشت چغندر قند در بهار انجام می‌شود زیاد اهمیت ندارد (۱). لذا در شرایط دزفول ارقام 'Canaria'، '4K21'، 'Palma' و 'HI0152' که بیشترین عملکرد شکر در هکتار را داشته و پدیده ساقه رفتن (Bolting) در آنها وجود ندارد در اولویت قرار دارند. در ضمن عملکرد ارقام 'Safarizo'، 'Lisetta'، 'Leila'، 'Flores' و 'DS4057' نیز در حد مناسب بود و در درجه دوم انتخاب قرار دارند. عملکرد سایر ارقام قابل توجه نبود.

مطالعات نشان داده است که به دلیل وجود شرایط مناسب برای بروز بیماری، در منطقه قائم‌شهر، این منطقه برای ارزیابی ارقام چغندر قند نسبت به بیماری لکه گرد برگ مناسب می‌باشد (۱ و ۲). ولی اگر هدف بررسی مقاومت و معرفی ارقام تجاری باشد بهتر است که ارقام در شرایط منطقه و باتوجه به شدت آلودگی آن منطقه ارزیابی و مقایسه شوند. به‌طور کلی منطقه قائم‌شهر برای ارزیابی مقاومت ژرم‌پلاسم، ژنوتیپ و مواد اصلاحی چغندر قند مناسب بوده (۲) و به نظر می‌رسد برای معرفی ارقام تجاری مقاوم به سرکوسپورا نیازی به ارزیابی آنها در قائم‌شهر یا شرایط مشابه نباشد. به عبارت دیگر به نظر می‌رسد ارزیابی ارقام در شرایط مزرعه در دزفول از لحاظ عملکرد و میزان آلودگی برای شناسایی ارقام مقاوم و با عملکرد زیاد کافی باشد.

در دزفول، نحوه واکنش ارقام به سرکوسپورا نماینده عملکرد شکر سفید می‌باشد. بیماری لکه برگ سرکوسپورایی بر عملکرد و کیفیت محصول اثر دارد. تأثیر بر کیفیت با افزایش ناخالصی‌هایی نظیر سدیم، پتاسیم و ازت مضر و در نهایت کاهش عملکرد شکر سفید در هکتار همراه است (۱۲). ارقام مزبور براساس عملکرد ریشه در سه گروه (مشابه عکس‌العمل ارقام در برابر سرکوسپورا در شکل ۳) و براساس عملکرد شکر سفید در چهار گروه دسته‌بندی شدند (شکل ۲). ارقام 'Canaria'، '4K21'، 'Palma' و 'HI0152' با بیشترین میزان شکر در هکتار جزو ارقام با عملکرد بسیار زیاد در شرایط آلوده بودند (شکل ۲). مقاومت ارقام 'Canaria' و '4K21' بسیار زیاد و ناخالصی‌های سدیم، پتاسیم و ازت مضر آن کمترین مقدار بود. رقم 'DS4057' که در شرایط قائم‌شهر و دزفول دارای حساسیت نسبتاً زیاد به بیماری بود، از نظر عملکرد شکر سفید در دزفول قابل توجه و جزو ارقام با عملکرد مطلوب دسته‌بندی شد (شکل ۲). در بین ارقام این گروه شدت آلودگی 'DS4057' (۳/۳) بیش از ۱/۵ برابر شدت آلودگی رقم 'Lisetta' بود ولی تفاوت عملکرد شکر سفید آن معنی‌دار نبود (جدول ۲). میزان مقاومت رقم 'S5000' در برابر بیماری در هر دو منطقه دزفول و قائم‌شهر خوب و با ارقامی مثل 'HI0152' و 'Safarizo' و رقم شاهد مقاوم 'Monodoro' در یک گروه بوده ولی عملکرد شکر سفید آن مشابه ارقام حساس به بیماری کم بود. رقم 'HI0152' جزو ارقام با بیشترین میزان شکر سفید در هکتار بود. به نظر می‌رسد برای انتخاب ارقام مناسب برای مناطقی که شرایط آلودگی به بیماری مساعد می‌باشد، مقاومت به

References

- 1 . Abbasi S (2003) Study on histopathological and biochemical aspects of resistance of sugar beet to *Cercospora* leaf spot. PhD thesis, Tarbiat Moddarres University, Tehran - Iran, 113 p.
- 2 . Abbasi S, Mesbah M and Mahmoudi SB (2002) Optimization of field evaluation of resistance of sugar beet cultivars to *Cercospora* leaf spot. *Journal of Sugar Beet* 18: 81-92.
- 3 . Arjmand MN, Farsinejad K and Kolivand M (1998) Progress in sugar beet breeding for resistance to diseases in Iran. 13th Iranian Plant Protection Congress, Karaj - Iran, 122 p.
- 4 . Banihashemi M, Arjmand MN and Mahmoudi SB (2004) Evaluation of sugar beet germplasm resistance to casual agent of *Cercospora* leaf spot under field condition. 16th Iranian Plant Protection Congress, Tabriz - Iran, 159 pp.
- 5 . Anonymus (1994) Scale of intensity of infection by *Cercospora beticola*. *Agronomia* 3: 17.
- 6 . Cook DA and Scott PK (1993) The sugar beet crop: science into practice. Champan and Hall Press. New York. 675 pp.
- 7 . Ershad D (1995) Fungi of Iran. Department of Botany, Publication No. 10, Plant Pests and Diseases Research Institute, Tehran 874 PP.
- 8 . Holtschulte B (2000) *Cercospora beticola*-worldwide distribution and incidence. pp. 5-16 In: Asher MIC, Holtschulte B, Richard Molard M, Rosso F, Steinrucken G and Beckers R eds. *Cercospora beticola* Sacc. Biology, Agronomic Influence and Control Measures in Sugar Beet, Vol. 2, IIRB.
- 9 . Koch G and Jung C (2000) Genetic localization of *Cercospora* resistance genes. In: Asher MIC, Holtschulte B, Richard Molard M, Rosso F, Steinrucken G and Beckers R eds. *Cercospora beticola* Sacc. Biology, Agronomic Influence and Control Measures in Sugar Beet, Vol. 2, IIRB. PP. 197-210.
- 10 . Madanian Mohammadi R, Minassian V, Saffai N, Mahmoudi SB and Sharifi H (2004) An investigation on the progress of *Cercospora* leaf spot using epidemiological models. *Iranian Journal of Plant Pathology* 40: 327-344.
- 11 . Panella LW (1998) Screening and utilizing Beta genetic resources with resistance to *Rhizoctonia* root rot and *Cercospora* leaf spot in a sugar beet breeding program. *International Crop Network Series* 12: 62-72.
- 12 . Shane WW and Teng PS (1992) Impact of *Cercospora* leaf spot on root weight, sugar yield and purity of *Beta vulgaris*. *Plant Disease* 76: 812-820.
- 13 . Skaracis GN and Biancardi E (2000) Breeding for *Cercospora* resistance in sugar beet. In: Asher MIC, Holtschulte B, Richard Molard M, Rosso F, Steinrucken G and Beckers R eds. *Cercospora beticola* Sacc. Biology, Agronomic Influence and Control Measures in Sugar Beet, IIRB. 2: 177-196.
- 14 . Smith GA and Ruppel EG (1971) *Cercospora* leaf spot as a predisposing factor in storage rot of sugar beet roots. *Phytopathology* 61: 1485-1487.
- 15 . Windels CE, Lamey HA, Hilde D, Widner J and Knudsen T (1998) A *Cercospora* leaf spot model for sugar beet in practice by an industry. *Plant Disease* 82: 716-726.

Evaluation of commercial sugar beet cultivars for resistance to Cercospora leaf spot under field condition

S. B. Mahmoudi *, H. Sharifi ** and Sh. Khodadadi ***

Abstract

Resistance of 16 sugar beet cultivars to *Cercospora* leaf spot was evaluated in Ghaemshahr region. The experiment was conducted in a complete block design with six replications and disease severity of cultivars was measured two times. As a winter crop the root yield of cultivars and their disease severity compared under natural *Cercospora* infection in Dezfoul area in a complete block design with four replications. Reaction of sugar beet cultivars to *Cercospora* leaf spot was similar in Ghaemshahr and Dezfoul. The most resistant and susceptible cultivars to *Cercospora* leaf spot were Palma and 191, respectively. The cultivars Palma, Canaria, 4K21 and HI0152 produced highest sugar yield in Dezfoul area and showed highest resistance to the disease in two regions. The lowest amount of sugar was produced by genotypes 191 and BR1. It seems that for introducing appropriate cultivars to the region, yield and resistance of the disease under stress condition should be considered.

Key words: *Cercospora* leaf spot, Resistant cultivars, Sugar beet, Winter crop

* - Assistant Professor, Sugar Beet Seed Institute, Karaj - Iran (E-mail: mahmodi@sbsi.ir)

** - Agricultural Research Center of Safiabad, Dezfoul, Khuzestan - Iran

*** - Sugar Beet Elit Seed Production Station, Firouzkouh, Tehran - Iran