

ارزیابی مقاومت ارقام نیشکر به ساقه‌خواران *Sesamia* spp. در زمان برداشت

علیرضا عسکریان زاده^۱، سعید محرمی پور^۲، کریم کمالی^۲ و یعقوب فتحی پور^۲

^۱ دانشجوی دکتری گروه حشره‌شناسی دانشگاه تربیت مدرس، ^۲ اعضای هیات علمی گروه حشره‌شناسی دانشگاه تربیت مدرس

تاریخ دریافت: ۸۱/۹/۲۰؛ تاریخ پذیرش: ۸۳/۹/۹

چکیده

مقاومت ۱۵۰ رقم نیشکر به خسارت ترکیبی از ساقه‌خواران *Sesamia nonagrioides* و *S. Cretica* در زمان برداشت در سال ۱۳۷۹ مورد مطالعه قرار گرفت. ارزیابی‌های مقاومت در شرایط آلودگی طبیعی در مزرعه در دو کشت و صنعت عمده در خوزستان صورت گرفت. در هر دو ایستگاه درصد میانگرمه آلوده در هر رقم تعیین شد. برای یکسان نمودن نتایج به‌دست آمده از دو ایستگاه، از شاخصی به نام شاخص میانگرمه آلوده استفاده شد. از آنجا که یافته‌های به‌دست آمده از ارقام دارای توزیع نرمال بودند، ارقام نیشکر با استفاده از روش محاسبه فواصل انحراف معیار از میانگین طبقه‌بندی شدند. سپس با استفاده از روش تجزیه تشخیص کانونی سهم متغیرها در این تفکیک و کارایی روش طبقه‌بندی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج تجزیه تشخیص کانونی صحت این طبقه‌بندی را تأیید نمود، به طوری که در این طبقه‌بندی ۹۸ درصد از گروه‌ها در جایگاه صحیح خود قرار داشتند. به‌علاوه، گروه‌بندی ارقام نیشکر با استفاده از روش تجزیه کلاستر مطالعه شد. بطور کلی نتایج به‌دست آمده از هر دو روش اختلاف چندانی نداشت. نتایج نشان داد که همبستگی مثبت و معنی‌داری در درصد میانگرمه آلوده در ارقام نیشکر موجود در دو محل وجود دارد. از این نتیجه می‌توان دریافت که به‌رغم تفاوت در شدت آلودگی ایستگاه‌ها، ارقام مقاوم توانسته‌اند پایداری خود را در دو محل حفظ کنند. بطور کلی در فرایند این تحقیق، طیف وسیعی از درجات مختلف مقاومت ارقام نیشکر به ساقه‌خواران مشاهده شد. بنابراین برای برنامه‌های بلند مدت اصلاح نیشکر، پتانسیل مناسبی از مقاومت در بین ارقام وجود دارد که می‌توان برای رفع مشکل از آنها استفاده نمود.

واژه‌های کلیدی: مقاومت گیاهان، *Sesamia* spp. ساقه‌خواران، نیشکر، غربال کردن

مقدمه

مهمترین ساقه‌خواران نیشکر در منطقه خوزستان شامل گونه‌های *Sesamia cretica* Led. و *botanephaga* *S. nonagrioides* Tams & Bawden می‌باشند. از این دو آفت گونه *S. nonagrioides* به ساقه‌خوار نیشکر شهرت یافته است. این آفت در منطقه خوزستان دارای ۴ تا ۵ نسل می‌باشد. در نسل اول، علائم خسارت به‌صورت مرگ جوانه مرکزی و در نسل‌های بعدی

به‌صورت آلودگی میانگرمه‌ها در مزرعه مشاهده می‌شود که کاهش کمی و کیفی محصول را به همراه دارد، در ضمن سوراخ‌های حاصل از تغذیه لاروها محیط مناسبی برای فعالیت قارچ‌ها و میکروارگانیسم‌های ساپروفیت بوده و خسارت را تشدید می‌نماید (دانیالی، ۱۳۶۳؛ رنجبر اقدم، ۱۳۷۸). به‌رغم فعالیت قابل توجه زنبور پارازیتوئید *Platytenomus hylas* Nixon در مزارع نیشکر خوزستان هنوز خسارت آفت قابل توجه است.



متر از یکدیگر کشت شده است. در کشت و صنعت کارون هر رقم در یک کرت به مساحت ۹۰ متر مربع کشت شده و فواصل هر کرت از هم دو متر می‌باشند. این بررسی تحت شرایط آلودگی طبیعی در دو کشت و صنعت فوق انجام گردید. برای غربال کردن ارقام موجود در ژرم پلاس و تعیین سطوح مقاومت اقدام به نمونه‌برداری شد. نمونه‌گیری‌ها براساس تعیین درصد میانگره آلوده در اواخر فصل و همزمان با برداشت نی‌ها طی ماه‌های مهر و آبان مطابق با روش دانیالی (۱۳۵۵) و بسین و همکاران (۱۹۹۰b) صورت گرفت. در این تحقیق، حد فاصل بین دو گره که در آن سوراخ ورودی و آثار فعالیت لاروی مشاهده می‌شد به‌عنوان یک میانگره آلوده در نظر گرفته شد. برای تعیین درصد میانگره آلوده از هر رقم به طور تصادفی ۳۰ ساقه انتخاب گردید و تعداد میانگره سالم و آلوده شمارش و درصدگیری شد. در این آزمایش هر ساقه به‌عنوان یک تکرار در نظر گرفته شد. ابتدا نمونه‌برداری‌ها از بانک ژن کشت و صنعت کارون در مدت یک هفته انجام و سپس نمونه‌برداری‌ها از بانک ژن کشت و صنعت امام خمینی (ره) انجام شد. به‌منظور استفاده از داده‌های حاصل از نمونه‌گیری‌های دو کشت و صنعت، برای گروه‌بندی ارقام ابتدا براساس میانگین درصد آلودگی میانگره در دو محل، از روی داده‌های به‌دست آمده مطابق فرمول زیر شاخص آلودگی محاسبه گردید:

$$BII = [(Mean_{im} \times BI_{im}) + (Mean_{ka} \times BI_{ka})] / (Mean_{im} + Mean_{ka})$$

BII (Bored Internode Index) = شاخص میانگره آلوده

$Mean_{im}$ = میانگین کل میانگره آلوده همه ارقام در کشت و صنعت امام خمینی

BI_{im} = میانگین میانگره آلوده در هر رقم در کشت و صنعت امام خمینی

$Mean_{ka}$ = میانگین کل میانگره آلوده همه ارقام در کشت و صنعت کارون

BI_{ka} = میانگین میانگره آلوده در هر رقم در کشت و صنعت کارون
تمام مقادیر در این فرمول به‌صورت درصد وارد شده است.

از آنجا که امروزه استفاده از ارقام مقاوم به‌عنوان یکی از روش‌های مؤثر برای کنترل آفات ساقه‌خوار در محصولات مختلف محسوب می‌شود، کاربرد این روش نیز در مبارزه با ساقه‌خواران نیشکر اهمیت دارد (میگر و همکاران، ۱۹۹۶). به‌طور مثال، در مزارع نیشکر لونی‌زانا مشخص شد که استفاده از ارقام مقاوم به ساقه‌خوار *Diatraea saccharalis* F. تقریباً به اندازه مبارزه شیمیایی در کنترل این آفت مؤثر است (بسین و همکاران، ۱۹۹۰a). مطالعات انجام شده بیانگر وجود مقاومت در ارقام نیشکر نسبت به ساقه‌خواران می‌باشد. بررسی‌های مختلفی در رابطه با دسته‌بندی ارقام به گروه‌های حساس تا مقاوم نسبت به ساقه‌خواران در مناطق نیشکرخیز دنیا انجام شده است. برای نمونه در آفریقای جنوبی تعداد ۲۰۲ لاین نیشکر از جهت مقاومت به ساقه‌خوار *Eldana saccharina* Walker ارزیابی شده است (زللی و همکاران، ۱۹۹۹).

در ایران بررسی‌های مقدماتی روی مقاومت تعدادی از ارقام نیشکر نسبت به ساقه‌خواران *Sesamia* spp توسط دانیالی (۱۳۶۳) و ظاهرخانی و همکاران (۱۳۷۹) انجام شده است. اما در خارج از کشور به دلیل عدم اهمیت اقتصادی این آفت، چنین تحقیقی تا کنون انجام نشده است. این مطالعه به منظور اطلاع از پتانسیل مقاومت ارقام نیشکر نگهداری شده در بانک ژن کشت و صنعت‌های امام خمینی و کارون نسبت به ساقه‌خواران *Sesamia* spp. و دسته‌بندی آنها به گروه‌های مختلف از مقاوم تا حساس انجام شده است.

مواد و روش‌ها

از زمان شروع کشت نیشکر در ایران تاکنون واریته‌های زیادی وارد کشور شده است که بالغ بر ۱۵۰ رقم می‌باشد. این ارقام در دو کشت و صنعت امام خمینی و کارون در محل ویژه‌ای در کنار مزارع نیشکر نگهداری می‌شوند. در کشت و صنعت امام خمینی (ره) هر یک از ارقام در خطوطی به طول ۱۲۰ متر و فواصل ردیف ۳/۵



جدول ۱- گروه بندی ارقام نیشکر بر اساس شاخص میانگره آلوده به روش فواصل انحراف معیار از میانگین.

BII	نام رقم	کد رقم	BII	نام رقم	کد رقم	BII	نام رقم	کد رقم	BII	نام رقم	کد رقم
25.31	CP36-111	27	9.34	CP73-	145	14.06	CP75-	70	2.54	CP73-	65
27.41	L60-40	86	9.38	C87-51	4	14.12	L62-96	154	3.02	L65-69	155
28.99	L61-49	88	9.40	CP64-388	136	14.14	CP68-	52	3.25	Q 87	103
			9.52	JA64-20	84	14.14	N51-168	156	3.29	NCO-376	163
			9.53	CP67-424	50	14.33	CP55-30	34	3.93	N51-539	157
			9.56	CP59-73	39	14.50	SP71-	111	3.97	NCO-334	162
			9.59	L66-43	90	14.61	CP68-	51	3.98	CP69-373	54
			9.69	GLORIA-	81	14.72	CP78-	73	4.48	NCO-310	97
			9.73	CP47-	67	14.96	CP65-350	137	4.76	CO-1321	127
			9.87	V68-78	120	15.15	L66-47	91	4.79	CP66-	47
			9.91	CP69-	56	15.18	CP54-307	33	5.00	B41-27	1
			9.96	CP79-318	75	15.23	Q 86	102	5.34	CP66-491	140
			10.00	CO-775	18	15.26	CP57-526	131	5.50	C111-79	5
			10.10	CP63-306	135	15.35	JA64-19	83	5.54	CP70-401	58
			10.17	CP52-68	32	15.61	CP36-13	26	5.82	L61-43	152
			10.20	B42-231	2	15.88	C122-80	7	5.83	CP65-392	138
			10.30	CP50-28	31	15.98	CP72-356	59	5.84	L60-7	151
			10.41	CP75-360	68	16.29	CPM-13	149	5.93	CO-1148	22
			10.60	Q 58	164	16.34	CO-285	17	5.98	CP69-	55
			10.71	CP72-	62	16.34	CP61-39	40	6.08	F31-962	80
			10.74	CP72-	61	16.90	SP71-799	110	6.31	CP65-357	44
			10.93	L61-47	87	17.09	N53-216	158	6.35	L61-45	153
			11.06	CL61-620	15	17.33	NCO-293	161	6.36	BL-4	3
			11.16	CL26-80	8	17.36	CP60-23	132	6.48	PINDAR	99
			11.24	CP62-374	134	17.42	CL54-378	11	6.62	CP73-21	64
			11.64	CL35-76	9	17.57	CP56-59	35	6.68	C568-75	6
			11.77	N50-211	94	17.62	Q 63	100	6.69	CP73-	66
			11.78	Q 88	104	17.70	CP43-306	28	6.77	MY55-14	93
			11.97	CP72-370	60	18.04	CL61-5	123	7.16	CP67-412	49
			12.07	CP61-64	41	18.11	CO-6305	128	7.25	CP82-	78
			12.14	SP70-	109	18.12	CP74-	147	7.44	TUC68-	114
			12.15	CP62-58	42	19.37	CL58-37	12	7.52	CP75-	69
			12.17	CP80-	76	19.95	CP66-346	139	7.63	TUC68-	115
			12.17	CP63-588	43	19.98	CP68-	53	7.64	N56-1472	160
			12.32	CO-853	20	20.10	CO-997	21	7.83	VESTA	116
			12.38	CP65-	45	20.23	CP61-37	133	8.12	N55-257	96
			12.39	V68-74	119	20.42	CP65-315	46	8.21	CP56-63	36
			12.89	CO-740	125	20.63	CP78-	74	8.29	L61-67	89
			12.95	CO-6415	129	20.92	CP71-	144	8.45	SP70-	107
			13.02	CP56-69	37	21.02	NCO-339	98	8.48	CP67-411	48
			13.03	CP74-385	146	21.18	CL73-239	16	8.50	CP80-	148
			13.12	CP76-331	72	21.66	CL54-405	122	8.55	CP72-	63
			13.19	CP68-	142	22.63	CP68-	141	8.58	CO-842	19
			13.27	CP81-	77	22.69	CL54-336	10	8.99	CO-785	126
			13.33	CP44-101	130	22.99	BJ64-56	121	9.04	JA60-5	82
			13.50	N55-805	159	23.13	CP82-	79	9.11	CP70-321	57
			13.51	TUC66-	165	23.48	CL59-	13	9.18	L60-25	85
			13.69	CP75-	71	23.92	CP70-	143	9.21	V58-4	117
			13.95	SP70-	108	23.94	Mex57-	92	9.31	SP70-341	106

BII : شاخص میانگره آلوده (درصد)



تجزیه و تحلیل آماری

قبل از تجزیه و تحلیل آماری و طبقه‌بندی ارقام در گروه‌های مقاوم، نیمه مقاوم، نیمه حساس و حساس ابتدا داده‌های شاخص آلودگی به آرکسینوس جذر درصد میانگیره آلوده $(x) (\text{Arcsin } \sqrt{x/100})$ تبدیل شدند. برای این که بدانیم نمونه‌های مورد نظر (شاخص‌های آلودگی هر رقم) از یک جامعه با توزیع نرمال به دست آمده‌اند، از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف^۱ استفاده شد. شاخص آلودگی در ۱۵۰ رقم نیشکر، براساس محاسبه تفاضل میانگین کل (شاخص میانگیره آلوده) و انحراف معیار (SD)، در چهار گروه به شرح زیر طبقه‌بندی شدند:

$$\text{Mean}_{\text{BII}} - \text{SD} \leq \text{Var} = \text{مقاوم}$$

$$\text{Mean}_{\text{BII}} - \text{SD} < \text{var} \leq \text{Mean}_{\text{BII}} = \text{نیمه مقاوم}$$

$$\text{Mean}_{\text{BII}} < \text{var} \leq \text{Mean}_{\text{BII}} + \text{SD} = \text{نیمه حساس}$$

$$\text{var} > \text{Mean}_{\text{BII}} + \text{SD} = \text{حساس}$$

$\text{var} =$ واریته، $\text{Mean}_{\text{BII}} =$ میانگین شاخص میانگیره آلوده، $\text{SD} =$ انحراف معیار

برای مطالعه صحت طبقه‌بندی انجام شده به روش مذکور، از تجزیه تشخیص کانونی به روش مستقیم (فرشادفر، ۱۳۸۰؛ شیر و گورویچ، ۱۹۹۳) استفاده شد. بدین ترتیب که تمام متغیرها با هم وارد معادله شدند. برای این کار ارقام تبدیل شده کشت و صنعت‌های امام خمینی و کارون، براساس طبقات مشخص شده توسط فواصل انحراف معیار از میانگین، ارقام مقاوم تا حساس به ترتیب کدهای از یک تا چهار داده شد و وارد محاسبات گردید. همچنین ارقام نیشکر با استفاده از شاخص آلودگی میانگیره توسط تجزیه کلاستر با تکنیک مراتبی^۲ و به روش وارد^۳ نیز طبقه‌بندی شدند (فرشادفر، ۱۳۸۰). در این روش برای اندازه‌گیری فاصله‌ها از مجذور فاصله اقلیدوسی استفاده شد. تمام تجزیه و تحلیل داده‌ها توسط نرم‌افزار SPSS 10.0.1 (گرین و همکاران، ۲۰۰۰) و رسم نمودارها به وسیله Excel 97 انجام شد.

نتایج

در بررسی میزان آلودگی میانگیره‌ها در کشت و صنعت امام خمینی میانگین آلودگی میانگیره ۱۳/۸۹ درصد و حداقل و حداکثر آلودگی آن به ترتیب ۲/۸۹ و ۳۲/۴۳ درصد بود. در کشت و صنعت کارون میانگین آلودگی میانگیره ۲/۰۸ درصد و حداقل آلودگی صفر و حداکثر آن ۱۱/۸۴ درصد بود. با توجه به نتایج فوق میزان آلودگی میانگیره در کشت و صنعت امام خمینی به مراتب بیشتر از کشت و صنعت کارون می‌باشد. به منظور بررسی میزان ثبات مقاومت ارقام در دو محل مورد مطالعه، همبستگی میانگین داده‌های به دست آمده برای هر رقم در دو مکان تعیین گردید. نتایج نشان داد که درصد میانگیره آلوده در دو کشت و صنعت همبستگی $(r=0.7224, n=150)$ مثبت و معنی‌داری دارد. ارقام نیشکر از نظر شاخص میانگیره آلوده براساس آزمون کولموگروف-اسمیرنوف $P > 0.908$ و $Z = 0.568$ از یک جامعه با توزیع نرمال برخوردار بود. به همین منظور در هیستوگرام فراوانی میانگیره آلوده (براساس آرکسینوس جذر) میانگین کل این توزیع ۰/۳۴۹۸ و انحراف معیار آن ۰/۰۸۵۸ به دست آمد. بنابراین این فواصل در نظر گرفته شده برای تفکیک ارقام به بدین شرح بوده است:

ارقام مقاوم: کوچکتر از ۰/۲۶۴۰، نیمه مقاوم: از ۰/۲۶۴۰ تا کمتر از ۰/۳۴۹۸

نیمه حساس: از ۰/۳۴۹۸ تا کمتر از ۰/۴۳۵۶، حساس: بزرگتر از ۰/۴۳۵۶

براساس این فواصل، ۱۵۰ رقم نیشکر در جدول ۱ به تفکیک به صورت زیر گروه‌بندی شدند:

۱- گروه مقاوم: میزان میانگیره آلوده در این گروه پایین‌تر از ۶۷۷ درصد می‌باشد. این گروه ۲۸ درصد کل ارقام موجود در بانک ژن را شامل می‌شود. ارقام امید بخش CO-1148 و CP73-21 و رقم تجاری NCO-310 در این گروه قرار می‌گیرند و رقم CP73-1030 با ۲/۵۴ درصد میانگیره آلوده مقاوم‌ترین رقم می‌باشد.

1 - Kolmogorov-Smirnov test
2 - Hierarchi cal
3 - Ward



نشان می‌دهد که تعداد کل افرادی که بطور صحیح گروه‌بندی شده‌اند برابر ۹۸ درصد است، که این مقدار مبین میزان موفقیت کل تابع تشخیص است. عناصر قطری این جدول اعداد مهم و قابل توجهی را نشان می‌دهد. در این ممیزی، ارقام مقاوم و حساس به میزان ۱۰۰ درصد بطور صحیح گروه‌بندی شده‌اند، و ارقام نیمه مقاوم و نیمه حساس به ترتیب ۹۷/۸ و ۹۵/۹ درصد بطور صحیح در جای خود قرار گرفته‌اند. برای اطمینان بیشتر از شاخصی که به‌عنوان شاخص میانگرم آلوده جهت تفکیک ارقام معرفی شده است، تمامی ارقام با استفاده از این شاخص با روش تجزیه کلاستر گروه‌بندی شدند. شکل ۲ نشان می‌دهد که در فاصله ۲/۵ ارقام فوق در چهار گروه قرار گرفته‌اند. نتایج حاصل از طبقه‌بندی به روش فواصل انحراف معیار از میانگین با این طبقه‌بندی تنها ۶ درصد اختلاف دارد. در این گروه‌بندی تعداد ارقامی که در گروه‌های مقاوم، نیمه مقاوم، نیمه حساس و حساس قرار گرفته‌اند به ترتیب ۲۰، ۲۸/۷، ۳۸/۷ و ۱۲/۶ درصد می‌باشد.

بحث

در این تحقیق میزان آلودگی طبیعی در ایستگاه امام خمینی بسیار بالاتر از ایستگاه کارون بود. همانطور که از شکل ۱ پیداست، تفکیک ارقام ۱۰ ایستگاه امام (محور افقی) به خوبی آشکار است، در حالی که در ایستگاه کارون (محور عمودی) چنین نیست. بنابراین، برای مطالعات بعدی تنها می‌توان در ایستگاه امام خمینی تحقیقات را ادامه داد. از طرفی سابقه کشت و کار نیشکر در ایستگاه امام خمینی (حدود ۸ سال) نسبت به ایستگاه کارون (حدود ۲۵ سال) از قدمت کمتری برخوردار است، بنابراین لزوم مطالعه و توسعه ارقام مقاوم در مناطقی که اخیراً به زیرکشت نیشکر می‌روند بیشتر احساس می‌شود. هر چند که لازم است سازگاری ارقام مقاوم با دشمنان طبیعی نیز مورد بررسی قرار گیرد. با توجه به این که آلودگی در دو ایستگاه بسیار متفاوت بود، اما با این وجود درصد میانگرم آلوده در ۱۵۰ رقم در دو ایستگاه همستگی

۲- گروه نیمه مقاوم: در این گروه آلودگی میانگرمها بین ۶/۷۸ تا ۱۱/۶۳ درصد است. این گروه ۳۱ درصد کل ارقام موجود در بانک ژن را شامل می‌شود. ارقام امید بخشش CP70-321 و CL61-620 و ارقام تجاری CP69-1062 و SP70-1143 در این گروه قرار دارند.

۳- گروه نیمه حساس: آلودگی میانگرمها از ۱۱/۶۴ تا ۱۷/۶۹ درصد تغییر می‌کند. این گروه ۳۴ درصد ارقام بانک ژن را در بر می‌گیرد. رقم SP70-1284 در این گروه قرار دارد.

۴- گروه حساس: آلودگی میانگرمها بالاتر از ۱۷/۷۰ درصد می‌باشد. رقم L61-49 با ۲۸/۹۹ درصد آلودگی میانگرم، حساس‌ترین رقم می‌باشد. این گروه ۷ درصد ارقام بانک ژن را در بر می‌گیرد.

برای تشخیص صحت طبقه‌بندی به روش بالا از روش تجزیه تشخیص کانونی استفاده شد. ابتدا آن قسمت از واریانس متغیر که توسط تابع تشخیص توضیح داده می‌شود، محاسبه شد. بنابراین نتایج، ۹۹/۷ درصد از توان ممیزی به علت تابع تشخیص اول و تنها حدود ۳ درصد آن مربوط به تابع تشخیص دوم بود (جدول ۲). در تجزیه تشخیص جهت آزمون کارایی تابع تشخیص در ایجاد تفاوت‌های معنی‌دار بین گروه‌ها از آماره‌ای به نام لاندا و یلکس استفاده شد. و معنی‌داری آن از روی برآورد مربع کای (X^2) به دست آمد. این آزمون نشان می‌دهد که تابع اول به شدت معنی‌دار است در حالی که تابع دوم معنی‌دار نشده است (جدول ۳). بنابراین به جای مطالعه گروه‌ها از طریق مراکز ثقل گروهی از شکل ۱ استفاده شد. در این شکل درصد میانگرم آلوده در ایستگاه‌های امام خمینی و کارون به ترتیب در محورهای افقی و عمودی رسم شده است. نمودار نشان می‌دهد که گروه‌های چهارگانه مقاوم تا حساس فاصله بسیار زیادی از هم دارند. همچنین می‌توان دریافت که این تفکیک به لحاظ میزان خسارت بالا در ایستگاه امام خمینی بهتر از ایستگاه کارون صورت گرفته است. صحت نتایج این طبقه‌بندی در جدول ۴



جدول ۲- مقادیر ویژه در آزمون تشخیص کانونی برای درصد میانگروه آلوده در ایستگاه‌های امام و کارون.

تابع	مقدار ویژه	درصد واریانس	درصد تجمعی	همبستگی کانونی
اول	۱۰/۶۳۲	۹۹/۷	۹۹/۷	۰/۹۵۶
دوم	۰/۰۳۳	۰/۳	۱۰۰/۰	۰/۱۸۰

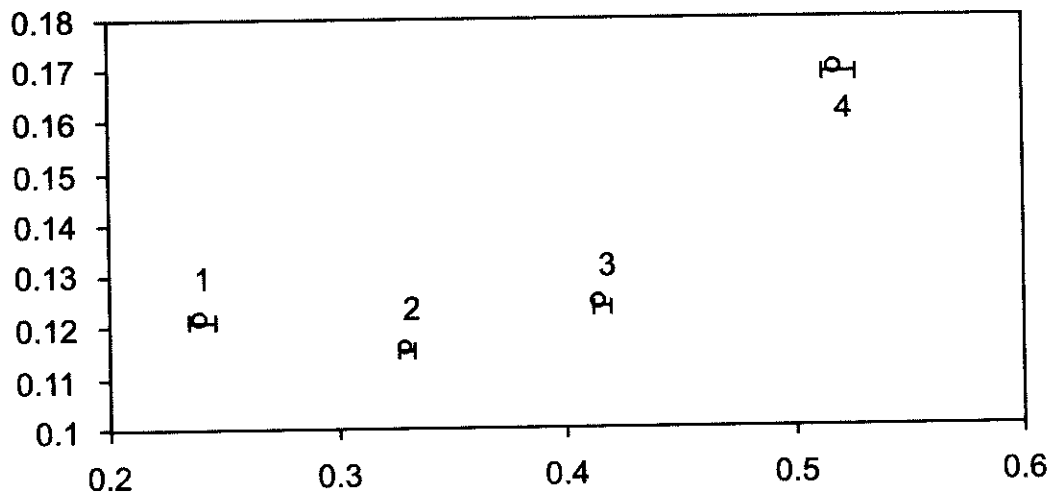
جدول ۳- آماره لاندای ویلکس در آزمون تشخیص کانونی برای درصد میانگروه آلوده در ایستگاه‌های امام و کارون.

آزمون توابع	لاندای ویلکس	مربع کای (X^2)	درجه آزادی	Sig.
تابع اول	۰/۰۸۳	۳۵۵/۵۸۳	۶	۰/۰۰۰
تابع دوم	۰/۹۶۸	۴/۶۹۴	۲	۰/۰۹۶

جدول ۴- نتایج صحت طبقه‌بندی ارقام نیشکر به روش تجزیه تشخیص کانونی.

کل	پیش بینی درصد عضویت گروه‌ها در جایگاه صحیح ^۱				گروه
	مقاوم	نیمه مقاوم	نیمه حساس	حساس	
۱۰۰/۰	۱۰۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	مقاوم
۱۰۰/۰	۲/۲	۹۷/۸	۰/۰	۰/۰	نیمه مقاوم
۱۰۰/۰	۰/۰	۴/۱	۹۵/۹	۰/۰	نیمه حساس
۱۰۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۱۰۰/۰	حساس

موفقیت کل ۹۸/۰ درصد



شکل ۱- پراکنش گروه‌های ارقام نیشکر مقاوم تا حساس بر اساس میانگین درصد میانگروه آلوده (X) در ایستگاه‌های امام خمینی و کارون.



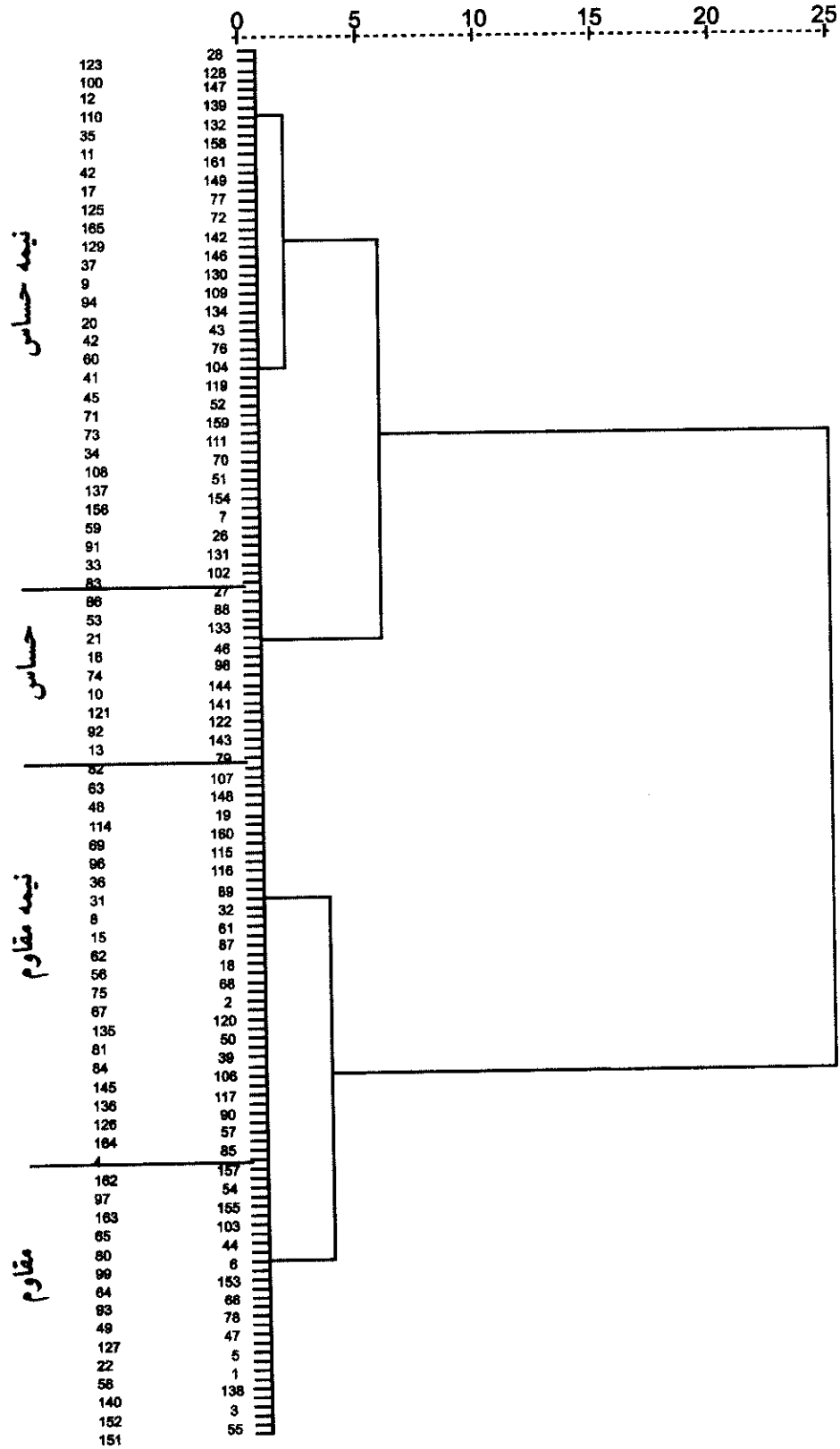
مثبت و معنی‌داری را نشان داد. این نتیجه پایداری مقاومت ارقام در دو محل را نشان می‌دهد، یعنی با وجود سطح پایین آلودگی در کارون روند نسبتاً مشابهی را با ایستگاه امام خمینی داشته است و بنابراین می‌توان قضاوت نمود که مقاومت در این ارقام به صورت ژنتیکی پایدار و باثبات است. به دلیل اختلاف در سطح آلودگی دو ایستگاه، و استفاده از اطلاعات هر دو محل در گروه‌بندی ارقام، از شاخص جدیدی به نام شاخص میانگرم آلوده استفاده شد تا بتوان ارقام را به‌طور واحد گروه‌بندی نمود، سپس صحت این طبقه‌بندی آزمون شد. با توجه به این که صحت تشخیص بسیار بالا بود، در نتیجه از این شاخص می‌توان در مطالعات بعدی استفاده نمود. همچنین، از آن جا که روش‌های طبقه‌بندی فواصل انحراف معیار از میانگین و تجزیه کلاستر اختلاف قابل توجهی نداشتند، بنابراین برای مطالعات بعدی می‌توان در ایستگاه امام خمینی به شرطی که توزیع نرمال صادق باشد، از روش اول که ساده‌تر است استفاده نمود. با توجه به نتایج این تحقیق، مطالعات متعددی نیاز است تا بتوان مکانیسم‌های مقاومت در این ارقام را آشکار نمود. از آنجا که توزیع ارقام از یک جامعه با توزیع نرمال برخوردار بود، ارزش و اهمیت ژرم پلاسِم موجود در این ایستگاه‌ها اثبات می‌شود، زیرا با دارا بودن طیف وسیعی از مقاومت می‌توان از آنها برای مطالعات متعدد اصلاحی و مکانیسم‌های مقاومت استفاده کرد. نتایج به‌دست آمده از این تحقیق با کارهای دیگران مشابهت‌هایی را نشان می‌دهد. در تحقیقی که ظاهرخانی و همکاران (۱۳۷۹) عکس‌العمل ۱۸ رقم امیدبخش نیشکر را به ساقه‌خواران سزامیا مورد مطالعه قرار دادند، نشان دادند که تغییر رنگ بافت داخل ساقه در اثر تغذیه آفت در ارقام زودرس CP70-401 و CP73-21 و در رقم میان رس CP65-392 رقم دیر رس CP70-321 کمترین طول تغییر رنگ را داشته است. در تحقیق حاضر نیز تمام این ارقام به جز CP70-321 جزء گروه مقاوم قرار گرفته‌اند. در تحقیقی که علام و ابودوه (۱۹۹۴) در مصر مقاومت ۲۶ رقم تجاری نیشکر را به ساقه‌خواران جنس *Chilo* (*Chilo spp.*) مورد مطالعه قرار دادند، رقم N51-

539 کاملاً ایمن و بدون آلودگی، رقم N50-211 نیمه حساس و رقم CP55-30 کاملاً حساس هستند. در این پژوهش هر چند که رقم N51-539 از حمله سزامیا مصون نمانده است، ولی در گروه ارقام مقاوم قرار دارد. مقاومت این رقم به مقدار بالای فیبر در ساقه (۱۵/۰۴ درصد) نسبت داده شده است (علام و ابودوه، ۱۹۹۴). همچنین رقم NCO310 که نسبت به سایر ساقه‌خواران به‌عنوان یک رقم مقاوم به حساب می‌آید، در این مطالعه نیز جزء گروه مقاوم است. اما در بعضی ارقام واکنش گیاه نسبت به حمله جنس *Chilo* با سزامیا کاملاً متفاوت است. بطور مثال رقم CP61-37 که نسبت به *Chilo* مقاوم است ولی نسبت به سزامیا کاملاً حساس می‌باشد. در نتیجه لزوم مطالعه مقاومت ارقام نیشکر به سزامیا در کشور ما جهت آشکار شدن مکانیسم‌های مقاومت ضروری به نظر می‌رسد. در تحقیقی که ال‌امین (۱۹۸۴) بر روی مقاومت ارقام نیشکر به *S. cretica* در سودان انجام داد، نشان داد که رقم نیشکر PR1000 در مرحله پنجه‌زنی حساس ولی در مرحله بلوغ مقاوم است، در حالی که همبستگی مثبتی بین ارقام نیشکر در مرحله پنجه‌زنی و بلوغ نسبت به حمله *D. saccharalis* وجود دارد (وایت و دانکلن، ۱۹۸۹). بنابراین این لزوم مطالعه ارقام نیشکر در مرحله پنجه‌زنی نیز احساس می‌شود.

خسارت در مراحل شکل‌گیری میانگرم‌ها، که مصادف با نسل‌های دوم تا پنجم آفت در خوزستان است، به‌صورت آلودگی بندها و جوانه‌ها می‌باشد. در این مراحل بوته در اثر خسارت آفت کاملاً از بین نمی‌رود، ولی قدرت جبران گیاه در این زمان به اندازه مرحله پنجه‌زنی نیست، و به دلیل این که محصول نهایی نیشکر، ساقه‌های قابل آسیاب آن می‌باشد، در نتیجه، اهمیت خسارت در میانگرم‌ها بخصوص در مرحله رشد نهایی ساقه در رسیدگی کامل نی^۱ به مراتب بیشتر است، بنابراین هر چند که کار ارزیابی در این مرحله مشکل و پرهزینه است، ولی نتایج حاصل از ارزیابی میزان خسارت میانگرم‌ها بسیار با ارزش می‌باشد.



شکل ۲- تجزیه کلاس‌بندی نیشکر بر اساس شاخص آلودگی میانگین به روش



تشکر و قدردانی

که امکانات اجرای این تحقیق را فراهم نمودند، تشکر و قدردانی می‌نمایند.

نگارندگان از کلیه همکاران محترم در مرکز تحقیقات نیشکر، کشت‌و صنعت امام خمینی و کشت‌و صنعت کارون

منابع

۱. دانپالی، م. ۱۳۵۵. زیست‌شناسی ساقه خوار نیشکر در منطقه هفت تپه خوزستان. موسسه بررسی آفات و بیماری‌های گیاهی، ۴۴: ۱-۲۲.
۲. دانپالی، م. ۱۳۶۳. بررسی کاربرد روش‌های مبارزه بیولوژیک، زراعی و شیمیایی بر علیه ساقه خواران نیشکر در منطقه هفت تپه خوزستان. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید چمران اهواز. ۱۱۴ص.
۳. رنجبر اقدم، ح. ۱۳۷۸. بررسی امکان پرورش زنبور پارازیتوئید تخم (*Platytenomus hylas* Nixon (Hym., Scelionidae)) در شرایط آزمایشگاهی جهت کنترل بیولوژیک ساقه‌خواران. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز. ۱۹۶ص.
۴. طاهرخانی، ک.، ج. آل کثیر و م. پرویزی آلمانی. ۱۳۷۹. تعیین عکس‌العمل بعضی از ارقام امید بخش و تجاری نیشکر به ساقه‌خواران *Sesamia* spp. در استان خوزستان. از سری مقالات نیشکر و تازه‌های جهانی، انتشارات شرکت توسعه نیشکر و صنایع جانبی ۱۳ص.
۵. فرشادفر، ع. ۱۳۸۰. اصول و روش‌های آماری چند متغیره. دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران. ۷۵۷ص.
6. Allam A. I., and Abou-Dooh, A.M. 1994. Strategies for breeding varietal resistance to sugarcane stalk borer (*Chilo* spp.). Proceedings of Second Sugarcane Entomology Workshop, Mount Edyecombe, Kwazulu-Natal, South Africa.
7. Bessin, R. T., Moser, E.B. and Reagan, T.E. 1990a. Integration of control tactics for management of the sugarcane borer (Lep. Pyralidae) in Louisiana sugarcane. Journal of Economic Entomology, 93:1563-69.
8. Bessin, R. T., Reagan, T.E. and Martine., F.A. 1990b. A moth production index for evaluating sugarcane cultivars for resistance to the sugarcane borer (Lep, Pyralidae). Journal of Economic Entomology, 83: 221-25.
9. El-Amin, E. M. 1984. Relative susceptibility of seven sugarcane varieties to the stem borer, *Sesamia cretica* Led. Under conditions of natural infestation at Sennar, Sudan. Betrage zyr Tropochen Landwirtschaft und Veterinarmedizin, 22: 73-77.
10. Green, S. B., Salkind, N.J. and Akey, T.M. 2000. Using SPSS for Windows: Analyzing and Understanding Data. 2nd Edn. Prentice Hall, USA.
11. Leslie, G.W., Conlong, D.E. and Keeping, M.G. 1999. Varietal resistance program. Annual Report, South African Sugar Association Experiment Station, 45-49.
12. Meagher, R. L., Irvine, J. E. Breene, R.G. Pfannenstiel, R.S. and Gallo-Meagher, M. 1996. Resistance mechanisms of sugarcane to Mexican rice borer. Journal of Economic Entomology, 89: 536-43.
13. Scheiner, S.M., and Gurevitch., J. 1993. Design and analysis of ecological experiments. Chapman and Hall, NY. USA.
14. White, W.H., and Dunckelman, J.W. 1989. The response of sugarcane selections to sugarcane borer in the greenhouse and field. Journal of American Society of Sugarcane Technologists 9: 56-61.



Evaluation of resistance to stem borers *Sesamia* spp. in sugarcane varieties at harvest time

A.R. Askarian Zadeh¹, Saeed Moharrami Poor², K. Kamali² and Y. Fathi Poor²

¹Former Ph.D. Student Dept. of Entomology Tarbiat modarres University, ²Faculty members Dept. of Entomology Tarbiat modarres University, Tehran, Iran.

Abstract

A study was conducted to determine resistance of 150 sugarcane varieties to a mixture of stem borers (*Sesamia cretica* and *S. nonagrioides*) at harvest time in year 2000. Screening for resistance has been carried out under natural infestation in the field condition at two prominent Agro-Industries located in Khuzestan, southern province of Iran. Percentage of bored internodes was used at both stations. In order to unify the findings of two stations, a bored internode index (BII) was created. Since the distribution of the finding was in a normal pattern, an intervals of standard deviation from the mean (ISDM) was developed to classify the varieties. Following the classification, canonical discriminate analysis (CDA) was used to assess the contribution of variables to separation, and also investigate the effectiveness of the classification procedure. The result of CDA confirmed the accuracy of the classification procedure used, showing that 98% of the original data was correctly classified in the predicted group membership. Moreover, hierarchical cluster analysis was used to group varieties into resistance potential classes. There were no substantial differences between the results obtained by the method of ISDM and those of the cluster analysis. The finding showed a significant positive correlation of Percentage of bored internodes between the two stations. Consequently, in spite of the considerable differences in the levels of bored internodes between two stations, it is concluded that the resistant varieties might be durable. Throughout the research process, varieties of sugarcane have shown a wide spectrum of resistance to stem borers; therefore potential long-term breeding program should address this resistance problem.

Keywords: Plant resistance; *Sesamia* spp; Stem borers; Sugarcane; Screening

