

اثر دما و رطوبت نسبی هوا بر عارضه پژمردگی و خشکیدگی خوشه خرماي

‘مضافتی’ در ناحیه جیرفت^۱

EFFECTS OF TEMPRATURE AND RELETIVE HUMIDITY ON DATE BUNCH FADING DISORDER OF ‘MAZAFATI’ CULTIVAR IN JIROFT REGION

اسماعیل راه خدایی و حسین پژمان^۲

چکیده

عارضه پژمردگی و خشکیدگی خوشه خرما مهمترین مشکل تولید کنندگان خرما در ایران می باشد. با توجه به احتمال دخالت عوامل آب و هوایی در بروز این عارضه، در این پژوهش اثرهای دو عامل مهم دما و رطوبت نسبی هوا در سه سال (۱۳۸۱-۱۳۸۳) در ناحیه جیرفت روی ‘مضافتی’ مورد بررسی قرار گرفت. با نصب دمانگار و رطوبت نگار، دما و رطوبت نسبی نخلستان به طور روزانه در ماه های تیر، مرداد و شهریورماه (زمان پیدایش عارضه) ثبت و ۳۶ فراسنجه (پارامتر) رطوبتی و دمایی از نمودارهای ثبت شده استخراج شد. از زمان شروع عارضه، درصد آلودگی ۲۰ اصله نخل ۱۵-۱۷ ساله هر ۵ یا ۶ روز یک بار اندازه گیری شد. سپس همبستگی بین درصد واقعی آسیب و فراسنجه های آب و هوایی هر سال تعیین گردید. نتایج بر اساس به دست آمده در رقم ‘مضافتی’ عارضه در مرحله تبدیل خارک به رطب (مرداد ماه) و در دماهای بالاتر از ۴۳ درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی هوای کمتر از ۲۵٪ رخ می دهد. میانگین آسیب واقعی عارضه سال های مورد بررسی ۵۲/۶۶٪ تعیین شد دو فراسنجه میانگین بیشترین دما (بالاتر از ۴۳ درجه سانتیگراد) بین ساعات ۱۰ صبح تا ۴ عصر در هر دوره (T_{max1}) و میانگین مجموع ساعاتی که رطوبت نسبی بین ۲۵ تا ۵۰٪ بوده است (فراسنجه d) بالاترین میزان همبستگی را با درصد واقعی عارضه در دوره های نمونه برداری نشان دادند. میزان همبستگی (r) برای T_{max1} در سه سال بررسی به ترتیب ۰/۵۶، ۰/۸۵ و ۰/۶۹ و برای d به ترتیب ۰/۷۸، ۰/۶۰ و ۰/۵۹ محاسبه شد. **واژه های کلیدی:** پژمردگی و خشکیدگی خوشه، جیرفت، خرما، دما، رطوبت نسبی، رقم ‘مضافتی’.

مقدمه

عارضه پژمردگی و خشکیدگی خوشه های خرما برای اولین بار در سال ۱۳۶۸ از بخش قلعه گنج و رودبار در شهرستان کهنوج گزارش گردید (۱۷). سپس در همین سال در مناطق دالکی، قراول خانه و راهدار در استان بوشهر دیده شد. همچنین عارضه در سال ۱۳۷۵ از شهرستان های جیرفت و بم در استان کرمان، در سال ۱۳۷۸ از بهبهان در استان خوزستان و در سال ۱۳۷۹ از شهرستان های میناب و رودان در استان هرمزگان گزارش گردید. این عارضه در چند سال اخیر مهمترین مشکل تولید کنندگان خرما در این مناطق بوده است (۱۸.۵).

ارقام 'مضافتي' و 'كلوته' در مناطق جيفرت، بم و كهنوج، 'مرداسنگ' در استان هرمزگان، 'ككباب' در استان بوشهر و 'خاصي' و 'ككباب' در بهبهان (استان خوزستان) كه از ارقام غالب تجاري اين مناطق به شمار مي‌روند حساس‌ترين ارقام نسبت به اين عارضه گزارش شده‌اند. پژمردگي ناگهاني ميوه‌ها در مرحله تبديل خلال به رطب و گاهي پيدايش نوارهاي قهوه‌اي رنگ بيشتر در سطح بالايي و يا پايين دم‌خوشه‌ها از مهم‌ترين نشانه‌هاي عارضه در 'مضافتي' مي‌باشد (٤، ٥). علوي (١٠) در بررسي‌هاي خود هيچ‌گونه عامل بيماري‌زايي از خوشچه‌ها و دم خوشه‌هاي مبتلا به عارضه در رقم 'مضافتي' در مناطق جيفرت و كهنوج گزارش نكرد. ولي از ريشه درختان آلوده، قارچ سـررآتوسيسـتيس^١ جداسازي شده و بيماري‌زايي آن بر روي نهال‌هاي رقم 'مضافتي' و 'برحي' به اثبات رسيد. كرمپور (١١) نيز در نمونه‌برداري‌هاي خود از درختان آلوده رقم 'ككباب' در منطقه بوشهر هيچ نوع عامل بيماري‌زايي مشاهده نكرد. ميرزايي (١٥) گزارش نمود كه رعايت مباني مديريتي و به‌زراعي در نخلستان‌ها در کاهش آسيب اين عارضه مؤثر است. پژمان و همكاران (٣) ميانه‌كاري با يونجه را در نخلستان‌هاي آلوده، در کاهش آسيب عارضه مفيد دانستند. كريمي‌پور و پژمان (١٣) در بررسي اثرهاي چند نوع پوشش بر عارضه (پوشش فويل آلومينيوم، كاغذ كرافت، كيسه پارچه‌اي ضخيم، توري پارچه‌اي و شاهد)، پوشش فويل آلومينيوم را به عنوان بهترين پوشش براي کاهش آسيب عارضه معرفي نمودند. پژوهش‌هاي موسسه تحقيقات آفات و بيماري‌هاي گياهي دخالت عوامل بيماري‌زاي و ويروسي، ويروئيد، مايكوپلاسمايي، باكتريايي و نامتدهاي بيماري‌زا را در بروز و يا تشديد عارضه تأييد نكردند (١، ١٢). پژمان و همكاران (٤) حذف يك سوم نوک گل‌آذين هنگام گرده‌افشاني و پوشش خوشه‌ها با حصير را به عنوان بهترين نوع پوشش براي کاهش آسيب عارضه در رقم 'مضافتي' معرفي نمودند. همچنين پژمان (١٨) رعايت اصول به‌زراعي از جمله تنک خوشه‌ها در مرحله گرده‌افشاني، پوشش خوشه‌ها با سبد حصيري، تغذيه بهينه درختان خرما و آبياري منظم ٥ تا ٦ روز يکبار (به‌روش سطحي) را در کاهش آسيب عارضه بسيار مؤثر گزارش نمودند.

سرحدي (٩) نقش مديريت مصرف آب در افزايش عملکرد كمي و كيفي خرماي 'مضافتي' و کاهش آلودگي عارضه آن را گزارش نمود. پناهي (٦) بيان نمود كه عارضه زماني پديدار مي‌شود كه گياه دچار يك تنش شديد و ناگهاني محيطي ناشي از بالا رفتن دما مي‌گردد.

كرمپور (١١) عوامل فيزيكي و تنش‌هاي شديد حرارتي را يكي از عوامل اصلي در بروز و تشديد عارضه معرفي كرد. روستا (٨) محلول‌پاشي با سولفات پتاسيم يا كلور كلسيم به تنهائي و يا همراه با كودهاي حاوي عناصر كم مصرف را در کاهش آسيب عارضه پژمردگي و خشكيدگي خوشه خرما و افزايش عملکرد محصول در خرماي 'مضافتي' مؤثر گزارش كرد. نيكسون^٢ (١٦) با بررسي اثرهاي انواع پوشش‌هاي خوشه بر شدت عارضه آفتاب سوختگي ميوه‌ها و خشكيدگي خوشه در ارقام 'مكتوم' و 'خضراوي' در كاليفرنيا، بيان نمود كه پوشش كاغذي كرافت قهوه‌اي رنگ با افزايش دماي خوشه‌ها شدت آلودگي عارضه را افزايش مي‌دهد. شارپلس و همكاران^٣ (١٩) با بررسي اثر مديريت آبياري و آريش خوشه‌ها بر خشكيدگي خرماي 'مكتوم' نشان دادند كه آبياري مناسب با فواصل ١١ تا ١٤ روز در بهار و تابستان و چندين بار آبياري در خارج از فصل ميوه‌دهي در کاهش آلودگي عارضه مؤثر بوده است. با توجه به احتمال دخالت عوامل آب و هوايي به ويژه دو عامل دما و رطوبت نسبي هوا در بروز و تشديد عارضه، اين پژوهش با هدف بررسي تأييد اثر اين دو عامل بر عارضه در رقم 'مضافتي' در منطقه جيفرت اجرا گرديد.

مواد و روش‌ها

نخلستان مناسبی با خاک لومی شنی با سابقه چندین ساله آلودگی به عارضه در مرکز آموزش کشاورزی جیرفت واقع در روستای علی آباد گزیده شد. این نخلستان به روش نواری آبیاری می شد. جعبه ویژه هواشناسی از اوایل تیرماه برابر استانداردهای هواشناسی در نخلستان نصب شد. سپس دمانگار (ویژه مناطق گرمسیری) و رطوبت نگار درون آن قرار داده شد. نمودارهای دو دستگاه به طور هفتگی در روزهای دوشنبه ساعت ۱۰/۵ صبح به وقت محلی (معادل ۶ صبح گرینویچ) جایگزین گردید و دما و رطوبت نسبی نخلستان تا اوایل شهریورماه که همزمان با برداشت خرما بود ثبت شد.

بسیار اصله نخل به تقریب هم سن (۱۵ تا ۱۷ ساله) در قسمت های مختلف نخلستان گزینش شده و سپس ۴ خوشه در چهار طرف هر نخل علامت گذاری شدند. از شروع عارضه تا زمان برداشت محصول، بازدهها به فاصله هر ۵ تا ۶ روز یک بار (به عنوان یک دوره) انجام شد، از هر خوشه ۵ عدد خوشچه به طور تصادفی از جهت های مختلف هر خوشه گزینش و درصد میوه‌های پژمرده یا خشکیده نسبت به کل میوه‌های آن خوشچه‌ها محاسبه گردید. میانگین آسیب خوشه‌ها در ۲۰ اصله نخل در هر بازدید به عنوان آسیب تجمعی عارضه و تفاضل شدت آسیب تجمعی عارضه در هر دو بازدید پی در پی به عنوان درصد آسیب واقعی آن دوره در نظر گرفته شد. در مجموع ۳۶ فراسنجه دمایی و رطوبتی از نمودارها استخراج گردیدند. که عبارت بودند از:

- میانگین بیشترین (T_{max})، کمترین (T_{min}) و میانگین دمای روزانه در هر دوره (T_{mean})
- میانگین بیشترین (RH_{max})، کمترین (RH_{min}) و میانگین رطوبت نسبی روزانه در هر دوره (RH_{mean})
- میانگین بیشترین (T_{max_1})، کمترین (T_{min_1}) و میانگین دما بین ساعات ۱۰ تا ۱۶ در هر دوره (T_{mean_1})
- میانگین بیشترین (RH_{max_1})، کمترین (RH_{min_1}) و میانگین رطوبت نسبی بین ساعات ۱۰ تا ۱۶ در هر دوره (RH_{mean_1})
- میانگین بیشترین (T_{max_2})، کمترین (T_{min_2}) و میانگین دما بین ساعات ۱۶ تا ۲۲ در هر دوره (T_{mean_2})
- میانگین بیشترین (RH_{max_2})، کمترین (RH_{min_2}) و میانگین رطوبت نسبی بین ساعات ۱۶ تا ۲۲ در هر دوره (RH_{mean_2})
- میانگین بیشترین (T_{max_3})، کمترین (T_{min_3}) و میانگین دمای بین ساعات ۲۲ تا ۴ در هر دوره (T_{mean_3})
- میانگین بیشترین (RH_{max_3})، کمترین (RH_{min_3}) و میانگین رطوبت نسبی بین ساعات ۲۲ تا ۴ در هر دوره (RH_{mean_3})
- میانگین بیشترین (T_{max_4})، کمترین (T_{min_4}) و میانگین دمای بین ساعات ۴ تا ۱۰ در هر دوره (T_{mean_4})
- میانگین بیشترین (RH_{max_4})، کمترین (RH_{min_4}) و میانگین رطوبت نسبی بین ساعات ۴ تا ۱۰ در هر دوره (RH_{mean_4})
- میانگین مجموع ساعاتی که دما در هر دوره بالاتر از ۲۷ درجه سانتی گراد (a) و پائین‌تر از ۴۰ درجه سانتی گراد بوده است (b)
- میانگین مجموع ساعاتی که رطوبت نسبی در هر دوره کمتر از ۲۵ (c)، بین ۲۵ تا ۵۰ (d)، بین ۵۰ تا ۷۵ (e) و بیشتر از ۷۵٪ بوده است (f). با استفاده از آزمون همبستگی ساده ارتباط بین فراسنجه های دمایی و رطوبتی با شدت آلودگی واقعی عارضه به کمک بسته نرم افزاری Statistica ارزیابی شد.

نتایج

از اوایل تیرماه به تدریج میوه‌ها با تغییر رنگ از سبز تیره به قرمز، از مرحله کیمیری وارد مرحله خارک شدند و در اوایل مرداد ماه میوه‌ها کم کم از خارک به رطب تبدیل شدند. در سه سال بررسی بادهای گرم و خشکی که در اصطلاح محلی لواری نام دارند از نیمه‌های دوم تیر به بعد (پیش از شروع عارضه) به مدت چندین روز شروع به وزیدن نموده و موجب افزایش دمای محیط و کاهش رطوبت نسبی هوا گردیدند. در سال اول وزش این بادهای ۱۰ روز پیش از شروع عارضه آغاز شد و همزمان بیشترین دمای روزانه از ۴۴ به ۵۰ درجه سانتی‌گراد افزایش و کمترین رطوبت نسبی هوا از ۳۵٪ به ۱۶٪ کاهش یافت و عارضه در ۲۹ تیرماه ۱۳۸۱ دیده شد (شکل ۱).

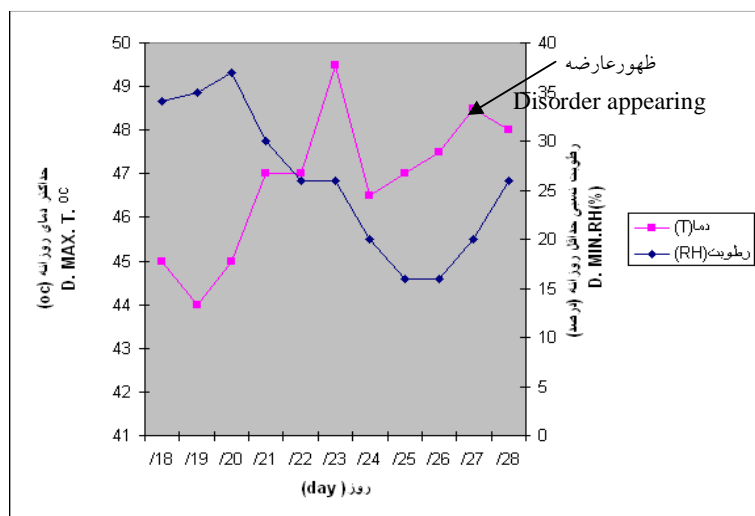


Fig.1. Changes of Tmax and minimum RH (%) before disorder occurring in July 2002.

شکل ۱. تغییرات بیشترین دما و کمترین رطوبت نسبی روزانه چند روز قبل از ظهور عارضه در تیرماه

۱۳۸۱.

در سال دوم با وزش بادهای گرم از نیمه تیرماه در مدت یک هفته دما از ۴۰ به ۴۷ درجه سانتی‌گراد افزایش و کمترین رطوبت نسبی هوا از ۴۶٪ به ۱۲٪ کاهش یافت. سپس با توقف یک هفته‌ای وزش باد، دما کاهش و رطوبت نسبی هوا افزایش یافت. دوباره با شروع وزش بادهای نخلستان از ۳۹ به ۴۴ درجه سانتی‌گراد افزایش و رطوبت نسبی هوا از ۴۵٪ به ۳۰٪ کاهش یافت و پس از آن عارضه در ۷ مرداد ماه ۱۳۸۲ پدیدار شد (شکل ۲). در سال سوم وزش بادهای گرم و خشک از دو هفته پیش از شروع عارضه آغاز گردید و بیشترین دمای نخلستان از ۴۱ به ۴۷/۵ درجه سانتی‌گراد افزایش و کمترین رطوبت نسبی از ۳۲٪ به ۱۶٪ کاهش یافت و عارضه در ۶ مرداد ماه ۱۳۸۳ دیده شد (شکل ۳). درصد آسیب‌تجمعی و واقعی عارضه در سال اول طی ۸ دوره، در سال دوم طی ۷ دوره و در سال سوم طی ۸ دوره تعیین شد (جدول ۱).

بررسی همبستگی داده‌ها به دلیل ماهیت داده‌ها امکان بررسی همبستگی داده‌های سه سال به طور همراه با هم نبود، بنابراین با محاسبه میزان همبستگی داده‌ها در هر سال، آن دسته از فراسنجه‌هایی که از نظر آماری بیشترین فراوانی و بیشترین میزان همبستگی با درصد آسیب واقعی عارضه را نشان دادند، گزینش و مورد تجزیه قرار گرفتند.

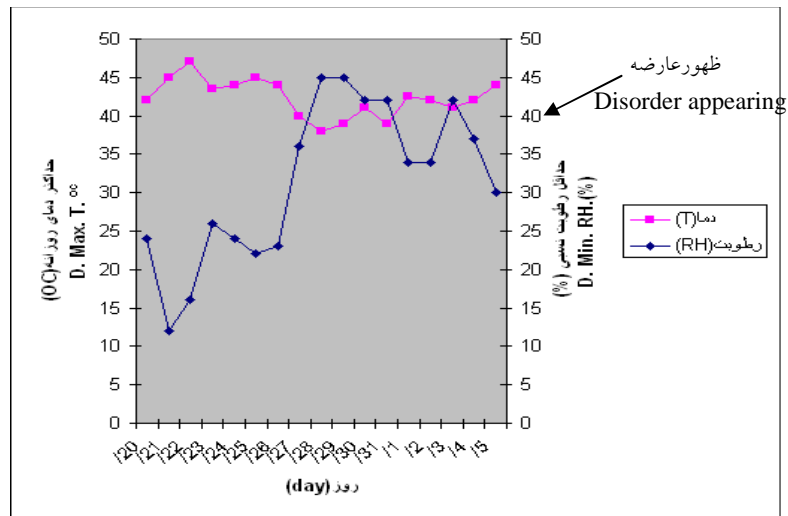


Fig. 2. Changes of Tmax and minimum RH (%) before disorder occurring in August 2003.

شکل ۲. تغییرات بیشترین دما و کمترین رطوبت نسبی روزانه چند روز پیش از پیدایش عارضه در تیر و مردادماه ۱۳۸۲.

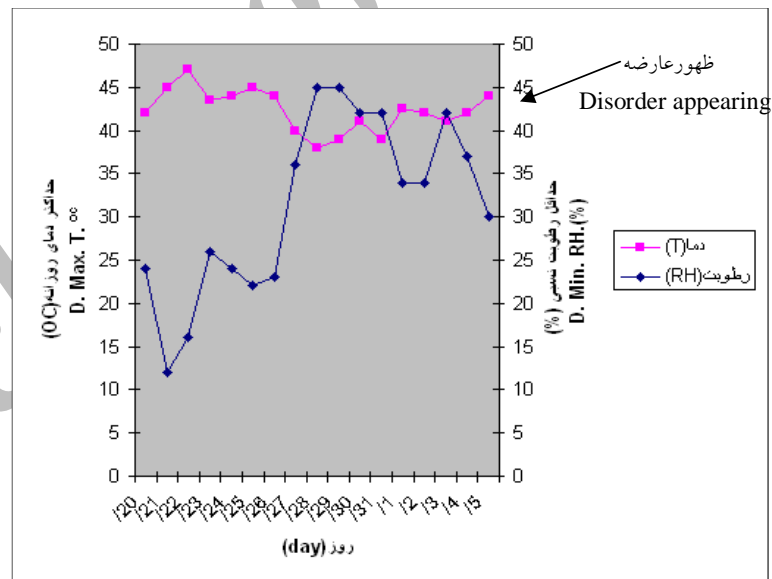


Fig. 3. Changes of Tmax and minimum RH (%) before disorder occurring in July-August 2004.

شکل ۳. تغییرات بیشترین دما و کمترین رطوبت نسبی روزانه چند روز قبل از پیدایش عارضه در تیر و مردادماه ۱۳۸۳.

جدول ۱. تاریخ نمونه‌برداری و درصد آسیب تجمعی و واقعی در طی سال‌های ۱۳۸۱ تا ۱۳۸۳.

Table 1. Sampling date and cumulative and real damage rates during 2002-2004.

First Year								سال اول
۸۱/۶/۷	۸۱/۵/۳۱	۸۱/۵/۲۵	۸۱/۵/۲۰	۸۱/۵/۱۴	۸۱/۵/۸	۸۱/۵/۱	۸۱/۴/۲۸	تاریخ بازدید
2002.8.29	2002.8.22	2002.8.16	2002.8.11	2002.8.5	2002.7.30	2002.7.23	2002.7.19	Date of visit
H	G	F	E	D	C	B	A	نام دوره
								Period
1.4	0.88	3.12	7.72	8.12	10.81	1.35	0	درصد آسیب واقعی
								Real damage percentage
33.4	32	31.12	28	20.28	12.16	1.35	0	درصد آسیب تجمعی
								Cumulative damage percentage
Second Year								سال دوم
-	۸۲/۶/۲	۸۲/۵/۲۷	۸۲/۵/۲۲	۸۲/۵/۱۷	۸۲/۵/۱۲	۸۲/۵/۷	۸۲/۵/۲	تاریخ بازدید
	2003.8.24	2003.8.18	2003.8.13	2003.8.8	2003.8.3	2003.7.29	2003.7.25	Date of visit
-	G	F	E	D	C	B	A	نام دوره
								Period
-	9.32	7.38	16.6	9.5	3.5	1.4	0	درصد آسیب واقعی
								Real damage percentage
-	47.7	38.38	31	14.4	4.9	1.4	0	درصد آلودگی
								تجمعی
								Cumulative damage percentage
Third Year								سال سوم
۸۳/۶/۴	۸۳/۵/۳۰	۸۳/۵/۲۵	۸۳/۵/۲۲	۸۳/۵/۱۶	۸۳/۵/۱۱	۸۳/۵/۶	۸۳/۵/۱	تاریخ بازدید
2004.8.26	2004.8.21	2004.8.16	2004.8.13	2004.8.7	2004.8.2	2004.7.28	2004.7.23	Date of visit
H	G	F	E	D	C	B	A	نام دوره
								Period
2.7	2.1	0.9	16.8	13.5	23.2	17.8	0	درصد آسیب واقعی
								Real damage percentage
77	74.3	72.2	71.3	54.5	41	17.8	0	درصد آسیب تجمعی
								Cumulative damage percentage

نتایج نشان داد که در دوره‌های B و C شدت آسیب عارضه در سال سوم افزایش زیادی داشته است به طوری که میانگین شدت آسیب واقعی عارضه در این سال ۱۳/۷٪ و در سال‌های اول و دوم به ترتیب ۴/۱ و ۱/۶٪ محاسبه گردید (جدول ۲). با بررسی ۱۲ فراسنجه اصلی از دوره A تا C مشخص گردید روند تغییرات فراسنجه‌های رطوبتی در مقایسه با فراسنجه‌های دمایی تاثیر بیشتری بر شدت آسیب واقعی عارضه داشته است و کاهش رطوبت نسبی در تمام فراسنجه‌ها در سال سوم و به ویژه در مدت زمان قرار گرفتن خوشه‌ها تحت تاثیر رطوبت‌های نسبی کم (فراسنجه d) موجب افزایش شدت آسیب عارضه گردیده است. همچنین به منظور بررسی روند تغییرات آسیب عارضه از سال اول تا سوم، روند تغییرات آسیب عارضه از دوره A تا E در طول مرداد ماه که به تقریب رخ داد و پیشرفت سریع عارضه در این ماه می‌باشد مورد بررسی قرار گرفت.

اثر دما و رطوبت نسبی هوا بر عارضه پژمردگی و خشکیدگی خوشه خرماي 'مضافتی' در ناحیه جیرفت

نتایج نشان داد که میانگین شدت آسیب واقعی عارضه از سال اول تا سوم روند افزایشی داشته، به طوری که از ۵/۶٪ در سال اول به ۱۴/۳٪ در سال سوم رسیده است. در سال سوم کاهش رطوبت نسبی بین ۳ تا ۸٪ در تمام فراسنجه ها نسبت به سال های پیشین موجب افزایش شدت آسیب عارضه گردید. همچنین در سال سوم مدت زمان قرار گرفتن خوشه ها در رطوبت های نسبی بالا (فراسنجه e) نیز کاهش زیادی را نشان می دهد. در سال دوم هر چند که رطوبت نسبی نسبت به سال اول شرایط بهتری دارد ولی بروز یک دوره ۱۰ روزه تنش خشکی ناشی از قطع آب در دوره های C و D موجب افزایش شدت آسیب عارضه در دوره E در این سال گردید.

جدول ۲، میانگین فراسنجه های دمایی، رطوبتی و شدت آسیب واقعی در دوره های A، B و C.

Table 2. Averages of temperature, relative humidity and real damage percentage from A to C period.

a	First Year					سال اول					شدت آسیب واقعی عارضه (%)	Real damage percentage
	T mean ₄ (°C)	T max ₁ (°C)	T max (°C)	RH max ₄ (%)	RH mean ₄ (%)	RH mean ₃ (%)	RH mean (%)	RH min (%)	e (ساعت)	d (ساعت)		
7/82	30/9	46/1	46/1	۸۷/۳	56/8	53/9	55/5	22/4	5	9/8	1/4	
Second Year												
2/33	30/1	40/2	41/1	83/2	74/9	65/9	60/5	39/1	11/15	8/3	1/6	
Third Year												
6/63	28/7	43/3	43/7	72/7	60	49/6	47/23	22/1	4/5	11/1	13/7	

جدول ۳، میانگین فراسنجه های دمایی و رطوبتی و درصد آسیب واقعی در دوره های A تا E.

Table 3. Average of temperature, relative humidity and real damage percentage from A to E period.

a	First Year					سال اول					شدت آسیب واقعی عارضه (%)	Real damage percentage
	T mean ₄ (°C)	T mx ₁ (°C)	T max (°C)	RH mx ₄ (%)	RH mean ₄ (%)	RH mean ₃ (%)	RH mean (%)	RH min (%)	e (ساعت)	d (ساعت)		
7/7	30/1	45/6	45/8	86/1	60/6	51/3	54/2	22/8	5/5	10/3	5/6	
Second												
4/34	30	41/4	42	76/7	66/9	56/42	54/1	23/72	8/61	9/2	6/2	
Third Year												
6/9	29/23	43/6	43/8	72/83	58/3	48/10	46/1	19/84	4	9/8	14/3	

جدول ۴. بررسی همبستگی بین درصد آسیب واقعی عارضه و فراسنجه‌های دمایی و رطوبتی در سال‌های ۱۳۸۱ تا ۱۳۸۳.

Table 4. Correlation rate among real damage percentage and climatological parameters during 2002-2004.

Kind of parameter نوع فراسنجه	Correlation rate		درجه همبستگی
	سال ۱۳۸۱، ۲۰۰۲ (r1)	سال ۱۳۸۲، ۲۰۰۳ (r2)	سال ۱۳۸۳، ۲۰۰۴ (r3)
Tmin	0.16	*-0.58	0.10
Tmax	0.40	*0.82	*0.69
Tmean	-0.40	-0.28	0.71
RHmin	0.31	*-0.85	*-0.52
RHmax	-0.69	-0.57	0.21
RHMean	-0.54	-0.78	0.11
A	0.38	*0.67	*0.59
B	-0.33	*0.77	-0.39
C	-0.19	*0.90	0.14
D	*0.78	*0.60	*0.59
E	*-0.55	*-0.85	-0.05
F	-0.40	*-0.72	0.26
Tmin ₁	0.25	*0.67	0.02
Tmax ₁	*0.56	*0.85	*0.69
Tmean ₁	0.47	0.32	0.33
Tmin ₂	-0.09	-0.10	0.45
Tmax ₂	0.40	0.81	*0.68
Tmean ₂	-0.38	*0.67	0.48
Tmin ₃	-0.25	*-0.93	0.42
Tmax ₃	-0.11	*0.75	0.45
Tmean ₃	-0.28	*-0.85	*0.51
Tmin ₄	0.0	*-0.89	0.45
Tmax ₄	-0.13	*-0.85	0.09
Tmean ₄	0.16	*0.85	*0.68
RHmin ₁	0.42	*-0.85	-0.40
RHmx ₁	0.14	*-0.81	0.14
RHmean ₁	0.14	*-0.85	-0.12
RHmin ₂	0.45	*-0.57	-0.36
RHmax ₂	-0.32	*0.78	0.07
RHmean ₂	-0.09	*0.78	-0.12
RHmin ₃	-0.33	0.21	0.07
RHmax ₃	*-0.61	-0.48	0.09
RHmean ₃	*-0.57	*-0.89	0.21
RHmin ₄	-0.45	*-0.85	0.38
RHmax ₄	*-0.57	*-0.78	0.21
RHmean ₄	*-0.52	*-0.85	0.30

* Parameters showed correlation.

فراسنجه‌های نشان دهنده همبستگی

از بین ۳۶ فراسنجه استخراج شده، ۱۲ فراسنجه فراوانی و درصد همبستگی بیشتری از نظر شدت و سطح معنی‌داری با درصد آسیب واقعی عارضه نشان دادند که از بین این فراسنجه‌ها فراسنجه $Tmax_1$ (میانگین بیشترین دما بین ساعات ۱۰ صبح تا ۴ بعدازظهر) با ضریب همبستگی $r_1 = 0/56$ (سال اول)، $r_2 = 0/85$ (سال دوم) و $r_3 = 0/69$ (سال سوم) و فراسنجه d (میانگین مجموع ساعاتی که رطوبت نسبی بین ۲۵ تا ۵۰٪ بوده است) با ضریب همبستگی $r_1 = 0/78$ ، $r_2 = 0/6$ و $r_3 = 0/59$ در سه سال دارای همبستگی بسیار قوی و معنی‌داری با درصد

اثر دما و رطوبت نسبی هوا بر عارضه پژمردگی و خشکیدگی خوشه خرماي 'مضافتی' در ناحیه جیرفت آسیب واقعی عارضه بودند. ده فراسنجه نیز تنها در ۲ سال رابطه قوی و معنی‌داری با درصد آسیب واقعی نشان دادند (جدول ۴).

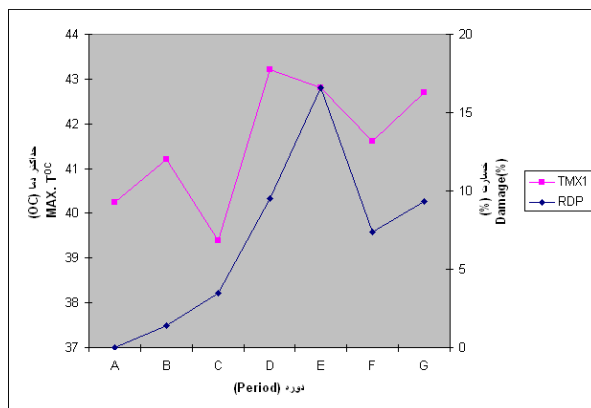


Fig. 4. Positive correlation between T_{max1} and real damage percentage (RDP) in each period of sampling in 2003.

شکل ۴. همبستگی مثبت و بسیار قوی بین T_{max1} و درصد آسیب واقعی در هر دوره در سال ۱۳۸۲.

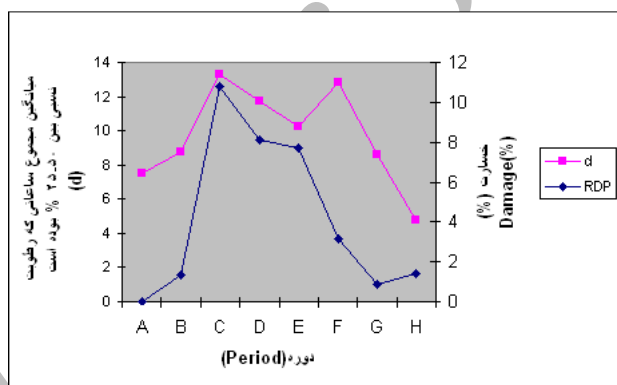


Fig. 5. High correlation between d and real damage percentage (RDP) in 2002.

شکل ۵. همبستگی مثبت و بسیار قوی بین فراسنجه d و درصد آسیب واقعی عارضه در سال ۱۳۸۱.

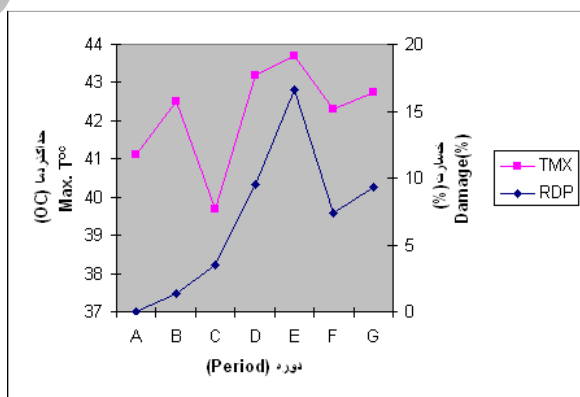


Fig. 6. High correlation between T_{max} and real damage percentage (RDP) in 2003.

شکل ۶. همبستگی مثبت و بسیار قوی بین T_{max} و درصد آسیب واقعی عارضه در سال ۱۳۸۲.

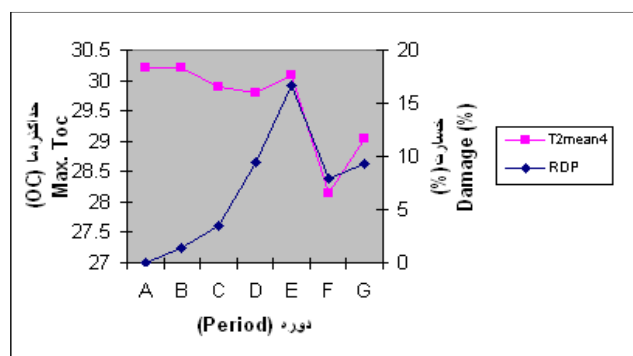


Fig. 7. High correlation between Tmean₄ and real damage percentage (RDP) in 2003.

شکل ۷. همبستگی مثبت و بسیار قوی بین Tmean₄ و درصد آسیب واقعی عارضه در سال ۱۳۸۲.

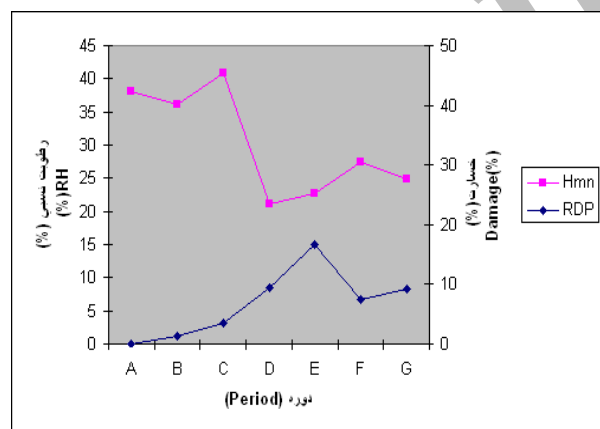


Fig. 8. High negative correlation between RHmin and real damage percentage (RDP) in 2003.

شکل ۸. همبستگی منفی و بسیار قوی بین RHmin و درصد آسیب واقعی عارضه در سال ۱۳۸۲.

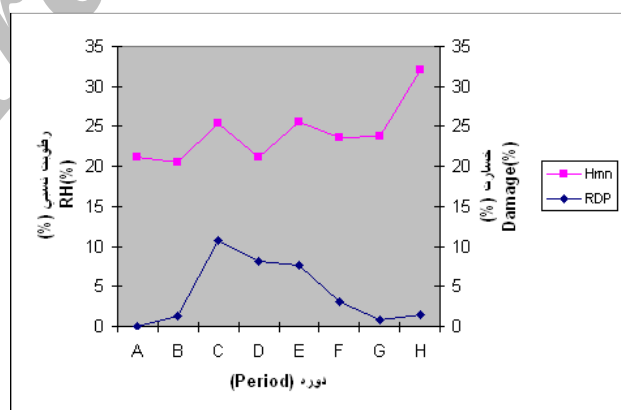


Fig. 9. High negative correlation between RHmin and real damage percentage (RDP) in 2002.

شکل ۹. همبستگی منفی و بسیار قوی بین RHmin و درصد آسیب واقعی عارضه در سال ۱۳۸۱.

اثر دما و رطوبت نسبی هوا بر عارضه پژمردگی و خشکیدگی خوشه خرماي 'مضافتي' در ناحیه جیرفت

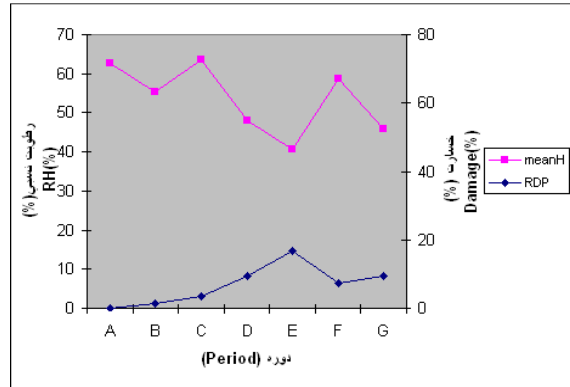


Fig.10. High negative correlation between RHmean and real damage percentage (RDP) in 2003.

شکل ۱۰. همبستگی منفی و بسیار قوی بین RHmean و درصد آسیب واقعی عارضه در سال ۱۳۸۲.

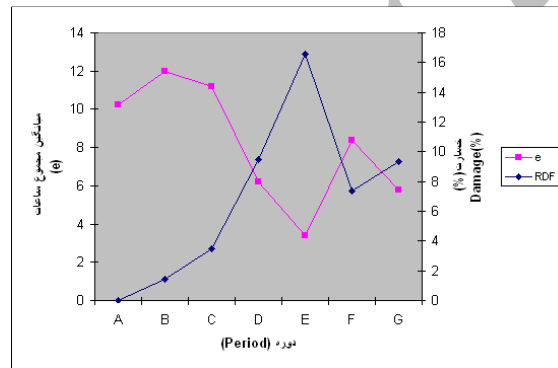


Fig. 11. High negative correlation between e and real damage percentage (RDP) in 2003.

شکل ۱۱. همبستگی منفی و بسیار قوی بین e و درصد آسیب واقعی عارضه در سال ۱۳۸۲.

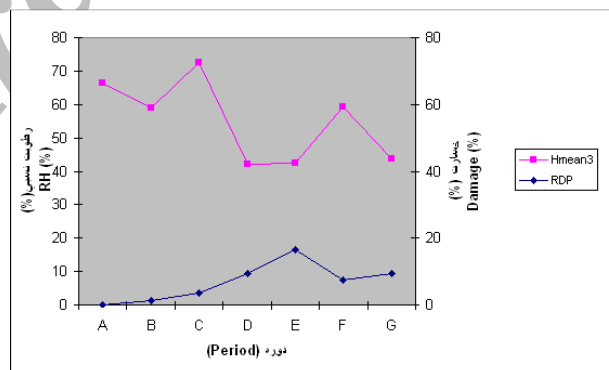


Fig. 12. High negative correlation between RHmean₃ and real damage percentage (RDP) in 2003.

شکل ۱۲. همبستگی منفی و بسیار قوی بین RHmean₃ و درصد آسیب واقعی عارضه در سال ۱۳۸۲.

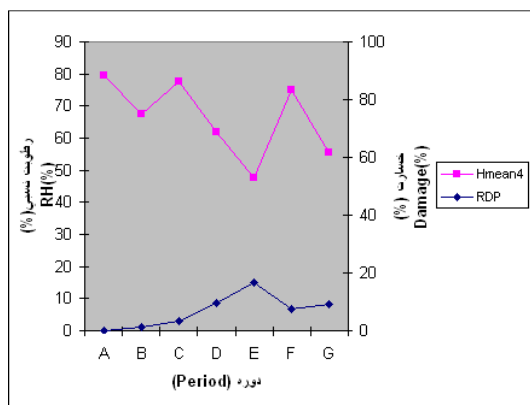


Fig. 13. High negative correlation between RHmean₄ and real damage percentage (RDP) in 2003.

شکل ۱۳. همبستگی منفی و بسیار قوی بین RHmean₄ و درصد آسیب واقعی عارضه در سال ۱۳۸۲.

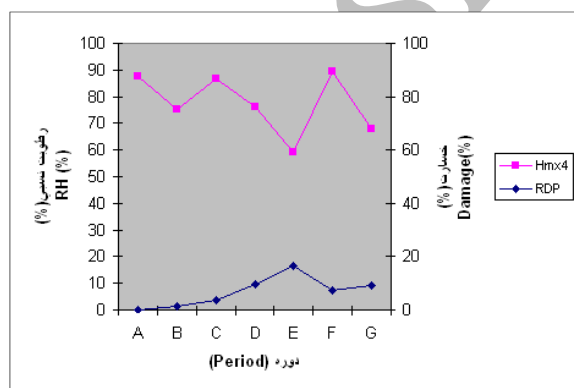


Fig. 14. High negative correlation between RHmax₄ and real damage percentage (RDP) in 2003.

شکل ۱۴. همبستگی منفی و بسیار قوی بین RHmax₄ و درصد آسیب واقعی عارضه در سال ۱۳۸۲.

بحث

نیازهای اکولوژیک گیاهان دارای محدوده ویژه ای است و این دامنه بسته به گونه گیاهی، ارقام یک گونه و حتی اندام های مختلف یک گیاه متفاوت است. دماهای کمترین، بیشترین و دمای بهینه رشد نخل خرما به ترتیب ۵-، ۲۲ تا ۳۸ درجه سانتی‌گراد می‌باشند (۲). این نیاز در ارقام زودرس، میان‌رس و دیررس و در ارقام نرم (تر)، نیمه خشک و خشک با توجه به فیزیولوژی رشد میوه متفاوت بوده و نقش مهمی در پراکنش و سازگاری ارقام مختلف در مناطق خرماخیز دارد. بررسی اطلاعات جوی مناطق کشت رقم 'مضافتی' (جیرفت، بم، سراوان و حاجی آباد هرمزگان) نشان می‌دهد که میانگین درازمدت بیشترین دمای ماه های تیر تا مرداد (دوره بحرانی بروز عارضه) مناطق کشت این رقم کمتر از ۴۰ درجه سانتی‌گراد می‌باشد (۵). اما در مدت سه سال مورد بررسی میانگین بیشترین دمای روزانه ۴۳/۵ درجه سانتی‌گراد بوده است که بالاتر از حد تحمل این رقم می‌باشد

اثر دما و رطوبت نسبی هوا بر عارضه پژمردگی و خشکیدگی خوشه خرما، 'مضافتی' در ناحیه جیرفت

(۵). طبق نتایج این پژوهش حداکثر دمای روزانه (T_{max}) به عنوان یکی از دو فاکتور مهم در بروز عارضه نقش اساسی دارد. در رقم 'مضافتی' در منطقه جیرفت عارضه در دماهای بیشتر از ۴۳ درجه سانتیگراد ظاهر می‌گردد.

در منطقه جیرفت وزش بادهای گرم و خشکی که در اصطلاح محلی لوار و یا حوشا نامیده می‌شود در هنگام تبدیل میوه از خارک به رطب دیده می‌شود. وزش این بادهای از نیمه تیرماه شروع و تا اواخر مرداد ماه ادامه می‌یابد که همزمان با مرحله حساس رشد میوه رقم 'مضافتی' و بروز عارضه پژمردگی و خشکیدگی خوشه خرما است. در مناطق مرتفع مانند روستاهای گمرکان و ذهمکان در منطقه جیرفت به دلیل دمای کمتر نسبت به دشت جیرفت اثری از عارضه روی نخل‌های رقم 'مضافتی' گزارش نشده است. همچنین در حاجی آباد هرمزگان که آب و هوای معتدل تری نسبت به منطقه جیرفت دارد شدت عارضه روی رقم 'مضافتی' بسیار ناچیز است (۵).

نخل خرما اگر چه گیاهی مقاوم به خشکی است و قادر است تنش‌های حرارتی و خشکی را تحمل کند اما در این گیاه نیز رشد اندام‌های رویشی از دمای ۳۸ تا ۴۵ درجه سانتی‌گراد به تدریج کاهش و در دمای ۴۵ درجه سانتی‌گراد متوقف می‌شود (۵، ۲). این به دلیل حساس بودن مرحله زایشی گیاه به ویژه در مراحل تبدیل خارک به رطب که بیشترین فعالیت آنزیمی از لحاظ تبدیل نشاسته به قند در این مرحله رخ می‌دهد می‌باشد. دماهای بالا می‌تواند اختلال‌های فیزیولوژیکی زیادی برای میوه‌ها ایجاد کند، که در ارقام نرم و میان‌رس مانند 'مضافتی' تنش‌های گرمایی در زمان تبدیل میوه‌ها از خارک به رطب باعث ایجاد عارضه پژمردگی و خشکیدگی خوشه می‌گردد. با افزایش گرما و شروع تدریجی تنش، میزان تبخیر و تعرق از سطح برگ‌ها و میوه‌ها افزایش می‌یابد و با توجه به زیاد بودن سطح برگ‌ها نسبت به میوه‌ها، میزان تبخیر و تعرق از سطح برگ‌ها بیشتر شده و به دلیل رقابتی که بین برگ‌ها و میوه‌ها ایجاد می‌شود آب بیشتری به سمت برگ‌ها حرکت کرده و میوه‌ها به کمبود آب دچار گردیده و عارضه پژمردگی در مدت کوتاهی (۲-۳ روز بعد) رخ می‌دهد. نتایج بررسی‌های سرحدی (۹) و میرزایی و همکاران (۱۵) نشان می‌دهد که آبیاری منظم و با دور مناسب باغ‌های خرما در طول دوره بحرانی عارضه در تعدیل شرایط حرارتی و رطوبتی در نخلستان و جبران اثرات نامطلوب تنش خشکی و در پایان در کاهش آسیب عارضه بسیار موثر می‌باشد. همچنین در ارقامی مانند 'مضافتی' که میوه آن‌ها در مرحله خارک تیره رنگ می‌باشد دمای درون میوه گاهی به بالاتر از ۵۶ درجه سانتی‌گراد می‌رسد. در رقم سایر (خوزستان) متوسط بیشترین دمای شبانه‌روزی ثبت شده درون میوه‌ها در مرداد ماه ۵۶/۶۲ و متوسط بیشترین دمای هوای آزاد ۴۷/۶ درجه سانتی‌گراد گزارش شده است (۵). با وارد شدن میوه‌ها به مرحله رطب و تخریب پکتین دیواره یاخته‌ای حساسیت میوه‌ها به تنش‌های گرمایی بیشتر می‌گردد. افزایش مقاومت میوه‌های رقم 'مضافتی' در برابر تنش‌های محیطی و کاهش میزان آسیب عارضه با مصرف کودهای پتاسیمی و کلسیم‌دار نتایج این پژوهش را به‌خوبی تبیین می‌کند (۸).

تنک کردن خوشه‌های رقم 'مضافتی' به ویژه در مرحله گرده‌افشانی سبب کاهش سطح آسیب عارضه شده است (۴). این کاهش آسیب را می‌توان با افزایش مقاومت گیاه در نتیجه استفاده بهینه از منابع آب و مواد غذایی محدود در اختیار مرتبط دانست. پوشش خوشه‌ها با حصیر (بافته شده از برگ‌های نخل خرما) در اوایل مرحله خارک نیز با کاهش دمای روزانه درون خوشه‌ها به میزان ۴/۳ درجه سانتی‌گراد باعث کاهش چشمگیر آسیب عارضه گردیده است (۴).

رطوبت نسبی اثر قابل توجهی بر تبخیر و تعرق و در نتیجه نیاز آبی گیاه دارد. در مواقع وزش بادهای گرم و خشک، کاهش رطوبت نسبی به طور قابل توجهی رشد گیاهان را محدود می‌کند. به دلیل کاهش رطوبت نسبی هوا (کاهش پتانسیل آب اتمسفر) میزان بیشتری آب از سطح گیاه تبخیر شده و در نتیجه موجب افزایش مشکلات

مربوط به عرضه آب كافي براي گياه مي‌گردد. با افزايش تعرق ممكن است پتانسيل آب و آماس ياخته اي گياه به كمتر از حد بحراني رسيده و پژمردگي هاي موقت و در صورت زياد بودن، پژمردگي هاي دائم در بافت هاي گياهي رخ دهد (۱۴) و در صورت كم بودن رطوبت خاك اين پديده دو چندان مي‌شود. كاهش بارش هاي آسماني، دوري از دريا و درياچه ها، كمی پوشش گياهي مناطق خشك، دماهاي بالا و از سويي وارد شدن توده‌هاي هوای گرم و خشك به يك منطقه از علل اصلي كاهش رطوبت نسبي هوا محسوب مي‌شود. بررسي هاي ۱۲ ساله آمارهاي آب و هوايي منطقه جيرفت از سال ۱۳۶۹ تا ۱۳۸۰ نشان مي‌دهد كه ميانهگين رطوبت نسبي سالانه به تقريب با ۴/۳۰٪ كاهش از ۵۲/۶۵ تا پيش از سال ۱۳۷۵ (سال پيش از بروز عارضه) به ۴۸/۳۵٪ رسيده است. بنا بر اين نقش خشكسالي چند ساله اخير در مناطق خرماخيز جنوب كشور به ويژه منطقه كهنوج و جيرفت كه از كانون‌هاي اصلي خشكسالي بوده‌اند را مي‌توان در بروز و دوچندان شدن اين عارضه در منطقه داراي اهميت دانست (۵). افزايش رطوبت نسبي نخلستان ها با ميانه‌كاري به ويژه با يونجه و سورگوم (۳) و كشت آميخته با درختاني چون مركبات و استفاده از بادشكن به منظور كاهش سرعت باد (۱۵)، پوشش خوشه‌ها با حصير و يا آلومينيوم فويل به منظور كاهش دماي درون خوشه‌ها (۴، ۱۳) و حفظ رطوبت نخلستان از راه آبياري منظم و به موقع به ويژه در دوره بحراني عارضه (۹) دركاهش عارضه پژمردگي و خشكيدگي خوشه خرما موثر بوده و موارد فوق نتيجه اين پژوهش را در مورد نقش عوامل آب و هوايي در بروز و دوچنداني عارضه تأييد مي‌كند. پژوهش هاي انجام شده توسط ساير پژوهشگران در مورد نداشتن دخالت عوامل بيماري‌زاي ويروسى، ويروئيدى، فيتوپلاسمائى، باكتريايى و به ويژه قارچ ها در ايجاد عارضه (۱، ۱۱، ۱۳) و نقش مثبت تمامي راهكارهايي كه با هدف تعديل شرايط رطوبتي و حرارتي در نخلستان صورت گرفته (۳، ۴، ۵، ۹، ۱۸) توانسته است آسيب عارضه را به حد قابل توجه و تا آستانه تحمل (زير ۵٪) كاهش دهد و همچنين نتايج پژوهش هاي پوزش‌شيرازى و همكاران (۷) در مورد تأثير عوامل آب و هوايي (رطوبت نسبي، باد و دما به ترتيب اهميت) در بروز و دوچندان شدن عارضه در خرماي 'كيباب' در منطقه دشتستان با نتايج اين پژوهش هماهنگ است.

نتيجه گيري

- ۱- عارضه پژمردگي و خشكيدگي خوشه خرما در رقم 'مضافتي' به طور معمول در مرحله تبديل ميوه از خارك به رطب رخ مي‌دهد و پيش و پس از بروز عارضه هيچ گونه نشانه اي روي اندام‌هاي رويشي درختان مبتلا ديده نمي‌شود.
- ۲- پژمردگي سريع و ناگهاني ميوه‌ها در مدت ۲ تا ۳ روز و خشكيدن تمامي آن ها در مدت ۱ تا ۲ هفته و پيدايش نوارهاي پهن قهوه اي شدن در سطح بالايي و گاهي پاييني محور اصلي خوشه‌ها از نشانه هاي مهم عارضه در رقم 'مضافتي' است.
- ۳- به طور كلي براي بروز اين عارضه، سه شرط اساسي شامل مرحله حساس تكامل ميوه (خارك به رطب)، افزايش دما به بالاتر از ۴۳ درجه سانتی‌گراد و كاهش رطوبت نسبي به پائين‌تر از ۲۵٪ ضروري است.
- ۴- در اين پژوهش براي اولين بار نقش دو عامل شامل، ميانهگين بيشتريين دما بين ساعات ۱۰ صبح تا ۴ عصر در هر دوره و ميانهگين مجموع ساعاتي كه رطوبت نسبي بين ۲۵ تا ۵۰٪ بوده است در بروز و دوچنداني عارضه پژمردگي و خشكيدگي خرما به اثبات رسيد.

سپاسگزاری

از سازمان پژوهش های علمی کشور و معاونت محترم باغبانی وزارت جهاد کشاورزی برای تأمین منابع مالی اجرای این پژوهش، آقای مهندس مشایخی رئیس مرکز آموزش کشاورزی جیرفت، آقای مهندس آیین رئیس مرکز تحقیقات کشاورزی جیرفت و همکارانشان به ویژه آقای مهندس درینی، خانم مهندس پرستو نیک‌بخت و خانم ناهید فخر که به ترتیب در اجرای پژوهش، ویراستاری و ماشین نویسی مقاله همکاری نموده‌اند، تشکر و قدردانی می‌گردد. این مقاله از پروژه بررسی علل پژمردگی و خشکیدگی خوشه خرما بشماره مصوب ۲۰۸۴۵ شورای پژوهش های علمی کشور استخراج گردیده و کلیه اثرات مادی و معنوی آن به صورت مساوی بین نگارندگان تقسیم خواهد شد.

REFERENCES

منابع

- ۱- آزادوار، م. ۱۳۸۲. بررسی احتمال دخالت عوامل فیتوپلاسمایی و باکتری های بیماریزا در ایجاد عارضه خشکیدگی خوشه خرما، چکیده یافته‌های تحقیقاتی عارضه خشکیدگی خوشه خرما. موسسه تحقیقات خرما و میوه‌های گرمسیری کشور. ۲۸ ص.
- ۲- پژمان، ح. ۱۳۸۰. راهنمای خرما (کاشت، داشت و برداشت). نشر آموزش کشاورزی. ۲۸۱ ص.
- ۳- پژمان، ح. ع. درینی، و م. ایزدی، ۱۳۸۲. بررسی اثرات میانه کاری با یونجه و سورگوم روی عارضه پژمردگی و خشکیدگی خوشه خرما. گزارش نهایی طرح. موسسه تحقیقات خرما و میوه های گرمسیری کشور. ۱۶ ص.
- ۴- پژمان، ح. و. روشن، ا. راه‌خدایی، ۱۳۸۳. اثرهای انواع مختلف تنک و پوشش بر عارضه پژمردگی و خشکیدگی خوشه خرما، 'مضافتی' در ناحیه جیرفت. مجله علوم و فنون باغبانی ایران، ۲۳-۲۱۵: ۰۵.
- ۵- پژمان، ح. و. روشن، ا. راه‌خدایی، م. ایزدی، س. مرعشی، م.ج. روستا، و ف. کریمپور. ۱۳۸۴. بررسی علل عارضه پژمردگی و خشکیدگی خوشه خرما. گزارش نهایی پروژه. موسسه تحقیقات خرما. ۱۲۷ ص.
- ۶- پناهی کردلاغری، م. ۱۳۷۸. نگاهی به علل خشکیدگی خوشه خرما. موسسه تحقیقات خرما. ۱۱ ص.
- ۷- پوزش شیرازی، م. و ر. خادمی. ۱۳۸۵. بررسی تأثیر برخی فاکتورهای هواشناسی بر عارضه خشکیدگی خوشه خرما در استان بوشهر. گزارش نهایی طرح. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی بوشهر. ۲۷ ص.
- ۸- روستا، م. ج. ۱۳۸۲. تأثیر محلول‌پاشی با سولفات پتاسیم و کلرور کلسیم بر عارضه پژمردگی و خشکیدگی خوشه خرما، 'مضافتی'. مجله علوم خاک و آب، ۱۳۰-۱۲۳: ۰۱۷.
- ۹- سرحدی، ج. ۱۳۸۲. نقش مدیریت مصرف آب بر عارضه خشکیدگی خرما. مجموعه مقالات نهمین همایش تخصصی خرما، ارگ بم. ۴۳-۴۴.
- ۱۰- علوی، ا. ۱۳۷۹. عارضه خشکیدگی خوشه خرما، خلاصه مقالات چهاردهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، جلد دوم، بیماریهای گیاهی و علف های هرز، دانشگاه صنعتی اصفهان، ص ۱۲۴.
- ۱۱- کریمپور، ف. ۱۳۷۸. گزارش تحلیلی پلاسیدگی و ریزش میوه خرما در استان بوشهر. مرکز تحقیقات کشاورزی بوشهر. ۱۸ ص.
- ۱۲- کریمپور، ف. ۱۳۸۱. چکیده نتایج تحقیقات گیاهپزشکی کشور در زمینه خشکیدگی خوشه خرما در ایران. مرکز تحقیقات کشاورزی هرمزگان. ۱۱ ص.

۱۳- کریمی پورفرد، ه. و ح. پژمان. ۱۳۸۰. گزارش عملکرد و نتایج طرحهای تحقیقاتی پیرامون خشکیدگی خوشه خرما، موسسه تحقیقات خرما و میوه های گرمسیری کشور. ۲۳ ص.

۱۴- کوچکی، ع. و ا. سلطانی، ۱۳۷۷. اصول و عملیات کشاورزی در مناطق خشک. نشر آموزش کشاورزی. ۹۴۲ ص.

۱۵- میرزایی، م. ع. داودیان، م. ساعی، ع. درینی، پ. بیات، م. ایزدی، و ف. کریمپور، ۱۳۸۰. بررسی نقش عوامل مدیریتی نخلستان بر شدت بروز عارضه خشکیدگی خوشه خرما. مرکز تحقیقات کشاورزی هرمزگان. ۵۶ ص.

16- Nixon, R.W. 1946. Bunch protection of Khadrawy date in relation to sunburn and fruit shrivel. Date Grow. Inst. Agr. Res. Adm. US, California, U.S.A. 10-11.

17-Pezhman, H. 2002. A view on date palm situation and research program in: Iran. Proceed. Date Palm Global Network Establish. Meet. United Arab Emirate University, Al-Ain. 71-80.

18- Pezhman, H., V., Roshan and E. Rahkhodaei. 2003. Effects of cultural practices on date bunch fading disorder. Abst. Int. Conf. Date Palm. Abst. Kingsaud Univ. 46 p.

19- Sharpless, G. and R. Hilgemen. 1951. The influence of irrigation and bunch management upon shrivel of the Mactoom date. Date Grow. Inst. Agr. Res. Admin. US, California, U.S.A. 9-10.