بررسی رابطه دمای نقطه شبنم روزانه و دمای کمینه روز بعد در منطقه جهرم فارس (مطالعه موردی)

سیدمحمدجعفر ناظم‌السادات، علیرضا سپاسخواه و شهرام محمدی[1]

چکیده

کاهش سریع دمای محیط، فعالیت‌های متابولیک گیاهان را مختل نموده موجب افت چشم‌گیر فراورده‌های زراعی و باغی می‌گردد. چنانچه دما برای مدت زیادی به زیرصفر رود امکان تشکیل هسته‌های یخی درون سلول افزایش یافته، موجب پارگی و از هم گسیختن سلول‌های گیاهی می‌شود. بیشترین خسارت مربوط به هنگام وقوع کمینه دما است. سرمازدگی در سال‌های اخیر میلیاردها ریال خسارت به باغ‌های مرکبات در جنوب استان فارس وارد نموده، ولی تاکنون در این منطقه پژوهش جامعی به منظور پیش‌بینی کوتاه مدت سرمازدگی، و ارتباط این پدیده با دیگر عوامل جوی انجام نگرفته است. در پژوهش حاضر امکان پیش‌بینی کوتاه مدت کمینه دما در منطقه جهرم استان فارس، با استفاده از نقطه شبنم در روز قبل مورد ارزیابی قرار گرفت.

نتایج بیانگر آن بود که با توجه به مقادیر نقطه شبنم و رطوبت نسبی، می‌توان وقوع سرمازدگی را در حد مطلوبی پیش‌بینی نمود. نتایج نشان داد هنگامی که رطوبت نسبی عصر روز i در محدود ۴۵% الی ۵۵% باشد، تفاوت کمینه دما در روز i+۱ و نقطه شبنم در عصر روز i به کمترین مقدار خود می‌رسد. در حالتی که رطوبت نسبی بیشتر یا کمتر از این مقدار باشد، معمولاً مقدار کمینه دما در روز i+۱ به ترتیب کمتر یا بیشتر از نقطه شبنم روز i است.

واژه‌های کلیدی: *شبنم، سرمازدگی، جهرم، کمینه دما*

مقدمه

سرمازدگی و یخ‌زدگی از آثار زیان‌بار محیطی است که عموماً به طور ناگهانی اتفاق افتاده و آسیب زیادی بر اقتصاد کشاورزی می‌رساند. آسیب هر دو پدیده سرمازدگی و یخ‌زدگی معمولاً در هنگام وقوع کمینه دما (پیش از طلوع آفتاب) به اوج خود می‌رسد.

سرمازدگی به شرایط آب و هوایی گفته می‌شود که دمای محیط کمتر از مقدار دمای بهینه برای رشد باشد. با وقوع سرمازدگی، بافت‌های گیاهی دچار تنش می‌شوند، ولی شدت سرما عموماً در حدی نیست که تشکیل یخ موجب از بین رفتن

۱. به ترتیب استادیار، استاد و دانشجوی سابق آبیاری، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-16]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1380.5.3.2.1]

بافت‌های گیاهی گردد (۳). گرچه آغاز آثار سرمازدگی برای گیاهان گوناگون متفاوت است، لویت (۳) معتقد است که چنانچه دمای هوا بیشتر از صفر و کمتر از ۱۰-۱۵ درجه سانتی‌گراد باشد، گیاه تحت تنش سرمازدگی است.

در هنگام وقوع یخزدگی، با رشد هسته‌های یخی در فضای میان سلولی و تبدیل آنها به بلورهای نسبتاً درشت یخ، بافت‌های گیاهی دچار آسیب شدید و پلاسیدگی می‌گردند. در این حالت، امکان بازیابی زندگی اندام‌های آسیب دیده عموماً از میان رفته، و فراورده‌های گیاهی ارزش اقتصادی خود را به میزان زیادی از دست می‌دهند (۳).

در شب‌های طولانی پاییز و زمستان که هوا صاف و آرام است، شدت کاهش دما زیاد شده و سرمای تابشی موجب سرمازدگی شدید و یا یخزدگی گیاهان خواهد شد. در حالتی که رطوبت هوا کم باشد، میزان خسارت افزایش خواهد یافت. ویژگی عمده این گونه سرمازدگی آن است که هوای سرد از محل دیگری به سوی مزارع یا باغ‌ها حرکت نکرده است.

در برخی مواقع، عامل سرمازدگی تابع تابش برگشتی از زمین نبوده بلکه حرکت توده‌های سرد هوا از روی نقاط سطحی زمین نقش اصلی را در سرمازدگی ایفا می‌نماید. در این حالت، گذر توده‌های سرد می‌تواند دمای هوا را در مناطق کشاورزی برای مدتی کاهش داده، و بسته به شدت آن موجب سرمازدگی یا یخزدگی گیاهان گردد. به این نوع کاهش دما اصطلاحاً سرمای انتقالی گفته می‌شود.

داده‌های گزارش شده در سال زراعی ۷۶-۱۳۷۵ برای استان فارس نشان می‌دهد که میزان آسیب متأثر از سرمای هوا برای فراورده‌های گوناگون زمستانه در سطح ۲۶-۳۱ هکتار به مقدار ۳۳-۵۳/۴ میلیون ریال، برای فراورده‌های تابستانه در سطح ۵-۲۷۶۵ هکتار به مقدار ۲/۵-۹۹۹۰ میلیون ریال، و برای درختان مرکبات و انار در سطح ۲۰-۱۲۲۴ هکتار به مقدار ۶۰-۲۵۸۰ میلیون ریال، و جمعاً در ۷/۳ هزار هکتار به مقدار ۱۸/۶ میلیارد ریال می‌باشد. از این رقم، حدود دویست و شصت میلیون تومان آن مربوط به سرمازدگی و یخزدگی مرکبات است. این ارقام بیانگر آن است که بررسی آثار سرمازدگی و یخزدگی در گیاهان، و تلاش برای پیش‌گیری آن از دیدگاه اقتصادی کاملاً توجیه‌پذیر است. از دیدگاه شمار زیادی از پژوهشگران، تأثیر مثبت این گونه پژوهش‌ها در اقتصاد، سیاست و خدمت به همنوعان شایان توجه می‌باشد (۵ و ۶).

پیش‌بینی وقوع دمای پایین شبانه، و به ویژه زیرصفر، که موجبات سرمازدگی یا یخزدگی را فراهم می‌آورد، برای ارائه هشدارهای لازم به کشاورزان از اهمیت بسیاری برخوردار است. اگر باغداران بتوانند شدت سرما را مدتی پیش از وقوع پیش‌بینی کنند، می‌توانند با انجام اقدامات مناسب، نسبت به کاهش زیان اقدام نمایند. پیش‌بینی سرمای انتقالی عموماً با ملاحظه نقشه‌های سینوپتیکی توسط کارشناسان میسر می‌باشد. در مقابل، در شرایطی که تابش برگشتی از زمین عامل اصلی کاهش دما باشد، برآورد میزبان دمای کمینه، کاری مشکل‌تر خواهد بود.

موران و مورگان (۴) دریافتند که، در مورد سرمای تابشی، نقطه شبنم در عصر روز i یک عامل مناسب برای پیش‌بینی کمینه دما در روز بعد (i+۱) است. با بهره‌گیری از این فرضیه، آنها پیشنهاد می‌کنند که برای شب‌های طولانی زمستان و هنگامی که کاهش دما در اثر تابش برگشتی از زمین است، سرمازدگی را مدتی پیش از وقوع پیش‌بینی نموده و هشدارهای لازم را به کشاورزان ارائه نمایند.

آلن (۲) معادله ساده‌ای برای برآورد حداقل دمای هوا به کمک دمای نقطه شبنم و دمای هوای اندازه‌گیری شده در حدود ساعت پنج بعد از ظهر ارائه کرد. معادله دیگری نیز برای برآورد کمینه دما، با استفاده از دمای نقطه شبنم و دمای هوای اندازه‌گیری شده در حدود سه بعد از ظهر، توسط اسمیت (۵) پیشنهاد شده است.

شهرستان جهرم یکی از مناطق مرکبات‌خیز استان فارس است که سرمازدگی تأثیر چشم‌گیری بر اقتصاد باغداران آن دارد. افزون بر این، داده‌های هواشناسی مربوط به ایستگاه تحقیقاتی این شهر نیز در حد قابل قبولی در دسترس قرار گرفته است. چنین داده‌هایی در دیگر مناطق مرکبات‌خیز استان فارس کمتر وجود دارد.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-16]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1380.5.3.2.1]

با توجه به فرضیه موران و مورگان (۴)، پیش‌بینی دمای کمینه روزانه شهرستان جهرم در استان فارس، با استفاده از نقطه شبنم در روز قبل، هدف اصلی پژوهش حاضر می‌باشد. این تخمین می‌تواند در پیش‌بینی وقوع سرمازدگی کاربرد داشته باشد. افزون بر این، نقش رطوبت نسبی در برآورد دقیق‌تر دمای کمینه مورد توجه قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

داده‌های روزانه مربوط به دمای کمینه، دمای تر و خشک روزانه، در ماه‌های آذر تا اسفند سال‌های ۷۶-۱۳۶۷، در ساعات ۶:۳۰، ۱۲:۳۰ و ۱۸:۳۰، از جداول مخصوص ایستگاه هواشناسی مرکز آب و خاک جهرم استخراج گردید. با استفاده از دمای تر و خشک، نقطه شبنم و رطوبت نسبی نیز برای ساعات یاد شده محاسبه گردید. ماه‌های یاد شده به این دلیل برگزیده شدند که خطر وقوع سرمازدگی مرکبات در این فاصله زمانی افزایش می‌یابد.

در مرحله بعد، ارتباط میان نقطه شبنم در ساعت ۱۸:۳۰ روز i و دمای کمینه در روز i+۱ ارزیابی گردید. از روش رگرسیون خطی ساده به منظور مطالعه هم‌بستگی متغیرها استفاده شد. احتمال وقوع سرمازدگی در منطقه نیز با بهره‌گیری از روش‌های آماری مورد بررسی قرار گرفت.

نتایج و بحث

در شکل ۱ احتمال وقوع مقادیر کمینه دما برای دوره‌های بازگشت گوناگون نشان داده شده است. این شکل بیانگر آن است که احتمال وقوع دمای کمتر از ۴/۵°C- در منطقه مورد بررسی خیلی ضعیف بوده و در عین حال نوسانات دما میان صفر و ۳/۵°C- خیلی محتمل می‌باشد. این نوسانات می‌تواند موجب کاهش محصول شده، و در صورت دوام باعث انجماد آب موجود در بافت‌های گیاهی گردد. بنابراین، احتمال سرمازدگی و بروز آسیب در منطقه جهرم جدی بوده، و اقدامات پژوهشی و اجرایی به منظور جلوگیری از خسارت امری الزامی است.

در شکل ۲ مقادیر اختلاف دمای بین نقطه شبنم در ساعت ۱۸:۳۰ روز i و کمترین دما در روز i+۱ و نیز میزان رطوبت نسبی برای روزهای مختلف بهمن‌ماه به عنوان نمونه نشان داده شده است. با توجه به این شکل می‌توان سه دوره متفاوت را به شرح زیر تشخیص داد:

الف) مواقعی که دمای نقطه شبنم در روز i بزرگ‌تر از دمای کمینه در روز بعد می‌گردد.

$Dew_i > Min_{i+1}$ یعنی Min-Dew منفی است.

ب) مواقعی که نقطه شبنم در روز i کوچک‌تر از دمای کمینه در روز بعد می‌باشد.

$Dew_i < Min_{i+1}$ یعنی Min-Dew مثبت است.

ج) مواقعی که نقطه شبنم در روز i و دمای کمینه در روز بعد برابر می‌باشند.

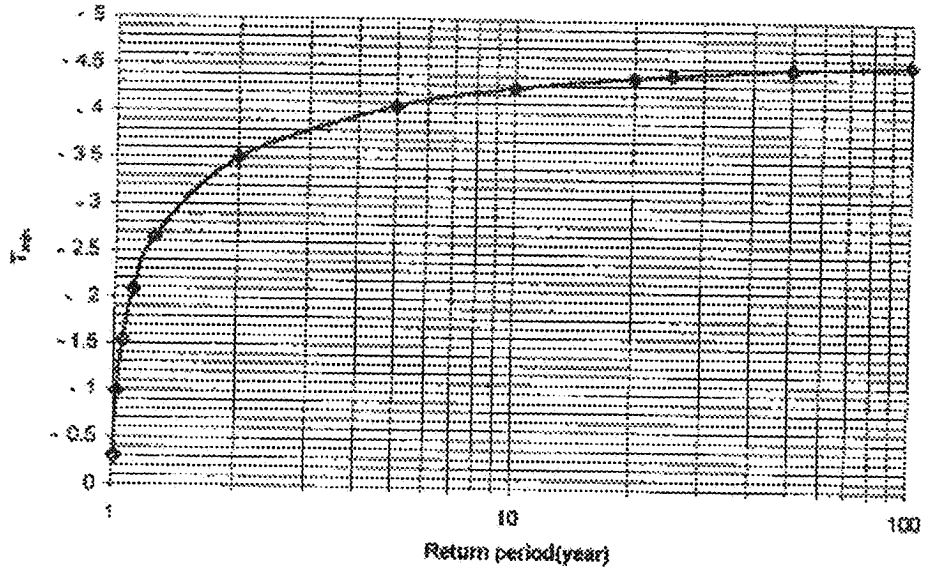
$Dew_i = Min_{i+1}$ یعنی Min-Dew صفر است.

چنانچه $Dew_i = Min_{i+1}$ باشد، پیش‌بینی وقوع سرمازدگی کار نسبتاً آسانی خواهد بود. در این صورت، با اندازه‌گیری نقطه شبنم در غروب هر روز، امکان برآورد دقیقی از کمترین دمای روز بعد میسر شده، و اگر این دما در حد بحرانی بود اخطارهای لازم به کشاورزان داده می‌شود. متأسفانه همان طور که در شکل ۲ نشان داده شده، در بسیاری از موارد $Dew_i = Min_{i+1}$ نیست، و این امر به منزله آن است که عوامل محیطی دیگری در نوسان دمای کمینه مؤثر می‌باشند.

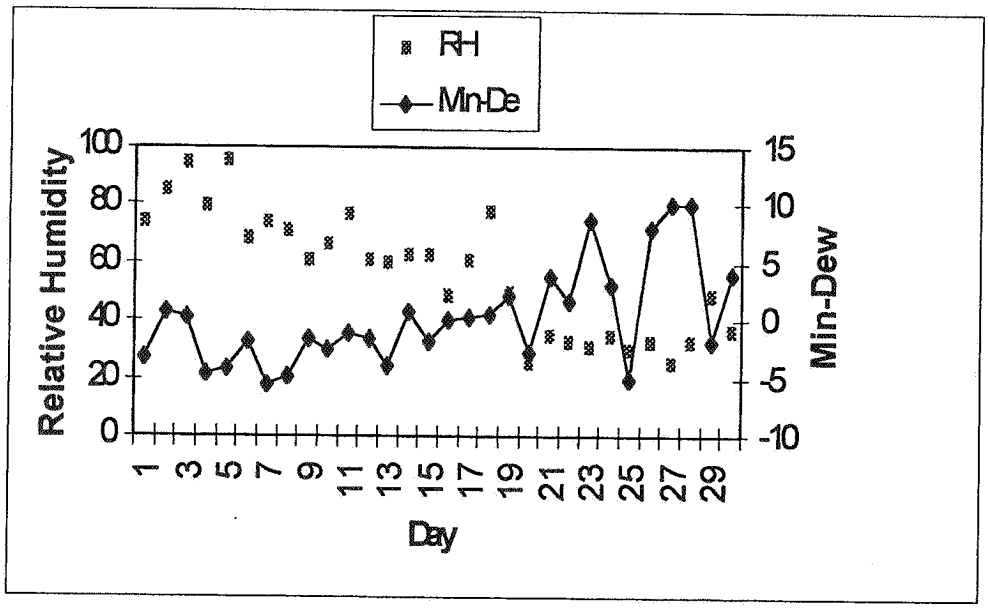
در این جا بایستی به این نکته توجه داشت که میزان رطوبت موجود در جو یک عامل مهم در تعدیل دمای هوا می‌باشد. مولکول‌های بخار آب یک گاز گلخانه‌ای بسیار قوی است که در طیف بسیار وسیعی می‌تواند امواج برگشتی از زمین را جذب نماید. هر چه مقدار بخار آب موجود در جو بیشتر باشد، انرژی برگشتی بیشتری را جذب نموده، و از کاهش دمای محیط جلوگیری می‌نماید. در مقابل، هنگامی که رطوبت هوا کم باشد، امواج تابشی برگشتی کمتر به مانع برخورد نموده، و موجب کاهش سریع دمای محیط می‌گردند. با توجه به دامنهٔ کم نوسانات دما در ماه‌های مورد استفاده در این پژوهش، و به علت

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-16]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1380.5.3.2.1]



شکل ۱. احتمال وقوع مقادیر کمینه دما برای دوره‌های بازگشت گوناگون



شکل ۲. مقادیر مختلف Min-Dew برای مقادیر متفاوت رطوبت نسبی در بهمن ماه سال ۱۳۶۷

سادگی اندازه‌گیری، مقدار رطوبت نسبی به عنوان نشان دهندهٔ میزان رطوبت هوا در نظر گرفته شده، و در تجزیه و تحلیل‌های بعدی مورد استفاده قرار گرفت.

در جدول ۱ مقادیر رطوبت نسبی، تفاوت کمترین دما و نقطه شبنم (Min-Dew) برای روزهای اول، ۱۵ و ۳۰ ماه‌های آذر، دی، بهمن و اسفند تمام سال‌های مورد بررسی نشان داده شده است. در سال ۱۳۷۶، مقادیر رطوبت نسبی در روز اول ماه‌های یاد شده به ترتیب برابر ۵۶٪، ۸۳٪، ۷۵٪ و ۴۷٪ می‌باشد. مقادیر Min-Dew به ترتیب برابر ۰/۷، ۳/۸-، ۵- و ۴/۸+ درجه سانتی‌گراد است.

اگر مبنای داوری بر پایهٔ این ارقام قرار داده شود، می‌توان نتیجه‌گیری نمود که اگر رطوبت نسبی حدود ۵۶٪ باشد، مقدار

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-16]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1380.5.3.2.1]

جدول ۱. مقادیر رطوبت نسبی، تفاوت دمای کمترین و نقطه شبنم (Min-Dew) برای روزهای اول، ۱۵ و ۳۰ ماه‌های آذر، دی، بهمن و اسفند تمام سال‌های مورد بررسی

سال	روز	آذر		دی		بهمن		اسفند	
		RH	Min-Dew	RH	Min-Dew	RH	Min-Dew	RH	Min-Dew
۱۳۷۶	۱	۵۶	۰/۷	۸۳	-۳/۸	۷۵	-۵	۴۷	۴/۸
	۱۵	۷۶	-۴/۵	۶۴	۶	۵۵	-۱/۵	۳۹	۷
	۳۰	۷۵	-۵	۶۴	۱	۴۴	-۱/۵	-	-
۱۳۷۵	۱	۳۲	۹/۵	۴۲	۱	۵۶	۲/۸	۳۰	۵/۵
	۱۵	۳۹	۰	۳۳	۳	۳۷	۳/۵	۸۱	-۶/۱
	۳۰	۳۱	۲/۳	۷۸	-۳/۲	۲۸	۸/۱	۳۸	۳/۲
۱۳۷۴	۱	۳۰	۲/۱	۶۳	-۳/۰	۵۲	۰/۹	۹۳	۲/۸
	۱۵	۹۳	-۶	۸۹	-۵/۰	۹۸	-۲/۰	۵۴	۱/۲
	۳۰	۷۲	۳/۷	۷۰	۱	۸۸	-۴/۱	۶۵	-۴/۵
۱۳۷۳	۱	۵۲	۰/۶	۶۶	-۲/۵	۳۸	۶/۸	۵۷	-۱/۵
	۱۵	۶۱	-۱/۰	۵۰	-۱۰/۵	۳۰	۶/۱	۴۲	۳
	۳۰	۷۵	-۶/۳	۲۲	۹/۶	۷۳	-۰/۷	۴۵	۳/۲
۱۳۷۲	۱	۳۱	۳/۰	۳۷	۴/۷	۴۶	۲/۲	۴۳	۲/۰
	۱۵	۳۳	۱/۴	۴۴	۴/۲	۲۵	۵/۰	۳۴	۳/۵
	۳۰	۲۶	-۱/۶	۳۸	-۳/۰	۴۰	۵/۳	۳۴	۴/۱
۱۳۷۱	۱	۳۷	۱/۵	۹۸	-۴/۵	۷۴	-۳/۵	۶۸	-۱/۵
	۱۵	۴۶	-۱	۹۷	-۳/۰	۱۰۰	۰	۴۵	۳/۵
	۳۰	۹۵	-۱	۷۸	-۳/۵	۶۳	-۳	۶۳	۱/۵
۱۳۷۰	۱	۵۴	-۱/۷	۸۵	-۶/۸	۱۰۰	۰/۵	۴۵	-۷
	۱۵	۸۸	-۸/۶	۷۱	-۶/۰	۸۰	-۱/۰	۴۶	۴/۵
	۳۰	۸۷	-۰/۲	۸۴	-۱/۵	۵۵	-۲/۲	۶۴	-۱/۵
۱۳۶۹	۱	۵۳	۳/۸	۳۱	۴/۰	۷۴	-۳/۳	۹۱	۰
	۱۵	۳۸	۲/۴	۵۸	۲/۷	۶۳	-۱/۹	۷۵	-۲/۲
	۳۰	۴۰	۷/۳	۶۱	-۷/۰	۳۶	۴/۰	-	-
۱۳۶۸	۱	۴۱	۳/۹	۶۳	-۳/۰	۵۶	-۵/۰	۷۹	-۶/۵
	۱۵	۸۸	-۲/۷	۷۶	-۶/۲	۱۰۰	-۲/۲	۳۴	-۱/۸
	۳۰	۸۱	-۳/۷	۷۵	-۴/۷	۷۲	-۰/۵	-	-
۱۳۶۷	۱	۲۳	-۵/۰	۴۵	۴/۰	۳۹	۱۰/۵	۸۸	-۵/۷
	۱۵	۳۳	۶/۷	۵۹	-۳/۵	۶۲	۰/۵	۱۹	-۵/۸
	۳۰	۹۰	-۴/۵	۳۵	۸/۰	۸۵	-۷/۰	-	-

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-16]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1380.5.3.2.1]

Min-Dew نزدیک صفر می‌گردد. به سخن دیگر، در رطوبت نسبی حدود ۵۶٪، نقطه شبنم در روز i برابر حداقل دما در روز i+۱ می‌باشد. در رطوبت‌های نسبی زیاد (۸۳٪ و ۷۵٪) مقدار Min-Dew منفی است، که نشان می‌دهد نقطه شبنم در روز i بزرگ‌تر از دمای کمینه در روز i+۱ می‌باشد. به بیان دیگر، وقتی رطوبت نسبی هوا زیاد باشد کمینه دما در روز i+۱ خیلی کمتر از مقدار نقطه شبنم در روز i خواهد بود. در چنین شرایطی، اگر نقطه شبنم در روز i مثلاً برابر ۲°C باشد، کمینه دما در روز بعد چند درجه کمتر از این مقدار شده، و مثلاً ممکن است به ۳°C- تنزل نماید.

در روز اول اسفند سال ۷۶ مقدار رطوبت نسبی هوا برابر ۴۷٪ بود، که تفاوت Min-Dew برابر ۴/۸°C می‌گردد. در این شرایط مقدار کمینه در روز i+۱ بیشتر از مقدار نقطه شبنم در روز i می‌باشد. بنابراین، اگر رطوبت نسبی برابر ۴۷٪ باشد و بخواهیم برآورد دقیق‌تری از میزان کمترین دما در روز i+۱ داشته باشیم باید حدود پنج درجه سانتی‌گراد به مقدار Dew_i بیافزاییم.

در روز ۱۵ ماه‌های آذر، دی، بهمن و اسفند سال ۷۶، که رطوبت نسبی به ترتیب برابر ۷۶٪، ۶۴٪، ۵۵٪ و ۳۹٪ بود مقادیر Min-Dew به ترتیب برابر ۴/۵-، ۶+، ۱/۵- و ۷+ درجه سانتی‌گراد شد. بجز ماه دی، در دیگر موارد، مقادیر Min-Dew با آنچه در بخش‌های پیشین گفته شد هم‌خوانی دارد.

در مجموع، داده‌های فراهم شده در جدول ۱ بیانگر آنند که در دامنهٔ رطوبت نسبی (RH) ۴۵٪-۵۵٪، مقدار Min-Dew در بسیاری از موارد به کمترین مقدار خود رسیده است. در شکل ۲ نیز هنگامی که مقادیر RH در دامنهٔ یاد شده متغیر است، نمودار Min-Dew به صفر نزدیک می‌گردد. هر چه میزان رطوبت بیشتر یا کمتر از این مقدار گردد، مقادیر Min-Dew به ترتیب منفی یا مثبت خواهد شد.

در شکل ۳ مقادیر رطوبت نسبی و تفاوت دمای کمینه و نقطه شبنم برای کلیه داده‌ها، برای رطوبت نسبی ۱۵٪-۶۰٪ در مقابل یکدیگر نشان داده شده است. معادله رگرسیون در مورد رابطه میان Min-Dew و رطوبت نسبی (RH)، که به ترتیب برحسب درجه سانتی‌گراد و درصد بیان می‌شوند، به صورت زیر است:

$$Min\text{-}Dew = ۱۱/۸۳ - ۰/۲۲۲RH$$

$$R^۲ = ۰/۴۷$$

$$SE = ۲/۴۳ \, , \, n = ۵۴۲ \, , \, P < ۰/۰۰۰۱$$

بنابراین، با توجه به آماره‌های ارائه شده، این معادله از نظر آماری قابل اطمینان است. پراکندگی داده‌ها در این معادله شبیه پراکندگی داده‌های هواشناسی ارائه شده توسط آلن (۱) می‌باشد. شکل ۳ بیانگر آن است که وقتی رطوبت نسبی کمتر از ۴۵٪ می‌باشد، در بسیاری از موارد کمترین دمای اتفاق افتاده بیشتر از نقطه شبنم در عصر روز پیش است. پس در این شرایط رطوبتی اگر نقطه شبنم در روز i برای گیاه در آستانه بحرانی تشخیص داده شود، می‌توان تا حد خیلی زیادی اطمینان داشت که کمترین دمایی که در صبح روز i+۱ اتفاق می‌افتد بحرانی نخواهد بود.

از دامنهٔ ۴۵٪ تا حدود ۵۵٪، نقاط پیرامون خطی که نشان دهندهٔ مقدار مساوی دمای کمینه و نقطه شبنم است، متمرکز می‌گردد. در این شرایط رطوبتی، تفاوت Min-Dew حدود ۱°C+ است. بنابراین، در این دامنه رطوبت نسبی می‌توان مقدار Dew در روز i را برابر Min در روز i+۱ در نظر گرفت.

برای دامنهٔ رطوبت نسبی ۶۵٪-۱۰۰٪، کمینه دمای اتفاق افتاده در روز i+۱ عموماً کمتر از مقدار نقطه شبنم در روز i تعیین گردید. در چنین شرایط رطوبتی باید مواظب بود، و پس از تعیین نقطه شبنم، آن را حدود پنج درجه کاهش داد تا کمترین دمای واقعی در روز بعد را برآورد نمود.

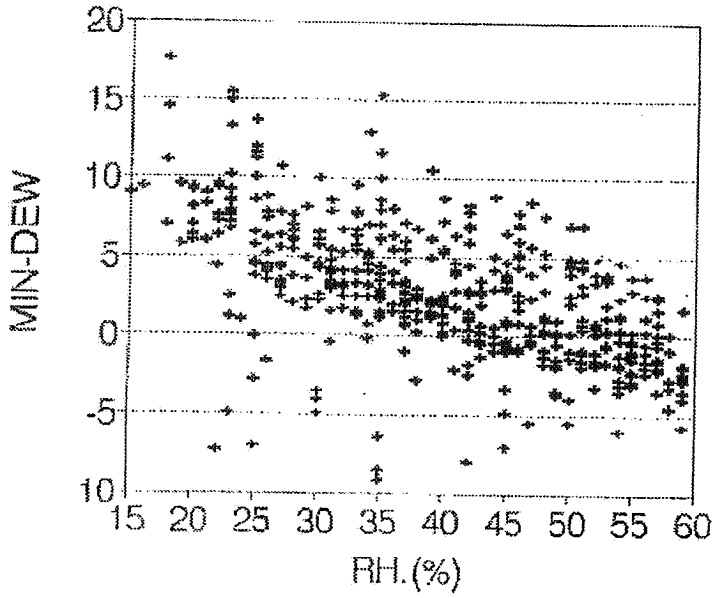
با توجه به یافته‌های این پژوهش، روشن می‌گردد که کاربرد توصیه موران و مورگان (۴)، بدون در نظر گرفتن اصلاحات لازم و توجه به مقدار رطوبت موجود در هوا، منجر به بروز خطا شده و کشاورزان را دچار گمراهی خواهد نمود.

نتیجه‌گیری

در پژوهش حاضر به اهمیت سرمازدگی و نقش آن در اقتصاد

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-16]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1380.5.3.2.1]



شکل ۳. رابطه میان Min-Dew و رطوبت نسبی هوا

کشاورزی اشاره گردید. برای پیش‌بینی دمای کمینه در هر روز، می‌توان از نقطه شبنم در عصر روز پیش، که توسط برخی از پژوهشگران توصیه گردیده، استفاده کرد. هم‌چنین، نشان داده شد که در منطقه جهرم فارس، استفاده از فرضیه موران و مورگان بدون اصلاحات لازم نمی‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. توصیه گردیده که به منظور پیدا کردن یک راه حل منطقی برای پیش‌بینی مقدار کمینه دما، رطوبت نسبی هوا به عنوان یک شاخص مهم مورد توجه قرار گیرد. در مواقعی که رطوبت نسبی در دامنهٔ ۴۵٪-۵۵٪ باشد، نقطه شبنم در روز i و دمای کمینه در روز i+۱ تقریباً برابرند. چنانچه مقدار رطوبت نسبی بیشتر یا کمتر از این مقدار گردد، دمای کمینه در روز i+۱ به ترتیب کمتر یا بیشتر از مقدار نقطه شبنم در روز i خواهد شد.

منابع مورد استفاده

1. Allen, R. G. 1996. Assessing integrity of weather data for reference evapotranspiration estimation. J. Irrig. Drain. Eng., ASCE 122: 97-106.
2. Allen, C. C. 1957. A simplified equation for minimum temperature prediction. Monthly Weather Review, April 1957: 119-120.
3. Levitt, J. 1980. Responses of Plant to Environmental Stress. Vol. 1, Chilling, Freezing and High Temperature Stresses. Academic Press, New York.
4. Moran, J. and M. D. Morgan. 1995. Essential of Weather. Prentice Hall, New York.
5. Smith, R. M. 1973. Frost forecasting for Christchurch. New Zealand Meteorological Service, Tech. Note 217: 1-5.
6. Wynjones, R. G. and J. Pritchard. 1993. Stresses of membrane and cell walls. *In*: H. G. Jones, T. J. Flowers and M. B. Jones (Eds.), Society for Experimental Biology. Seminar Series 39, Plant under Stress. Cambridge University Press, Cambridge.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-16]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1380.5.3.2.1]