

## Investigation of Effects of Technical , Economic & Social's Factors on Pistachio Insurance A case study of Pistachio Farmers in Rafsanjan

Dr. R. Sedaghat\* , H . Kamalinejad\*\* & Dr. M. Khaledi\*\*\*

### Abstract

Agriculture is one of the most risky activities because facing with uncontrollable conditions like diseases and pests, climate and economic factors which effect on price fluctuation. Pistachio is one of agricultural produce in which highly faced with climate weather and economic factors. Income stabilization and reduction of its fluctuation for Pistachio growers should be taken into consideration as one of the most important objectives in future. Agricultural insurance for Pistachio is one of the most crucial ways to prevent income fluctuation. The main objective of this research is to investigate effects on Technical, economic and social factors on Pistachio insurance in Rafsanjan city in 1391-1392. Data collected through 108 questionnaire by using multi stage cluster sampling. The analysis of variances ( ANOVA) used for data analysis process employing Spss Software. The results indicated that, there is significant differences between farmers who bought insurance with those who didn't buy it, relative to area planted, education, water salinity, insurance cost, fertilizer cost and income. But ,there is not any significant differences in case of age, experience, job, soil texture, labor cost, pest management, and agricultural machinery between two groups.

### Keywords:

Insurance, Pistachio, Analysis of Variance, Rafsanjan City.

\* Ph.D. on Agricultural Economics, Member of Scientific Board, Iran's Pistachio Research Institute (Corresponding Autor): E-mail: sedaghatr@gmail.com

\*\* MSc. on Agricultural Economics

\*\*\* Ph.D. on Agricultural Economics, Member of Scientific Board, Agricultural Planning, Economic and Rural Development Institute.



## برآورد زمانی - مکانی تاریخ گلدهی درختان میوه در استان آذربایجان غربی با هدف کاهش و پیشگیری از خسارت مخاطره‌های اقلیمی

دکتر غلامعباس فلاح قاله‌ری\*، حمزه احمدی\*\*

بازنگری، اصلاح و تکمیل: حسین رسول‌اف

### چکیده

بخش کشاورزی، به دلیل شرایط زیست‌شناختی و طبیعی آن، فعالیتی همراه با ریسک به شمار می‌آید و پیش‌بینی ناپذیری بیشتر مخاطره‌های طبیعی، بهره‌برداران و بویژه باغداران را با چالش روبه‌رو ساخته است. از همین رو، در این پژوهش، تاریخ بهینه گلدهی درختان میوه دانه‌دار و هسته‌دار استان آذربایجان غربی از راه شرایط اقلیمی، مورد ارزیابی قرار گرفت. در این راستا، از آمار کمینه و بیشینه دمای روزانه ایستگاه‌های هواشناسی برای دوره آماری ۲۰ ساله بهره‌گیری شد. تاریخ گلدهی درختان میوه، با شاخص درجه روزهای رشد (GDD)، محاسبه، و سپس احتمال این تاریخها در سطوح اطمینان مختلف براساس نرم افزار آماری smada، برآورد شد. پس از آن، تاریخهای برآوردشده، به منظور تعیین پهنه‌های با زمان گلدهی یکسان، در محیط نرم‌افزار ArcGIS10.2 براساس همپوشانی مؤلفه‌های مکانی و توابع درون‌یابی بر روی مدل رقومی منطقه، مشخص شد. یافته‌های به‌دست‌آمده نشان می‌دهد، براساس نیاز گرمایی درختان میوه و شرایط اقلیمی منطقه، تاریخ عمده گلدهی بیشتر درختان دانه‌دار و هسته‌دار، در اردیبهشت‌ماه رخ می‌دهد. تکمیل زمان گلدهی درختان آلو، زغال‌اخته و ارقام گیلان، به دلیل نیاز گرمایی کمتر در گستره مکانی منطقه، بازه زمانی کوتاهتری را در بر می‌گیرد. در درختان سیب، زردآلو، زغال‌اخته، گلابی و هلو، گلدهی‌ها در فروردین‌ماه از نیمه شرقی و جنوبی آغاز می‌شود. در این میان، آغاز گلدهی درختان گیلان، با یک ماه تأخیر نسبت به دیگر گونه‌ها، انجام می‌گیرد. در درختان سیب، زردآلو و گیلان، تکمیل زمان گلدهی در مناطق مرتفع و سردسیر، تا اوایل تابستان به درازا می‌انجامد. در نیمه شرقی، پیرامون دریاچه ارومیه و مناطق جنوبی استان، بویژه در محدوده سردشت، زودترین گلدهی‌ها رخ می‌دهد. همچنین نقش شرایط اقلیمی و ارتفاع از سطح دریا، در تکمیل نیاز گرمایی مرحله فنولوژی زمان گلدهی درختان میوه نیز، درخور اهمیت است؛ به گونه‌ای که در استان آذربایجان غربی، از شرق به غرب، به دلیل افزایش ارتفاع، زمان گلدهی یکماه به تأخیر می‌افتد. از همین رو، برآورد زمان گلدهی در پیشگیری پیش از رخداد مخاطره‌های اقلیمی، بویژه سرما، یخبندان و تگرگ در فصل بهار در سطح باغهای میوه و با هدف کاهش رویدادن خسارت، از اهمیت بالایی برخوردار است. شناخت و آگاهی بخشی زمان گلدهی درختان میوه در برنامه‌های پیش از رخداد بحران نیز، مؤثر است.

### کلیدواژه‌ها:

توزیع مکانی، تاریخ گلدهی، درختان دانه‌دار، درختان هسته‌دار کاهش رویدادن خسارت، آذربایجان غربی.

\* استادیار اقلیم‌شناسی، دانشگاه حکیم سبزواری

\*\* دانشجوی دکتری آب‌وهواشناسی کشاورزی، دانشگاه حکیم سبزواری (نویسنده مسئول)

## مقدمه

بخش کشاورزی، یکی از مهمترین بخشهای اقتصاد است. این بخش، به سبب در بر گرفتنِ فعالیتِ شمار فراوانی از جمعیت، جایگاه ویژه‌ای دارد. از سویی، کشاورزی، مهمترین فعالیت پایه‌ای است که در جهان انجام می‌گیرد و از بیشترین وابستگی به شرایط جوی و طبیعی نیز برخوردار است (۵). از دیگر سو، مقدار ضرر و زیان اقتصادی برگرفته از مخاطره‌های طبیعی در دهه‌های اخیر، افزایش چشمگیری داشته است و امروزه، این مخاطره‌های طبیعی و افزایش ریسک آنها، از جدیترین تنگناهای اقتصادی، برشمرده می‌شود (۱۹). این در حالی است که بحرانهای طبیعی، با فراوانی و شدت بیشتری رخ می‌دهد (۱۷)؛ تا آنجا که رخدادهای و سوانح طبیعی، به عنوان چالشی بنیادی در راستای دستیابی به توسعه پایدار جوامع انسانی، به شمار می‌رود (۹).

بلاهای طبیعی، یکی از عوامل عمده نابودی و خسارت جانی و مالی انسانهاست و انسانها نیز، ناگزیر باید شرایط زندگی خود را با این بلاها سازگار کنند. تنها در طول سالهای ۱۹۹۲ تا ۲۰۰۱، رخدادهای طبیعی همچون سیل، خشکسالی، توفانهای حاره‌ای و دیگر توفانها، سرما و یخبندان، موجب مرگ بیشتر از ۶۲۲۰۰۰ نفر از مردمان کشورهای گوناگون جهان شده و زندگی بیش از دو میلیون نفر دیگر را نیز، زیر تأثیر خود قرار داده است (۲۳). در این میان، کشور ایران، یکی از مناطق بلاخیز جهان است، به گونه‌ای که از ۴۰ بالای طبیعی شناخته شده، ۳۱ مورد آن در ایران رخ می‌دهد و همین شرایط، ایران را به دهمین کشور بلاخیز جهان، تبدیل کرده است (۲).

از سویی، شرایط آب‌وهوایی، از مهمترین مسائل در تعیین عملکرد و بهره‌وری محصولات کشاورزی به شمار می‌رود و در این میان، یکی از عاملهای بلاهای طبیعی که هر ساله به محصولات کشاورزی ایران خسارت وارد می‌کند، عوامل یا پارامترهای دمایی است (۱۰). در میان مخاطره‌های اقلیمی نیز،



سرمازدگی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (۱۶). از دیگر سو، بحرانی که به‌طور طبیعی یا ناگهانی پدید می‌آید، رنج و سختی دوجندانی را به جامعه انسانی تحمیل می‌کند (۱).

از میان فعالیتهای تولیدی بخش کشاورزی نیز، تولید و پرورش میوه، یکی از فعالیتهای مهم و اصلی تولید در این بخش، به شمار می‌آید و مهمترین مخاطره‌هایی که خسارتهای جبران‌ناپذیری بویژه از نظر مالی بر این بخش از کشاورزی وارد می‌کند، مخاطره‌های سرما، یخبندان و تگرگ است (۲۳). ارزیابی وضعیت مراحل رشد محصولات مختلف، می‌تواند در پیشگیری و کاهش بلاهای طبیعی، نقش مؤثری داشته باشد و مدیریت بحران و ریسک نیز، بیشتر دربردارنده فعالیتهایی است که بایستی پیش از بحران، بخصوص برای بلاهای طبیعی انجام شود (۲۰) و همچنین، با توجه به اینکه زیرساخت مدیریت بحران کشور، بر پیشگیری و برنامه‌ریزی بهینه قرار داده شده است، از همین رو، توجه به اقدامهای پیش از حوادث، بیشترین اهمیت را دارد که در چارچوب برنامه‌ریزی و مدیریت ریسک ارزیابی می‌شود. در این راستا، شناسایی تاریخ گلدهی درختان میوه، به‌عنوان مهمترین و حیاتی‌ترین مرحله فنولوژی در درختان میوه، از نظر مدیریت ریسک و پیشگیری پیش از رویدادن بحران، از اهمیت و حساسیتی دوجندان برخوردار است.

بررسیها نشان می‌دهد، مخاطره‌های اقلیمی در استان آذربایجان غربی، همه‌ساله در فصل بهار، موجب وارد آمدن خسارتهای فراوانی به محصولات زراعی و باغی این استان می‌شود؛ به گونه‌ای که برای نمونه، بر اثر سرمای بهاره در باغهای میوه دانه‌دار و هسته‌دار استان در سال ۱۳۹۲، سطح خسارتی برابر با ۴۴۶۱۸/۶ هکتار، میزان خسارتی برابر با ۶۱۳۷۰۰/۸ تن و میزان ارزش خسارتی برابر با ۴۴۸۰۰۸۳/۵ میلیون ریال، برآورد و گزارش شده است (۶).

یکی از مراحل فنولوژیکی بحرانی در درختان میوه، مرحله گلدهی است و در این مرحله، گیاه به

مخاطره‌های محیطی بویژه سرما، یخبندان و تگرگ، بسیار حساس است؛ بنابراین، پیشبینی زمان گلدهی نیز، دارای اهمیت ویژه‌ای است. از سویی، یکی از پایه‌های اصلی مدیریت بحران، کاهش خسارت است و در این زمینه، ارزیابی و برآورد زمانی - مکانی تاریخ بهینه گلدهی درختان میوه برای کاهش رویدادن (وقوع) خسارت در بخش کشاورزی، از اهمیت بسزایی برخوردار است و از دیگر سو، افزایش شناخت به عنوان زیرساختی در پیشگیری از مخاطره‌ها و کاهش خطرپذیری مخاطره‌های جوی در راستای پایداری امنیت غذایی، بسیار اهمیت دارد؛ از همین رو پژوهش پیش‌رو، در پی آن بوده است تا براساس آمار درجه حرارت روزانه، تاریخ گلدهی درختان دانه‌دار و هسته‌دار استان آذربایجان غربی را به صورت زمانی- مکانی برآورد و پیشبینی کند و آنگاه توزیع فضایی تاریخهای به‌دست‌آمده را براساس همپوشانی با پارامترهای مکانی در محیط سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS)، با هدف مدیریت بحران و کاهش وقوع خسارت، مشخص سازد.

### پیشینه پژوهش

ژنگ هانگ<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۰۸) در پژوهش خود، تاریخ گلدهی درختان گیلاس را براساس تغییرات درجه حرارت و شاخص درجه روزهای رشد، مشخص کرده‌اند و نشان دادند که افزایش دمای ماههای سرد سال، از دسامبر تا مارس، دلیل اصلی تسریع در تاریخ گلدهی در درختان میوه است (۲۴).

گریگوریوا<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۱۰) نیز در پژوهشی، شاخص درجه روزهای رشد GDD، را به‌عنوان یک شاخص اقلیم کشاورزی برمبنای درجه حرارت در مناطق شرق روسیه، مورد بررسی قرار دادند. آنها در آستانه‌های دمایی مختلف، مشخص کردند که از شمال به جنوب منطقه، میزان درجه و دمای روز، افزایش می‌یابد و شرایط توپوگرافیکی در مقیاس محلی نیز، در تعیین پتانسیل گرمایی هر منطقه، نقش

۱ . Zhenghong

۲ . Grigorieva



مؤثری، بازی می کند (۲۱).

کاوایانی و همکاران (۱۳۸۱) در پژوهش خود، احتمال رویدادن (وقوع) کمینه دما را در ماههای اسفند تا اردیبهشت، در باغهای بادام منطقه سامان استان چهارمحال و بختیاری مورد بررسی قرار دادند. آنها با بررسی احتمال رویدادن سرما در زمان گلدهی تا تشکیل میوه، پیشنهاد کردند که در باغهای جدید، از ارقامی برای کشت بهره‌گیری شود که گلدهی آن در فروردین رخ بدهد (۱۳).

کمالی و همکاران (۱۳۸۴) نیز در پژوهش دیگری، پیشبینی زمان گلدهی سیب (رقم گلدن) را براساس نیازهای تجمعی سرمایی برای جلوگیری از خسارت یخبندان در منطقه گلکان خراسان، مورد بررسی قرار دادند. آنها با پیشبینی زمان گلدهی در ششم فروردین در منطقه گلکان، مشخص کردند که سرما و یخبندان دیررس بهاره، می‌تواند خسارتزا باشد (۱۱).

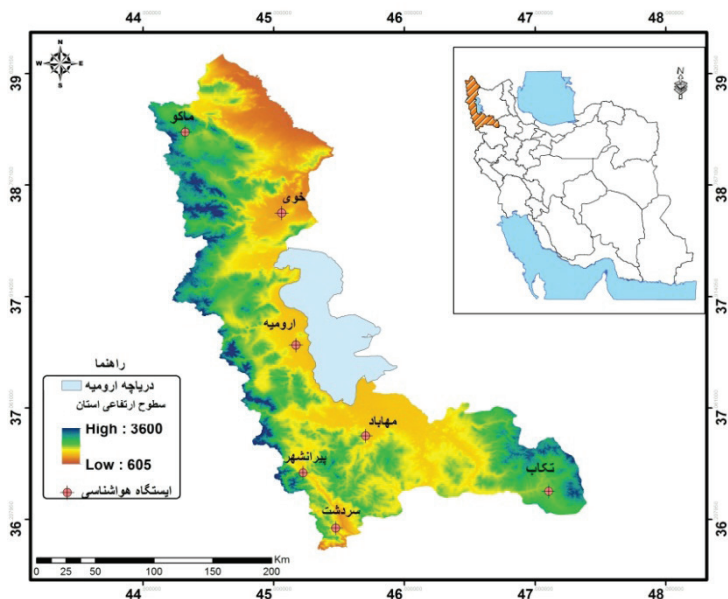
غریبی (۱۳۹۱) در پژوهش خود، احتمال رویدادن خسارت در زیتون را بر مبنای پارامترهای دمایی مورد بررسی قرار داده است. در این پژوهش، ارزیابی مجموع نیاز سرمایی نشان داد که زمستانهای گرمتری در آینده، پدیدار خواهد شد (۱۰).

خلیلی (۱۳۹۳) نیز در پژوهشی، به ارزیابی کمی و مدلسازی ریسک سرمازدگی بهاره محصولات زراعی و باغی در ایران، پرداخته است. وی با بهره‌گیری از آمار روزانه و دماهای بحرانی و محیط سامانه اطلاعات جغرافیایی، پهنه‌بندی ریسک اقلیمی آسیب سرمای بهاره را مشخص کرده است (۴).

### چارچوب و بنیادهای نظری پژوهش

استان آذربایجان غربی، با وسعتی برابر با ۳۷۵۹۰ کیلومتر مربع، نزدیک به ۲/۲۸ درصد از مساحت کل کشور را در برمی‌گیرد. این استان، از نظر موقعیت جغرافیایی، بین ۳۶ درجه و ۵ دقیقه تا ۳۹ درجه و ۴۶ دقیقه عرض شمالی و ۴۴ درجه و ۳ دقیقه تا ۴۷ درجه و ۲۴ دقیقه طول شرقی و در کرانه شمال

غربی کشور واقع شده و با استانهای آذربایجان شرقی و زنجان از شرق و کردستان از جنوب، همجوار است. نگاره شماره ۱، موقعیت جغرافیایی استان آذربایجان غربی و پراکنش ایستگاه‌های هواشناسی را در این استان نشان می‌دهد.



نگاره شماره ۱: موقعیت جغرافیایی استان آذربایجان غربی و پراکنش ایستگاه‌های هواشناسی در آن

بر پایه واپسین آمار رسمی معاونت باغبانی وزارت جهاد کشاورزی (۱۳۹۲)، از حدود ۲/۵۹ میلیون هکتار سطح محصولات باغی (اعم از بارور و نابارور)، نزدیک به ۲۵۸ هزار هکتار یا ۹/۹۵ درصد، از نوع میوه‌های دانه‌دار و نزدیک به ۲۲۷ هزار هکتار یا ۸/۷۴ درصد، از نوع میوه‌های هسته‌دار است. در این میان نیز، یکی از محصولات عمده با بیشترین میزان تولید، محصول سیب است که مجموع تولید آن در کشور، ۳/۰۵ میلیون تن بوده و ۱۹/۱۱ درصد از کل تولید محصولات باغی را در بر می‌گیرد. در میان استانهای مختلف نیز، استان آذربایجان غربی، با ۲۶ درصد، رتبه نخست تولید محصول سیب را داراست. در استان

آذربایجان غربی، میوه‌های دانه‌دار بارور، سطحی برابر با ۴۵۵۳۶ هکتار و میزان تولید ۷۹۷۷۵۶ تن و میوه‌های هسته‌دار بارور، سطحی برابر با ۱۱۹۱۱/۲۰ هکتار و ۱۰۵۵۷۵/۲۶ تن را در بر می‌گیرند (۱۵). یکی از عوامل بسیار مهم در محیط رشد درختان میوه، شرایط اقلیمی است و از این میان نیز، درجه حرارت، نقش کنترل‌کننده‌ای در رشدونمو و همچنین، گلدهی و تشکیل میوه دارد. در واقع درجه حرارت محیط، یکی از عامل‌های حیاتی در گلدهی درختان است و گلدهی نیز، یک مرحله ضروری برای تولید میوه به شمار می‌آید (۷). به دیگر سخن، گلدهی، مهمترین رویداد فیزیولوژیکی در درخت میوه است. در بسیاری از گیاهان، گلدهی را می‌توان به‌طور دقیق تنظیم کرد، زیرا اغلب، تنها یک عامل آب‌وهوایی، گلدهی را تشدید می‌کند (۸). در این راستا، پدیده سرما و یخبندان از نظر کشاورزی در هنگامی که درختان و محصولات زراعی در مراحل حساس فنولوژی خود، همچون مرحله گلدهی، شکوفه و یا تشکیل میوه هستند، بسیار اهمیت دارد (۴).

درختان میوه دانه‌دار<sup>۱</sup> زیرخانواده مهمی از تیره گلسرخیان را در بر می‌گیرد که در این گروه، میوه‌ها از نوع پوم (pome) بوده و بخش خوراکی میوه، برگرفته از رشد مادگی همراه با بافتهای پیرامونی و گرداگرد آن، یعنی نهنج است. گونه‌های تجاری و مهم این زیرخانواده در مناطق معتدله، دربردارنده درختان سیب، گلابی و به است (۱۴). میوه‌های هسته‌دار<sup>۲</sup>، دربردارنده هلو و شلیل، زردآلو، بادام، آلبالو و گیلاس و آلو و گوجه (باغی) بوده که همگی متعلق به تیره وردسانان است (۳).

از آنجا که سرما و یخبندان، از مهمترین مخاطره‌ها در مناطق سردسیر به شمار می‌آید و درختان میوه و محصولات کشاورزی، هرساله از این مخاطره‌ها آسیب می‌بینند و از سویی، روشها و تکنیک‌هایی که به صورت فعال و در هنگام دوره بحران این مخاطره‌ها انجام می‌شود، بسیار هزینه‌بر است؛ بنابراین

---

۱ . Pome Fruits

۲ . Stone Fruits



بهترین راهکار در این زمینه، شناخت توانش یا پتانسیل اقلیمی هر منطقه و برآورد زمانی - مکانی مرحله حساس گلدهی درختان میوه به منظور پیشگیری است.

در این میان، سرمایه‌دگی، یکی از پدیده‌های مهم و زیان‌آور برای محصولات کشاورزی، بویژه درختان میوه، برشمرده می‌شود. از همین رو، شناخت و برآورد زمان گلدهی درختان میوه، به‌عنوان مهمترین مرحله فنولوژیکی در آنها، از نظر حفاظت محصول و آمادگی برای رویارویی با یخبندانها و سرماهای زیانبار، دارای اهمیت چشمگیری است.

### روش و ابزارهای پژوهش

این پژوهش، با بهره‌گیری از روش آماری - تحلیلی در راستای دستیابی به هدفهای تعیین‌شده، انجام گرفته و در آن از آمار دمای کمینه و بیشینه ایستگاه‌های هواشناسی استان آذربایجان غربی، بهره گرفته شده است. آمار مورد نیاز از سال ۱۳۶۹ تا ۱۳۸۸ خورشیدی برای یک دوره آماری ۲۰ ساله به‌صورت روزانه از سازمان هواشناسی کشور، تهیه، و پس از کنترل کیفی، به منظور برآورد زمان گلدهی، تنظیم و ارزیابی شده است. نیازهای حرارتی مرحله فنولوژی گلدهی درختان میوه دانه‌دار و هسته‌دار، از طرح مطالعات هواشناسی کشاورزی سازمان هواشناسی کشور (کوانتا، ۱۳۵۴) به‌دست آمده است (جدول شماره ۱). تعیین تاریخ گلدهی نیز، براساس آمار درجه حرارت روزانه و شاخص درجه روزهای رشد انجام گرفت و سپس احتمال تاریخهای به‌دست‌آمده با سطوح اطمینان مختلف در محیط نرم‌افزار آماری smada برآورد شد. سرانجام نیز تاریخهای به‌دست‌آمده، به منظور توزیع مکانی با بهره‌گیری از سامانه اطلاعات جغرافیایی<sup>۱</sup> در چارچوب نرم‌افزار Arc GIS10/2 مشخص شد. جدول شماره ۲، مشخصات ایستگاه‌های هواشناسی منطقه مورد بررسی را نشان می‌دهد.

۱ . Geographical Information System (GIS)



جدول شماره ۱: مشخصات و نیاز حرارتی درختان میوه دانه‌دار و هسته‌دار تا زمان گلدهی

نام گونه درختی	نام علمی	نیاز حرارتی (درجه روز)
زغال‌اخته	Cornus mas	۱۲۵
زردآلو	Prunus armenica	۲۷۰
هلو	Prunus persica	۳۰۰
گیلاس رقم یکم	Prunus avium	۳۴۰
آلو	Prunus domestica	۳۲۵
گیلاس رقم دوم (آلبالو)	Cerasus vulgaris	۳۱۵
گلابی	Pyrus Communis	۳۸۰
سیب	Malus domestica	۴۲۵

برگرفته از: داده‌های پژوهش

جدول شماره ۲: مشخصات ایستگاه‌های هواشناسی مورد بررسی

نام ایستگاه	ارتفاع از سطح دریا (متر)	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی
ارومیه	۱۳۱۵	۴۵۵°	۳۷۳۲°
خوی	۱۱۰۳	۴۴۵۸°	۳۸۳۳°
مهاباد	۱۳۸۵	۴۵۴۳°	۳۶۴۶°
ماکو	۱۴۱۱	۴۴۲۶°	۳۹۲۰°
سردشت	۱۶۷۰	۴۵۳۰°	۳۶۹۰°
تکاب	۱۷۶۵	۴۷۷۰°	۳۶۲۳°
پیرانشهر	۱۴۵۵	۴۵۸°	۳۶۴۰°

برگرفته از: داده‌های پژوهش

در ادامه فرایند کار، نخست، با بهره‌گیری از شاخص درجه روزهای رشد و درجه حرارت روزانه، تاریخ گلدهی برای هریک از درختان میوه در هر ایستگاه هواشناسی استخراج شد. سپس احتمال تاریخهای به‌دست‌آمده با سطوح اطمینان مختلف، در محیط نرم‌افزار smada در چهار سطح ۵۰/، ۷۵/، ۹۰/ و ۹۵/ در تمام توزیعهای آماری موجود در این نرم‌افزار، دربرگیرنده توزیعهای (پیرسون<sup>۱</sup>، گمبل<sup>۲</sup> و نرمال<sup>۳</sup> و مانند آن) محاسبه و برآورد شد. آنگاه، هرکدام از توزیعها که انحراف معیار کمتری داشتند، به عنوان تاریخ گلدهی بهینه برای ایستگاه مربوط، در نظر گرفته شد. در ادامه در محیط نرم‌افزار آماری SPSS، روابط بین تاریخ گلدهی با طول و عرض جغرافیایی و ارتفاع از سطح دریا، براساس رگرسیون خطی برای تمام ایستگاهها، مورد بررسی قرار گرفت. پس از آن نیز، معادله سطح ۹۵ درصد که از اطمینان و معنیداری بالاتری برخوردار بود، در محیط نرم‌افزار Arc GIS10/2 از راه پیوست یا الحاقیه Spatial analyst با ابزار Raster calculator بر روی مدل رقومی استان آذربایجان غربی (DEM<sup>۴</sup>) به کار رفت. سپس تاریخ گلدهی برای هریک از درختان دانه‌دار و هسته‌دار مورد بررسی، به صورت پهنه‌های هم‌گلدهی ترسیم و نگارش یافت. معیار رده‌بندی (کلاس‌بندی) تاریخ گلدهی در نقشه‌ها نیز، از راه تبدیل تاریخها به روزهای ژولویوسی از یکم فروردین تعیین شد.

شاخص به‌کاررفته در این پژوهش برای تعیین تاریخ گلدهی، شاخص درجه روزهای رشد<sup>۵</sup> بوده است. در این شاخص، محاسبه میانگین درجه حرارت روزانه از آستانه دمای یخبندان (صفر درجه سانتی‌گراد) تا تکمیل ضریب حرارتی آن مرحله فنولوژی برای هرگونه گیاهی مورد نظر انجام گرفت. معادله به کار رفته در این زمینه، رابطه شماره ۱ است که در آن، GDD نمایانگر درجه روز است که طی N

۱ . Pearson

۲ . Gambel

۳ . Normal

۴ . Digital Elevation Model

۵ . Growth Degree Day (GDD)

روز گردآوری شده و Tmax نیز، بیشینه درجه حرارت روز، Tmin، کمینه درجه حرارت روز و TBASE، درجه حرارت پایه یا صفر فیزیولوژیکی گیاه است و N نیز، تعداد روزها را در یک زمان مشخص نشان می‌دهد (۱۸):

$$GDD = \sum_i^N \left[ \frac{T_{max} + T_{min}}{2} \right] - T_{BASE} \quad (1)$$

## یافته‌های پژوهش

### تاریخ گلدهی درختان آلو و سیب

گونه درختی آلو<sup>۱</sup>، از گروه میوه‌های مناطق معتدله است و در شمار میوه‌های هسته‌دار<sup>۲</sup> قرار می‌گیرد. از نظر زمانی، نیمه نخست اردیبهشت‌ماه در بیشتر مناطق آذربایجان غربی، تاریخ بهینه گلدهی درخت آلو به شمار می‌آید. از نظر مکانی، جنوب شرق استان، محدوده شهرستان تکاب، با توجه به ارتفاع بیشتر و دمای کمتر نسبت به دیگر مناطق استان، زمان گلدهی با تأخیر روبه‌روست و در نیمه دوم اردیبهشت رخ می‌دهد. به طور کلی گلدهی درخت آلو، در نیمه نخست اردیبهشت‌ماه انجام می‌گیرد و تنها در محدوده جنوب شرق استان است که با پانزده روز تأخیر (تا نیمه دوم اردیبهشت) تکمیل زمان گلدهی صورت می‌پذیرد (نگاره شماره ۲).

سیب درختی<sup>۳</sup> نیز، از میوه‌های مناطق معتدله است و در گروه دانه‌دارها<sup>۴</sup> قرار می‌گیرد. این گونه، به‌عنوان عمده‌ترین محصول باغی استان آذربایجان غربی، نقش بسزایی در اقتصاد استان و کشور دارد. گلدهی درخت سیب، با توجه به نوع واریته آن، از فروردین‌ماه آغاز می‌شود و بسته به شرایط اقلیمی و توپوگرافیکی در مناطق مختلف، تا تیرماه نیز، به درازا می‌انجامد. با توجه به شرایط اقلیمی منطقه مورد

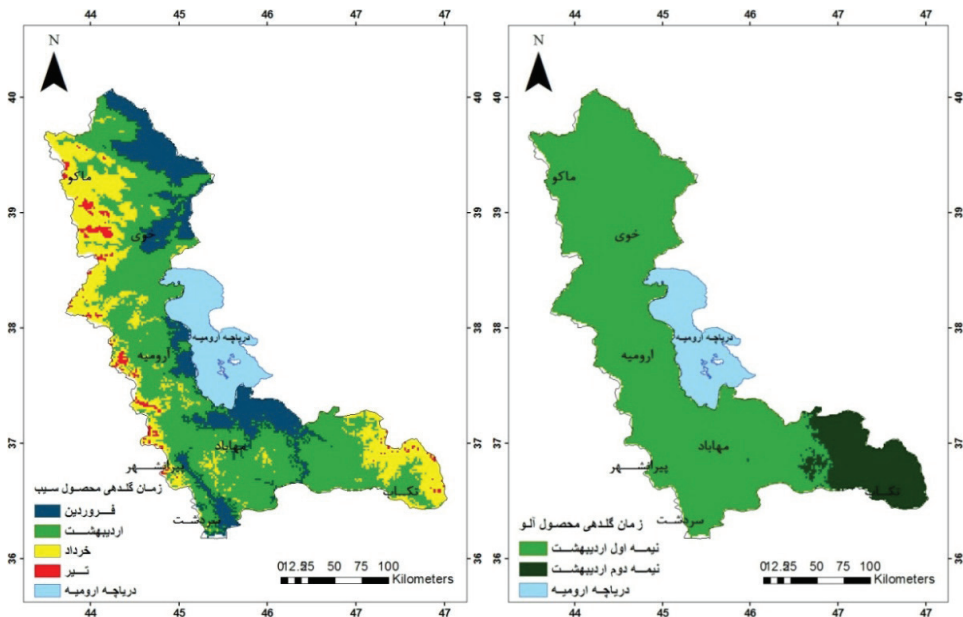
۱ . Prunus domestica

۲ . Stone fruits

۳ . Malus domestica

۴ . Pome fruits

بررسی، بازه زمانی چهارماهه‌ای مورد نیاز است تا در سراسر مناطق مختلف استان، با شرایط اقلیمی گوناگون، مرحله فنولوژی گلدهی درخت سیب در آنها تکمیل شود. همچنین، متناسب با ارتفاع منطقه کشت از سطح دریا، زودرس‌ترین زمان گلدهی در فروردین‌ماه و دیررس‌ترین زمان نیز، در تیرماه رخ می‌دهد. از نظر توزیع مکانی، نیمه شرقی منطقه مورد بررسی، از شمال به جنوب یا ناحیه‌های پیرامونی (حاشیه) دریاچه ارومیه با ارتفاع کمتر، زمان گلدهی، زودتر از دیگر مناطق در فروردین‌ماه فرا می‌رسد. در مرکز استان نیز، با افزایش ارتفاع و گسترش ناهمواری‌ها، زمان گلدهی از شمال تا جنوب به صورت یک پهنه گسترده، در اردیبهشت‌ماه است. مناطق مرتفع نوار غربی و جنوب شرق استان، با ارتفاع بیشتر، گلدهی با تأخیر نسبت به دیگر مناطق در خردادماه و مناطق مرتفع و سردسیرتر در نوار غربی، در تیرماه رخ می‌دهد (نگاره شماره ۲). از شرق به غرب استان و متناسب با افزایش ارتفاع، زمان گلدهی درخت سیب به تأخیر می‌افتد. وضعیت ارتفاعی، دارای نقش بسزایی در تعیین تاریخ گلدهی از نظر زمان و مکان دریافت حرارت مورد نیاز از محیط برای تکمیل مرحله فنولوژیک گلدهی است.



نگاره شماره ۲: توزیع زمانی و مکانی تاریخ گلدهی درختان آلو و سیب در استان آذربایجان غربی

## تاریخ گلدهی درختان زردآلو و زغال‌اخته

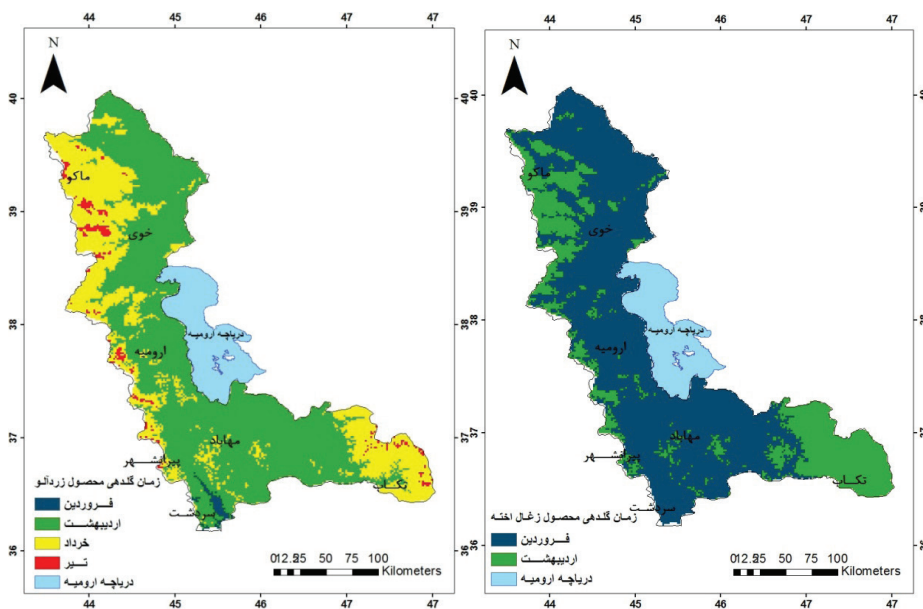
زردآلو<sup>۱</sup>، از گروه میوه‌های مناطق معتدله و در شمار میوه‌های هسته‌دار است. از نظر زمانی نیز، گلدهی این محصول همانند سیب درختی، متناسب با شرایط جغرافیایی هر منطقه، از فروردین تا تیرماه و به مدت چهار ماه به درازا می‌انجامد. زودرس‌ترین گلدهی‌ها در مناطق جنوبی استان و در محدوده شهرستان سردشت و پیرامون آن رخ می‌دهد. اصلیت‌ترین زمان رخداد گلدهی زردآلو، با توجه به پراکنش گسترده‌ای که در استان دارد، مربوط به اردیبهشت‌ماه است. در مناطق مرتفع و سردسیر، زمان گلدهی، با تأخیر روبه‌روست و تا تیرماه، به درازا می‌انجامد. از نظر مکانی، عرضهای جنوبی استان، در محدوده شهرستان سردشت و مناطق همجوار آن، زودتر از دیگر مناطق، گلدهی رخ می‌دهد. مناطق مرتفع و سردسیر جنوب شرق و غرب استان، محدوده شهرستانهای تکاب و ماکو نیز، متناسب با افزایش ارتفاع، گلدهی با تأخیر نسبت به دیگر مناطق و در خردادماه انجام می‌گیرد. برای مناطق، پست و کم‌ارتفاع در پهنه‌ای گسترده از شمال تا جنوب استان نیز، زمان گلدهی، بیشتر در اردیبهشت‌ماه است. مناطق مرتفع نیز در راستای جبران کاهش دما برای تکمیل زمان گلدهی زردآلو، نیازمند تأخیر زمان تا روزهای گرم سال در فصل تابستان است (نگاره شماره ۳).

تاریخ تکمیل مرحله فنولوژی گلدهی درختان میوه، بسته به شرایط اقلیمی و توپوگرافیکی، با هم یکسان نیست و زمان تکمیل این مرحله فنولوژی در مناطق گوناگون، تا چهار ماه با تأخیر روی می‌دهد. براساس این تنوع زمانی در تکمیل تاریخ گلدهی درختان میوه، باغداران و زنبورداران می‌توانند در یک بازه زمانی چهار ماهه از فروردین تا تیرماه، متناسب با زمان گلدهی و ارتفاع هر منطقه از سطح دریا، کلنیهای زنبورعسل را برای بهره‌گیری از منابع بهینه شهد و گرده و همچنین، گرده‌افشانی و باروری

۱. Prunus armenica

باغها، برنامه‌ریزی و مدیریت کنند.

زغال‌اخته<sup>۱</sup>، در شمار میوه‌های خرد یا ریزدانه‌ها رده‌بندی می‌شود. زمان گلدهی این نوع درخت میوه در منطقه مورد بررسی، از اوایل فروردین تا اواخر اردیبهشت‌ماه و متناسب با شرایط توپوگرافیکی و اقلیمی هر منطقه، به درازا می‌انجامد. از نظر زمانی، بیشتر استان از شمال تا جنوب به صورت پهنه‌ای گسترده، در اردیبهشت‌ماه به گل می‌نشیند. در مناطق مرتفع و سردسیر در جنوب شرق و غرب استان نیز، زمان گلدهی با تأخیر روبه‌روست و تا اواخر اردیبهشت‌ماه به درازا می‌کشد (نگاره شماره ۳).



نگاره شماره ۳: توزیع زمانی و مکانی تاریخ گلدهی درختان زردآلو و زغال‌اخته استان آذربایجان غربی

۱. *Cornus mas*

## تاریخ گلدهی ارقام درخت گیلاس

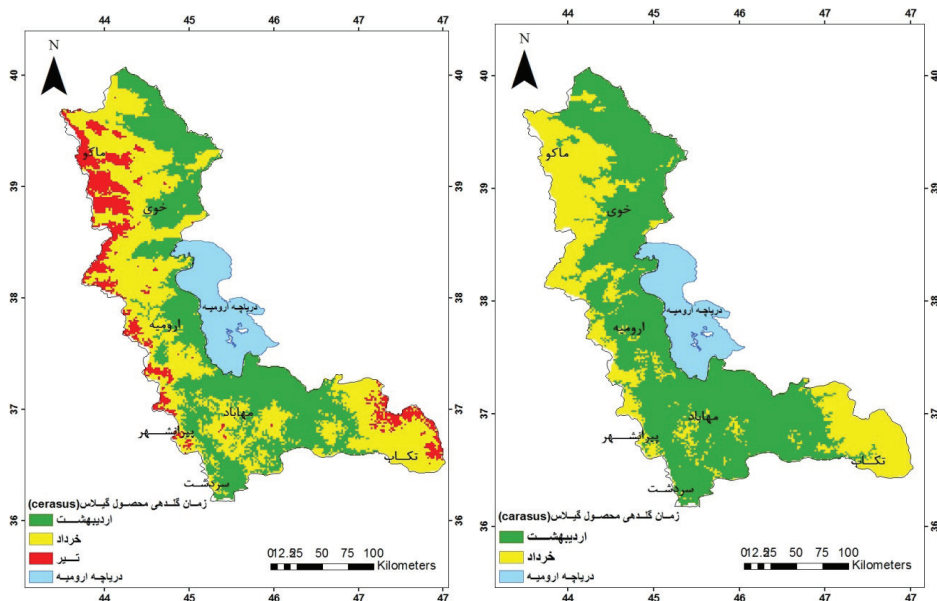
گیلاس رقم یکم یا گیلاس شیرین<sup>۱</sup>، از گروه میوه‌های مناطق معتدله و از نوع میوه‌های هسته‌دار است و یکی از ارزشمندترین گونه‌های درختی ایران از نظر محصولات باغی، به شمار می‌آید. از نظر زمانی، درخت گیلاس نسبت به دیگر درختان میوه، دارای زمان آغاز گلدهی دیرتری است؛ به گونه‌ای که این زمان از اردیبهشت‌ماه آغاز می‌شود و تا خرداد یا تیرماه در مناطق مرتفع، به درازا می‌انجامد. از نظر مکانی نیز، در مناطق مرتفع و سردسیر استان، در برگزیده غرب و جنوب شرق، زمان گلدهی در خرداد ماه رخ می‌دهد. زمان گلدهی در مناطق کم‌ارتفاع و پست در بیشتر استان از شمال تا جنوب و پیرامون دریاچه ارومیه، در اردیبهشت‌ماه است (نگاره شماره ۴).

درخت گیلاس رقم دوم (گیلاس ترش یا آلبالو<sup>۲</sup>) نسبت به گونه‌های دیگر، از نیاز حرارتی کمتری بویژه نسبت به دیگر رقم گیلاس برخوردار است. از نظر زمان گلدهی این رقم گیلاس، یک ماه دیرتر از رقم پیشگفته، در مناطق مختلف به درازا می‌انجامد؛ به گونه‌ای که از اردیبهشت تا پایان تیرماه در مناطق گوناگون، گلدهی در آن رخ می‌دهد. از نظر مکانی، مناطق نوار غربی و جنوب شرقی استان در برگزیده مناطق مرتفع و سردسیر، با زمان گلدهی در تیرماه همراه است. مناطق به نسبت مرتفع و کوهپایه‌ای به سمت غرب و مرکز استان از شمال به جنوب نیز، دارای زمان گلدهی در خردادماه است و در مناطق پست شرق استان و پیرامون دریاچه ارومیه نیز، زمان گلدهی، زودتر از دیگر مناطق و در اردیبهشت‌ماه فرا می‌رسد (نگاره شماره ۴). زمان گلدهی این رقم از درخت گیلاس، بازه زمانی بلندتری نسبت به رقم یکم دارد.

۱ . Prunus avium or Cerasus avium

۲ . Prunus cerasus or Cerasus vulgaris





نگاره شماره ۴: توزیع زمانی و مکانی تاریخ گلدهی ارقام درخت گیلاس

### تاریخ گلدهی درختان گلابی و هلو

درخت گلابی<sup>۱</sup> از میوه‌های دانه‌دار به شمار می‌رود. از نظر زمانی، گلدهی آن در پنج ماه از سال و از فروردین تا مرداد ماه، در مناطق مختلف به درازا می‌انجامد. زودترین گلدهی‌ها در فروردین ماه و دیرترین آنها در مناطق مرتفع در مرداد ماه رخ می‌دهد. زمان اصلی برای گلدهی این درخت، از اردیبهشت ماه آغاز می‌شود و تنها، آغاز زمان گلدهی منطقه کوچکی از جنوب استان و در محدوده شهرستان سردشت، با توجه به عرض جغرافیایی پایینتر آن، از فروردین ماه است. در مناطق به نسبت مرتفع غرب و جنوب

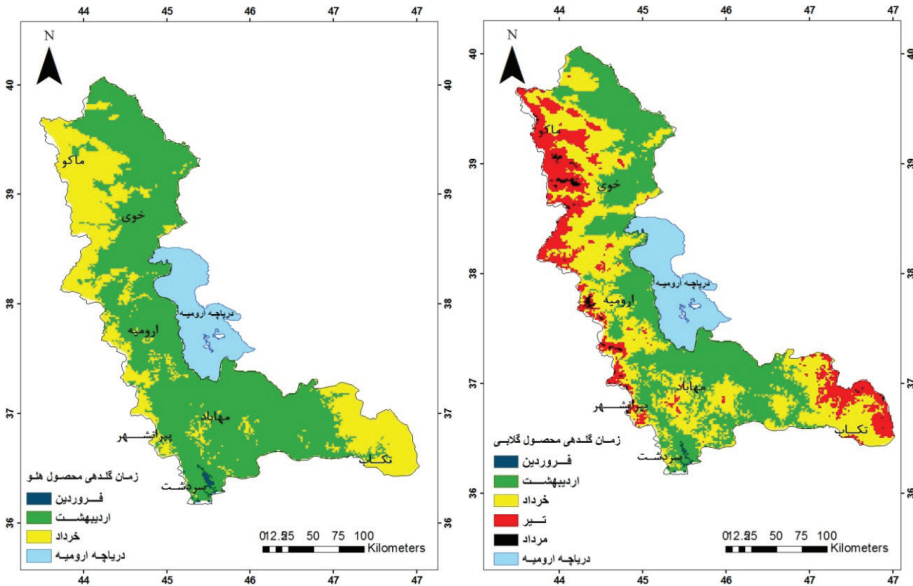
۱. *Pyrus communis*

شرق، گلدهی در خرداد ماه فرا می‌رسد. مناطق مرتفع و سردسیر محدوده شهرستانهای ماکو و تکاب نیز، دارای تأخیر در زمان گلدهی است و تا تیرماه به درازا می‌کشد. در نوار مرتفعتر غرب استان، زمان گلدهی به مردادماه کشیده می‌شود (نگاره شماره ۵).

گلابی نسبت به دیگرگونه‌های درختی، شرایط متفاوتتری را از نظر زمان گلدهی، از خود نشان می‌دهد. این درخت میوه، به شرایط دمایی حساس بوده و زمان تکمیل نیاز حرارتی آن برای مرحله فنولوژی گلدهی باتوجه به شرایط ارتفاعی و جغرافیایی منطقه، دارای تأخیر است و تا مردادماه هم به درازا می‌انجامد.

درخت هلو<sup>۱</sup> نیز، از گروه میوه‌های مناطق معتدله و در شمار میوه‌های هسته‌دار است. این گونه درختی در منطقه مورد بررسی، سطح بسیار گسترده‌ای از باغهای استان را به خود اختصاص داده است. توزیع زمانی و مکانی نشان می‌دهد که تاریخ گلدهی درختان هلو از فروردین تا خرداد ماه و با توجه به شرایط اقلیمی و توپوگرافیکی هر منطقه رخ می‌دهد. بخش کوچکی در جنوب استان و در محدوده شهرستان سردشت، با توجه به عرض جغرافیایی پایینتر و شرایط گرمایی بالاتری که نسبت به دیگر مناطق دارد، زودتر به گل می‌نشیند. در واقع درختان هلوئی این منطقه از استان در فروردین‌ماه، لبریز و آکنده از گل می‌شوند. گلدهی در بخش عمده‌ای از استان آذربایجان غربی در نیمه شرقی و از محدوده شمال استان، به سمت مناطق کم‌ارتفاع و پیرامونی دریاچه ارومیه تا جنوب استان، در اردیبهشت‌ماه، فرا می‌رسد. مناطق مرتفع و سردسیر در محدوده شهرستانهای تکاب و ماکو نیز، به علت سرمای بیشتر، با تأخیر در زمان تکمیل مرحله فنولوژی گلدهی درخت هلو روبه‌رو می‌شوند و گل‌هایشان در خرداد ماه می‌روید (نگاره شماره ۵).

۱ . Prunus persica or Persica prunus



نگاره شماره ۵: توزیع زمانی و مکانی تاریخ گلدهی درختان گلابی و هلو در استان آذربایجان غربی

## بحث، نتیجه‌گیری و پیشنهادها

نتایج به‌دست آمده نشان می‌دهد، چشم‌انداز توپوگرافیکی و اقلیمی منطقه مورد بررسی موجب شده است تا توزیع زمانی مرحله فنولوژی گلدهی درختان میوه دانه‌دار و هسته‌دار در فروردین و اردیبهشت ماه رخ بدهد. در درختان آلو، زغال‌اخته و ارقام گیلان، آغاز گلدهی، از فروردین ماه است و تاریخ گلدهی، در درختان گلابی، سیب، هلو و زردآلو، بیشتر در اردیبهشت ماه آغاز می‌شود، این گروه از درختان، دارای تغییرات زمانی و مکانی بالاتری از نظر تاریخ تکمیل مرحله فنولوژی گلدهی است. زودترین گلدهی‌ها نیز، در جنوب و نیمه شرقی استان، بویژه مناطق کم‌ارتفاع پیرامون دریاچه ارومیه رخ می‌دهد. از شرق به غرب منطقه مورد بررسی هم، زمان گلدهی با تأخیر زمانی یکماهه همراه است. تولیدات باغی، افزون بر اینکه بشدت به شرایط آب‌وهوایی وابسته هستند؛ از سویی نیز، با نوسانها و

تغییرات آب‌وهوا، آسیب شدیدی می‌بینند. این در حالی است که گلدهی درختان میوه نیز، مهمترین و اقتصادیت‌ترین مرحله فنولوژیکی در درختان میوه به شمار می‌آید و از همین رو و به علت شرایط حساس فیزیولوژیکی این مرحله، مخاطره‌های اقلیمی بویژه سرما، یخبندان و تگرگ در فصل بهار، می‌تواند آسیبهای جدی به همراه داشته باشد. همچنین، در مناطق تولیدکننده میوه، مخاطره‌های اقلیمی دمایی می‌توانند، معیشت و حیات اقتصادی آنها را زیر تأثیر شدید خود قرار دهند. مدیریت سنتی و هماهنگ نبودن باغداران با شرایط اقلیمی منطقه نیز، امکان افزایش خسارت برگرفته از مخاطره‌های اقلیمی را دوچندان می‌کند. از همین رو، تعیین تاریخ گلدهی با بهره‌گیری از سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) و شرایط اقلیمی درازمدت، نقش مؤثری در برنامه‌های پیش از رویدادن بحران دارد؛ به گونه‌ای که با ترکیب و همپوشانی پارامترهای مکانی و اقلیمی براساس سیستم اطلاعات جغرافیایی، می‌توان تاریخ گلدهی درختان گوناگون میوه را برآورد کرد و سپس با به‌کار بستن برنامه‌های پیشگیرانه، از جمله؛ برپاساختن باغهای جدید با توجه به شرایط محیطی و اقلیمی منطقه، هرس بموقع، کاشت و پرورش ارقام مقاوم به تنش محیطی و نصب سیستم‌های هشدار سریع، میزان ریسک را کاهش داد.

هم‌اکنون راهکارهای گوناگونی برای رویارویی با مخاطره‌های دمایی سرما و یخبندان در سطح باغها انجام می‌گیرد که بیشتر آنها به صورت راهکارهای فعال در زمان رویدادن بحران است که از جمله می‌توان به سوزاندن مواد جامد نفتی و طبیعی، بهره‌گیری از سوخته‌های مایع و گازی به‌وسیله بخاریها و انواع گرماسازها اشاره کرد. از آنجا که انجام چنین راهکارهایی، افزون بر آلوده کردن محیط‌زیست، هزینه‌بر هم هستند، از همین رو، در اجرای آنها تأخیر مشاهده می‌شود. در واقع، افزایش هزینه فراهمسازی سوخت، به کاهش اجرای این گونه راهکارها می‌انجامد. بنابراین، با توجه به وضعیت تغییرات آب‌وهوایی و افزایش فراوانی رخداد‌های ناگوار اقلیمی، انجام راهکارهای غیرفعال از راه انتخاب مکان مناسب برای باغها و تعیین و برآورد زمان گلدهی درختان میوه از راه شرایط اقلیمی درازمدت

منطقه، می تواند به صورت راهکارهای پیشگیرانه برای دوره پیش از رخدادن بحران و مدیریت مؤثر آن، اثربخش و سودمند باشد.

از آنجا که زیرساخت مدیریت بحران، بر پیشگیری قرار دارد؛ از این رو انجام اقدامهای پیشگیرانه در بخش تولید و پرورش میوه، به عنوان یکی از بخشهای عمده در اقتصاد کشور، بر پایه شناخت و آگاهی مبتنی بر همپوشانی پارامترهای مکانی و اقلیمی در مدیریت مؤثر در درازمدت و کاهش ریسک، از اهمیت فراوانی برخوردار است. با توجه به اثرهای تغییرات آب‌وهوایی بر بخش کشاورزی در آینده، شناخت توانشها یا پتانسیل‌های اقلیمی و آگاهی‌بخشی از رفتار درختان میوه در بستر اقلیم، بایسته یا ضروری به نظر می‌رسد. در این راستا، بهره‌گیری از سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) به‌عنوان یکی از ابزارهای قدرتمند در تحلیل‌های مکانی برنامه‌های محلی و منطقه‌ای پیش از بحران، اهمیت بسیاری دارد. اطلاعات مکانی - اقلیمی در کنار فناوریهای نوین کشاورزی برای رویارویی و کاهش خسارت برخاسته از بحرانهای طبیعی نیز، بسیار مهم و بایسته است. مخاطره‌های سرما، یخبندان و تگرگ نیز، از مهمترین بحرانهای طبیعی خسارتزا برای اقتصاد و معیشت کشاورزان و بهره‌برداران بویژه در استان آذربایجان غربی به شمار می‌رود و از همین رو، نتایج این پژوهش می‌تواند برای مدیران و مروجان بخش باغبانی و صندوق بیمه کشاورزی، بویژه در راستای ارائه برنامه‌های آموزشی و حمایتی در سطح منطقه و با هدف پیشگیری و کاهش خسارت، پیش از رویدادن بحران، راهگشا و اثربخش باشد.

در مجموع، با توجه به یافته‌های این پژوهش می‌توان گفت، شرایط اقلیمی، همان‌گونه که درختان میوه را در بستر خود پرورش می‌دهد و فراهم‌کننده کیفیت و کمیت در آنها به شمار می‌آید، در شرایط حاد و بحرانی، موجب خسارت و نابودی و حتی مرگ آنها نیز خواهد شد. همچنین، متناسب با شرایط جغرافیایی و اقلیمی هر منطقه، زمان گلدهی هم متغیر است و این شرایط اقلیمی است که زمان گلدهی و کیفیت و کمیت را درختان میوه تعیین می‌کند. در این راستا، شرایط اقلیمی منطقه آذربایجان غربی،

تنوع زمانی و مکانی بالایی را در رخدادن زمان گلدهی درختان میوه دانه‌دار و هسته‌دار، پدید آورده است. برپایه یافته‌ها، زمان اصلی برای گلدهی در استان آذربایجان غربی در اردیبهشت‌ماه است و گاهی این زمان گلدهی می‌تواند، از فروردین‌ماه تا تیرماه و بسته به شرایط توپوگرافیکی هر منطقه، بویژه عامل ارتفاع از سطح دریا به درازا بینجامد. برای مناطق مرتفع و سردسیر غرب و جنوب شرق این استان، به علت کاهش دمای بیشتر نسبت به دیگر مناطق، زمان گلدهی، بیشتر در خرداد و تیرماه رخ می‌دهد. شرایط اقلیمی و ارتفاع از سطح دریا نیز، نقش بسزایی در تکمیل نیاز گرمایی زمان گلدهی گونه‌های مختلف دارد؛ تا آنجا که در این استان، شرایط پیشگفته، از شرق به غرب آن و متناسب با افزایش ارتفاع، به تأخیر می‌افتد. برآورد و پیشبینی تاریخ بهینه گلدهی درختان میوه نیز، دارای اهمیت چشمگیری در برنامه‌ریزی‌های بایسته و مورد نیاز پیش از رخدادن مخاطره‌های اقلیمی سرما، یخبندان و تگرگ به منظور رویارویی مستقیم و غیرمستقیم و کاهش دادن خسارت در سطح باغهای میوه در فصل بهار است. در این راستا، بهره‌گیری از سامانه اطلاعات جغرافیایی براساس مدل‌های مختلف برای برآورد بهترین توزیع مکانی از نقاط با تاریخ گلدهی یکسان، در تدوین و اجرای برنامه‌های مدیریتی در سطح محلی و منطقه‌ای، بسیار اهمیت دارد. نتایج این بررسی و تاریخهای گلدهی تعیین‌شده در اجرای برنامه‌های حفاظتی غیرفعال در هنگام پیش از رویدادن بحران، به صورت به‌کار بردن روشهایی همچون هرس بموقع و مصرف بهینه نهاده‌ها و مکان برپایی باغ نیز، از اهمیت بالایی برخوردار است. در واقع با توجه به آگاهی از زمان گلدهی درختان میوه، می‌توان راهکارهای گوناگونی را برای مرحله پیش از زمان بحران، به صورت روشهای زیستی (بیولوژیکی) و غیرفعال در برابر مخاطره‌های اقلیمی، بویژه سرمازدگی، یخبندان و تگرگ به انجام رساند. همچنین، برپایه این شناخت و توزیع زمانی - مکانی تاریخ گلدهی، می‌توان در سطح منطقه، نسبت به نصب شبکه هشدار سریع یخبندان بر مبنای این اطلاعات در بازه زمانی فروردین تا خرداد ماه هر سال و به صورت فعال، اقدام کرد. نقش تحلیلهای مکانی برمبنای

سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) در برنامه‌ریزی‌های درازمدت نیز، باید مورد تأکید ویژه قرار گیرد. همچنین، می‌توان از نتایج این پژوهش، برای افزایش دانش و آگاهی کشاورزان از راه ترویج به‌وسیله مروجان بخش باغبانی و نیز، در برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاریه‌های صندوق بیمه کشاورزی، بویژه در راستای ارائه برنامه‌های درازمدت آموزشی و حمایتی، بهره گرفت.

### منابع:

۱. بهنامیان، ج، پورمرادخانی ملالی، م، و رضایی کچیدی، ح، (۱۳۹۳)، «مدل سازی موجودی برای مقابله با بلاهای طبیعی»، دو فصلنامه مدیریت بحران، شماره هفتم، صفحات ۶۳-۷۷.
۲. باعقیده، م، احمدی، ح، (۱۳۹۳)، «تحلیل مخاطره گردوغبار و روند تغییرات آن در غرب و جنوب غرب ایران»، فصلنامه امداد و نجات، شماره ۶، صفحات، ۲۱-۱۸.
۳. خوشخوی، م، شیبانی، ب، روحانی، ا، و تفضلی، ع، ا، (۱۳۸۷)، اصول باغبانی، چاپ هفدهم، انتشارات دانشگاه شیراز، شیراز.
۴. خلیلی، ع، (۱۳۹۳)، «ارزیابی کمی و مدل‌سازی ریسک سرمازدگی بهاره محصولات زراعی و باغی در ایران»، نشریه هواشناسی کشاورزی، شماره ۱، صفحات، ۳۱-۱۷.
۵. خورشیددوست، ع، م، (۱۳۸۴)، مبانی آب و هواشناسی کاربردی، چاپ اول، انتشارات یاوریان، اردبیل.
۶. دفتر کشاورزی، آب و منابع طبیعی اتاق ایران، (۱۳۹۲)، گزارش برآورد خسارت ناشی از سرمای دیررس بهاره به باغات میوه کشور، اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی ایران.
۷. رسول‌زادگان، ی، (۱۳۷۱)، میوه‌کاری در مناطق معتدله (ترجمه)، چاپ اول، انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان.
۸. راحمی، م، (۱۳۸۶)، فیزیولوژی درختان میوه: رشد و نمو. چاپ دوم، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، مشهد.
۹. رضایی، م، (۱۳۹۲)، «ارزیابی تاب‌آوری اقتصادی و نهادی جوامع شهری در برابر سوانح طبیعی؛ مطالعه موردی: زلزله محله‌های شهر تهران»، دو فصلنامه علمی - پژوهشی مدیریت بحران، شماره سوم، صفحات ۲۸-۳۸.
۱۰. غریبی، خ، (۱۳۹۱)، «بررسی فنولوژی گلدهی و احتمال وقوع خسارت در زیتون (*Olea europaea* L) برمبنای پارامترهای دمایی»، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد رشته علوم باغبانی (گرایش میوه‌کاری)، دانشگاه آزاد اسلامی کرج، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، گروه باغبانی.
۱۱. کمالی، غ، رحیمی، م، محمدیان، ن و مهدویان، ع، (۱۳۸۴)، «پیش‌بینی زمان گلدهی سیب رقم Golden براساس نیازهای جمعی سرمایه جهت جلوگیری از خسارت یخبندان در منطقه گل‌مکان خراسان»، مجله پژوهشی دانشگاه اصفهان، شماره ۲۲، صفحات ۱۸۲-۱۷۱.
۱۲. کوانتا؛ مهندسین مشاور با همکاری مؤسسه هواشناسی و آب شناسی رومانی، (۱۳۵۴)، طرح مطالعات هواشناسی کشاورزی، سازمان هواشناسی کشور، جلد دوم.



۱۳. کاویانی. م، حسینی ابری. س ح، و اسدی بروجنی. ا، (۱۳۸۱)، «تعیین احتمال وقوع تجربی و دوره بازگشت حداقل دما در ماه‌های اسفند، فروردین و اردیبهشت در باغ‌های بادام منطقه سامان»، *مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی*، ۹ (۳): ۴۹-۵۷.
۱۴. گنجی مقدم. ا، (۱۳۹۰)، میوه‌کاری در مناطق معتدله. چاپ اول، انتشارات آموزش و ترویج کشاورزی، تهران.
۱۵. وزارت جهاد کشاورزی، معاونت برنامه‌ریزی و اقتصادی، مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات (۱۳۹۲)، *آمارنامه محصولات باغی*.
۱۶. یزدان‌پناه. ح، ا، اوحدی. د، (۱۳۸۹)، «ارزیابی کاربرد روش مه‌پاشی و کاربرد توأم آن با بخاری باغی در مبارزه با سرمازدگی بهاره»، *پژوهش‌های جغرافیای طبیعی*، شماره ۷۳. صفحات ۱۱۱-۱۲۰.
17. Furstrenberger, G-M. Schumacher, I. (2015). "Insurance and Climate - driven Extreme Events". *Journal of Economic Dynamics & Control* 54:59-73.
18. Gregory S. McMaster W.W, (1997). "Growing Degree Days: One Equation, Tow Interpretation". *Agriculture and Forest Meteorology*, 87: 291-300.
19. Hallegat, S. (2014). "Ntural Disasters and Climate Change, An Economic Perspective". *Springer International Publishing Switzerland. Isbn*, 978-3-139-08932-4
20. Gottchalk, J. (2012). *Crisis Management*. Capstione Publishing (Wiley company), *First Published*.
21. Grigorieva, E. A, Matzarakis A, & de Freitas C. R, (2010). "Analysis of Growing Degree-days as a Climate Impact Indicator in a Region with Extreme Annual Air Temperature Amplitude". *Climate Research*, 42(2): 143-156.
22. Kalma, J.D. Laughlin, G.P. Caprio, J.M and Hamer, P.J.C. (1992). "Advances in Bioclimatology, the bioclimatology of Frost its Occurrence, Impact and Protection". *Springer-Verlag, Berlin Heildelberg*.
23. Siviakumar, M.V.K. Motha, R.P, and Das, H.P.(2005). "Ntural Disaster and Extreme Events in Agriculture, Impacts and Mitigation". *Springer-Verlage, Berline Heidelberg*.
24. Zhenghong Ch. Mei X and Xuan Ch. (2008). "Change If Flowering Dates of Japaneses Cherry Blossoms (P. Yedoensis Mats) on Campus of Wuhan University and its Relationship with Variability of Winter Temperature". *Acta Ecologica Sinica* 28(11):5209-5217.



## Temporal-Spatial Estimation of Fruit Trees Flowering Dates in West Azerbaijan Province for Reducetion of Climatic Risks

Dr. G.A. Fallah ghalhari\* & H. Ahmadi\*\*<sup>۱</sup>

### Abstract

The Agricultural sector, due to its biological conditions, has always been considered as a risky activity. The unpredictability of most natural hazards has caused challenges for farmers and gardeners. The present study endeavored to determine the optimum flowering date of pome and stone fruit trees in West Azerbaijan Province based on climatic conditions. To do so, the minimum and maximum daily temperature data of meteorological stations for a statistical period of 20 years was used. The flowering date of fruit trees was calculated using growing degree days index (GDD), and then the probability of these dates at different confidence levels were estimated by the SMADA statistical software. Later, in order to determine the time zones with a same flowering period, the estimated dates were determined in ArcGIS10.2 software based on spatial factors overlap and interpolation functions on the digital elevation model of the region. Based on the required thermal and climatic conditions for the fruit trees of the region, the flowering date of most pome and stone fruit trees occur in May. The completion of flowering period of plum, blueberry, and cherry trees takes place in a shorter interval due to less thermal need in the region. The flowering of apple, apricots, blueberry, pear, and peach trees begins in April in the eastern and southern half of the province. Flowering of cherry trees takes place in May with a-month delay compared with other trees. The completion of flowering period for apple, apricots, and cherry trees lasts until early summer at high altitudes and cold areas. The earliest flowering occurs in the eastern half, around Lake Urmia and in Sardasht, in southern area of the province. Climatic conditions and altitude play a significant role in the completion of thermal requirements of the phenological stage of the fruit trees flowering period. In West Azerbaijan Province, due to an increase in the height, the flowering date delays a month from east to west. Estimating the flowering period is important to take preventive measures in order to reduce the damage during spring in fruit orchards before the occurrence of climatic hazards such as cold, frost and hail. The awareness of fruit trees flowering period and informing others through crisis management programs can be very influential.

### Keywords:

Flowering Date, Pome Fruit, Stone Fruit, Spatial Distribution, Reduce Risk, West Azarbaiejan.

\* Assistant Professor of Climatology, Hakim Sabzevari University.

\*\* Ph.D Student of Agricultural Climatology, Hakim Sabzevari University (Corresponding Autor): E-mail: hamzehahmadi2009@gmail.com