



تأثير خشكسالی و دفعات آبیاری بر شدت مرض گموسیس در بادام، زردآلو و آلو در ولایت دایکندی

پوهنمل حبیب الله بهلول زاده^۱، پوهنمل سید رضا هاشمی^۲، پوهنیار جاوید علی احساس^۳

^۱دپارتمنت حفاظ نباتات، پوهنځی زراعت، پوهنتون بامیان، بامیان، افغانستان

^۲دپارتمنت اقتصاد و توسعه زراعتی، پوهنځی زراعت، پوهنتون بامیان، بامیان، افغانستان

^۳دپارتمنت آګرانومی، پوهنځی زراعت، پوهنتون بامیان، بامیان، افغانستان

ایمیل: habib_bahlol@bu.edu.af

چکیده

درختان هسته دار مانند بادام، زردآلو و آلو از محصولات مهم باغی ولایت دایکندی به شمار می روند و مرض گموسی از عوامل اصلی کاهش رشد و حاصل دهی آن ها است. این تحقیق با هدف بررسی تاثیر شدت خشکسالی و دفعات آبیاری بر شدت مرض گموسیس در این درختان انجام شده است. دیتا از ۳۸۴ دهقان در ولسوالی های مختلف دایکندی از طریق پرسش نامه و مصاحبه حضورى جمع آوری و با استفاده از آمار توصیفی و تحلیل رگرسیون چندگانه در نرم افزار SPSS.V24 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. نتایج نشان داد که خشکسالی تأثیر مثبت و معنادار بر شدت مرض دارد ($\beta=0.662, p<0.001$). در مقابل، دفعات آبیاری اثر منفی و معناداری را نشان داد ($\beta=-0.269, p<0.001$). یافته ها بیانگر آن است که خشکسالی عامل اصلی تشدید کننده مرض گموسیس است و مدیریت مؤثر منابع آب، برنامه ریزی منظم آبیاری می تواند نقش مهمی در کاهش خسارت این مرض داشته باشد.

واژه های کلیدی: دایکندی؛ درختان هسته دار؛ دفعات آبیاری؛ خشکسالی؛ گموسیس

Effects of Drought and Irrigation Frequency on Gummosis Severity in Almond, Apricot, and Plum in Daikundi Province

Habibullah Bahlolzada^{1*}, Sayed Reza Hashemi², Javid Ali Ehsas³

¹Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Bamyani University, Bamyani, Af

²Department of Agricultural Economics and Extension, Faculty of Agriculture, Bamyani University, Bamyani, Afghanistan

³Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Bamyani University, Bamyani, Afghanistan

Email: habib_bahlol@bu.edu.af

Abstract

Stone fruit trees such as almond, apricot, and plum are among the most important horticultural crops in Daikundi Province, where gummosis is a major disease that reduces tree growth and productivity. This study aimed to examine the effects of drought intensity and irrigation frequency on the severity of gummosis in these trees. Data were collected from 384 farmers across different districts of Daikundi through questionnaires and face-to-face interviews, and analyzed using descriptive statistics and multiple regression analysis in SPSS.V24 The results revealed that drought had a significant positive effect on disease severity ($\beta = 0.662, p < 0.001$). In contrast, irrigation frequency showed a significant negative relationship ($\beta = -0.269, p < 0.001$). The findings indicate that drought is the primary factor intensifying gummosis, and that effective water management and regular irrigation scheduling can play a crucial role in minimizing its impact.

Keywords Daikundi; Drought; Gummosis; Irrigation Frequency; Stone Fruit Trees

مقدمه

الحمد لله رب العالمين و الصلوة و السلام على سيد المرسلين و على آله و أصحابه أجمعين .

درختان میوه هسته‌دار؛ مانند بادام^۱، زردآلو^۲ و آلو^۳ از مهم‌ترین محصولات باغی افغانستان به‌شمار می‌روند. این درختان علاوه بر داشتن اهمیت اقتصادی در تأمین معیشت خانواده‌های روستایی، ارزش غذایی بالایی نیز دارند و سرشار از پروتئین، ویتامین و مواد معدنی هستند (Khaliq & Boz, 2018). در ولایت دایکندی، بادام محصول اصلی است و سطح زیر کشت آن حدود ۵۳۱۵ هکتار با تولید تقریبی ۱۰۶۳۰ تن است. زردآلو در سطح ۱۵۰۸ هکتار با تولید ۶۳۸۱ تن و آلو در سطح ۸ هکتار با تولید ۳۴ تن کشت می‌شود (ریاست احصائیه زراعتی و تنظیم معلومات، ۱۴۰۳).

یکی از مهم‌ترین امراضی که درختان هسته‌دار را تحت تأثیر قرار می‌دهد، مرض گموسیسی^۴ است. این مرض با ترشح صمغ از تنه و شاخه‌ها مشخص می‌شود و باعث کاهش رشد و حاصل‌دهی می‌گردد. بعضی از انواع قارچ؛ مانند *Botryosphaeria dothidea*، *Diplodia corticola* و *Cytospora leucostoma* از عوامل اصلی این مرض هستند و فعالیت آن‌ها در شرایط خشکسالی یا کمبود آب شدت می‌یابد (Boothby, 1983; Zhang et al., 2024). در یک تحقیق دیگری، تأثیر سه الگوی مختلف زمان‌بندی تنش آبی و سه سطح متفاوت آبیاری فصلی بالای حاصل درختان بالغ بادام بررسی گردید. نتایج نشان داد که تمرکز تنش آبی در دوره‌ی پیش از برداشت سبب کاهش چشمگیر وزن و درصد مغز بادام می‌شود (Goldhamer et al, 2006).

تحقیقات گذشته نشان داده‌اند که خشکسالی و مدیریت منابع آب نقش مهمی در شدت امراض دارند. کاهش دسترسی به آب باعث افزایش تنش‌های بیولوژیکی در نبات و کاهش مقاومت فیزیولوژیکی آن می‌شود که زمینه را برای رشد پتوزن‌ها فراهم می‌کند (Chakraborty & Newton, 2011; Coakley et al., 1999). به‌طور مشابه، دفعات و روش‌های آبیاری منظم می‌تواند مقاومت درختان را در برابر مرض گموسیسی افزایش دهد؛ مطالعات نشان داده‌اند که آبیاری منظم باعث کاهش فعالیت قارچ‌ها و بهبود سلامت عمومی درخت می‌شود (FAO, 2021; Ghini et al., 2008). کاهش منابع آب به دلیل کاهش بارندگی و افزایش مصرف، یکی از عوامل محدودکننده در مناطق کشت بادام است. در دوره‌های خشکسالی

¹ *Prunus dulcis*

² *Prunus armeniaca*

³ *Prunus domestica*

⁴ *Gummosis*

و موج گرما، کمبود آب می‌تواند باعث ریزش شدید برگ‌ها، خشکی بافت‌ها و مرگ درخت شود (Freitas, et al, 2023).

کاهش بارندگی و یا افزایش فاصله بین بارش‌ها، تنش خشکی و تنش بیماری تأثیر زیادی بر روی نباتات دارد. پتوژن‌های *Maize dwarf mosaic*، *Xylella fastidiosa*، *Beet yellows virus* (BYV) و *Septoria musiva* در شرایط خشکی زیان‌های زیادی به میزبان‌های خویش وارد می‌کنند (Mayek-Perez et al., 2002). تنش خشکی درختان بادام، شفتالو و ناک را ضعیف نموده و مرض گموسیس را تشدید می‌کند (Ko, et al, 2011). در سطح جهانی، تحقیقات متعددی، رابطه بین تنش‌های آبی و شدت امراض قارچی در درختان میوه هسته‌دار را مورد بررسی قرار داده است (Luck et al. 2011). گزارش کرده‌اند که خشکسالی‌های مکرر و نوسانات آبیاری موجب افزایش شیوع مرض گموسیس می‌شود می‌شود. مطالعات بومی نیز نشان می‌دهد که در مناطق با منابع آب محدود، شدت مرض گموسیس به‌طور قابل توجهی افزایش می‌یابد (Ahmadzai et al., 2019; MAIL, 2022).

خشکسالی بالای سیستم زراعت افغانستان تأثیر زیاد گذاشته است چنانچه ولایات جنوب‌غرب و غرب کشور در معرض بالاترین خطر قرار دارند، در حالی که مناطق شرقی و مرکزی خطر کمتری دارند (Jamalzi et al, 2026). باغداران ولایت دایکندی با خشکسالی‌های متوالی، کاهش منابع آب و افزایش بروز امراض نباتی مواجه‌اند؛ اما تحقیقات علمی درباره‌ی رابطه‌ی شدت خشکسالی، دفعات آبیاری و شدت مرض گموسیس محدود است. نبود دیتای بومی باعث شده که تصمیم‌گیری‌ها عمدتاً بر تجربه شخصی ده‌اقین متکی باشد (MAIL, 2022). به همین منظور، این تحقیق با هدف بررسی تأثیر شدت خشکسالی و دفعات آبیاری بر شدت مرض گموسیس در درختان بادام، زردآلو و آلو در ولایت دایکندی انجام گردید و برای نیل به این هدف، این مطالعه به دو سؤال اساسی پاسخ می‌دهد: نخست، آیا میان شدت خشکسالی و شدت مرض گموسیس رابطه‌ی معنادار وجود دارد؟ دوم، آیا دفعات آبیاری می‌تواند بر شدت مرض تأثیرگذار باشد؟

روش تحقیق

این تحقیق به‌منظور بررسی تأثیر شدت خشکسالی و دفعات آبیاری بر شدت مصابیت درختان بادام، زردآلو و آلو به مرض گموسیس در ولایت دایکندی انجام گردید. تحقیق از نوع توصیفی-تحلیلی بوده و با استفاده از پیمایش میدانی بر پایه‌ی دیتای حاصل از پرسشنامه‌ی نیمه‌ساختاریافته اجرا شد. منطقه‌ی مورد مطالعه، ولایت دایکندی است که در حوزه آبی دریای هلمند موقعیت دارد و دارای

اقلیم نیمه‌خشک و کوهستانی می‌باشد. این ولایت در ارتفاع حدود ۲۹۶۰ متر از سطح بحر و در مختصات جغرافیایی $33,6614^\circ$ عرض شمالی و $66,0427^\circ$ طول شرقی قرار دارد.

جامعه آماری تحقیق شامل تمام دهاقین تولیدکننده بادام، زردآلو و آلو در ولایت دایکندی بود. با توجه به گستردگی جامعه و نامشخص بودن اندازه‌ی دقیق آن، حجم نمونه با استفاده از فرمول کوکران تعیین گردید:

$$n_0 = \frac{(Z_{\alpha/2})^2 pq}{e^2}$$

در این فرمول n_0 حجم نمونه، (Z) سطح اطمینان در سطح ۹۵٪، (p) نسبت برآوردشده از جمعیت است که دارای ویژگی مورد مطالعه می‌باشد، (q) نسبت برآوردشده از جمعیت است که آن ویژگی را ندارد و (e) خطای نمونه‌گیری در سطح ۵٪ است. از آنجا که مقدار (p) مشخص نشده است، در این محاسبه بیشترین میزان تغییرپذیری یعنی $(0,5)$ در نظر گرفته می‌شود. همچنین مقدار q مساوی با $0,5$ است، زیرا همواره از رابطه $(q = 1 - p)$ به دست می‌آید. با جایگزینی مقادیر فوق، اندازه‌ی نمونه به صورت زیر محاسبه گردید:

$$n_0 = \frac{(1.96)^2(0.5)(0.5)}{0.05^2} = 384$$

بنابراین، در این تحقیق تعداد ۳۸۴ دهقان به صورت تصادفی از ولسوالی‌های مختلف ولایت دایکندی برای تکمیل پرسش‌نامه انتخاب گردیدند. جمع‌آوری دیتا از طریق پرسش‌نامه و مصاحبه‌ی حضوری با دهاقین انجام شد. برای انتخاب نمونه‌ها از روش نمونه‌گیری تصادفی چندمرحله‌یی در هفت ولسوالی شهرستان، میرامور، شیخمیران، مرکز، کجران، کیتی و سنگ‌تخت استفاده گردید. پرسش‌نامه شامل دو بخش بود که بخش اول مربوط به مشخصات فردی پاسخ‌دهندگان؛ مانند سن، تحصیلات و تجربه زراعتی، و بخش دوم شامل سؤالاتی درباره میزان و دفعات آبیاری، تجربه‌ی خشکسالی در سال‌های اخیر و شدت مصابیت درختان به مرض گموسیس بود.

شدت خشکسالی و دفعات آبیاری بر اساس برداشت و تجربه دهاقین در سه سطح (کم، متوسط و زیاد) سنجیده شد. همچنین شدت مصابیت درختان به مرض گموسیس بر پایه مشاهده‌ی علائم ظاهری؛ مانند ترشح صمغ و خشکیدگی شاخه‌ها ارزیابی گردید. در این تحقیق، دو متغیر خشکسالی و دفعات آبیاری به عنوان متغیرهای مستقل و شدت مصابیت به مرض گموسیس به عنوان متغیر وابسته در نظر گرفته شده است. از آنجا که مرض گموسیس در هر سه نوع درخت بادام، زردآلو و آلو با علایم

مشابه بروز می‌کند و از نظر ماهیت و عامل مرض تفاوتی میان آن‌ها وجود ندارد، دیتا و تحلیل‌ها به صورت مجموعی برای هر سه نوع درخت انجام گرفت.

دیتای جمع‌آوری شده پس از بررسی و پاک‌سازی با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۴ تجزیه و تحلیل گردید. در مرحله‌ی نخست، از آمار توصیفی شامل میانگین، انحراف معیار و فیصدی برای توصیف ویژگی‌های پاسخ‌دهندگان استفاده شد و در مرحله بعد، برای بررسی روابط میان متغیرها از رگرسیون چندگانه استفاده گردید.

یافته‌ها

طبق جدول ۱، ویژگی‌های جمعیت‌شناختی پاسخ‌دهندگان بررسی شده است. یافته‌ها نشان می‌دهد اوسط سن افراد شرکت‌کننده در تحقیق مساوی است به ۴۲،۲۵ سال با انحراف معیار ۱۴،۳۹، و دامنه سن از ۲۰ تا ۷۵ سال متغیر است. همچنین اوسط تجربه کاری در باغداری ۱۴،۴۴ سال (انحراف معیار ۱۰،۶۲) بود که بین ۱ تا ۵۰ سال گسترده است. این پراکندگی سن و تجربه باعث می‌شود دیدگاه‌های متنوعی در خصوص موضوع تحقیق مدنظر قرار گیرد و دیتای جمع‌آوری شده نمایانگر ویژگی‌های واقعی جامعه هدف باشد. بدین ترتیب نتایج تحقیق اعتبار بالایی در تعمیم به سایر دهاقین منطقه دارد و نشان‌دهنده‌ی آن است که غالب شرکت‌کنندگان دارای تجربه عملی قابل توجه در مدیریت باغ و مسائل مرتبط به آن، نظیر مقابله با امراض و تنش‌های اقلیمی، هستند.

جدول ۱: سن و تجربه دهقان

متغیر	تعداد	اوسط	انحراف معیار	حد اقل	حد اکثر
سن (سال)	۳۸۴	۴۲،۲۵	۱۴،۳۹۰	۲۰	۷۵
تجربه در زراعت (سال)	۳۸۴	۱۴،۴۴	۱۰،۶۲۲	۱	۵۰

براساس جدول ۲، سطح تحصیلات پاسخ‌دهندگان برحسب شش طبقه بررسی شده است. یافته‌ها نشان می‌دهد اکثریت افراد، یعنی ۳۱،۵ درصد بی‌سواد، ۲۷،۶ درصد دارای تحصیلات ابتدایی و ۲۷،۶ درصد دارای تحصیلات متوسطه هستند. در مقابل، صرفاً فیصدی کمی از نمونه (کمتر از ۱۰ فیصد) دارای سند ۱۲ (۷،۶ فیصد)، ۱۴ پاس (۴،۲ فیصد) و لیسانس (۱،۶ فیصد) می‌باشند. این نتایج حاکی از آن است که آگاهی نظری، دسترسی به آموزش‌های علمی و توانمندسازی در زمینه کنترل امراض در جامعه مطالعه شده نسبتاً پایین است و این مسئله ضرورت آموزش و ترویج روش‌های علمی مقابله با مرض گموسیس را به‌ویژه برای گروه‌های کم‌سواد برجسته می‌کند. این ساختار جمعیتی همچنین ممکن است

بر نوع و میزان پذیرش تکنولوژی‌های جدید در حوزه آبیاری و مدیریت آفات و امراض تأثیرگذار باشد.

جدول ۲: سطح تحصیلات ده‌اقلین مورد مطالعه

سطح تحصیلات	تعداد	فیصد (%)
بی سواد	۱۲۱	۳۱,۵
تعلیمات ابتدایی	۱۰۶	۲۷,۶
تعلیمات ثانویه	۱۰۶	۲۷,۶
دوازده پاس	۲۹	۷,۶
چهارده پاس	۱۶	۴,۲
لیسانس	۶	۱,۶
مجموع	۳۸۴	۱۰۰

پس از بررسی ویژگی‌های پاسخ‌دهندگان، دیتای جمع‌آوری شده درباره‌ی شاخص‌های اقلیمی مرتبط با مرض گموسیس تحلیل گردید. در این تحقیق دو عامل اصلی یعنی خشکسالی و دفعات آبیاری مورد توجه قرار گرفتند تا تأثیر آنها بر شدت مصابیت درختان به مرض گموسیس مشخص گردد.

نتایج نشان داد که مرض گموسیس در هر سه نوع درخت بادام، زردآلو و آلو مشاهده شده است و علائم آن از نظر ترشح صمغ و خشکیدگی شاخه‌ها مشابه می‌باشد. گزارش‌های ده‌اقلین حاکی از آن بود که درخت بادام نسبتاً مقاوم‌تر و درخت آلو حساس‌تر از دو نوع دیگر است؛ با این حال، تفاوت آماری جدی‌گانه برای هر نوع درخت محاسبه نگردید و دیتا به صورت مجموعی تحلیل شدند.

مطابق جدول ۳، در تحلیل رگرسیونی چندگانه، ابتدا فقط متغیر خشکسالی به عنوان متغیر پیش‌بین وارد مدل گردید. مقدار ضریب تعیین ($R^2=0.649$) نشان می‌دهد که خشکسالی به تنهایی توانسته است حدود ۶۴,۹ فیصد از تغییرات شدت مصابیت را توضیح دهد. این میزان تبیین نسبتاً بالا، بیانگر نقش قابل توجه خشکسالی در افزایش شدت مرض است. در مدل دوم، متغیر دفعات آبیاری نیز وارد معادله شد که باعث افزایش ضریب تعیین مدل به ($R^2=0.701$) و کاهش خطای تخمین از (۰,۲۰۰) به (۰,۱۸۵) گردید. این تغییرات نشان‌دهنده‌ی بهبود انطباق مدل دوم نسبت به مدل اول است. همچنین مقدار آماری دورین-واتسون مساوی با (۱,۹۲۸) بوده که حاکی از عدم وجود همبستگی جدی میان خطاهای مدل است.

جدول ۳: میزان تبیین تغییرات متغیر وابسته توسط متغیرهای مستقل

مدل	متغیرهای وارد شده	ضریب همبستگی (R)	ضریب تعیین (R ²)	ضریب تعیین تعدیل شده	خطای تخمین واتسون	دوربین
۱	خشکسالی	۰,۸۰۵	۰,۶۴۹	۰,۶۴۸	۰,۲۰۰	
۲	خشکسالی، دفعات آبیاری	۰,۸۳۷	۰,۷۰۱	۰,۶۹۹	۰,۱۸۵	۱,۹۲۸

همان‌گونه که در جدول ۳ مشاهده می‌شود، با افزودن متغیر دفعات آبیاری به مدل، مقدار R² از ۰,۶۴۹ به ۰,۷۰۱ افزایش یافته است؛ این بدان معناست که ترکیب هر دو متغیر، توانایی پیش‌بینی ۷۰,۱ فیصد از تغییرات شدت مصابیت را دارد. نتایج آزمون معناداری مدل‌ها نیز نشان داد که هر دو مدل از نظر آماری در سطح اطمینان ۹۹ فیصد معنادار می‌باشند. مدل اول با مقدار آماره F معادل ۷۰۵,۳۹۸ و سطح معناداری (Sig = 0.000) و مدل دوم با مقدار F برابر ۴۴۵,۷۴۲ و همان سطح معناداری (Sig = 0.000) مؤید آن است که متغیرهای وارد شده به مدل، توان تبیین مناسبی برای پیش‌بینی تغییرات مرض گموسیس دارند.

ضرایب رگرسیون هر یک از متغیرها در جدول (۴) ارائه شده است. این جدول نشان می‌دهد که متغیر خشکسالی دارای اثر مثبت و معنادار بر شدت مصابیت است، در حالی که متغیر دفعات آبیاری اثر منفی و معنادار دارد.

جدول ۴: ضرایب رگرسیون برای پیش‌بینی شدت مصابیت درختان بادام، زردآلو و آلو به مرض گموسیس

مدل	متغیر	ضریب غیراستندرد (B)	خطای معیار	ضریب استندرد (Beta)	مقدار t	سطح معناداری (Sig)	شاخص هم خطی بودن VIF	Tolerance
1	ثابت	-0.389	0.048	—	-8.022	0.000	—	—
	خشکسالی	0.694	0.026	0.805	26.559	0.000	1.000	1.000
2	ثابت	0.140	0.079	—	1.773	0.077	—	—
	خشکسالی	0.571	0.029	0.662	20.004	0.000	1.395	0.717
	دفعات آبیاری	-0.028	0.003	-0.269	-8.125	0.000	1.395	0.717

بر اساس جدول ۴، ضرایب استندرد نشان می‌دهند که خشکسالی دارای اثر مثبت و معنی‌دار ($\beta=0.662, p<0.001$) و دفعات آبیاری دارای اثر منفی و معنی‌دار ($\beta=-0.269, p<0.001$) بر شدت مصابیت بودند. ضریب مثبت خشکسالی نشان می‌دهد که با افزایش شدت خشکسالی، احتمال بروز و شدت مرض گموسیس افزایش می‌یابد. این پدیده از دیدگاه فیزیولوژیکی نیز قابل توضیح است؛ زیرا خشکسالی با ایجاد ترک در پوست و کاهش مقاومت بافت‌های چوبی درخت، زمینه‌ی نفوذ

قارچ‌های عامل گموسیسی را فراهم می‌سازد. در مقابل، ضریب منفی دفعات آبیاری بیانگر آن است که آبیاری منظم موجب کاهش شدت مرض می‌شود، چون رطوبت کافی توان بازسازی طبیعی بافت‌ها را افزایش می‌دهد و مقاومت نبات در برابر تنش آبی را تقویت می‌کند. شاخص‌های هم‌خطی ($VIF=1.395$ و $Tolerance=0.717$) در محدوده‌ی استاندارد قرار دارند و نشان‌دهنده‌ی نبود هم‌خطی جدی میان متغیرهای مستقل است.

بر اساس ضرایب به‌دست‌آمده، معادله‌ی نهایی مدل رگرسیونی به‌صورت زیر قابل‌ارایه است:

$$\text{شدت مصابیت} = 0.140 + 0.571 \times \text{خشکسالی} - 0.028 \times \text{دفعات آبیاری}$$

این معادله نشان می‌دهد که هر واحد افزایش در شدت خشکسالی موجب افزایش ۰٫۵۷۱ واحدی در شدت مصابیت می‌شود، در حالی که هر واحد افزایش در دفعات آبیاری باعث کاهش ۰٫۰۲۸ واحدی در شدت مصابیت می‌گردد.

مقایسه‌ی ضرایب استاندارد شده (β) نشان می‌دهد که شدت تأثیر خشکسالی تقریباً دو و نیم برابر بیشتر از اثر دفعات آبیاری است. این یافته‌ها بیانگر آن است که اگرچه آبیاری منظم تا حدودی می‌تواند اثرات منفی خشکسالی را کاهش دهد؛ اما خشکسالی همچنان عامل اصلی تشدید مصابیت درختان به مرض گموسیسی محسوب می‌شود.

بحث و مناقشه

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که شدت خشکسالی اثر مثبت و معنادار بر شدت مصابیت درختان بادام، زردآلو و آلو به مرض گموسیسی دارد. یافته‌های رگرسیون چندگانه حاکی از آن است که خشکسالی بیش از دو برابر دفعات آبیاری در شدت بیماری اثر دارد. این نتایج با مطالعات پیشین در سایر مناطق نیمه‌خشک همسو است؛ به عنوان مثال، لک و همکاران^۵ (۲۰۱۱) گزارش کرده‌اند که کاهش منابع آب موجب افزایش فعالیت قارچ‌های عامل و کاهش مقاومت فیزیولوژیکی درختان می‌شود. همچنان فریتاس و همکاران^۶ (۲۰۲۳) بیان نمودند که کاهش بارندگی و افزایش مصرف آب منابع آبی باغ‌های بادام را محدود کرده و در دوره‌های خشکسالی و گرما باعث ریزش برگ، خشکی بافت‌ها و مرگ درخت می‌شود. در مطالعات دیگری که توسط مایک پریز و همکاران^۷ (۲۰۰۲) به اثبات رسیده که بعضی از عاملین امراض؛ مانند ویروس زرد لبلبو، ویروس موزائیک قدپخشی جواری و بیماری زردی

^۵ Luck et al

^۶ Freitas

^۷ Mayek-Perez et al

و پژمردگی انساج انتقالی و لکه قهوه‌یی سپتوریایی در شرایط تنش خشکی آسیب جدی به میزبان خود وارد می‌کند.

دلایل علمی این رابطه روشن است: کاهش دسترسی به آب باعث افزایش تنش‌های آبی در بافت‌های نباتی می‌شود و این امر زمینه را برای فعالیت قارچ‌های عامل مرض گموسیس فراهم می‌کند (Chakraborty & Newton, 2011). فشار تنش آبی باعث کاهش جریان شیره و توان دفاعی درختان می‌شود و بافت‌های تنه و شاخه‌ها آسیب‌پذیرتر می‌شوند.

از طرفی دیگر، دفعات آبیاری اثر منفی و معناداری بر شدت مصابیت داشت، که بیانگر نقش مدیریت آب در کاهش مرض است. آبیاری منظم باعث افزایش رطوبت نسبی خاک و کاهش تنش آبی می‌شود که مقاومت فیزیولوژیکی درختان را افزایش داده و فعالیت قارچ‌ها را محدود می‌کند (FAO, 2021). با این حال، اثر دفعات آبیاری نسبت به خشکسالی کم‌تر است که نشان می‌دهد صرفاً آبیاری نمی‌تواند جایگزین مدیریت منابع آب و پیشگیری از خشکسالی باشد. این نتایج با یافته‌های احمدزی و همکاران (۲۰۱۹) در افغانستان همسو است؛ آن‌ها گزارش کرده‌اند در مناطق با منابع آب محدود، شدت مرض گموسیس به‌طور قابل توجهی افزایش می‌یابد. همچنین، بوت بی^۸ (۱۹۸۳) گینی و همکاران^۹ (۲۰۰۸) تأکید کرده‌اند در شرایط خشکی و کمبود آب، تراکم و شدت مرض بیشتر است؛ زیرا تنش‌های آبی دفاع نبات را کاهش می‌دهند. در تحقیقی دیگری تنش خشکی سبب تضعیف درختان بادام، شفتالو و ناک می‌شود و مرض گموسیس را تشدید می‌کند (Ko, et al, 2011).

بنابراین، یافته‌های تحقیق حاضر نه تنها با تحقیقات پیشین هم‌خوانی دارد، بلکه با ارائه دلایل علمی اثر کمبود آب بر مقاومت نبات توانسته است رابطه بین خشکسالی، دفعات آبیاری و شدت مصابیت را توضیح دهد. این نتایج نشان می‌دهد که مدیریت آبیاری و پیشگیری از خشکسالی می‌تواند به‌طور مؤثر شدت مرض گموسیس را در درختان بادام، زردآلو و آلو کاهش دهد.

نتیجه‌گیری

این تحقیق با هدف بررسی تأثیر شدت خشکسالی و دفعات آبیاری بر شدت مرض گموسیس در درختان بادام، زردآلو و آلو در ولایت دایکندی انجام شد. نتایج نشان داد که نمونه مورد مطالعه از نظر سن، تجربه کاری و سطح تحصيلات تنوع مناسبی داشت؛ به‌طوری که اوسط سن شرکت‌کنندگان

⁸ Boothby

⁹ Ghini et al

۴۲،۲۵ سال و اوسط تجربه کاری آن‌ها ۱۴،۴۴ سال بود. این تنوع موجب شد دیتای حاصل، بازتاب‌دهنده شرایط واقعی دهاقین منطقه باشد.

با توجه به سطح تحصیلات پایین تا متوسط اکثریت پاسخ‌دهندگان، ضرورت ارتقاء دانش و آموزش‌های علمی مرتبط با مدیریت امراض آشکار است؛ زیرا ممکن است توانایی عملی اجرای روش‌های کنترل مرض گموسیس در جمعیت دهاقین کنونی محدود باشد. در عین حال، افرادی که تجربه کاری طولانی‌تری داشتند، تصمیم‌گیری‌های دقیق‌تر و مدیریت بهتری بر منابع آب اعمال کردند. تحلیل رگرسیونی نشان داد که خشکسالی به طور معناداری موجب افزایش شدت مرض گموسیس می‌شود، در حالی که آبیاری منظم و مدیریت شده می‌تواند به طور مؤثر از شدت خسارت مرض بکاهد. این یافته‌ها حاکی از آن است که مدیریت مناسب آب و پیشگیری از تنش خشکسالی نقش کلیدی در کاهش شیوع مرض دارد.

بر اساس نتایج تحقیق، توصیه می‌شود:

- برنامه‌ریزی دقیق و منظم آبیاری در دوره‌های حساس رشدی درختان اجرایی شود؛
- استفاده از وراثتی‌های مقاوم به خشکی و مرض در باغ‌های منطقه ترویج یابد؛
- برنامه‌های آموزشی و ترویجی برای ارتقاء دانش دهاقین در زمینه مدیریت آب و کنترل مرض گموسیس توسعه یابد.

سپاسگزاری

در این تحقیق میدانی، بدون کمک و مشارکت دهاقین محترم که با دقت و صداقت به سؤالات پاسخ دادند، دستیابی به این نتایج امکان‌پذیر نبود. از تمامی دهاقین و افراد محترمی که وقت گران‌بهای خود را صرف پاسخگویی به مصاحبه‌ها کردند، صمیمانه سپاسگزارم. تجربیات و دیدگاه‌های ارزشمند آنان، گامی مهم در پیشبرد این تحقیق بوده و اطلاعاتی ضروری و عملی در اختیار ما قرار داد که نه تنها بر غنای تحقیق افزود، بلکه به طور خاص در درک بهتر شرایط و چالش‌های موجود در عرصه زراعت کمک شایانی نمود. همچنین از همکاران گرامی که در روند اجرای این تحقیق و انجام مصاحبه‌ها ما را یاری کردند، تقدیر و تشکر ویژه دارم. حمایت و همکاری مستمر آنان در طراحی سؤالات، جمع‌آوری اطلاعات و تحلیل نتایج، بر ارزش علمی این مقاله افزود. بدون تلاش‌های جمعی و هماهنگی‌های به عمل آمده، تحقق این پروژه دشوار می‌بود. امید است که نتایج این تحقیق بتواند در راستای بهبود شرایط زراعت و ارتقای وضعیت دهاقین عزیز موثر واقع شود.

سهم نویسندگان

نویسنده اول مسئولیت اصلی طرح‌ریزی، انتخاب موضوع، تدوین پرسشنامه‌های تحقیق و تعیین یک چارچوب کلی مطالعه را به عهده داشته است. همچنین انجام مصاحبه با ده‌اقلین، جمع‌آوری معلومات میدانی از ولایت دایکندی را نیز به پیش برده است. به‌صورت کلی در تهیه نسخه ابتدایی و مطالعه پیشینه تحقیق بخش دیگری از مسئولیت نویسنده اول می‌باشد. نویسنده دوم تحلیل اطلاعات جمع‌آوری شده با استفاده از روش‌های علمی مناسب و نرم‌افزارهای مورد استفاده، تفسیر معلومات و یافته‌های تحقیق و استخراج نتایج انجام داده است، همچنین نویسنده دوم در معیاری‌سازی و بالابردن مقاله از نظر ادبی و کیفی، مقایسه نتایج تحقیق با تحقیقات گذشته و بخش‌های مرتبط به آن سهم فعال داشته است. نویسنده سوم به عنوان مشاور، در مراحل مختلف، ارائه پیشنهادات، دیدگاه‌های اصلاحی و سازنده در تهیه این مقاله سهم شده است.

تضاد منافع

در این تحقیق، نویسندگان اعلام می‌کنند که هیچ نوع تضاد منافع شخصی، مالی یا حرفه‌یی بین آن‌ها وجود ندارد که ممکن است بر نتایج و تحلیل‌های مقاله تأثیرگذار باشد. این به این معناست که تمامی افراد مشارکت‌کننده در نوشتن و تدوین مقاله، نتایج تحقیق را بر اساس اطلاعات علمی و شواهد موجود تحلیل کرده و از هرگونه منافع شخصی یا شغلی که ممکن است بر بی‌طرفی و اعتبار تحقیق تأثیر بگذارد، خودداری کرده‌اند. در نتیجه، این شفاف‌سازی نشان‌دهنده‌ی تلاش نویسندگان برای ارائه اطلاعاتی معتبر و بدون هیچ‌گونه پیش‌داوری است. این اطلاعیه به‌ویژه در مقالات علمی و تحقیقی اهمیت زیادی دارد؛ زیرا به خوانندگان اطمینان می‌دهد که نتایج تحقیق تحت تأثیر انگیزه‌های شخصی یا مالی قرار نگرفته‌اند و اعتبار علمی مقاله به‌طور کامل حفظ شده است. به عبارت دیگر، نویسندگان با اعلام اینکه تضاد منافع ندارند، تعهد خود را به اصول اخلاقی تحقیقات علمی و شفافیت در ارائه نتایج تحقیق نشان می‌دهند که موجب افزایش اعتماد به‌دست‌آوردهای علمی منتشرشده می‌شود.

منابع

ریاست احصائیه زراعتی و تنظیم معلومات. (۱۴۰۳). گنج‌زارش سالانه زراعتی، وزارت زراعت و مال‌داری افغانستان. کابل-افغانستان.

Ahmadzai, A., Musavi, M., & Rashiq, H. (2019). *Characterization of local horticultural production systems in central Afghanistan*. Kabul University Press.

Boothby, D. (1983). Gummosis of stone-fruit trees and their fruits. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. <https://doi.org/10.1002/jsfa.2740340102>

Chakraborty, S., & Newton, A. C. (2011). Climate change, plant diseases and food security: an overview. *Plant Pathology*, 60(1), 2–14. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3059.2010.02411.x>

Coakley, S. M., Scherm, H., & Chakraborty, S. (1999). Climate change and plant disease management. *Annual Review of Phytopathology*, 37, 399–426. <https://doi.org/10.1146/annurev.phyto.37.1.399>

FAO. (2021). *Irrigation and climate resilience in drylands*.

Freitas, T. R., Santos, J. A., Silva, A. P., & Fraga, H. (2023). Reviewing the adverse climate change impacts and adaptation measures on almond trees (*Prunus dulcis*). *Agriculture*, 13(7), 1423. <https://doi.org/doi.org/10.3390/agriculture13071423>

Ghini, R., Hamada, E., & Bettiol, W. (2008). Climate change and plant diseases. *Scientia Agricola*, 65(2), 98–107. DOI: 10.1590/S0103-90162008000200001

Goldhamer, D. A., Viveros, M., & Salinas, M. (2006). Regulated deficit irrigation in almonds: effects of variations in applied water and stress timing on yield and yield components. *Irrigation Science*, 24(2), <https://doi.org/101-114>. doi.org/10.1007/s00271-005-0014-8

Jamalzi, A. R., Ikram, Q. D., Akhtar, F., de Boer, T., & Jaramillo, F. (2026). Drought risk assessment for agriculture in Afghanistan. *Stochastic Environmental Research and Risk Assessment*, 40(2), 34. <https://doi.org/10.1007/s00477-025-03134-6>

Khaliq, A., & Boz, I. (2018). Socioeconomic role of agriculture in Afghanistan. *Asian Journal of Agriculture and Rural Development*, 8(2), 156–164. <https://doi.org/10.46291/ISPECIJSSHvol5iss2pp144-164>

Ko, Y., Liu, C. W., Chen, S. S., Chiu, K. Y., Sun, Y. W., & Maruthasalam, S. (2011). First report of gummosis disease of Japanese apricot caused by *Botryosphaeria dothidea* in Taiwan. *Plant Disease*, 95(1), 77-77. <https://doi.org/10.1094/PDIS-05-10-0384>

- Luck, J., Spackman, M., Freeman, A., Finlay, K., Chakraborty, S. (2011). Climate change and diseases of food crops. *Plant Pathology*, 60(1), 113–12
<https://doi.org/10.1111/j.1365-3059.2010.02414.x>
- MAIL. (2022). *Annual agricultural report of Daikundi Province*. Ministry of Agriculture, Irrigation and Livestock, Kabul.
- Mayek-Perez, N., Garcia-Espinosa, R., Lopes-Castaneda, C., Acosta-Gallegos, J. A., & Simpson, J. (2002). Water relations, histopathology and growth of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) during pathogenesis of *Macrophomina phaseolina* under drought stress. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, 60, 185–195 .
<https://doi.org/10.1006/pmpp.2001.0388>