

عارضه ترک خوردگی میوه عناب: علایم، سبب شناسی و مدیریت کنترل

محمد رضا میرزائی

استادیار پژوهش، بخش تحقیقات گیاه پزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان جنوبی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بیرجند، ایران

*نویسنده مسئول: Mirzaee_mrz@yahoo.com

چکیده

درخت عناب در دامنه وسیعی از شرایط آب و هوایی و خاک سازگار است. در صورت مساعد بودن شرایط محیطی، بیمارگرهای گیاهی موجب بروز بیماری‌های مختلفی طی مراحل رشد رویشی، زایشی و پس از برداشت میوه، روی عناب می‌شوند. چروکیدگی، ترک خوردگی و بروز نوعی لکه روی میوه از جمله بیماری‌های فیزیولوژیک (ناشی از عوامل غیرزنده) عناب محسوب می‌شوند. عارضه‌ی ترک خوردگی میوه‌ی عناب نقش مهمی در کاهش کیفیت، بازارپسندی و عملکرد میوه‌ی عناب دارد. بسته به نوع علایم ترک خوردگی میوه عناب (ترک خوردگی طولی، ترک خوردگی حلقوی و ترک خوردگی نامنظم)، عوامل متعددی از جمله شرایط اقلیمی، شرایط خاک و نحوه مدیریت باغ در بروز یا شدت عارضه نقش دارند. عامل رطوبت و بارندگی در زمان رسیدن میوه به عنوان مهم‌ترین مولفه‌های دخیل در بروز عارضه گزارش شده است. بر اساس بررسی‌های میدانی، در خراسان جنوبی هر سه نوع علایم ترک خوردگی میوه مشاهده می‌شود. گاهی حداقل دو نوع از این علایم در یک باغ قابل مشاهده است. بنابراین در خراسان جنوبی، دخالت مجموعه‌ای از عوامل تاثیرگذار بر وقوع عارضه و نیز حساسیت ارقام، در سبب‌شناسی آن باید مدنظر قرار گیرد. انتخاب رقم مناسب، کاربرد ترکیبات بر پایه کلسیم قبل از برداشت میوه، کاربرد کودهای آلی، اجتناب از کاشت در مناطق با احتمال وقوع بارندگی یا درصد بالای رطوبت نسبی هوا در زمان رسیدن میوه جهت کنترل عارضه توصیه می‌شود.

واژگان کلیدی: بیماری فیزیولوژیک، خراسان جنوبی، عناب

مقدمه

برای تولید کنندگان مهم است. کاربرد ترکیباتی نظیر اسیدسالیسیلیک و نیتترات کلسیم تأثیر مطلوبی در افزایش خواص کیفی (نظیر سفتی بافت) و افزایش دوره ماندگاری میوه عناب دارد (Zeraatgar و همکاران، ۲۰۱۸).

با وجود سازگاری عناب به شرایط خاک و عوامل محیطی مختلف، در صورت وجود رقم حساس و مساعد بودن شرایط محیطی، انواع بیمارگرهای گیاهی موجب بروز بیماری‌های مختلف طی مراحل رشد رویشی، زایشی و پس از برداشت میوه روی عناب می‌شوند. در دنیا چندین بیماری گیاهی ناشی از بیمارگرهای زنده نظیر زنگ، سفیدک پودری، آنتراکنوز، پوسیدگی‌های میوه، انواع لکه برگ‌ها، سرخشکیدگی، بیماری‌های پس از برداشت، جاروک و بیماری‌های ناشی از عوامل غیرزنده (بیماری‌های فیزیولوژیک) بر درختان عناب و عملکرد آن تأثیر منفی دارند. شناخت و مدیریت بیماری‌های عناب به منظور پیشگیری و کنترل بیماری یا جلوگیری از گسترش آن‌ها ضروری است (Mirzaee, ۲۰۱۳).

بیماری‌های فوزاریومی سرخشکیدگی درختان عناب و گیاه انگل سس به‌عنوان دو بیماری جدید از استان خراسان جنوبی گزارش شده‌اند (Mirzaee و همکاران ۲۰۱۱؛ Ghos و همکاران، ۲۰۱۳). اخیراً، بیماری فیتوپلاسمائی زردی، جاروک و پیچیدگی برگ عناب از شرق ایران گزارش شده است (Babaei و همکاران، ۲۰۲۰).

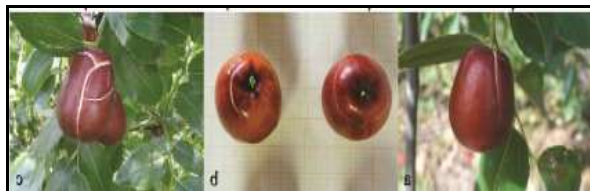
عارضه چروکیدگی، ترک خوردگی و لکه‌میوه‌ای از جمله بیماری‌های مهم فیزیولوژیک عناب بوده که توسط برخی از عوامل غیر زنده ایجاد می‌شوند. در این میان عارضه ترک خوردگی میوه عناب نقش مهمی در کاهش کیفیت، کاهش بازار پسندی و عملکرد میوه عناب دارد (Johnstone, ۲۰۱۷؛ میرزایی، ۱۳۹۸). در

استان خراسان جنوبی بیش از ۹۸ درصد تولید و سطح زیر کشت عناب ایران را به خود اختصاص داده است؛ به طوری که سطح باغ‌های عناب در این استان، بیش از ۳۶۳۱ هکتار در سال ۱۳۹۷ برآورد شده است (بی نام، ۱۳۹۷). این گیاه به دامنه وسیعی از شرایط آب و هوایی و خاک سازگار است. به طوری که از دمای حدود ۴۹ تا منفی ۳۰ درجه سانتی‌گراد را تحمل می‌کند و قادر است در خاک‌های با pH ۵/۵ تا ۸/۵ رشد کند (Yao, ۲۰۱۳؛ Ghesmati و همکاران، ۲۰۱۸). صفات ظاهری میوه از قبیل شکل، رنگ، اندازه، میزان چروکیدگی، ترک خوردگی، نداشتن عوارض فیزیولوژیکی و بیماری‌های میکروبی، همگی نقش بسیار مهمی در بازارپسندی عناب خشک دارد (شاهی، ۱۳۹۹).

محلول پاشی نمک‌های کلسیمی قبل از رسیدن میوه می‌تواند موجب بهبود خواص فیزیوشیمیائی میوه عناب شود (Ghesmati و همکاران، ۲۰۱۸؛ Zeraatgar و همکاران، ۲۰۱۸).

کاربرد اوره (۱ یا ۲ درصد) و روی (۰/۴ یا ۰/۶ درصد) به صورت محلول پاشی موجب بهبود خصوصیات فیزیکی-شیمیائی میوه کُنار هندی (*Ziziphus mauritiana*) شده است (Shadia&Abd El-Rhman, ۲۰۱۲). به منظور بهبود کمی و کیفی عناب، کاربرد ۲۰-۴۰ کیلوگرم کود آلی، حدود یک کیلوگرم کود اوره، ۲۰۰-۵۰ گرم سوپر فسفات تریپل به صورت چالکود و ۵۰-۸۰۰ گرم سولفات پتاسیم به صورت چالکود برای هر درخت بارده توصیه شده است (عطاردی و همکاران، ۱۳۹۹). دوره ماندگاری میوه عناب به دلیل صفاتی چون نرمی، قهوه‌ای شدن گوشت میوه، افت کیفیت و بروز بیماری‌های قارچی و باکتریایی کوتاه است. بنابراین، تولید میوه با صفات کیفی مطلوب

میوه و در مواردی عرضی مشاهده می‌شود (شکل‌های ۲-۳).



شکل ۱) انواع علائم ترک‌خوردگی میوه عناب: ترک‌خوردگی عمودی میوه عناب ناشی از تاثیر شرایط اقلیمی مانند بارندگی، دما، تابش آفتاب و رطوبت محیط (a)، شرایط نامناسب خاک از نظر حاصلخیزی در بروز ترک خوردگی حلقوی میوه (b) مدیریت باغ شامل رقم حساس، هرس نامناسب، عدم مدیریت بهینه کوددهی-آبیاری و بیولوژیکی بر بروز ترک خوردگی نامنظم میوه عناب (c) (اقتباس از Hua و همکاران، ۲۰۱۵).



شکل ۲) علائم متنوع عارضه ترک‌خوردگی (عمودی، نامنظم) میوه در باغ عناب، خراسان جنوبی (عکس اصلی)



شکل ۳) علائم متنوع عارضه ترک‌خوردگی میوه عناب خشکباری، خراسان جنوبی (عمودی، نامنظم (راست): بدون علائم (چپ)، عکس اصلی)

این مقاله اهمیت، علائم شناسی، سبب شناسی و روش‌های پیشگیری و کنترل این عارضه ارائه می‌گردد.

اهمیت عارضه ترک‌خوردگی^۱ میوه عناب

شدت خسارت عارضه چروکیدگی و ترک‌خوردگی میوه عناب از آغاز قرن ۲۱ میلادی به طور چشمگیری افزایش یافته است (Liu و همکاران، ۲۰۲۰). در اثر بروز عارضه، در برخی سال‌ها در آمریکا کل محصول دچار خسارت می‌شود و در استان شاندونگ چین نیز هر چند سال خسارت به حدود ۴۰ درصد می‌رسد (Ozturk و همکاران، ۲۰۱۸). در اثر خسارت عارضه ترک خوردگی، کیفیت، بازارپسندی و عملکرد میوه عناب کاهش یافته، موجب بروز آلودگی‌های ثانویه ناشی از تهاجم برخی قارچ‌ها و باکتری‌ها می‌شود (Wang، ۲۰۱۱؛ Hua و همکاران، ۲۰۱۵). احتمالاً پوسیدگی میوه، کاهش زمان ماندگاری و آلوده شدن میوه به زهرابه‌های قارچی از پیامدهای بروز این عارضه باشد.

علائم عارضه ترک‌خوردگی میوه عناب

سه نوع مختلف ترک‌خوردگی میوه عناب شامل ترک خوردگی طولی، ترک خوردگی حلقوی و ترک خوردگی نامنظم (شکل ۱) گزارش شده است و بروز هر کدام از آنها به عوامل متفاوتی نظیر شرایط اقلیمی، شرایط خاک شامل حاصلخیزی، خصوصیات فیزیکوشیمیایی و بیولوژیکی خاک و مدیریت باغ نسبت داده شده است (Hua و همکاران ۲۰۱۵).

بر اساس بررسی‌های میدانی روی درختان و علائم میوه‌های خشکباری عناب در خراسان جنوبی، سه نوع علائم ترک خوردگی طولی، نامنظم و حلقوی قابل مشاهده است به طوری که حتی روی یک درخت وجود هر سه نوع علائم به ویژه ترک خوردگی طولی و نامنظم

^۱Jujube fruit cracking

سبب شناسی عارضه

عارضه ترک خوردگی میوه عناب نوعی بیماری فیزیولوژیکی (با دخالت عوامل غیرزنده) است که گاهی در اثر خسارت آن کل محصول غیر قابل استفاده می شود. در نتیجه، افزایش قابلیت جذب آب توسط گوشت میوه به دلیل جذب مازاد آب در زمان توسعه آن، پوست میوه در اثر فرآیندی فیزیکی تخریب می شود. این عارضه در مناطق پرباران در زمان توسعه و رسیدن میوه بروز می کند. رطوبت نسبی هوا، مدیریت آبیاری در زمان رسیدن میوه، حساسیت ارقام، ساعات آفتابی و میانگین دمای روزانه، در میزان خسارت یا شدت عارضه نقش دارند (Hua و همکاران، ۲۰۱۵؛ Yao، ۲۰۱۳؛ Chen و همکاران، ۲۰۰۷). اندازه، شکل میوه و میزان قند در بروز یا شدت عارضه نقش چندانی ندارند (Gao و همکاران، ۱۹۹۸).

علاوه بر دخالت شرایط محیطی، کوددهی و تغییرات فیزیولوژیکی گیاه نیز منجر به بروز عارضه می شوند. اخیراً، نرم افزار مدلسازی با ترکیبی از مولفه های تاثیرگذار بر عارضه، برای مدیریت عارضه ترک خوردگی میوه عناب شامل متغیرهای مختلف، نظیر عوامل محیطی، شرایط خاک، مدیریت باغ و عوامل فیزیولوژیکی داخلی (سختی بافت میوه، تجمع قند، مواد تنظیم کننده رشد گیاهی، عناصر غذایی و فیزیولوژی جذب و انتقال آب) طراحی شده است (Hua و همکاران، ۲۰۱۵).

عوامل محیطی به عنوان مولفه های خارجی تاثیرگذار بر بروز و شدت عارضه شامل:

الف- شرایط آب و هوایی (بارندگی، دما، رطوبت نسبی هوا و تابش خورشید)

ب- شرایط خاک (حاصلخیزی، خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک)

ج- کاربرد کود (کودهای آلی، کودهای شیمیایی و کودهای دامی حاوی باکتری)

د- مدیریت بهینه محصول بر پایه اصول هرس، انتخاب رقم مناسب

در بین عوامل یادشده، بارندگی در زمان رسیدن میوه، که موجب جذب بیش از حد آب می شود، به عنوان مهم ترین مؤلفه در بروز عارضه نقش مستقیم دارد. کاربرد کودهای آلی عامل دیگری است که بسته به کاربرد مناسب یا غیر اصولی می تواند نقش مفید یا مضر در بروز عارضه داشته باشد (Hua و همکاران، ۲۰۱۵).

عوامل ذاتی (داخلی) و منحصر به فیزیولوژی عناب شامل مسیرهای انتقال و تنظیم آب در میوه، در بروز عارضه ترک خوردگی میوه عناب مؤثر است ولی نسبت به عوامل خارجی مانند شرایط محیطی و کودهای آلی، اهمیت کمتری دارند. کمبود یا بیش بود عناصر معدنی میوه نیز با توجه به اهمیت تعادل املاح معدنی در توسعه میوه، ممکن است موجب بروز عارضه شود (Hua و همکاران، ۲۰۱۵).

در صورت بروز عارضه ترک خوردگی میوه، بخش های داخلی میوه در معرض آلودگی های قارچی قرار می گیرد (Kwon و همکاران، ۲۰۱۹). احتمالاً آلودگی این نوع میوه ها به برخی قارچ های مولد زهرا به (میکوتوکسین) موجب تهدید سلامت مصرف کنندگان شود.

با توجه به عدم وقوع بارندگی در زمان رسیدن میوه در استان خراسان جنوبی، این پدیده نقش کلیدی در بروز یا تشدید علایم خسارت ندارد. گرچه در دهه اول شهریور ماه سال جاری (۱۳۹۹) در برخی از نقاط استان خراسان جنوبی بارندگی خارج از فصل رخ داده که هم زمان با رسیدن میوه عناب بوده است. لذا در صورت پیش بینی یا احتمال وقوع بارندگی در این زمان، بروز عارضه محتمل به نظر می رسد.

نصب پوشش‌های محافظ باران پنج هفته قبل از برداشت در کاهش شدت عارضه نیز توصیه شده است (Ozturk و همکاران، ۲۰۱۸).

انتقال میوه به مسافت‌های دور در شرایط خنک، بهره‌گیری از فن آوری نگهداری طولانی مدت در شرایط کنترل شده دمایی مانند انبارداری در نقطه انجماد، برداشت میوه به صورت نیم‌رس (نیمه قرمز)، انتخاب رقم جهت تاخیر در رسیدگی میوه و جلوگیری از بروز عارضه نیز توصیه شده است (Liu و همکاران، ۲۰۲۰).

اخیراً، ارقام عناب سیوجان و ماژان از خراسان جنوبی با صفات مطلوبی نظیر قابلیت خشکباری و قند بالا و بازارپسندی مطلوب معرفی شده‌اند (زراعتگر، ۱۳۹۸؛ زراعتگر و همکاران، ۱۳۹۸). گرچه هنوز در ارتباط با حساسیت این ارقام به این عارضه در ایران و استان خراسان جنوبی گزارش رسمی وجود ندارد.

نتیجه گیری

به تازگی، کاشت ارقام عناب در مناطق مختلف کشور مورد توجه قرار گرفته است. بنابراین، وقوع برخی از بیماری‌های مرتبط با بارندگی یا رطوبت نظیر بیماری ترک‌خوردگی میوه در مناطق مرطوب و پرباران قبل از کاشت بر اساس انتخاب رقم مناسب یا مقاوم باید مدنظر قرار گیرد. در مورد عارضه ترک‌خوردگی میوه، تقارن بارندگی یا رطوبت هوا با مرحله رسیدن میوه در بروز یا شدت خسارت عارضه نقش مهمی دارد. با اعمال راه‌کارهایی چون تغذیه بهینه، استفاده اصولی از کودهای آلی و یا استفاده از ارقامی که رسیدن میوه آن‌ها خارج از زمان بارندگی باشد، شدت خسارت کاهش می‌یابد. کاشت ارقام متحمل به عارضه به ویژه در مناطق با شرایط آب و هوایی مرطوب مورد تاکید است.

از طرفی این علائم گاهی تنها در برخی درختان یک باغ دیده می‌شود، از این رو احتمالاً نوع رقم تاثیر مهمی در بروز یا شدت خسارت عارضه می‌تواند داشته باشد.

تاریخچه مدیریت کنترل عارضه

استفاده اصولی از کودهای آلی به ویژه با بهره‌گیری از فن‌آوری کمپوست سازی و تهیه فرمولاسیون‌های میکروبی می‌تواند موجب بهبود شرایط خاک، افزایش مقاومت گیاه در برابر عارضه و افزایش عملکرد و کیفیت میوه عناب شود (Hua و همکاران، ۲۰۱۵).

بر اساس مطالعه Wang (۲۰۱۱)، کاربرد اوره موجب کاهش شدت این عارضه شده است. صداقت کیش و همکاران (۱۳۹۰)، نتیجه گرفته‌اند با کمک عناصر روی (سولفات روی ۳ و ۶ درصد) و نیتروژن (اوره ۱.۵ و ۳ درصد) به صورت محلول‌پاشی، امکان کاهش خسارت ترک‌خوردگی میوه انار وجود دارد.

سفتی بافت میوه نسبت معکوس با شدت عارضه دارد (Wang، ۲۰۱۱). کاربرد ترکیبی از ماده تنظیم‌کننده رشد گیاهی، اسید جیبرلیک به نسبت ۱۵ میلی‌گرم در لیتر، با محلول ترکیبی کلسیم (۱ درصد)، اسید استارثیک اسید (۷/۵ درصد) و سلولز (۵ درصد) قبل از برداشت به طور معنی‌داری نسبت به شاهد موجب کاهش شدت خسارت عارضه شده است (Ozturk و همکاران، ۲۰۱۸). با توجه به اینکه شدت عارضه در جهت جنوبی و تپه بیشتر از شمال و زمین‌های مسطح است، رعایت جهت و میزان شیب باغ، از دیگر راه‌کارهای قابل توصیه در راستای مدیریت عارضه می‌باشد. مقاومت به ترک‌خوردگی در ارقام خشک و دیررس نسبت به تر و میان‌رس بیشتر است (Gao و همکاران، ۱۹۹۸؛ Wang، ۲۰۱۱)، گرچه این ارقام در خراسان جنوبی در حال حاضر موجود نیست.

- انتخاب ارقام عناب متحمل به عارضه ترک خوردگی.
- انتخاب ارقام مناسب به نحوی که ارقام دیررس و کم آب یا با تاخیر در رسیدن میوه انتخاب شوند.
- جلوگیری از نوسانات آبیاری در زمان رسیدن میوه (مدیریت آبیاری)، ضمن تامین نیاز آبی گیاه.
- رعایت اصول هرس به نحوی که موجب تهویه و نفوذ نور به تاج درخت شود.
- نصب پوشش‌های محافظ باران پنج هفته قبل از برداشت در مناطق پرباران (در صورت توجیه اقتصادی).
- برداشت میوه به صورت نیم‌رس (نیمه قرمز).
- کاربرد کودهای آلی و دامی حاوی فرمولاسیون‌های میکروبی، به صورت چالکود در اسفند ماه، بر اساس تجزیه عناصر خاک، برگ و مواد آلی مورد استفاده.
- کاربرد ترکیبات با پایه کلسیم (نیم تا ۲ درصد) و روی (نیم درصد سولفات روی) حداقل یک بار قبل از رسیدن میوه.
- بهره‌گیری از فن‌آوری نگهداری طولانی‌مدت در شرایط کنترل شده دمایی مانند انبارداری در نقطه انجماد، جهت تاخیر در رسیدن میوه و کاهش خسارت عارضه.
- فرآوری میوه‌های ترک‌خورده، در صورتی که فاقد آلودگی میکروبی باشند، در صنعت اسانس‌گیری، شکلات‌سازی، خشکبار و
- سورت کردن (درجه بندی) میوه‌ها به منظور حذف میوه‌های ترک‌خورده و آسیب دیده در فرآیند بسته بندی.

با توجه به مشاهده سه نوع مختلف از علایم عارضه روی میوه (عمودی، افقی و حلقوی) در باغ‌های عناب خراسان جنوبی، بر اساس نتایج Hua و همکاران (۲۰۱۵)، که هر تیپ از علایم ترک خوردگی میوه را به عوامل مشخصی مرتبط می‌سازد، تغییرات اقلیمی، نحوه مدیریت باغ و شرایط خاک در بروز عارضه نقش دارد. گرچه وقوع علایم ترک‌یدگی نوع حلقوی از دو نوع دیگر کمتر مشاهده می‌شود.

از این رو، توجه به کاشت ارقام مناسب عناب، آبیاری متعادل در زمان رسیدن میوه، حاصلخیزی خاک (کاربرد کودهای آلی، اوره، پتاسیم، کلسیم و فسفر مطابق با نتایج تجزیه خاک و برگ گیاه) و رعایت اصول هرس، در قالب مدیریت تلفیقی کنترل عارضه، مورد توجه باغداران قرار گیرد.

در دهه اول شهریورماه سال جاری (۱۳۹۹)، در برخی از نقاط استان خراسان جنوبی مانند قاین و بیرجند بارندگی خارج از فصل رخ داده که هم‌زمان با رسیدن میوه عناب بوده است. در حالی که خسارت عارضه ترک خوردگی نیز در برخی نقاط قابل توجه بوده است. بنابراین، ارزیابی تحمل ارقام مختلف عناب، کاربرد ترکیبات بر پایه کلسیم و حاصلخیزی خاک، مورد تاکید است.

در مورد مقادیر و روش‌های کوددهی عناب اطلاعات محدودی در دسترس می‌باشد. از طرفی مقدار کاربرد کودهای آلی باید بر اساس تجزیه عناصر آن‌ها باشد (Johnstone, ۲۰۱۷). بنابراین کاربرد انواع کود باید مبتنی بر تجزیه عناصر خاک و برگ انجام شود.

دستورالعمل ترویجی

- انتخاب محل مناسب کاشت و اجتناب از کاشت در مناطقی که احتمال وقوع بارندگی یا درصد بالای رطوبت نسبی هوا در زمان رسیدن میوه عناب وجود دارد.

منابع

- with witches' broom and yellowing in *Ziziphusjuzuba* nurseries in Iran. *Phytopathologia Mediterranea*, 59: 55-61.
- 10- Chen, H., Zhu, J., Li, W., Ma, L. &Jia, Y.(2007). Relationship between the Crack in Chinese Red Date in Autumn and the Weather Condition. *Journal of Shanxi Agricultural Sciences*, 35:71-73.
- 11- Gao, J., Wang, C. &Gao, H. (1998). Affecting factors of jujubes fruit cracking. *Journal of Northwest Forestry College*.13:23-27.
- 12- Ghesmati, M., Moradnezhad, F. &Khayat, M. (2018). Efficacy of some calcium salts foliar spray on growth and biochemical parameters of jujube fruit (*Ziziphusjuzuba* Mill.). *Journal of Plant Productions*, 41: 25-36.
- 13- Ghous, K., Sajedi, S., Mirzaee, M.R. &Arazmjo, M. (2013). First report of parasite dodder (*Cuscutacampestris*) on jujube trees (*Ziziphusjuzuba*) from Iran.*Archives of Phytopathology and Plant Protection*, 46: 2023-2024.
- 14- Hua, Y., Song, Y., Li, J., Tian, C., Z.,X. & Li, L. (2015). A proposed systemic modeling software for jujube fruit cracking. *American Journal of Plant Sciences*, 6: 565-573.
- 15- Johnstone, R. (2017). Overcoming Barriers to Development of the Australian Jujube Industry; AgriFutures Australia Publication, Australia, pp. 59-60.
- 16- Kwon, J-H., Sang-Jae Won, S-J , Moon, J-H, Kim, C-W. &Ahn, YS. (2019). Control of Fungal Diseases and Increase in Yields of a Cultivated Jujube Fruit (*Zizyphusjuzuba* Miller var. *inermis*Rehder) Orchard by Employing *Lysobacterantibioticus*. *Forests*, 10: 1-12.
- 17- Liu, M., Wang, J., Wang, L., Liu, P., Zhao, J., Zhao, Z., Yao, S., Stanica, F., Liu, Z., Wang, L., Ao, C., Dai, L., Li, X., Zhao, X. &Jia, C. (2020). The historical and current research progress on jujube—a superfruit for the future. *Horticulture Research*, 7: 1-17.
- ۱- آمارنامه کشاورزی. (۱۳۹۷). سازمان جهاد کشاورزی استان خراسان جنوبی، قابل دسترس در سایت www.kj-agrijahad.ir/dbagri/html1/ostan97.pdf
- ۲- زراعتگر، ه. (۱۳۹۸). معرفی صفات مطلوب رقم ماژان، اولین رقم عناب معرفی شده ایران. مجله ترویجی زرشک و عناب. ۲: ۲۳-۱۷.
- ۳- زراعتگر، ه.، نخعی، آ. و رضائی گزیک، ع. معرفی مقدماتی ژنوتیپ های برتر عناب. اولین همایش ملی عناب. سوم تا چهارم شهریور ۱۳۹۸، بیرجند.
- ۴- شاهی، ط. (۱۳۹۹). کاهش میزان چروکیدگی عناب خشک در خراسان جنوبی، طرح پژوهشی مرکز خدمات تخصصی گیاهان دارویی استراتژیک خراسان جنوبی، ۷۸ ص.
- ۵- صداقت کیش، ز.، معلمی، ن.، راحمی، م. مرتضوی، م.ح. تاثیر نیتروژن و روی بر صدمات آفتاب سوختگی و ترک خوردگی میوه انار رقم رباب نیریز. همایش ملی انار، ۲۰-۲۱ مهر ماه ۱۳۹۰، فردوس.
- ۶- عطاردی، ب.، مقری فریز، ع.ر.، دادپور، م.، و زراعتگر، ه. (۱۳۹۹). کوددهی بهینه در باغ های عناب خراسان جنوبی. مجله ترویجی زرشک و عناب. ۲: ۱۶.
- ۷- میرزائی، م.ر. عارضه ترک خوردگی میوه عناب. اولین همایش ملی عناب. سوم تا چهارم شهریور ۱۳۹۸، بیرجند.
- 8- Abd El-Rhman, I.E. &Shadia A.A. (2012). Effect of foliar sprays of urea and zinc on yield and physio-chemical composition on jujube (*Ziziphusmauritiana*). *Middle East Journal of Agriculture Research*, 1: 52-57.
- 9- Babaei, G., Esmaeilzadeh-Hosseini, S.A., Zandian, M. & Nikbakht, V. (2020). Identification of phytoplasma strains associated

18- Mirzaee, M.R., Jahani, M., Mahmoudi, H. & Ghos, K. (2011). First report of jujube dieback caused by *Fusarium solani*. *Journal of Plant Pathology*, 93 (4):75.

19- Mirzaee M.R. (2013). An overview of jujube (*Zizyphus jujuba*) diseases. *Archives of Phytopathology and Plant Protection*, 47: 82-89.

20- Ozturk, B., Bektas, E., Aglar, E., Karakaya & O., Gun, S. (2018). Cracking and quality attributes of jujube fruits as affected by covering and pre-harvest Parka and GA₃ treatments. *Scientia Horticulturae*, 240: 65-71.

21- Wang, X. (2011). Study on Causes of Jujube Cracking and Methods of Prevention in North Shaanxi Province. Master's thesis, Northwest University of Science and Technology. 480 pp.

22- Yao, S. (2013). Past, present, and future of jujubes-Chinese dates in the united states. *Hortscience*. 48: 672-680.

23- Yao, S. (2017). Jujube: Chinese Date in New Mexico. New Mexico State University. 330 pp.

24- Zeraatgar, H., Davarinejad G.H., Moradinezhad, F. & Abedi, B. (2018). Effect of salicylic acid and calcium nitrate spraying on qualitative properties and storability of fresh jujube fruit (*Zizyphus jujube* Mill.). *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 46:138-147