



Scientific article

The effect of nutritional elements of different palm cultivars on the population of *Ommatissus lybicus*

ROYA ARBABAFTI¹ , ABDOLNABI BAGHERI² , MOHAMMAD KIANUSH³,

MOHAMMAD JAVAD ASSARI⁴

1. Assistant Professor, Iranian Research Institute of Plant Protection, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran; 2. Assistant Professor, Plant Protection Research Department, Hormozgan Agricultural and Natural Resources Research Center, AREEO, Bandar Abbas, Iran; 3. Instructor, Jahrom Agricultural and Natural Resources Research Station, Fars Agricultural and Natural Resources Research Center, AREEO, Shiraz, Iran; 4. Assistant Professor, Plant Protection Research Department, Kerman Agricultural and Natural Resources Research Center, AREEO, Kerman, Iran.

(Received: October 2024; Accepted: March 2025)

Abstract

Ommatissus lybicus is a key pest of Iranian groves. This study aimed to evaluate the effect of different palm cultivars on *O. lybicus* population. The experiment was carried out in a randomized complete block design with three treatments and four replications in Hormozgan, Fars and Kerman provinces in 2022. Bio2 (0.3%EC, 1.25ml/L) was spraying on tree canopy when the second and third instars of nymphs emerged in the winter generation. Nymphs and honeydew droplets were counted before and 14 days after spraying. The percentage of calcium, nitrogen, potassium, crude fiber, and sugar were measured in date palm leaves. The cultivars were divided into different groups by complete clustering method analysis. The results showed that there were significant differences between different date palm cultivars, and it had an effect on the nymph population and the number of honeydew droplets. So that the highest number of nymphs (82) and honeydew droplets were observed on the Shahani cultivar (145). Also, the effect of foliar spraying with Bio2 was different on cultivars. Classification of different date palm cultivars based on the values of various parameters measured in the leaves showed that they were placed in six distinct groups. A highly significant negative correlation (one day before (-0.947) and 14days after spraying (0.910)) was different between date palm cultivars and the mean of nymphs. A significant negative correlation (-0.714) was between weight of leaves and the cultivars. Among the examined parameters, crude fiber of leaflets was the most effective variable ($R^2=0.70$) in the population of nymph with a negative correlation (-29.72). The results of this study, while emphasizing the role of various elements of date palm leaflets on the *O. lybicus* population, can help in selecting cultivars against this pest.

Keywords: Correlation, crude fiber, cultivar, dubas bug, weight,

DOI: <http://doi.org/10.22092/jaep.2025.367444.1530>

✉ arbabtafti@iripp.ir

© 2025, The Author(s). Published by Iranian Research Institute of Plant Protection (IRIPP). This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>)



مقاله پژوهشی

تأثیر تفاوت عناصر غذایی ارقام مختلف نخل روی جمعیت زنجرک خرما *Ommatissus lybicus*

رویا ارباب تفتی^۱ , عبدالنبی باقری^۲ , محمد کیانوش^۳, محمدجواد عصارى^۴

۱- استادیار بخش تحقیقات حشره شناسی کشاورزی موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران؛ ۲- استادیار بخش تحقیقات گیاه پزشکی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان هرمزگان، بندرعباس، ایران؛ ۳- مربی ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی جهرم، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس، شیراز، ایران؛ ۴- استادیار بخش تحقیقات گیاه پزشکی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و

منابع طبیعی استان کرمان، کرمان، ایران

(تاریخ دریافت: آبان ۱۴۰۳؛ تاریخ پذیرش: اسفند ۱۴۰۳)

چکیده

زنجرک خرما، از آفات کلیدی نخلستان های ایران است. بررسی تأثیر ارقام مختلف روی جمعیت زنجرک خرما هدف این پژوهش بود. آزمایش در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تیمار و چهار تکرار در استان های هرمزگان، فارس، کرمان سال ۱۴۰۱ اجرا شد. با ظهور پوره های سن دوم و سوم نسل زمستانه، تاج نخل با حشره کش بایو ۲ (۰.۳٪ EC/۲۵ ml/L) محلول پاشی شد. یک روز قبل و ۱۴ روز بعد از محلول پاشی، پوره ها و قطرات عسلک شمارش شدند. درصد عناصر کلسیم، نیتروژن، پتاسیم، فیبر خام و قند در برگچه های خرما اندازه گیری شد. از روش تجزیه خوشه ای برای گروه بندی ارقام استفاده شد. نتایج نشان داد که بین ارقام مختلف خرما تفاوت های معنی دار وجود داشت و رقم خرما بر جمعیت پوره ها و تعداد قطرات عسلک تأثیرگذار بود. همچنین اثر محلول پاشی با Bio2 روی ارقام مختلف متفاوت بود. به طوری که بیشترین تعداد پوره (۸۲) و قطرات عسلک روی رقم شاهانی (۱۴۵) مشاهده شد. دسته بندی ارقام مختلف خرما براساس مقادیر پارامترهای مختلف اندازه گیری شده در برگ نشان داد که ارقام خرما در شش گروه مجزا قرار گرفتند. نتایج همبستگی بین ارقام مختلف خرما با میانگین پوره نشان داد که همبستگی معنی دار منفی (۰/۹۴۷- و ۰/۹۱۰+ به ترتیب یک روز قبل و ۱۴ روز بعد) وجود داشت. بررسی همبستگی بین ارقام مختلف خرما و میانگین درصد عناصر مشخص کرد که بین وزن برگچه ها با ارقام همبستگی منفی معنی داری (۰/۷۱۴-) وجود داشت. فیبر خام برگچه های خرما مؤثرترین متغیر در جمعیت پوره زنجرک خرما (R² = ۰/۷۰) با همبستگی منفی (۰/۷۲-) بود. نتایج این پژوهش ضمن تأکید بر نقش عناصر مختلف برگچه های خرما در جمعیت *O. lybicus*، می تواند در انتخاب ارقام در برابر این آفت کمک نماید.

واژه های کلیدی: رقم، زنجرک خرما، فیبر خام، وزن، همبستگی

مقدمه

زنجبرک خرما (*Ommatissus lybicus* (Hem. Tropicuchidae) از مهم‌ترین آفات خرماسست که بر اساس مطالعات Bagheri et al., (2018) مناطق مهم آلودگی آن در ایران شامل شمال غربی استان سیستان و بلوچستان، شرق، جنوب و جنوب شرق استان کرمان، شمال شرق و شمال غرب استان هرمزگان و بخش‌هایی از استان بوشهر می‌باشد. پوره‌ها و بالغین زنجبرک خرما با تغذیه از شیر گیاهی و ترشح عسلک خسارت شدیدی به درختان خرما وارد می‌کنند (Thacker, et al., 2003).

این حشره در ایران سالیانه دو نسل مجزا دارد که نسل زمستانه و تابستانه نامیده می‌شوند و در اغلب مناطق خسارت اصلی مربوط به نسل اول است (Arbabsafti et al., 2016). ترکیبات شیمیایی گیاه میزبان به طور معنی‌داری زنده‌مانی، رشد و نمو و تولیدمثل حشرات گیاه‌خوار را تحت تأثیر قرار می‌دهند (Goodarzi et al., 2015). کیفیت و کمیت غذای مصرف شده می‌تواند روی رشد و نمو و تولیدمثل حشرات تأثیر بگذارد. علاوه بر این، تغذیه پوره می‌تواند روی خصوصیات حشره کامل اثرگذار باشد.

عوامل متعددی مثل وجود جلب‌کننده‌های طبیعی، سختی بافت گیاه، ناکافی بودن مواد غذایی، وجود لایه مومی و نیز وجود مو و تریکوم روی گیاه در ترجیح میزبانی مؤثر هستند (Firempong and Zalack, 1990). تفاوت در کیفیت و ارزش مواد غذایی گیاه میزبان، نوع بافت گیاه (نظیر سطح برگ و ضخامت کوتیکول)، فشار اسمزی درون سلول از دلایل اختلاف در میزان رشد و نمو، تولیدمثل، طول عمر و رشد جمعیت حشرات گیاه‌خوار روی میزبان‌های گیاهی گزارش شده‌اند (Awmack and Leathe, 2002). واژه کیفیت گیاه میزبان بیانگر ترکیبات میزبان (نیتروژن، کربن، عناصر و ترکیبات شیمیایی ثانویه) است که به طور مثبت و منفی میزان کارایی گیاه‌خواران را تحت تأثیر قرار می‌دهد (Awmack and Leathe, 2002).

در مروری بر مدیریت تلفیقی آفات خرما Latifian (2017) از مقاومت گیاه میزبان به عنوان روشی ایده‌آل برای استفاده در

برنامه‌های مدیریت تلفیقی آفات خرما نام می‌برد. مطالعات انجام شده نشان داده است که میان ارقام مختلف درخت خرما از نظر آلودگی به *O. lybicus* تفاوت وجود دارد. در میان ارقام نخل خرما سه رقم خضراوی، دیری و زاهدی میزبان مناسب‌تری برای تخم‌گذاری آفت در شرایط نخلستان‌های کشور عراق بودند (Jassim and Al-Zubaidy, 2010). مقایسه میزان ترشح عسلک آفت در ارقام مختلف نشان داد که بیشترین حساسیت در ارقام معجول و دگلت نور وجود داشت (Klein and Venezian, 1985). مطالعات انجام شده در پنجگور پاکستان نشان داد که ارقام تجاری کهربا و سبزو نسبت به رقم مضافتی به آلودگی این آفت حساس‌تر بودند (Shah et al., 2013). هیچ‌گونه برآورد کمی از شدت خسارت *O. lybicus* روی نخل خرما در دسترس نیست (Dowson, 1936). اما گزارش‌ها نشان‌دهنده این است که جمعیت زیاد آفت می‌تواند باعث کاهش کیفیت محصول و از دست رفتن ۲۵-۶۰ درصد عملکرد گردد (Kranz et al., 1978; Shah et al., 2013; Gassouma, 2004). در بررسی ترجیح غذایی سوسک سرخرطومی حنایی خرما *Rhynchophorus ferrugineus* Oliv روی پنج رقم مضافتی، ربی، هلیله، زردان، پیمازو و گیاه نخل وحشی *Nannorrhops ritchiana* (Griff) Aitch (Arecaceae) وحشی مقاوم‌ترین میزبان و ارقام مضافتی و هلیله حساس‌ترین ارقام خرما به سرخرطومی حنایی هستند (Farazmand, 2003). بیشترین درصد مرگ و میر لاروی روی رقم زردان و نخل وحشی و کمترین درصد مرگ و میر روی ارقام مضافتی و هلیله رخ داد. حداکثر تلفات شفیرگی و حداقل ظهور حشرات کامل نیز روی نخل وحشی بود. حداکثر ظهور حشرات کامل بیشترین میزان تخم‌ریزی روزانه روی رقم مضافتی دیده شد. در بررسی علل ترجیح غذایی، پس از تجزیه بافت آوندی ارقام مختلف، مقادیر وزن خشک، فیبر خام، قند و چربی کل و ۱۲ عنصر غذایی اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که اثرات متقابل بین ترکیبات غذایی مختلف روی عوامل رشد و نمو سرخرطومی حنایی خرما تأثیرگذار بوده و در بین ترکیبات

مقاومت مؤثر بودند (Ba-Angood and Bass-Haih, 2000). در بررسی دیگری که در جنوب فلسطین اشغالی روی ارقام خرما انجام شد، مشخص شد که فنولوژی زمان رسیدن میوه نیز در میزان خسارت کنه تارتن مؤثر بود (Palevsky et al., 2003). در مقایسه درجه آلودگی سه رقم دگلت نور، برحی و مجول نسبت به کنه تارتن خرما مشخص شد که رقم برحی با بیشترین وزن خوشه با میوه‌هایی به رنگ زرد و ضخامت پوست کمتر از سایر ارقام، دارای بیشترین آلودگی بود (Palevsky et al., 2003).

نتایج بررسی واکنش ۱۰ رقم خرما بومی استان خوزستان نسبت به سوسک میوه‌خوار خرما *Carpophilus spp.* Stephens, 1830 (Col.: Nitidulidae) نشان داد که ارقام بومی در این استان بر اساس درجه خسارت ناشی از این آفت به چهار گروه تفکیک شدند شامل ارقام با آلودگی بسیار شدید (گنطار)، ارقام با آلودگی بالا (اشکر، زاهدی، بریم، چیچاب و خضراوی)، ارقام با آلودگی متوسط (برحی، سایر، ریم)، ارقام با آلودگی کم (دیری). از بین صفات مورد بررسی تعداد خوشه، طول محور اصلی خوشه، وزن خوشه، طول کوچک‌ترین خوشه‌چه، وزن حبه، شکل کلاهک و چسبندگی کلاهک به میوه دارای همبستگی معنی‌داری با درجه خسارت ناشی از سوسک میوه‌خوار خرما بودند (Ghaedi et al., 2012).

ترجیح میزبانی شب پره بزرگ خرما *Arenipses sabella* Hmps. روی خوشه و میوه‌های سه رقم مرسوم سعیدی، تمار و مانتور در مصر نشان داد که رقم تجاری سعیدی در مناطقی که خسارت اصلی مربوط به قاعده خوشه است رقم مرجح بوده در حالی که در مناطقی که خسارت اصلی مربوط به میوه است رقم تمار میزبان مرجح بود (Gameel et al., 2017). تجزیه شیمیایی نشان داد که قاعده خوشه رقم تمار درصد کلسیم و پتاسیم بالاتری در مقایسه با سعیدی داشت اما درصد کل پروتئین و کربوهیدرات در قاعده خوشه سعیدی در مقایسه با تمار بالاتر بود. از طرفی میوه‌های رقم تمار کربوهیدرات بالاتری در مقایسه با سعیدی داشتند (Gameel et al., 2017).

غذایی فوق، نقش قند کل و کلسیم بیشتر بود. قندها در رشد و نمو آفت تأثیر مثبت داشته است، به‌طوری که با افزایش میزان قند، تلفات آفت کاهش و درصد ظهور حشرات کامل و نیز میزان تخم‌ریزی روزانه آن افزایش می‌یابد. در حالی که افزایش کلسیم موجب کاهش رشد حشره و افزایش تلفات آن و در نتیجه منجر به مهار رشد و نمو آفت می‌شود (Farazmand, 2003). بررسی‌های Bagheri et al., (2016) نشان دادند که جمعیت‌های زنجبرک خرما و ارقام مختلف نخل خرما می‌تواند روی پارامترهای جدول زندگی آفت مؤثر باشد به‌طوری که در جمعیت زنجبرک خرما بوم کوتاه‌ترین زمان رشد و نمو و بالاترین نرخ ذاتی و نرخ متناهی افزایش جمعیت روی ارقام برحی و خانیزی مشاهده شد.

واکنش ۳۰ رقم خرما بومی خوزستان به کنه تارتن خرما *Oligonychus afrasiaticus* (McGregor) با ارزیابی شدت آلودگی آفت و خسارت میوه نشان داد که ارقام در چهار گروه با آلودگی بسیار زیاد (شامل ارقام لیلویی، برحی، زاهدی، دیری، اشکر و بریم)، آلودگی زیاد (شامل ارقام حلاوی، بلبانی، سويدانی، حدک، شکر، بنت، الصبا، دگل زرد، خضراوی، و سایر)، آلودگی متوسط (شامل ارقام بوبکی، چیچاب، مشتم، جهرمی، آموبجری، دگل سرخ، فرسی و هدل) و با آلودگی کم (شامل ارقام خصاب، حمراوی، حساوی، اسحاق، جوزی و گنطار) دسته‌بندی شدند. ویژگی‌هایی نظیر وزن خوشه، تعداد میوه، ضخامت پوست میوه همبستگی معنی‌داری با خسارت کنه تارتن خرما داشتند (Latifian, 2007). همچنین خصوصیات فیزیوشیمیایی ۱۶ رقم خرما از نظر حساسیت به کنه *O. afrasiaticus* در بوشهر بررسی شد. نتایج نشان داد بین ارقام از نظر حساسیت به کنه گردآلود تفاوت معنی‌دار وجود دارد و ارقام هلالی، مکتوب، برحی و دقلت نور نسبت به سایر ارقام نسبت به کنه خرما مقاوم‌تر بودند (Yadegar et al., 2022).

در بررسی واکنش ارقام مادینی، حمرا و میجراف به کنه تارتن خرما در یمن مشاهده شد که برخی خصوصیات فیزیوشیمیایی میوه مانند مواد جامد محلول نظیر قندها در

درختان هم‌سن اجرا شد. هر ۳ نخل به عنوان یک کرت آزمایشی در نظر گرفته شد که از درخت وسط نمونه برداری شد. تیمارها در استان هرمزگان رقم مضافتی، خاصویی و پیارم بود. در استان فارس ارقام شامل مضافتی، زاهدی و شاهانی بود و در استان کرمان ارقام مضافتی و کروت مورد بررسی قرار گرفت.

هم‌زمان با ظهور پوره‌های سن دوم و سوم نسل زمستانه، تاج نخل با دز ۱/۲۵ میلی‌لیتر در لیتر حشره‌کش بایو ۲ با استفاده از سم‌پاش هیدرولیک و نازل مخروطی محلول‌پاشی شد. قبل از محلول‌پاشی جهت ثبت جمعیت آفت ابتدا در کرت‌های مورد آزمایش شمارش پوره‌ها و قطرات عسلک انجام شد.

شمارش پوره‌ها

تعداد پوره‌ها روی ۴ برگچه شمارش شد. برگچه‌ها از قسمت وسط برگ ردیف اول از پایین انتخاب شدند. این عمل در هر ۴ جهت درخت انجام شد (مجموعاً ۱۶ برگچه از هر درخت در یک تیمار) (Hussain, 1963). برگچه‌های انتخابی پس از شمارش به آرامی با قیچی باغبانی قطع شده و در یک پلاستیک با ثبت مشخصات به آزمایشگاه منتقل شدند. نمونه برداری‌ها یک روز قبل از سم‌پاشی و ۱۴ روز بعد از سم‌پاشی انجام شد.

شمارش قطرات عسلک

به این منظور میزان عسلک ریخته شده در زیر تاج درخت ملاک بود. برای این منظور از صفحه‌های شیشه‌ای به ابعاد ۱۲×۱۲ سانتی‌متر استفاده شد. به این ترتیب که زیر تاج هر درخت تعداد ۲ صفحه شیشه‌ای به مدت ۱۲ ساعت گذاشته شد. سپس تعداد قطرات روی هر صفحه در ۳ کادر ۲×۲ سانتی‌متر مربع شمارش شد. در مواردی که حجم یک قطره بزرگ‌تر از حد معمول بود به عنوان دو قطره یا بیشتر در نظر گرفته شد (این روش بر مبنای شیوه Thacker et al., (2003 که با استفاده از کاغذهای حساس به آب به برآورد تعداد قطرات عسلک و ردیابی فعالیت تغذیه‌ای پرداختند، انتخاب شد).

اندازه‌گیری عناصر

وزن خشک برگچه‌هایی که برای شمارش پوره‌ها نمونه

در پژوهشی که بر اساس نتایج مطالعات انجام شده از سال ۱۹۲۰ تا ۲۰۱۶ روی مقاومت ارقام خرما به آفات انجام شد، ارقام مرشینف، واد و ولاگی به سپردار خرما *Palmaspis phoenicis* (Ramachandra Hemiptera: Asterolecaniidae) (Rao, زاهدی و دیری به *Oryzaephilus* spp. (Lep.: Pyralidae)، ریم به *surinaemensis* L. (Col.: Silvanidae)، گنطار، سایر، خضراوی، جهرمی و ریم به موریانه *Microcerotermes diversus* (Silvestri) (Isoptera: Termitidae)، مقاوم بودند (Latifian and Khajehzadeh, 2017).

از آنجا که رقم غالب هر منطقه متفاوت از سایر مناطق می‌باشد با بررسی ترکیبات موجود در برگ ارقام مختلف و ارتباط آن با جمعیت آفت، اهمیت تغذیه گیاه میزبان برجسته‌تر می‌شود. در این پژوهش تأثیر ارقام بر جمعیت زنجبرک خرما و مقایسه برخی عناصر در برگ ارقام مختلف بررسی شد.

مواد و روش‌ها

مشخصات مناطق اجرا

این تحقیق در استان کرمان، شهرستان بم (۵۸ درجه و ۲۱ دقیقه طول شرقی و ۲۹ درجه و ۶ دقیقه عرض شمالی و ارتفاع از سطح دریا ۱۰۵۰ متر)، استان فارس، شهرستان فراهبند (۵۲ درجه و ۰۵ دقیقه طول شرقی و ۲۸ درجه و ۵۷ دقیقه عرض شمالی و ارتفاع از سطح دریا ۸۰۰ متر) و استان هرمزگان، شهرستان حاجی‌آباد (۵۵ درجه و ۹۰ دقیقه طول شرقی و ۲۸ درجه و ۳۱ دقیقه عرض شمالی و ارتفاع از سطح دریا ۹۴۵ متر) انجام شد. این سه منطقه از جمله آلوده‌ترین مناطق به زنجبرک خرما می‌باشند که در حال حاضر مدیریت آفت در این مناطق با مشکل روبرو شده است.

انتخاب نخلستان و تیمارها

در هر منطقه یک نخلستان یک هکتاری با آگاهی از برنامه کودی آن انتخاب شد. کلیه عملیات به باغی مطابق عرف منطقه انجام شد. آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تیمار (ارقام) و ۴ تکرار به همراه شاهد (هر رقم) بر روی

مشاهده‌پذیر و محاسبه شده برای تفاوت در عناصر و وزن برگچه‌های ارقام مختلف بود. عامل متغیر جدیدی است که از طریق ترکیب خطی نمره‌های اصلی شاخص‌های ارزیابی بر پایه رابطه زیر برآورد شد: $F_j = \sum W_{ji}X_i = W_{j1}X_1 + W_{j2}X_2 + \dots + W_{jp}X_p$ که در آن W ها بیانگر ضرایب نمره عاملی و P معرف تعداد شاخص‌های محاسبه شده برای هر شاخص تفاوت ارقام مورد مطالعه است. با ترکیب‌های خطی به دست آمده نتیجه توصیف ویژگی‌های هر شاخص تفاوت ارقام و ارتباط آن با شاخص‌های محاسبه شده امکان‌پذیر شد. استخراج عامل‌ها از ماتریس ضریب همبستگی چرخش عامل‌ها به منظور به حداکثر رساندن رابطه بین شاخص‌ها و عامل‌ها و محاسبه بار عاملی (نمره عامل‌ها) برای تعیین عامل‌های مورد نظر انجام شد (Hamzehzarghani et al., 2005; Latifian et al., 2022).

گروه‌بندی ارقام خرما بر اساس تفاوت در میزان عناصر و وزن برگچه‌ها، با استفاده از روش تجزیه خوشه‌ای و نمونه‌هایی که از نظر میزان عناصر مشابه بودند و انتخاب یک فاصله اقلیدسی مشخص انجام شد. داده‌های این پژوهش به روش خوشه‌بندی سلسله مراتبی (Hierarchical Clustering) و با استفاده از نرم افزار IBM SPSS Statistics 27.0.1.0 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. برای پردازش این داده‌ها نیاز به انتخاب معیاری مناسب جهت محاسبه شباهت بین متغیرها می‌باشد. این متغیرها شامل عامل‌های مشاهده‌ناپذیر ترکیبی مؤثر بر تفاوت ارقام بر پایه مجموع شاخص‌های مشاهده‌پذیر و محاسبه شده برای تفاوت در عناصر و وزن برگچه‌های ارقام مختلف بود که در تجزیه به عامل‌ها برآورد شدند.

پس از انتخاب معیارهای شباهت، برای تهیه نمودار درختی (Dendrogram) معرف ساختار درونی متغیرها، نیاز به انتخاب روش مناسبی جهت اتصال خوشه‌ها بود. حضور دو یا چند رقم در یک خوشه و نهایتاً در یک گروه خاص، حاکی از شباهت بین آنها بود. بنابراین با استفاده از این نمودار اقدام به گروه‌بندی ارقام خرما شد. با توجه به تئوری روش آنالیز خوشه‌ای و با در نظر گرفتن معیارهای تعیین بهترین مکان برای خط فنون بر

برداری شدند و فیبر خام، قند و عناصر نیتروژن، پتاسیم و کلسیم پس از انتقال به آزمایشگاه اندازه‌گیری شدند.

برای اندازه‌گیری قند محلول در برگ از روش اسپکتروفتومتر (Shlegl (1986) و برای اندازه‌گیری ازت موجود در برگ از روش کج‌دال (Mulvaney and Bremner, 1982) استفاده شد. اندازه‌گیری پتاسیم موجود در برگ با روش فلیم فتومتری (Shahbazi et al., 2016) و اندازه‌گیری کلسیم با روش جذب اتمیک (Adelantado et al., 1991) انجام شد. اندازه‌گیری فیبر خام نیز با استفاده از روش گراویمتری (Phillips et al., 2019) انجام شد.

اندازه‌گیری ترجیح نسبی آفت در ارقام مختلف

در بیان تفاوت ترجیح نسبی آفت نسبت به ارقام از شاخص فراوانی نسبی استقرار جمعیت آسیب‌زا (DQR) استفاده شد. نرخ فراوانی نسبی استقرار جمعیت آسیب‌زا با استفاده از رابطه زیر محاسبه شد (Tu et al., 2018).

$$DQR = \frac{\sum_{i=1}^n \text{Number of Dubases on each cultivar}}{\sum_{i=1}^n \text{Number of Dubases on all cultivars}}$$

که در آن DQR (Dubas Quantity Ratio) نرخ فراوانی نسبی استقرار جمعیت آسیب‌زای زنجرک خرما بوده و از تقسیم تعداد زنجرک خرما روی هر رقم به تعداد زنجرک خرما روی تمامی ارقام محاسبه می‌شود.

تجزیه و تحلیل آماری

داده‌های حاصل از شمارش پوره‌ها، قطرات عسلک و تجزیه برگچه‌ها پس از اطمینان از نرمال بودن با استفاده از آزمون Kolmogorov-Smirnov به روش ANOVA یک سویه تجزیه واریانس شده و نتایج در ارقام مختلف با آزمون توکی در سطح احتمال ۵ درصد مقایسه شد.

از تجزیه همبستگی Pearson برای مقایسه تعداد زنجرک‌ها بین ارقام مختلف استفاده شد. به منظور بررسی مؤثرترین متغیر در جمعیت آفت، از رگرسیون چندگانه گام به گام استفاده شد. این تجزیه و تحلیل‌ها با استفاده از Minitab 19 انجام شد.

تجزیه به عامل‌ها به منظور تعیین عامل‌های مشاهده‌ناپذیر ترکیبی مؤثر بر تفاوت ارقام بر پایه مجموعه شاخص‌های

ارقام مختلف متفاوت بوده است (جدول ۱). بیشترین جمعیت پوره زنجبرک خرما و قطرات عسلک در فارس ۱۴ روز بعد از محلولپاشی با Bio2 به ترتیب روی رقم زاهدی (۲۶/۰۰) و مضافتی (۷۶/۶۶) بود و این در حالی است که تعداد پوره و قطرات عسلک در شاهد روی رقم شاهانی (۸۲/۲۵، ۱۴۵/۲۵) بود. در کرمان و هرمزگان بیشترین جمعیت پوره و قطرات عسلک دو هفته پس از محلولپاشی با Bio2 به ترتیب در شاهد رقم کروت (۱۷/۴۹) و شاهد رقم خاصویی بود (۴/۷۷).

تفاوت درصد عناصر حاصل از تجزیه برگ در ارقام مختلف

تجزیه واریانس داده‌های حاصل از اندازه‌گیری درصد کلسیم، نیتروژن، پتاسیم، فیبر خام و قند به همراه وزن برگچه‌ها روی ارقام شاهانی، مضافتی و زاهدی در استان فارس نشان داد که میزان کلسیم ($F_{(3,11)} = 47.67, P < 0.000$)، نیتروژن ($F_{(3,11)} = 130.10, P < 0.000$)، پتاسیم ($F_{(3,11)} = 69, P < 0.000$)، قند ($F_{(3,11)} = 14.10, P < 0.000$) و وزن برگچه‌ها ($F_{(3,11)} = 380.24, P < 0.000$) تفاوت معنی‌داری در سطح یک درصد در ارقام مذکور خرما داشتند. بیشترین میزان کلسیم، پتاسیم و قند در رقم شاهانی مشاهده شد. اما میزان نیتروژن در ارقام شاهانی و مضافتی مشابه و بیشتر از زاهدی بود (جدول ۲). اندازه‌گیری همین عناصر در ارقام مضافتی و کروت در استان کرمان نشان داد که درصد نیتروژن ($F_{(2,8)} = 7.00, P < 0.027$) در سطح ۵ درصد و وزن برگچه‌ها ($F_{(2,8)} = 44.55, P < 0.000$) در سطح یک درصد تفاوت معنی‌دار داشتند. به‌طوری‌که بیشترین وزن برگچه‌ها در رقم مضافتی و بیشترین میزان نیتروژن در رقم کروت بود (جدول ۳). در استان هرمزگان نتایج تجزیه واریانس نشان داد که درصد کلسیم ($F_{(3,11)} = 144.40, P < 0.000$)، نیتروژن ($F_{(3,11)} = 1272.10, P < 0.000$)، پتاس ($F_{(3,11)} = 14.42, P < 0.000$)، قند ($F_{(3,11)} = 70.08, P < 0.000$) و وزن برگچه‌ها ($F_{(3,11)} = 9.19, P < 0.000$) تفاوت معنی‌داری در سطح یک درصد داشتند و بیشترین میزان کلسیم، نیتروژن و پتاس در رقم خاصویی بود در حالی‌که بیشترین میزان فیبر خام و قند در رقم پیارم مشاهده شد. بیشترین وزن برگچه‌ها نیز در رقم مضافتی ثبت گردید (جدول ۴).

اساس فاصله اقلیدسی (Euclidean Distance)، این موقعیت انتخاب شد. مناسب‌ترین فاصله اقلیدسی بر اساس رابطه $\sqrt{n/2}$ برآورد شد که n معادل تعداد کل ارقام خرما می‌مورد مطالعه بود. بر این اساس کل ارقام مورد مطالعه در گروه‌های اساسی بر اساس میزان عناصر قرار گرفتند (Frades and Matthiesen, 2010; Latifian et al., 2022).

به منظور ارزیابی صحت گروه بندی ارقام مورد مطالعه، تجزیه تشخیص خطی (LDA= Linear Discriminant Analysis)، تجزیه متمایز طبیعی (Natural Discriminant Analysis = NDA) یا تجزیه تابع متمایز و تعمیم تفکیک کننده خطی فیشر استفاده شد. تجزیه تشخیص خطی (LDA) همچنین ارتباط نزدیکی با تجزیه به عامل‌ها دارد، زیرا هر دو به دنبال ترکیب‌های خطی متغیرهایی هستند که تفاوت ارقام مورد مطالعه را به بهترین شکل توضیح دهند. تفاوت بین گروه‌ها بررسی و به این ترتیب از صحت گروه بندی اطمینان حاصل شد (Fraley and Raftery, 2002; Latifian et al., 2023).

نتایج

تأثیر رقم روی جمعیت زنجبرک خرما

تجزیه واریانس داده‌های حاصل از شمارش پوره و قطرات عسلک در یک روز قبل و ۱۴ روز پس از محلولپاشی با دز ۱/۲۵ از حشره‌کش پایه گیاهی بایو ۲ روی ارقام مختلف و تیمارهای شاهد هر رقم نشان داد که در استان‌های فارس، کرمان و هرمزگان تفاوت‌های معنی‌داری در جمعیت پوره و قطرات عسلک بین ارقام مختلف تیمار شده با Bio2 و شاهد وجود داشت ($P < 0.0001$). به طوری‌که محلولپاشی Bio2 باعث کاهش جمعیت پوره و قطرات عسلک در اکثر ارقام شد. این نتیجه در اکثر ارقام و مناطق مورد مطالعه مشاهده شد (جدول ۱). از طرفی اگرچه تیمارهای با محلولپاشی و شاهد هر کدام در یک گروه قرار گرفتند، اما تفاوت‌های معنی‌دار بین ارقام مختلف خرما درون هر گروه نشان داد که رقم خرما نیز بر جمعیت پوره‌ها تأثیرگذار بوده است و اثر محلولپاشی با Bio2 بر روی

پارامترهای وزن و فیبر خام قبل و بعد از محلول‌پاشی با Bio2 مقدار مثبت و بزرگ داشتند. در عامل سوم قند و پتاسیم از مقادیر مثبت و بزرگ برخوردار بودند. نمودار دندروگرام گروه‌بندی ارقام خرماى مورد مطالعه در مناطق مختلف بر اساس عامل‌های مشاهده‌ناپذیر ترکیبی مؤثر بر تفاوت ارقام در برابر زنجرك خرما که بر پایه مجموعه شاخص‌های مشاهده‌پذیر محاسبه شده در شکل ۲ ارائه شده است.

ارقام خرما در شش گروه مجزا قرار گرفتند (شکل ۲). ضریب همبستگی کوفیتینگ بین ماتریس فاصله اقلیدسی و ماتریس خروجی حاصل از دندروگرام به دست آمده از تجزیه خوشه‌ای برابر با ۹۹/۹ بود که نشان‌دهنده گروه‌بندی قابل قبول ارقام با استفاده از پارامترهای اندازه‌گیری شده در برگچه‌های خرما بود. ارقام مربوط به هر گروه در جدول ۸ ارائه شده‌اند.

در گروه ۱، رقم خرماى شاهانی قرار داشت (شکل ۲). در گروه دوم رقم پیارم، گروه سوم مضافتی فارس، گروه چهارم زاهدی، گروه پنجم مضافتی هرمزگان و گروه ششم مضافتی کرمان، خاصویی و کروت بود (شکل ۲). برخی اطلاعات مربوط به گروه‌های به دست آمده در جدول ۸ ارائه شده است. مقایسه دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای با استفاده از تجزیه تابع تشخیص خطی فیشر حاکی از آن بود که معیار وارد (Ward) توانست ارقام خرما را با دقت ۹۹/۹ درصد گروه‌بندی کند و تفاوت بین آنها را نشان دهد (شکل ۳).

تابع اول ۹۹/۹ درصد از واریانس را در بر داشت (شکل ۳). مقدار لامبدای ویلکس هر چقدر به طرف صفر میل کند نشان‌دهنده مناسب‌تر بودن تابع در تفکیک گروه‌ها است. تابع اول دارای لامبدای ویلکس پائین‌تری بود (۰/۰۰۳) و نسبت به تابع دیگر مناسب‌تر بود (شکل ۳).

تعیین مؤثرترین متغیر در جمعیت زنجرك خرما

نتایج تجزیه و تحلیل به روش رگرسیون گام به گام برای تعیین مؤثرترین متغیر در تغییر جمعیت زنجرك خرما روی ارقام مختلف در سه استان نشان داد که مؤثرترین عامل میزان فیبر خام بود ($F_{(1,7)}=13.68, P<0.0101, R^2=0.70$). رابطه خطی

با توجه به این‌که تنها رقمی که در هر سه استان وجود داشت رقم مضافتی بود، داده‌های این رقم در سه استان با یکدیگر مقایسه شد. تجزیه واریانس داده‌های حاصل از اندازه‌گیری درصد کلسیم، نیتروژن، پتاسیم، فیبر خام و قند به همراه وزن برگچه‌ها در رقم مضافتی در استان‌های هرمزگان، کرمان و فارس نشان داد که کلسیم ($F_{(2,8)}=39.57, P<0.000$)، نیتروژن ($F_{(2,8)}=635.58, P<0.000$) و فیبر خام ($F_{(2,8)}=13.00, P<0.007$) در سطح یک درصد معنی‌دار بودند. همچنین وزن برگچه‌ها ($F_{(2,8)}=10.22, P<0.012$) در سطح پنج درصد معنی‌دار بود. بیشترین میزان کلسیم، نیتروژن، پتاسیم، فیبر خام و قند و همچنین وزن برگچه‌ها به ترتیب در رقم مضافتی استان کرمان، استان هرمزگان و استان فارس ثبت شد (جدول ۵).

دسته‌بندی ارقام

دسته‌بندی واکنش ارقام به پوره‌های زنجرك خرما بر اساس شاخص فراوانی نسبی استقرار جمعیت آسیب‌زا (DQR) نشان داد که اختلافی بین ارقام وجود نداشت. اما برای دسته‌بندی ارقام مختلف خرما بر اساس مقادیر کلسیم، نیتروژن، پتاسیم، قند، فیبر خام و وزن برگچه‌ها قبل و بعد از محلول‌پاشی با Bio2 (1.25ml/l) علیه زنجرك خرما مورد مطالعه قرار گرفت (شکل ۲). بر اساس رابطه بین پارامترها سه عامل دارای ریشه‌های بزرگ‌تر از یک معنی‌دار، ۸۹/۶۰ درصد از تغییرات داده‌ها را توجیه کردند. عامل اول بیشترین تغییرات را نشان داد و ۴۰/۶۷ درصد از کل تغییرات را توضیح داد (جدول ۶). با توجه به دوران عامل‌ها با چرخش واریماکس (جدول ۷) که واریانس بین عوامل را حداکثر و تفسیر عوامل را ساده‌تر می‌کند، عواملی که درصد بیشتری از تغییرات پارامترها را در بروز تفاوت بین ارقام توجیه کردند، مهم‌تر بوده و باید مورد بررسی قرار گیرند. بنابراین پارامترهای مؤثر در هر عامل شناسایی و عوامل بر اساس مؤثرترین صفات نام‌گذاری شدند.

عامل اول پارامترهای کلسیم، نیتروژن و پتاسیم قبل و بعد از محلول‌پاشی با Bio2 بودند که در ایجاد تفاوت بین ارقام ضرایب مثبت و بزرگ داشتند (جدول ۷). در حالی که در عامل دوم

و ارقام همبستگی معنی‌داری وجود دارد. اما بین قطرات عسلک و ارقام مختلف همبستگی وجود ندارد. بین قطرات عسلک و جمعیت پوره قبل از محلول‌پاشی همبستگی معنی‌داری وجود دارد (جدول ۹).

در بررسی میزان همبستگی بین ارقام مختلف خرما و میانگین درصد عناصر مشخص شد که تنها بین وزن برگچه‌ها با ارقام رابطه معنی‌داری وجود داشت. اما بین میزان عناصر نیز در برخی موارد رابطه همبستگی معنی‌دار بود به‌طوری‌که بین نیتروژن و کلسیم، نیتروژن و پتاسیم و کلسیم و پتاسیم با یکدیگر همبستگی معنی‌داری وجود داشت (جدول ۱۰).

بین افزایش جمعیت پوره زنجبرک خرما و میزان فیبر خام به صورت زیر بود: $Y=702.131 - 29.716X$

که در آن Y، افزایش جمعیت پوره زنجبرک خرما و X نشان‌دهنده فیبر خام است. این معادله نشان می‌دهد که میزان افزایش جمعیت پوره زنجبرک خرما با درصد فیبر خام همبستگی منفی دارد به عبارتی با افزایش درصد فیبر خام در برگ، جمعیت پوره‌ها روی برگ کاهش می‌یابد.

بررسی رابطه بین ارقام با جمعیت زنجبرک خرما و درصد عناصر نتایج همبستگی بین ارقام مختلف خرما با میانگین پوره و قطرات عسلک نشان داد که بین جمعیت پوره‌های زنجبرک خرما

جدول ۱- مقایسه میانگین جمعیت پوره و قطرات عسلک زنجبرک خرما *Ommatissus lybicus* روی ارقام مختلف و شاهد آنها در یک روز قبل و ۱۴ روز پس از محلول‌پاشی با Bio2 (1.25ml/l) بر مبنای آزمون توکی در استان‌های فارس، کرمان و هرمزگان در سال ۱۴۰۱

Table 1. The mean comparison of *Ommatissus lybicus* nymph's population and honeydew droplets one day before and 14 days after spraying by Bio2 (1.25ml/L) on different cultivars based on Tukey's test in Fars, Kerman and Hormozgan provinces in 2022

Area	Treatment	Mean of <i>O. lybicus</i> nymphs ± SE		Mean of <i>O. lybicus</i> honeydew droplets ± SE	
		-1	+14	-1	+14
Fars	B*Shahani	7.72±54.75 ab**	1.60±18.25 c	7.75±84.00 a	10.19±32.67 b
	B Mazafati	5.17±54.50 ab	2.87±15.75 c	7.09±109.10 a	5.51±76.66 b
	B Zahedi	12.07±68.00 a	5.18±26.00 c	8.37±86.33 a	11.01±54.33b
	C Shahani	1.11±28.75 bc	7.83±82.25 a	16.48±102.66 a	9.99±145.25 a
	C Mazafati	3.63±19.00 c	5.98±54.50 b	6.62±109.33 a	12.47±134.84 a
	C Zahedi	3.72±20.00 c	4.50±65.75 ab	7.02±103.00 a	11.34±130.00 a
	F	11.59	39.64	1.25	20.89
	df	5, 23	5, 23	5, 23	5, 23
	P	≤0.0001	≤0.0001	≤0.3367	≤0.0001
Kerman	B Mazafati	0.86±10.58 b	0.37±7.87 b	0.73±10.54 a	0.40±8.15 ab
	B Karout	1.42±14.00 ab	0.40±9.50 b	1.41±10.12 a	0.59±5.83 b
	C Mazafati	1.34±13.16 ab	1.29±16.91 a	1.01±9.00 a	1.09±11.00 a
	C Karout	1.19±15.66 a	1.22±17.49 a	1.01±9.00 a	1.09±11.00 a
	F	5.68	28.78	0.69	12.65
	df	3, 15	3, 15	3, 15	3, 15
	P	≤0.0183	≤0.0001	≤0.5816	≤0.0014
Hormozgan	B Piarom	0.13±1.94 c	0.13±0.25 c	-	-
	B Mazafati	0.12±2.25 bc	0.06±0.22 c	-	-
	B Khasoui	0.23±2.25 bc	0.17±0.59 c	-	-
	C Piarom	0.22±2.48 bc	0.25±3.62 b	-	-
	C Mazafati	0.12±2.81 ab	0.33±4.19 ab	-	-
	C Khasoui	0.21±3.38 a	0.16±4.77 a	-	-
	F	8.58	96.40	-	-
	df	5, 23	5, 23	-	-
	P	≤0.0005	≤0.0001	-	-

*حروف B و C به ترتیب نشان‌دهنده تیمار هر رقم با بایو ۲ و شاهد آن می‌باشد.

**حروف متفاوت در هر ستون اختلاف معنی‌دار را در سطح ۰/۰۵ درصد نشان می‌دهند.

*The letters B and C indicate the treatment of each cultivar with Bio2 and its control, respectively.

**Different letters in each row indicate a significant difference at the 0.05% level.

جدول ۲- مقایسه پارامترهای مختلف برگ درخت خرما در ارقام مختلف بر مبنای آزمون توکی در استان فارس در سال ۱۴۰۱

Table 2. Comparison of different parameters of date palm leaves in different cultivars based on Tukey's test in Fars province in 2022

Parameter	Mean of elements percentage and the weight (g) $\pm$ SE/ cultivar			
	Shahani	Mazafati	Zahedi	Control*
Ca	0.52 $\pm$ 0.006a**	0.49 $\pm$ 0.003b	0.45 $\pm$ 0.006c	0.52 $\pm$ 0.003a
N	1.85 $\pm$ 0.006a	1.85 $\pm$ 0.006a	1.71 $\pm$ 0.009b	1.85 $\pm$ 0.003a
K	1.42 $\pm$ 0.006a	1.35 $\pm$ 0.006b	1.32 $\pm$ 0.006c	1.41 $\pm$ 0.006a
F	22.00 $\pm$ 0.58a	21.92 $\pm$ 0.006a	21.98 $\pm$ 0.006a	21.79 $\pm$ 0.003a
S	0.19 $\pm$ 0.006a	0.02 $\pm$ 0.006b	0.03 $\pm$ 0.003b	0.18 $\pm$ 0.003a
W	2.30 $\pm$ 0.053a	2.14 $\pm$ 0.182a	2.25 $\pm$ 0.043a	1.50 $\pm$ 0.032b

* شاهد در استان فارس رقم شاهانی بود.

**حروف متفاوت در هر ردیف اختلاف معنی‌دار را در سطح ۰/۰۱ درصد نشان می‌دهند.

Ca=کلسیم، N=نیتروژن، K=پتاسیم، F=فیبر، S=قند، W=وزن

*Shahani cultivar was control in Fars province.

**Different letters in each row indicate a significant difference at the 0.01% level.

Ca=calcium, N=nitrogen, K=potassium, F=fiber, S=sugar, W=weight

جدول ۳- مقایسه پارامترهای مختلف برگ درخت خرما در ارقام مختلف بر مبنای آزمون توکی در استان کرمان در سال ۱۴۰۱

Table 3. Comparison of different parameters of date palm leaves in different cultivars based on Tukey's test in Kerman province in 2022

Parameter	Mean of elements percentage and the weight (g) $\pm$ SE/ cultivar		
	Mazafati	Karout	Control*
Ca	0.55 $\pm$ 0.006a**	0.54 $\pm$ 0.006a	0.53 $\pm$ 0.006a
N	1.89 $\pm$ 0.006ab	1.91 $\pm$ 0.006a	1.88 $\pm$ 0.006b
K	1.40 $\pm$ 0.058a	1.44 $\pm$ 0.006a	1.39 $\pm$ 0.006a
F	23.60 $\pm$ 0.058a	23.52 $\pm$ 0.006a	23.52 $\pm$ 0.006a
S	0.04 $\pm$ 0.006a	0.03 $\pm$ 0.006a	0.03 $\pm$ 0.006a
W	2.45 $\pm$ 0.037a	1.69 $\pm$ 0.052c	2.12 $\pm$ 0.075b

* شاهد در استان کرمان رقم مضافتی بود.

**حروف متفاوت در هر ردیف اختلاف معنی‌دار را در سطح ۰/۰۵ درصد نشان می‌دهند.

Ca=کلسیم، N=نیتروژن، K=پتاسیم، F=فیبر، S=قند، W=وزن

*Mazafati cultivar was control in Kerman province.

**Different letters in each row indicate a significant difference at the 0.05% level.

Ca=calcium, N=nitrogen, K=potassium, F=fiber, S=sugar, W=weight

جدول ۴- مقایسه پارامترهای مختلف برگ درخت خرما در ارقام مختلف بر مبنای آزمون توکی در استان هرمزگان در سال ۱۴۰۱

Table 4. Comparison of different parameters of date palm leaves in different cultivars based on Tukey's test in Hormozgan province in 2022

Parameter	Mean of elements percentage and the weight (g) $\pm$ SE/ cultivar			
	Piarom	Mazafati	Khasoui	Control*
Ca	0.48 $\pm$ 0.003c**	0.51 $\pm$ 0.006b	0.61 $\pm$ 0.006a	0.47 $\pm$ 0.006c
N	1.58 $\pm$ 0.006c	1.86 $\pm$ 0.006b	1.93 $\pm$ 0.006a	1.57 $\pm$ 0.003c
K	1.33 $\pm$ 0.033b	1.37 $\pm$ 0.006b	1.49 $\pm$ 0.003a	1.39 $\pm$ 0.006b
F	23.60 $\pm$ 0.058a	22.59 $\pm$ 0.003a	23.00 $\pm$ 0.577a	23.57 $\pm$ 0.006a
S	0.11 $\pm$ 0.003a	0.03 $\pm$ 0.006b	0.04 $\pm$ 0.006b	0.11 $\pm$ 0.006a
W	0.78 $\pm$ 0.083b	1.52 $\pm$ 0.177a	1.52 $\pm$ 0.023a	1.27 $\pm$ 0.138ab

* شاهد در استان هرمزگان رقم پیارم بود.

**حروف متفاوت در هر ردیف اختلاف معنی‌دار را در سطح ۰/۰۱ درصد نشان می‌دهند.

Ca=کلسیم، N=نیتروژن، K=پتاسیم، F=فیبر، S=قند، W=وزن

*Piarom cultivar was control in Hormozgan province.

**Different letters in each row indicate a significant difference at the 0.01% level.

Ca=calcium, N=nitrogen, K=potassium, F=fiber, S=sugar, W=weight

جدول ۵- مقایسه پارامترهای مختلف برگ درخت خرما در رقم مضافتی بر مبنای آزمون توکی در استان های مختلف در سال ۱۴۰۱

Table 5. Comparison of different parameters of date palm leaves in Mazafati cultivar based on Tukey's test in various provinces in 2022

Parameter	Mean of elements percentage and the weight (g) $\pm$ SE/Area		
	Hormozgan	Kerman	Fars
Ca	0.51 $\pm$ 0.006b*	0.55 $\pm$ 0.006a	0.49 $\pm$ 0.003c
N	1.86 $\pm$ 0.006b	1.89 $\pm$ 0.006a	1.85 $\pm$ 0.006b
K	1.37 $\pm$ 0.006a	1.40 $\pm$ 0.058a	1.35 $\pm$ 0.006a
F	22.59 $\pm$ 0.003b	23.60 $\pm$ 0.058a	21.92 $\pm$ 0.006c
S	0.03 $\pm$ 0.006a	0.04 $\pm$ 0.006a	0.02 $\pm$ 0.006a
W	1.52 $\pm$ 0.177ab	2.45 $\pm$ 0.037a	2.14 $\pm$ 0.182b

*Different letters in each row indicate a significant difference at the 0.05% level. حروف متفاوت در هر ردیف اختلاف معنی دار را در سطح ۰/۰۵ درصد نشان می دهند.

Ca=calcium, N=nitrogen, K=potassium, F=fiber, S=sugar, W=weight

Ca=کلسیم, N=نیتروژن, K=پتاسیم, F=فیبر, S=قند, W=وزن

جدول ۶- تجزیه به عامل ها برای تعیین عامل های مشاهده ناپذیر ترکیبی مؤثر بر پارامترهای مختلف برگ درخت خرما در ارقام مختلف،

قبل و بعد از محلول پاشی با Bio2 (1.25ml/l) علیه زنجبرک خرما

Table 6. Factors analysis for determination of effective unobservable combined factors on different parameters of date palm leaves in different cultivars before and after spraying by Bio2 (1.25ml/L) against *Ommatissus lybicus*

Component	Initial eigenvalues			Sums of squared loadings			Rotation sums of squared loadings		
	Total	Percent of variance	Cumulative variance percent	Total variance	Percent of variance	Cumulative variance percent	Total variance	Percent of variance	Cumulative variance percent
1	5.039	41.991	41.991	5.039	41.991	41.991	4.880	40.666	40.666
2	3.149	26.243	68.234	3.149	26.243	68.234	3.303	27.529	68.195
3	2.564	21.369	89.603	2.564	21.369	89.603	2.569	21.408	89.603
4	0.572	4.764	94.366						
5	0.372	3.102	97.468						
6	0.243	2.025	99.493						
7	0.061	0.507	100.000						
8	2.195E-16	1.830E-15	100.000						
9	1.544E-16	1.286E-15	100.000						
10	5.236E-17	4.363E-16	100.000						
11	-1.192E-16	-9.930E-16	100.000						
12	-2.669E-16	-2.225E-15	100.000						

جدول ۷- ریشه های تجزیه به عامل ها پس از چرخش واریماکس برای شناسایی عامل های مشاهده ناپذیر ترکیبی مؤثر بر پارامترهای مختلف برگ درخت خرما

در ارقام مختلف، قبل و بعد از محلول پاشی با Bio2 (1.25ml/l) علیه زنجبرک خرما

Table 7. Roots of factor analysis after varimax rotation for identification of effective unobservable combined factors on different parameters of date palm leaves in different cultivars before and after spraying by Bio2 (1.25ml/L) against *Ommatissus lybicus*

Index	Component		
	1	2	3
CaB	0.873*	0.318	0.025
CaA	0.971*	0.051	0.109
NB	0.906*	-0.271	-0.295
NA	0.928*	-0.132	-0.238
KB	0.916*	0.129	0.143
KA	0.593*	0.379	0.598*
FB	0.303	0.865*	0.076
FA	0.337	0.813*	-0.272
SB	-0.058	-0.146	0.965*
SA	-0.079	-0.070	0.978*
WB	0.256	-0.812*	-0.166
WA	0.138	-0.924*	0.201

حروف B و A به ترتیب نشان دهنده پارامترهای مختلف برگ درخت خرما در ارقام مختلف، قبل و بعد از محلول پاشی با Bio2 (1.25ml/l) علیه زنجبرک خرما می باشد.

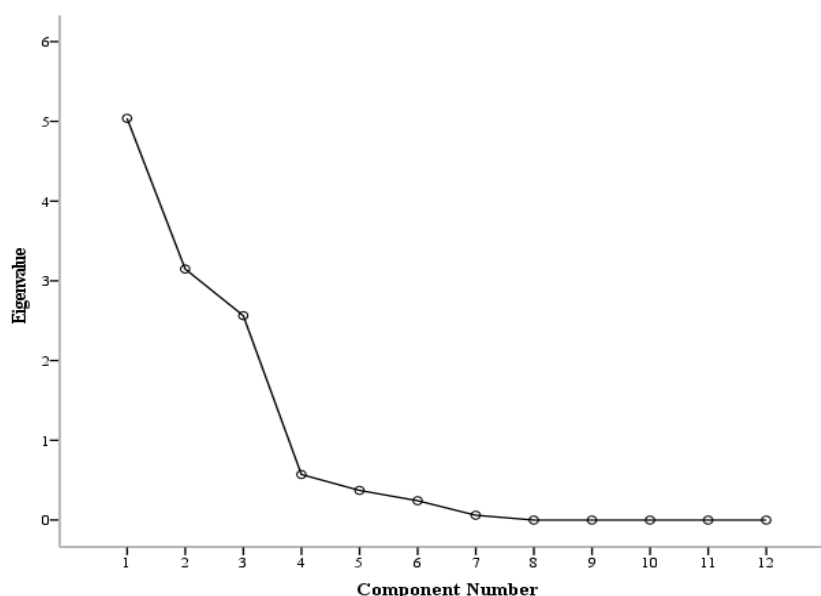
* معنی دار در سطح احتمال پنج درصد

Ca=کلسیم, N=نیتروژن, K=پتاسیم, F=فیبر, S=قند, W=وزن

The letters B and A indicate the different parameters of date palm leaves in different cultivars before and after spraying by Bio2 (1.25ml/L) against *Ommatissus lybicus*, respectively.

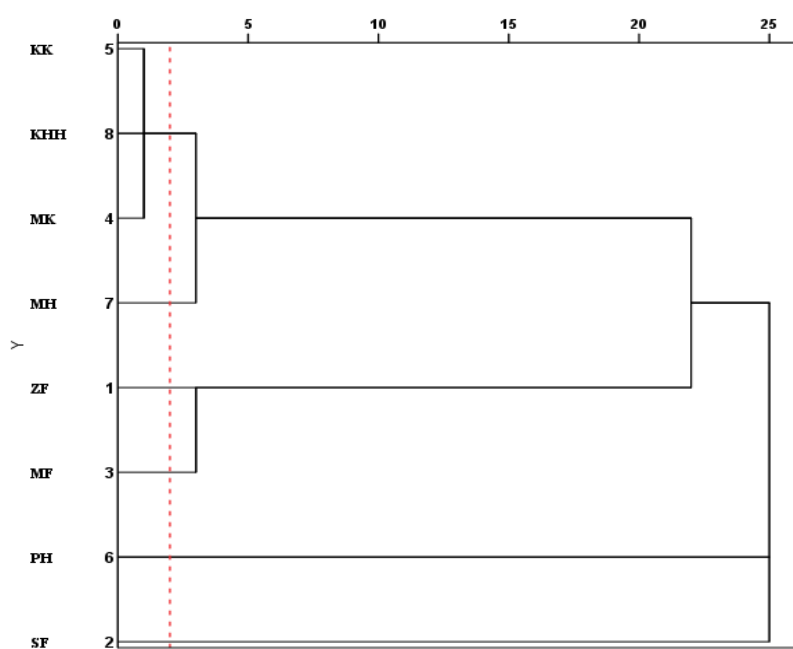
* Significant at the 5% probability level.

Ca=calcium, N=nitrogen, K=potassium, F=fiber, S=sugar, W=weight



شکل ۱- نمودار مؤلفه های اصلی پارامترهای مختلف برگ درخت خرما در ارقام مختلف قبل و بعد از محلول پاشی با Bio2 (1.25ml/l) علیه زنجبرک خرما در فضای چرخشی

Fig 1. Plot of main components of different parameters of date palm leaves in different cultivars before and after spraying by Bio2 (1.25ml/L) against *Ommatissus lybicus* in rotation space



شکل ۲- دندروگرام گروه بندی ارقام خرما بر اساس پارامترهای مختلف اندازه گیری شده در برگ. ZF: زاهدی فارس، SF: شاهانی فارس، MK: مضافتی کرمان،

KK: کروت کرمان، MF: مضافتی فارس، PH: پیارم هرمزگان، MH: مضافتی هرمزگان، KHH: خاصویی هرمزگان

Fig 2. Dendrogram of grouping date palm cultivars based on various parameters measured in leaves. ZF: Zahedi Fars, SF: Shahani Fars, MK: Mazafati Kerman, KK: Karout Kerman, MF: Mazafati Fars, PH: Piarom Hormozgan, MH: Mazafati Hormozgan, KHH: Khasoui Hormozgan

جدول ۸- گروه بندی ارقام خرما بر اساس پارامترهای مختلف اندازه گیری شده در برگ

Table 8. Grouping of date palm cultivars based on various parameters measured in leaves

Groups	Cultivar	Index	Mean	Std. deviation	Valid no. in the list	
					Unweighted	Weighted
1	SF	CaB	0.52	NA	1.00	1.00
		CaA	0.56	NA	1.00	1.00
		NB	1.85	NA	1.00	1.00
		NA	1.87	NA	1.00	1.00
		KB	1.42	NA	1.00	1.00
		KA	1.43	NA	1.00	1.00
		FB	22.00	NA	1.00	1.00
		FA	22.15	NA	1.00	1.00
		SB	0.19	NA	1.00	1.00
		SA	0.22	NA	1.00	1.00
		WB	2.30	NA	1.00	1.00
		WA	2.84	NA	1.00	1.00
		CaB	0.48	NA	1.00	1.00
		CaA	0.50	NA	1.00	1.00
		NB	1.58	NA	1.00	1.00
		NA	1.62	NA	1.00	1.00
2	PH	KB	1.33	NA	1.00	1.00
		KA	1.40	NA	1.00	1.00
		FB	23.60	NA	1.00	1.00
		FA	24.53	NA	1.00	1.00
		SB	0.11	NA	1.00	1.00
		SA	0.15	NA	1.00	1.00
		WB	0.78	NA	1.00	1.00
		WA	0.86	NA	1.00	1.00
		CaB	0.49	NA	1.00	1.00
		CaA	0.51	NA	1.00	1.00
		NB	1.85	NA	1.00	1.00
		NA	1.87	NA	1.00	1.00
		KB	1.35	NA	1.00	1.00
		KA	1.28	NA	1.00	1.00
		FB	21.92	NA	1.00	1.00
3	MF	FA	23.80	NA	1.00	1.00
		SB	.0.02	NA	1.00	1.00
		SA	0.02	NA	1.00	1.00
		WB	2.14	NA	1.00	1.00
		WA	1.94	NA	1.00	1.00
		CaB	0.45	NA	1.00	1.00
		CaA	0.49	NA	1.00	1.00
		NB	1.71	NA	1.00	1.00
		NA	1.69	NA	1.00	1.00
		KB	1.32	NA	1.00	1.00
		KA	1.34	NA	1.00	1.00
		FB	21.98	NA	1.00	1.00
		FA	21.86	NA	1.00	1.00
		SB	0.03	NA	1.00	1.00
		SA	0.04	NA	1.00	1.00
4	ZF	WB	2.25	NA	1.00	1.00
		WA	2.12	NA	1.00	1.00
		CaB	0.51	NA	1.00	1.00
		CaA	0.55	NA	1.00	1.00
		NB	1.86	NA	1.00	1.00
		NA	1.87	NA	1.00	1.00
		KB	1.37	NA	1.00	1.00
		KA	1.39	NA	1.00	1.00
		FB	22.59	NA	1.00	1.00
		FA	23.92	NA	1.00	1.00
		SB	0.03	NA	1.00	1.00
		SA	0.04	NA	1.00	1.00
		WB	1.52	NA	1.00	1.00
		WA	2.02	NA	1.00	1.00
		CaB	0.57	0.04	3.00	3.00
5	MH	CaA	0.57	0.01	3.00	3.00
		NB	1.91	0.02	3.00	3.00
		NA	1.96	0.06	3.00	3.00
		KB	1.44	0.04	3.00	3.00
		KA	1.43	0.00	3.00	3.00
		FB	23.37	0.32	3.00	3.00
		FA	24.44	0.25	3.00	3.00
		SB	0.04	0.00	3.00	3.00
		SA	0.05	0.01	3.00	3.00
		WB	1.89	0.49	3.00	3.00
		WA	1.56	0.36	3.00	3.00
		CaB	0.57	0.04	3.00	3.00
		CaA	0.57	0.01	3.00	3.00
		NB	1.91	0.02	3.00	3.00
		NA	1.96	0.06	3.00	3.00
6	MK KHH KK	KB	1.44	0.04	3.00	3.00
		KA	1.43	0.00	3.00	3.00
		FB	23.37	0.32	3.00	3.00
		FA	24.44	0.25	3.00	3.00
		SB	0.04	0.00	3.00	3.00
		SA	0.05	0.01	3.00	3.00
		WB	1.89	0.49	3.00	3.00
		WA	1.56	0.36	3.00	3.00

NA: در دسترس نبود، ZF: زاهدی فارس، SF: شاهانی فارس، MK: مضافتی کرمان، KK: کروت کرمان، MF: مضافتی فارس، PH: پیارم هرمزگان، MH: مضافتی هرمزگان، KHH: خاصویی هرمزگان؛ حروف B و A به ترتیب نشان دهنده پارامترهای مختلف برگ درخت خرما در ارقام مختلف، قبل و بعد از محلول پاشی با Bio2 (1.25ml/l) علیه زنجبرک خرما می باشد. Ca=کلسیم، N=نیتروژن، K=پتاسیم، F=فیبر، S=قند، W=وزن

NA: not available; ZF: Zahedi Fars, SF: Shahani Fars, MK: Mazafati Kerman, KK: Karout Kerman, MF: Mazafati Fars, PH: Piarom Hormozgan, MH: Mazafati Hormozgan, KHH: Khasoui Hormozgan; The letters B and A indicate the different parameters of date palm leaves in different cultivars before and after spraying by Bio2 (1.25ml/L) against *Ommatissus lybicus*, respectively; Ca=calcium, N=nitrogen, K=potassium, F=fiber, S=sugar, W=weight

جدول ۹- میزان همبستگی بین ارقام مختلف خرما با میانگین جمعیت پوره‌های زنجرک خرما *Ommatissus lybicus* و قطرات عسلک در سال ۱۴۰۱

Table 9. Correlation between different date palm cultivars with the mean of *Ommatissus lybicus* nymph's population and honeydew droplets in 2022

	Cultivar		Nymph (-1)		Nymph (+14)		Honeydew droplets (-1)	
	P	r _P	P	r _P	P	r _P	P	r _P
Nymph (-1)	0.002	-0.910						
Nymph (+14)	<0.000	-0.947	<0.000	0.944				
Honeydew droplets (-1)	0.131	-0.766	0.012	0.954	0.185	0.703		
Honeydew droplets (+14)	0.252	-0.633	0.070	0.847	0.337	0.550	0.018	0.939

پوره (-۱): میانگین جمعیت پوره زنجرک خرما *O. lybicus* یک روز قبل از محلول پاشی، پوره (+۱۴): میانگین جمعیت پوره زنجرک خرما *O. lybicus* ۱۴ روز بعد از محلول پاشی، قطرات عسلک (-۱): میانگین تعداد قطرات عسلک یک روز قبل از محلول پاشی، قطرات عسلک (+۱۴): میانگین تعداد قطرات عسلک ۱۴ روز بعد از محلول پاشی

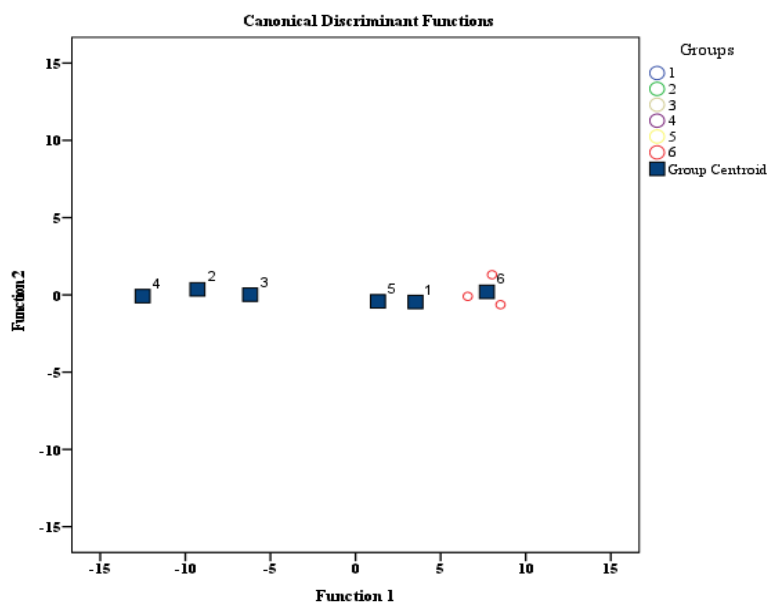
Nymph (-1): Mean population of *O. lybicus* nymphs one day before spraying, Nymph (+14): Mean population of *O. lybicus* nymphs 14 days after spraying, Honeydew droplets (-1): Mean number of honeydew droplets one day before spraying, Honeydew droplets (+14): Mean number of honeydew droplets 14 days after spraying

جدول ۱۰- میزان همبستگی بین ارقام مختلف خرما با میانگین درصد عناصر و وزن برگچه‌ها (گرم) در سال ۱۴۰۱

Table 10. Correlation between different date palm cultivars with the mean of elements percentage and the weight (g) of leaflets in 2022

	Cultivar		Ca		N		K		F		S	
	P	r _P	P	r _P	P	r _P	P	r _P	P	r _P	P	r _P
Ca	0.210	0.497										
N	0.885	0.061	0.047	0.714								
K	0.426	0.329	<0.000	0.941	0.028	0.761						
F	0.127	0.586	0.266	0.448	0.956	-0.024	0.469	0.301				
S	0.373	-0.366	0.911	-0.048	0.505	-0.278	0.861	0.074	0.801	-0.107		
W	0.047	-0.714	0.903	-0.052	0.254	0.458	0.937	0.033	0.222	-0.486	0.882	-0.063

Ca=calcium, N=nitrogen, K=potassium, F=fiber, S=sugar, W=weight



شکل ۳- دقت گروه بندی ارقام خرما بر اساس پارامترهای مختلف اندازه‌گیری شده در برگ با استفاده از روش توابع تشخیص کانونی

Fig. 3. Accuracy of date palm cultivars grouping based on various parameters measured in leaves using canonic discriminant functions method

بحث

پژوهش حاضر در سه استان فارس، کرمان و هرمزگان نشان داد که جمعیت زنجبرک خرما روی ارقام غالب هر منطقه با هم تفاوت داشتند. از طرفی بین جمعیت پوره‌های زنجبرک خرما و ارقام همبستگی معنی‌دار منفی وجود داشت به عبارتی هر چه جمعیت زنجبرک خرما روی رقمی بیشتر باشد، آن رقم حساس‌تر است. همچنین اغلب پژوهش‌ها از تفاوت جمعیت آفات روی ارقام مختلف حکایت دارد، به عنوان مثال (2018) Khan et al., نشان داد که جمعیت آفات خرما شامل کرم میوه خوار خرما *Batrachedra amydraula* Meyrick، سرخرطومی حنایی خرما *Rhynchophorus ferrugineus* Olivier، سوسک‌های کرگدنی خرما *Oryctes spp.* و سپرداران خرما *Parlatoria blanchardi* Targioni Tozzetti & *Phoenico coccusmarlatti* Cockerell روی ارقام مختلف با هم تفاوت داشتند. این پژوهش که روی پنج رقم تجاری (بیگم، جنگی، مضافتی، شکری و اصیل) انجام شد، نشان داد که بالاترین جمعیت آفات روی رقم شکری و کمترین جمعیت روی رقم اصیل بود. اما دسته‌بندی واکنش ارقام به پوره‌های زنجبرک خرما بر اساس شاخص فراوانی نسبی استقرار جمعیت آسیب‌زا (DQR) نشان داد که اختلافی بین ارقام وجود نداشت. این عدم اختلاف می‌تواند بیانگر این مطلب باشد که برای ارزیابی واکنش ارقام نسبت به یک آفت تنها نمی‌توان از یک معیار استفاده کرد و لازم است ارزیابی‌های مختلفی انجام شود.

ارقام خرما بر اساس پارامترهای مختلف اندازه‌گیری شده در برگچه‌ها در شش گروه مجزا قرار گرفتند. مقایسه عناصر کلسیم، نیتروژن، پتاسیم، قند و وزن در برگچه‌های خرما، ارقام مورد بررسی در دو استان فارس و هرمزگان حاکی از تفاوت این پارامترها بود. به طوری که در استان فارس بالاترین درصد کلیه پارامترها در رقم شاهانی مشاهده شد و در استان هرمزگان بالاترین میزان فیبر خام و قند در رقم پیارم و سایر پارامترها در رقم خاصویی بود. در استان کرمان تنها پارامترهایی که بین ارقام تفاوت نشان دادند نیتروژن و وزن برگچه‌ها بود که بیشترین

میزان نیتروژن در رقم کروت مشاهده شد. از طرفی بررسی میزان همبستگی بین ارقام با درصد عناصر برگچه‌های خرما حاکی از عدم وجود رابطه معنی‌دار بین ارقام و محتوای عناصر بود و تنها بین وزن و ارقام رابطه همبستگی منفی وجود داشت که می‌توان این گونه تفسیر کرد ارقام مقاوم‌تر از وزن برگچه کمتری برخوردار هستند. از طرفی بین عناصر با یکدیگر رابطه همبستگی مثبت وجود دارد به طوری که با افزایش کلسیم میزان پتاسیم نیز افزایش خواهد داشت. از طرفی بین میزان نیتروژن و کلسیم و پتاسیم نیز همبستگی مثبت معنی‌دار وجود دارد. پتاسیم همانند نیتروژن از جمله عناصر پرمصرف برای رشد و نمو گیاه می‌باشد و در فعالیت‌های متعدد گیاه نقش دارد. از مهمترین نقش‌های پتاسیم ایجاد مقاومت در گیاه در برابر عوامل خسارت‌زای زنده نظیر آفات و بیماری‌ها است. یکی از نقش‌های کلیدی پتاسیم در نخل خرما کاهش جذب سدیم است. هرچه نسبت پتاسیم به سدیم در گیاه بیشتر باشد میزان سدیم کمتری جذب می‌شود که به افزایش مقاومت گیاهان در خاک‌ها و آب‌های شور کمک می‌کند (Alkhateeb et al., 2015). مشابه پتاسیم کلسیم نیز نقش مهمی در ایجاد مقاومت گیاه در برابر آفات و تنش شوری دارد. تنش شوری میزان نیتروژن، فسفر، پتاسیم و کلسیم را کاهش می‌دهد. افزودن کلسیم باعث ترمیم سطوح این مواد مغذی شد به طور کلی، با افزایش غلظت کلسیم جذب و غلظت سدیم کاهش می‌یابد زیرا کلسیم جذب سدیم را محدود می‌کند (Jasim et al., 2016).

در بررسی مؤثرترین متغیر در جمعیت پوره زنجبرک خرما، بر اساس رگرسیون چندگانه گام به گام با سطح معنی‌داری ۱۰ درصد ($Sle, SIs=0.1$) تنها متغیر فیبر خام در مدل باقی ماند که دارای همبستگی منفی با جمعیت پوره بود. اما در صورتی که $Sle, SIs=0.2$ در نظر گرفته شود علاوه بر فیبر خام متغیر وزن نیز وارد مدل می‌شود ($R^2=0.78$). در این حالت وزن با جمعیت پوره زنجبرک خرما همبستگی مثبت دارد. به عبارتی در صورت افزایش وزن برگچه‌ها، جمعیت آفت نیز بیشتر می‌شود. در مقایسه‌ای که بین ارقام حساس و مقاوم ذرت به برگ‌خوار

شیوه آبیاری (اغلب به شیوه غرقابی به دلیل وجود قنات) و کیفیت آب باشد.

حاصل‌خیزی خاک، ظرفیت خاک برای تأمین نیازهای فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیک مورد نیاز برای رشد، باروری، تولیدمثل و کیفیت گیاهان می‌باشد که بستگی به نوع گیاه، خاک، استفاده از اراضی و شرایط آب و هوایی دارد. تغذیه گیاهی را می‌توان ارتباط عوامل تغذیه‌ای مؤثر در رشد، ترکیب و تولیدات گیاهی دانست که در راستای تغذیه سالم برای انسان با کمک فرایندهای متعدد به کار گرفته می‌شوند (Dialami and Yousefi, 2022). در بررسی‌های انجام شده مشخص گردیده است که در ۱۸ درصد نخلستان‌های هرمزگان و ۱۱ درصد نخلستان‌های منطقه جیرفت هیچ‌گونه کودی مصرف نمی‌شود و به طور کلی می‌توان گفت در بیش از ۱۱ درصد نخلستان‌ها هیچ‌گونه کودی مصرف نمی‌شود و در صورت مصرف، فقط کودهای ازته مورد استفاده قرار می‌گیرند (Mohebi et al., 2013). از طرفی پژوهش‌ها نشان داده است وجود برخی عناصر غذایی نظیر کلسیم، پتاسیم و سیلیسیم می‌تواند در کاهش جمعیت آفات مؤثر باشد (Zolfi bavariani et al., 2022; Bagheri et al., 2023). از این رو تغذیه به‌موقع و به اندازه مناسب علاوه بر رفع نیازهای پایه گیاه می‌تواند روی محدود کردن جمعیت آفات نیز مؤثر باشد.

سپاسگزاری

از مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور برای تأمین هزینه‌های اجرای این پروژه تشکر می‌شود.

Spodoptera frugiperda (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) انجام شد، مشاهده گردید که لاین‌های مقاوم به تغذیه آفت حاوی مقدار بیشتری فیبر خام، همی سلولز و سلولز بودند (Hedin et al., 1996). همچنین در پژوهش دیگری فیبر خام، اسید فنولیک و بازدارنده تریپسین در دانه کامل ذرت علت مقاومت شناسایی شدند. افزایش قابل توجه آنها در دانه ذرت، آلودگی کمتری به سرخرطومی ذرت *Sitophilus zeamais* Motschulsky (Coleoptera: Curculionidae) را به دنبال داشت (Nwosu, 2016).

نتایج پژوهش انجام شده روی شپشک سفید خرما نشان داد که بین میزان آلودگی به *Parlatoria blanchardi* (TARG.) (Homoptera: Diaspididae) و درصد کاهش پروتئین‌های خام، کربوهیدرات‌ها و شاخص کیفیت مواد مغذی همبستگی مثبت و معنی‌داری وجود دارد. در مقابل، بین آلودگی به حشرات و درصد کاهش تانن‌ها، چربی‌ها و فنل‌ها همبستگی منفی و معنی‌داری وجود نداشت. کاهش در پارامترهای اندازه‌گیری شده تحت تأثیر مجموع عوامل متعددی از جمله سطح آلودگی، زمان آلودگی، تنوع و مواد مغذی ضروری و بازدارنده برگچه‌ها بود. نقش نسبی این عوامل ممکن است در بین ارقام متفاوت باشد (Salman et al., 2012).

مقایسه میزان عناصر کلسیم، نیتروژن، پتاسیم، فیبر خام و قند در رقم مضافتی در هر سه استان نشان داد که بیشترین میزان عناصر مذکور، فیبر خام، قند و وزن برگچه‌ها، در استان کرمان بود. این تفاوت می‌تواند به دلیل اختلاف در شرایط اقلیمی،

References

ADELANTADO, J. V. G., MARTINEZ, V. P., GARCIA, A. P. and REIG, F. B. 1991. Atomic-absorption spectrometric determination of calcium, magnesium and potassium in leaf samples after decomposition with molten sodium hydroxide. *Talanta*. 38 (9): 959-963.
DOI: [https://doi.org/10.1016/0039-9140\(91\)80309-n](https://doi.org/10.1016/0039-9140(91)80309-n)

ALKHATEEB, S. A., ALKHATEEB A. A. and SOLLIMAN, M. E. 2015. In vitro response of date palm (*Phoenix dactylifera* L.) to K/Na ratio under saline conditions. *Biological Research*, 48:63, DOI: 10.1186/s40659-015-0055-2.
DOI: <https://doi.org/10.1186/s40659-015-0055-2>

- ARBABTAFTI, R., DAMGHANI, R., FASSIHI, M. T. and KHAJEHZADEH, Y. 2016. Study on population fluctuations of Dubas bug, *Ommatissus lybicus* Bergevin (Hem: Tropicuchidae) in Iran. Applied Entomology and Phytopathology, 83(2): 133-147. DOI: <https://doi.org/10.22092/jaep.2016.106106>
- AWMACK, C. S. and LEATHER, S. R. 2002. Host plant quality and fecundity in herbivorous insects. Annual Review of Entomology, 47:1, 817-844. DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev.ento.47.091201.145300>
- BA-ANGOOD, S. A., and BASS'-HAH, G. S. 2000. A study on the effect of date palm dust mite *Oligonychus afrasiaticus* (McGregor) (Acarina: Tetranychidae) on the physiochemical characters of three different date varieties in Wadi Hadhramout, Yemen. Arab Journal of Plant Protection, 18(2): 82-85.
- BAGHERI, A., FATHIPOUR, Y., ASKARI-SEYAHOOEI, M. and ZEINOLABEDINI, M. 2016. How different populations and host plant cultivars affect two-sex life table parameters of the date palm hopper, *Ommatissus lybicus* (Hemiptera: Tropicuchidae). Journal of Agricultural Science and Technology, 18: 1619-1606. DOI: https://doi.org/10.1007/978-1-60327-194-3_5
- BAGHERI, A., FATHIPOUR, Y., ASKARI-SEYAHOOEI, M. and ZEINOLABEDINI, M. 2018. Ecological Niche Modeling of *Ommatissus lybicus* (Hemiptera: Tropicuchidae) De Bergevin. Annals of the Entomological Society of America, 111(3): 114-121. DOI: <https://doi.org/10.1093/aesa/say006>.
- BAGHERI, A., SADEGHI BAHMANI, M., HOSSEINI, Y., MIRZAALIAN DASTJERDI, A., ASKARI-SEYAHOOEI, M., GOUDARZI, A., HASSANZADEH KHANKAHDANI, H. and AVAND FAGHIH, A. 2023. Assessment of the effects of fertilizer spray and bunch bagging on fruit quality and storage pests of two cultivars of date, Piarom and Khasooei. Iranian Research Institute of Plant Protection. Registration number 64564.
- BREMNER, J. M. and MULVANEY, C. S. 1982 .Nitrogen-Total. In: Methods of soil analysis. Part 2. Chemical and microbiological properties, Page, A.L., Miller, R.H. and Keeney, D.R. Eds., American Society of Agronomy, Soil Science Society of America, Madison, Wisconsin, 595-624. DOI: <https://doi.org/10.2134/agronmonogr9.2.2ed.c31>
- DIALAMI, H. and YOUSEFI, R. 2022. Fertility and nutrition management in date palm. Date Palm and Tropical Fruits Research Center of Horticultural Sciences Research Institute. Registration number 60294. 23 pages.
- DOWSON, V. H. W. 1936. A serious pest of date palms, *Ommatissus binotatus* Fieb. (Homoptera: Tropicuchidae). Trop Agric (Trinidad) 13:180-181.
- FARAZMAND, H. 2003. Investigation on the reasons of food preference of red palm weevil, *Rhynchophorus ferrugineus* (Oliv.). Applied Entomology and Phytopathology, 70(1): 49-61.
- FIREMPONG, S., and ZALACKI, M. P. 1990. Host plant preferences of populations of *Helicoverpa armigera* from different geographic locations. Australian Journal of Zoology, 37(6): 665-673. DOI: <https://doi.org/10.1071/ZO9890665>
- FRADES, I., and MATTHIESEN, R. 2010. Overview on techniques in cluster analysis. Bioinformatics Methods in Clinical Research: 81-107. DOI: https://doi.org/10.1007/978-1-60327-194-3_5
- FRALEY, C., and RAFTERY, A. E. 2002. Model-based clustering, discriminant analysis, and density estimation. Journal of the American Statistical Association 97 (458): 611-631. DOI: <https://doi.org/10.1198/016214502760047131>
- GAMEEL, S. M. M., ABD-ELLA, A. A. and TOLBA, E. F. 2017. Date palm host preference of the greater date moth, *Arenipses Sabella* Hampson (Lepidoptera: Pyralidae) at New Valley Governorate-Egypt. Egyptian Academic Journal of Biological Sciences, 10(7): 221-230. DOI: <https://doi.org/10.21608/eajb.2017.12109>
- GASSOUMA, M. S. 2004. Pest of date palm (*Phoenix dactylifera*). Proceeding of the regional workshop on Date palm development in Arabian Peninsula Abu Dhabi, UAE. <http://www.icarda.cgiar.org/APRP/Datepalm/Topics/Pest/Pest.htm>

- GHAEDI, H. Z., SOLYMAN NEGADIAN, E., LATIFIAN, M. and SERAJ, A. A. 2012. Host preference of fruit beetle (Col: Nitidulidae) to Khuzestan native cultivars of date palm. The 1st Conference on Date Palm and Food Security. 18-19 Oct 2012, Ahvaz, Iran, 217. https://www.researchgate.net/publication/308028857_Host_preference_of_fruit_beetle_Col_Nitidulidae_to_Khuzestan_Native_Cultivars_of_Date_Palm
- GOODARZI, M., FATHIPOUR, Y. and TALEBI, A. A. 2015. Antibiotic Resistance of Canola Cultivars Affecting Demography of *Spodoptera exigua* (Lepidoptera: Noctuidae). Journal of Agricultural Science and Technology, 17: 23–33. <https://doi.org/10.1016/j.jpmpp.2015.05.005>
- HAMZEHZARGHANI, H., KUSHALAPPA, A. C., DION, Y., RIOUX, S., COMEAU, A., YAYLAYAN, V., MARSHALL, W. D., and MATHER, D. E. 2005. Metabolic profiling and factor analysis to discriminate quantitative resistance in wheat cultivars against fusarium head blight. Physiological and Molecular Plant Pathology, 66: 119-133. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jpmpp.2015.05.005>
- HEDIN, P. A., DAVIS, F. M., WILLIAMS, W. P., HICKS, R. P., and FISHER, T. H. 1996. Hemicellulose is an important leaf-feeding resistance factor in corn to the fall armyworm. Journal of Chemical Ecology, 22(9): 1655–1668. DOI: <https://doi.org/10.1007/bf02272405>
- HUSSAIN, A. 1963. Biology and control of the Dubas Bug, *Ommatissus lybicus* (Hom: Tropicuchidae) infesting date palm in Iraq, Commonwealth Agricultural Bureaux. 737- 745. <https://iraqi-datepalms.net/wp-content/uploads/2018/10/2-Biology-and-control-of-the-dubas-bug-Ommatissus-biotatus-lybicus-de-Berg.-Homoptera-Tropicuchidae-infesting-date-palms-in-Iraq.pdf>
- JASIM, A. M., ABBAS, M. F. and SHAREEF, H. J. 2016. Calcium application mitigates salt stress in Date Palm (*Phoenix dactylifera* L.) offshoots cultivars of Berhi and Sayer. Acta agriculturae Slovenica, 107 (1). DOI: <https://doi.org/10.14720/aas.2016.107.1.11>
- KHAN, D. SHAHAB-U- DIN, LANJAR, A. G., UMER, M., AHMED, N., MENGAL, M. A. and AHMED, S. 2018. Insect pests associated with date palm cultivars at district Kech, Balochistan. Pure and Applied Biology, 7 (4): 1177-1185. DOI: <https://dx.doi.org/10.19045/bspab.2018.700137>
- KRANZ, J. H. S. and Koch, W. 1978. Diseases, pest and weeds in tropical crops. John Wiley Sons Ltd., Chichester, pp304–305. <https://scispace.com/pdf/diseases-pests-and-weeds-in-tropical-crops-4ngmwnzpxu.pdf>
- KLEIN, M. and VENEZIAN, A. 1985. The dubas date Tropicuchid, *Ommatissus binotatus lybicus*, a threat to date palms in Israel. Phytoparasitica, 13: 96–101. <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/pdf/10.5555/20193027834>
- LATIFIAN, M., MARASHI, S. S., AHMADIZADEH, S. and NIKBAKHT, P. 2007. Host preference of date palm spider mite, *Oligonychus afrasiaticus* (McGregor), to native date palm cultivars of Khuzestan. Journal of Seeds Plant Improvement, 23: 245-255. https://www.researchgate.net/publication/307963519_Preference_of_Date_spider_mite_Oligonychus_afrasiaticus_to_native_Date_palm_cultivars_of_Khuzestan
- LATIFIAN, M. 2017. A Review of Date palm integrated pest management (Challenges and Solutions). Journal of Entomological Research 8(4):271-287. https://www.researchgate.net/publication/318661273_A_Review_of_Date_palm_integrated_pest_management_Challenges_and_Solutions
- LATIFIAN, M. and KHAJEHZADEH Y. 2017. Studies on date palm cultivars resistance to pests. 2nd Iranian International Congress of Entomology, Karaj, Iran, 2–4 September, 2017. https://www.researchgate.net/publication/319464046_Studies_on_date_palm_cultivars_resistant_to_pests
- LATIFIAN, M., PIRKHEZRI, M., and GHAEMI, R. 2022. Antixenosis resistance of plum genotypes and cultivars to the plum fruit moth *Grapholitha funebrana* (Treitschke) under the environmental conditions of Karaj in Iran. Seed and Plant Journal, 38: 409-432. DOI: <http://dx.doi.org/10.22092/spj.2023.361343.1298>

- LATIFIAN, M., ABDOLLAHI H., and GHAEMI, R. 2023. Antixenosis resistance of pear cultivars to pear psylla *Cacopsylla pyricola* (Foerster) under the environmental conditions of Karaj in Iran. Seed and Plant, 39, pp.495-526.
DOI: https://spj.arceo.ac.ir/article_130729.html
- PALEVSKY, E., YABLONSKI, S., PELES, S., UCKO, O. and GERSON, U. 2003. Identification and phenology of the spider mites on date fruit in the Southern Arava Valley of Israel. Alon-Hanotea. 57(5): 224-228.
- PHILLIPS, K. M., HAYTOWITZ, D. B. and PEHRSSON, P. R. 2019. Implications of two different methods for analyzing total dietary fiber in foods for food composition databases. Journal of Food Composition and Analysis, 84.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2019.103253>
- MOHEBI, A. H., TORAHI, A., LATIFIAN, M., MOSTAAN, A., RAH KHODAI, A. and RAHNAMA, A. A. 2013. Practical principles of planting and cultivating dates. Ahvaz. Katibeh Sabz Publications. 181 pages.
- NWOSU, L. C. 2016. Chemical bases for maize grain resistance to infestation and damage by the maize weevil, *Sitophilus zeamais* Motschulsky. Journal of Stored Products Research, 69, 41–50.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jspr.2016.06.001>
- SALMAN, A. M. A., MOUSSA, S. F. M. and BAKRY, M. M. S. 2012. Susceptibility of certain date palm varieties to infestation by the *Parlatoria blanchardi* (Targ.) (Homoptera: Diaspididae) on the leaflet quality, essential nutrients and their inhibitors at Luxor governorate, Egypt. J. Plant Prot. and Path., Mansoura Univ., 3 (1): 59 – 70.
DOI: <https://dx.doi.org/10.21608/jppp.2012.83705>
- SHAH, A., MOHSIN, A. U. and HAFEEZ, Z. 2013. Egg distribution behavior of dubas bug (*Ommatissus lybicus*: Homoptera: Tropiduchidae) in relation to seasons and some physico-morphic characters of date palm leaves. Journal of Insect Behavior, 26: 371–386.
DOI: <https://doi.org/10.1007/s10905-012-9354-4>
- SHAHBASI, K., FEIZOLLAHZADE ARDABILI, M., and DAVOODI, M. H. 2016. Comparison of three potassium determination methods in fertilizers. Iranian Journal of Soil Research (formerly Soil and Water Sciences), 30(1): 25-37.
DOI: <https://doi.org/10.22092/ijsr.2016.106308>
- SHLEGL, H. G. 1986. Die verwertung orgngischer souren durch chlorella lincht. Plant Sciences, 41:47-51.
- THACKER, J. R. M., AL MAHMOOLI, I. H. S. and DEADMAN, M. L. 2003. Population dynamics and control of the Dubas bug, *Ommatissus lybicus* in the Sultanate of Oman. p. 987- 992. In: "The BCPC International Congress- Crop Science and Technology". Proc. An International Congress, Glasgow, Scotland, UK, 10-12 November 2003.
- TU, X. B., FAN, Y. L., MCNEILL, M., and ZHANG, Z. H. 2018. Including predator presence in a refined model for assessing resistance of alfalfa cultivar to aphids. Journal of integrative agriculture, 17(2), 397-405. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S2095-3119\(17\)61708-8](http://dx.doi.org/10.1016/S2095-3119(17)61708-8)
- YADEGAR, M., KOHANMOO, M. A., SOHRABI, F., KHADEMI, R., ANJUM, F. 2022. Fruit physicochemical properties of several cultivars of date palm and their influence on the susceptibility to *Oligonychus afrasiaticus* (Acari: Tetranychidae) in the southern of Iran. Journal of Entomological Society of Iran, 42(1): 15-27.
DOI: <https://doi.org/10.52547/JESI.42.1.2>
- ZOLFI BAVARIANI, M., FASIHI, M. T., BAYAT, P., KHADEMI, R., NOWROOZI, M., OMRANI, K., SOBHANI, A., GHAFARINEGAD, S. A., FARRAR, N., DASHTI, H., AMUZEGAR, M. H., RIASATI, M. and BASIRAT, M. 2022. Investigating the leaf nutrients balance relationship with the damages severity of wood beetle pests in Bushehr (Dashtestan) date palm gardens. Final report of the research project. Soil and Water Research Institute. Registration number 63235.