

ارزیابی خسارت نماتد مولد گره ریشه (*Meloidogyne javanica*) گوجه فرنگی در گرگان

حسن ملکی زیارتی ، محمد علی آقاجانی ..... ۱

پیشرفت های اخیر در تولید انار سالم و ارگانیک

مهدی علیزاده ، موسی غلام زاده عسکری ..... ۱۳

---

-هیات تحریریه در رد و اصلاح مقاله ها آزاد است.

-نقل مطالب از این نشریه با ذکر منبع بلامانع است.

-مسئولیت مطالب نشریه با نویسندگان است و لزوماً بیانگر نظر مجله نمی باشد.

این نشریه طبق نامه شماره ۳/۸۲۴۰ مورخ ۱۳۹۱/۴/۱۴ دبیرخانه کمیسیون بررسی نشریات علمی کشور وزارت علوم، تحقیقات و فناوری با عنوان جدید نشریه ترویج گیاه پزشکی مورد موافقت و تایید قرار گرفت.





ترویج گیاهپزشکی

۱۴۰۳ سال شانزدهم

<http://www.ppext.ir>

تاریخ پذیرش مقاله ۱۴۰۳/۰۶/۲۰

## ارزیابی خسارت نماتد مولد گره ریشه (*Meloidogyne javanica*) گوجه فرنگی در گرگان

حسن ملکی زیارتی<sup>۱\*</sup>، محمدعلی آفاجانی<sup>۲</sup>

۱. محقق بیماری شناسی مرکز ثبت بذر و نهال سازمان جهاد کشاورزی استان گلستان

نویسنده مسئول: [hmalekiziarati@gmail.com](mailto:hmalekiziarati@gmail.com)

۲. دانشیار بیماری شناسی گیاهی بخش گیاهپزشکی مرکز آموزش، تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان

### چکیده

به منظور ارزیابی خسارت نماتد مولد گره ریشه (*Meloidogyne javanica*) در گیاه گوجه فرنگی رقم ارلی اوربانا (*Early urbana*)، آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در شرایط خاک زراعی، و در فضای مرکز تحقیقات کشاورزی در زمینی بدون سابقه‌ی کشت محصولات زراعی و باغی اجرا گردید. تیمارهای آزمایش شامل مایه زنی با سوسپانسیون ۱۰۰۰، ۲۰۰۰، ۳۰۰۰، ۴۰۰۰ و ۵۰۰۰ لارو سن ۲ نماتد در مرحله گیاهچگی و عدم انجام مایه‌زنی به عنوان تیمار شاهد بود که در ۴ تکرار به مورد اجرا گذاشته شد. مراقبت‌های دوره‌ی داشت نظیر آبیاری و حذف علف‌های هرز با دست صورت پذیرفت. پس از رسیدگی، برداشت میوه‌ها به مدت یک ماه انجام شد و تعداد و وزن کل میوه‌های برداشت شده از کرت‌ها محاسبه گردید. پس از انجام تجزیه‌ی و تحلیل آماری در مورد صفات مختلف، مشخص گردید که اختلاف معنی‌داری ( $P \leq 0.05$ ) از لحاظ متغیرهای تعداد گال در بوته، تعداد توده‌ی تخم در بوته، تعداد متوسط تخم در هر توده و وزن کل میوه در بوته بین تیمارها وجود دارد. در حالی که از نظر وزن ریشه، وزن اندام‌های هوایی، وزن تر بوته و تعداد میوه در بوته، اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید. همبستگی معنی‌داری نیز بین وزن کل میوه با متغیرهای تعداد لارو مایه زنی شده، تعداد گال در بوته، تعداد توده‌ی تخم در بوته، تعداد متوسط تخم در هر توده (به ترتیب با ضریب همبستگی برابر با ۰/۵۲، -۰/۵۴، -۰/۶۷ و -۰/۵۷) مشخص گردید.

واژه‌های کلیدی: گوجه فرنگی، *M. javanica*، ارزیابی خسارت، عملکرد، گرگان



## مقدمه

نماتد مولد گره ریشه (*Meloidogyne spp.* (Chitwood, 1949) از عوامل مهم خسارت‌زا در دنیا و ایران و دارای گسترش جهانی است. این نماتد انگل داخلی گیاهان بوده و دارای طیف میزبانی گسترده‌ای تا ۳۰۰۰ گونه‌ی گیاهی، شامل گیاهان زراعی، باغی، زینتی، درختان میوه و علف‌های هرز می‌باشد (۳ و ۲). به طور کلی گونه‌های مهم نماتد مولد گره ریشه سبب خسارت و کاهش محصول بیش از ۳۰ درصدی در گیاهان مختلف در دنیا می‌شوند (۴). دو گونه‌ی مهم و خسارت‌زا در دنیا و ایران، *Meloidogyne javanica* و *M. incognita* می‌باشند. بیشترین خسارت اقتصادی و کاهش عملکرد محصول به طور معمول در خاک‌های شنی رخ می‌دهد (۵ و ۴). ارزیابی خسارت گونه‌های نماتد مولد گره ریشه در قاره آسیا در کشورهایی نظیر ترکیه، هند و در قاره آفریقا در کنیا و نیجریه و در قاره آمریکا در کشورهایی نظیر کوبا، کلمبیا و ایالات متحده آمریکا از جمله کارولینای شمالی، تگزاس، آرکانزاس روی گیاهان مختلف از جمله گوجه فرنگی، خیار، توتون، پنبه، هندوانه، هویج، بادمجان، نخود و گیاه بامیه<sup>۱</sup> و درخت خربزه درختی یا پاپایا توسط محققان مختلف انجام شده است (۸، ۵، ۴ و ۱۳).

نماتد گونه‌ی *M. hapla* یکی از عوامل مهم خسارت‌زا در مناطق کاهو کاری در خاکهای آلی در نیویورک آمریکا می‌باشد. ایان و همکاران (۱۹۹۶) با مایه زنی بوته‌های کاهو با نماتد گونه‌ی *M. hapla* به مقدار صفر تا ۳۲ عدد نماتد صفاتی نظیر وزن بوته، شدت گال‌ها روی ریشه، تعداد تخم بر روی ریشه و میزان خسارت نماتد را مورد بررسی قرار دادند و نتایج نشان داد که پس از ۸ هفته در آزمایش‌های گلخانه‌ای، خسارت ناشی از نماتد بر عملکرد کاهو بیش از ۶۴ درصد بوده است (۱۷). تمام آنالیزها از مدل ساین هورست پیروی کردند. مدل ساین هورست<sup>۲</sup> یک مدل ساده است که ارتباط بین تعداد نماتد و عملکرد محصول را بیان می‌کند و معادله‌ی آن به صورت  $y = m + (1-m)zP - T$  می‌باشد که  $y$  میزان عملکرد کل محصول و  $m$  حداقل عملکرد  $P$  تراکم نماتد و  $T$  سطح تحمل می‌باشد. این مدل به عنوان استاندارد برای تعیین عملکرد با جمعیت‌های مختلف نماتد در هر زیستگاهی می‌باشد (۱۴). در بخش‌هایی از ترکیه، *M. incognita* در کشت‌های گلخانه‌ای بین ۵۰ تا ۶۰ درصد و آلودگی مزرعه‌ای ۲۵ درصد خسارت گزارش شده است. در هند نیز خسارت این گونه به محصولات مختلف به طور کلی ۵۰ درصد گزارش شده است (۵ و ۴). میزان خسارت دو

<sup>۱</sup> *Ambeloschus esculentus*

<sup>۲</sup> Seinhorst



گونه‌ی نماتد *M. javanica* و *M. incognita* بر روی محصولاتی نظیر نخود فرنگی، ۲۴ تا ۳۸ درصد و در گوجه فرنگی بین ۴۶ تا ۵۶ در گیاه بادمجان ۱۷ تا ۲۰ درصد و در هندوانه ۳۳ درصد ارزیابی شده است (۵ و ۴).

در آمریکای شمالی دو گونه‌ی نماتد *M. javanica* و *M. incognita* از نظر خسارت اقتصادی دارای اهمیت زیادی می‌باشند و خسارت نماتد روی محصولات یکساله ۱ تا ۱۴ درصد برآورد گردیده است (۴). مزارع سویا آلوده به گونه نماتد *M. incognita* و نماتد قلوه ای (*Rotylenchulus reniformis*) در هند که با نماتدکش‌ها نیز تیمار شده بودند، کاهش عملکرد تا ۱۹ درصد مشاهده شد (۶).

آزمایش‌های گلخانه‌ای بررسی ارزیابی خسارت نماتد مولد گره ریشه در نخود (*Cicer arietinum*) نشان داد که جمعیت متوسط ۱۰۰۰ لارو سن دوم گونه‌ی *M. incognita* در هر گلدان (یک بوته نخود در هر گلدان) توانسته غلاف‌های نخود را تا ۲۷ درصد کاهش دهد و موجب کاهش عملکرد شود. در جمعیت‌های بالاتر از ۱۰۰۰۰ لارو سن دوم نماتد در هر گیاه در حدود ۸۷ درصد کاهش غلاف نخود و محصول گزارش شد (۱۵). بررسی ارزیابی خسارت ۴ رقم سویا به نماتد سیست سویا (*Heterodera glycines*) نژاد ۳ و ۱۴ در مدت ۴ سال در مزرعه توسط یانگ (۱۹۹۶) انجام شد و نتایج نشان داد که با وجود آلودگی ارقام به نماتد هیچ علایمی در اندام هوایی مشاهده نشده و عملکرد محصول در رقم مقاوم *Asgrow5979* به نژاد ۳ نماتد نسبت به رقم *Hutcheson* حساس به نژاد ۱۴، ۱۶ تا ۳۲ درصد بیشتر بوده است (۱۸).

ارزیابی خسارت و تعیین شدت بیماری نماتد نوک سر سفیدی برگ برنج (*Aphelenchoides besseyi*) در ایران انجام شده است. جمالی و همکاران (۲۰۰۶) از مزارع برنج در نقاط مختلف کشور نمونه برداری کرده و نشان دادند که در استانهای شمالی (مازندران، گلستان و گیلان) درصد وقوع بیماری به ترتیب ۷۱، ۵۸ و ۵۳ درصد است و در حدود ۷۵ درصد از این نمونه‌ها در حدود ۱۰۰ تا ۸۲۵ عدد نماتد در ۵۰ گرم بذر مشاهده شد (۱۲).

واکنش رقم *CH-falat* گوجه فرنگی نسبت به جمعیت‌های مختلف نماتد مولد گره ریشه در گلخانه در استان گلستان مورد بررسی قرار گرفته است و شاخص‌هایی نظیر تعداد گال، تعداد کیسه تخم، جمعیت نماتد در ریشه و خاک و جمعیت نهایی نماتد، وزن تر و خشک ریشه و ساقه مورد بررسی قرار گرفت (۱). ولی در مورد ارزیابی خسارت گونه‌های

نماتد مولد گره ریشه در مزرعه و تاثیر آن روی فاکتورهای عملکرد محصول در ایران پژوهش و تحقیقی صورت نگرفته است. هدف از انجام این مطالعه، ارزیابی خسارت و تاثیر نماتد گونه‌ی *M.javanica* روی عملکرد محصول گوجه فرنگی رقم ارلی اوربانا بوده است.

## روش بررسی

### کاشت گوجه فرنگی

بدور گوجه فرنگی رقم ارلی اوربانا خریداری شده از شرکت فلات ایران با هیپوکلریت سدیم دو درصد ضدعفونی سطحی شد و در گلدان های یک کیلوگرمی حاوی خاک استریل شده (با نسبت ۵۰ درصد خاک مزرعه، ۲۵ درصد ماسه و ۲۵ درصد هوموس و کود پوسیده دامی) کشت گردید.

### تهیه‌ی زادمایه نماتد *M.javanica*

نماتد مولد گره ریشه (*M.javanica*) به صورت خالص تهیه شد. به این ترتیب که یک توده‌ی تخم نماتد گونه در زیر بینوکولر جداسازی شد و به ریشه گوجه فرنگی حساس به نماتد (رقم روتگرز<sup>۳</sup>) مایه زنی گردید. ابتدا تکثیر نماتد روی روی این رقم صورت گرفت و گیاهچه ها به مدت ۴۵ تا ۶۰ روز در شرایط مساعد نگهداری شدند، پس از تشکیل گال و توده تخم روی ریشه و انتقال مجدد آنها به گیاهان جدید و طی چند دوره متوالی تکثیر روی گوجه فرنگی جمعیت کافی نماتد به دست آمد. برای انجام آزمایش ها نیاز به تخم و لارو سن دوم فعال نماتد بود و استخراج به روش هانگ و همکاران (۱۰) و هوسی و بارکر (۱۱) انجام گرفت.

### تراکم زادمایه نماتد

برای انجام آزمایشات و مایه‌زنی بوته‌ها، غلظت‌های سوسپانسیون ۱۰۰۰، ۲۰۰۰، ۳۰۰۰، ۴۰۰۰ و ۵۰۰۰ لارو سن دوم (۱۵) نماتد در آب مقطر استریل تهیه شد. بدین ترتیب پس از استخراج، شمارش لاروها با لام گلیبول شمار انجام و سوسپانسیون های مورد نظر تهیه شد و بوسیله پیپت در پای بوته‌های گوجه فرنگی رقم ارلی اوربانا در مرحله ۴ برگگی در گلدان‌ها مایه زنی شد. یک هفته بعد از انجام مایه‌زنی، بوته ها به زمینی بدون سابقه‌ی کشت محصولات زراعی و

<sup>3</sup> Rutgers



باغی در محوطه مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان انتقال داده شد. برای ارزیابی خسارت و تعیین موثرترین غلظت زادمایه در کاهش عملکرد، معیارهایی نظیر وزن تر ریشه‌های آلوده به نماتد، وزن تر اندام‌های هوایی، تعداد گال در هر بوته، تعداد توده تخم و تعداد تخم در داخل هر توده و وزن کل میوه‌ها اندازه‌گیری شد (۱۵). نگهداری از گیاه دوره‌ی داشت نظیر آبیاری و حذف علف‌های هرز به صورت دستی انجام گرفت. پس از رسیدن میوه‌ها، برداشت به مدت یک ماه انجام شد و تعداد و وزن کل میوه‌های برداشت شده از کرت‌ها پس از وزن کردن محاسبه گردید.

### تجزیه و تحلیل آماری

این تحقیق در قالب طرح آزمایشی بلوک‌های کامل تصادفی ۶ تیمار و ۴ تکرار انجام گردید. تیمارهای آزمایش شامل سوسپانسیون ۱۰۰۰، ۲۰۰۰، ۳۰۰۰، ۴۰۰۰ و ۵۰۰۰ لارو سن دوم نماتد و عدم انجام مایه‌زنی به عنوان تیمار شاهد بود. تجزیه و تحلیل‌های آماری داده‌های ثبت شده به روش تجزیه‌ی واریانس (آنووا)، مقایسه‌ی میانگین‌ها و تعیین همبستگی بین صفات با کاربرد نرم افزار آماری STATGRAPHICS نسخه‌ی ۱۵/۲/۰۵ (شرکت StatPoint) انجام گردید.

### نتایج

تجزیه و تحلیل آماری داده‌های ثبت شده نشان داد که از لحاظ تعداد گال در بوته، تعداد توده تخم در ریشه، تعداد تخم و متوسط تعداد میوه، اختلاف بسیار معنی‌داری ( $P \leq 0.01$ ) بین تیمارهای آزمایش وجود دارد (جدول ۱).

مقایسه‌ی میانگین متغیرهای یادداشت برداری شده در تیمارها نشان داد که بیشترین تعداد گال در هر بوته (۱۶۷۹/۲۵ عدد) در تیمار ۵۰۰۰ لارو و کمترین تعداد گال (۱۱۰۳/۷۵ عدد) در تیمار ۱۰۰۰ لارو مشاهده گردید و سایر تیمارها به غیر از شاهد بین دو تیمار قرار گرفتند (جدول ۲).

بیشترین تعداد توده تخم در هر بوته (۲۷۵۰ عدد توده تخم) در تیمار ۵۰۰۰ لارو و کمترین تعداد توده تخم (۹۲۹ عدد توده تخم) در تیمار ۲۰۰۰ لارو شمارش و مشاهده گردید و سایر تیمارها به غیر از شاهد بین دو تیمار قرار گرفتند (جدول ۲).

بیشترین تعداد تخم داخل هر توده‌ی تخم در هر بوته (۶۰۷/۵ عدد تخم در هر توده) مربوط به تیمار ۵۰۰۰ لارو و کمترین تعداد تخم در هر توده تخم (۴۹۵ عدد تخم در هر توده) در تیمار ۴۰۰۰ لارو سن دوم نماتد مشاهده گردید و سایر تیمارها به غیر از شاهد بین دو تیمار قرار گرفتند (جدول ۲).



همچنین نتایج در مورد تعداد میوه و وزن کل میوه نشان داد که بیشترین تعداد میوه رسیده در هر بوته به ترتیب با ۹ عدد در شاهد و تیمار ۲۰۰۰ لارو نماتد (با متوسط ۶/۲۵ عدد) و کمترین تعداد (۳ عدد) در تیمار ۵۰۰۰ لارو سن دوم مشاهده گردید و بقیه بین این تیمارها قرار گرفتند (جدول ۲). وزن متوسط میوه‌ها نیز در تیمار شاهد و ۲۰۰۰ لارو نماتد به ترتیب ۴۱۰/۳۷ و ۲۵۰/۳۸ گرم و کمترین مربوط به تیمار ۵۰۰۰ لارو نماتد با ۱۰۰/۸۸ گرم اندازه گیری شد (جدول ۲).

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات مختلف نماتد در تیمارهای آزمایش.

Table1. Analysis of variance for different characteristics of nematode in treatments.

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات			تیمار
		تعداد گال	تعداد توده تخم نماتد	تعداد تخم در هر توده تخم	
		میانگین تعداد میوه رسیده			
	۵	۱۵۹۱۲۳۰ ***	۳۳۱۵۳۶ ***	۲۰۴۷۳۴ **	۱۶,۸۷**
	۳	۳۰۵۰۲,۸ ns	۸۲۸۰۶,۹ ns	۱۵۳۶,۵ ns	۰,۲۸ ns
	۱۵	۱۵۲۶۰	۴۶۸۵۸۵,۷	۸۴۶,۹	۳,۶۴
	۲۳	-	-	-	-

\*\*\*, \* و ns به ترتیب بیانگر معنی دار بودن اختلاف آماری در سطح احتمال یک و پنج درصد و عدم اختلاف معنی دار است.

\*\*\*, \* and ns means statistically significant at the 1% and 5% probability levels and non-significant, respectively.

ادامه جدول ۱- تجزیه واریانس صفات مختلف نماتد در تیمارهای آزمایش.

Table1 continue. Analysis of variance for different characteristics of nematode in treatments.

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات			تیمار
		وزن میوه های رسیده (گرم)	تعداد کل میوه	وزن کل میوه (گرم)	
	۵	۴۱۵۸۵***	۳۲,۱۷ **	۵۷۵۹۲,۷ **	تیمار
	۳	۹۰۳۴,۶ ns	۴,۷ ns	۵۰۱۲۵,۱ ns	تکرار
	۱۵	۸۵۳۰,۳	۲,۱۱	۷۸۰۹,۶	خطا
	۲۳	-	-	-	کل

\*\*\*, \* و ns به ترتیب بیانگر معنی دار بودن اختلاف آماری در سطح احتمال یک و پنج درصد و عدم اختلاف معنی دار است.

\*\*\*, \* and ns means statistically significant at the 1% and 5% probability levels and non-significant, respectively.



جدول ۲- مقایسه میانگین صفات مختلف در تیمارهای آزمایش.

Table 2. Means of different characteristics in treatments.

تیمار	تعداد گال	تعداد توده تخم	تعداد تخم در هر توده تخم	میانگین میوه رسیده	وزن میوه رسیده (گرم)	تعداد میوه	وزن میوه (گرم)	کل
۱۰۰۰ لارو	۱۱۰۳٫۷۵b	۱۰۳۷٫۵c	۵۴۰٫۵b	۵bc	۲۲۵٫۵b	۶٫۲۵c	۲۴۶٫۶۳bc	
۲۰۰۰ لارو	۱۲۴۷٫۵b	۹۲۹c	۵۷۹٫۲۵ab	۶٫۲۵ab	۲۵۰٫۳۷b	۹b	۲۹۹٫۸b	
۳۰۰۰ لارو	۱۴۹۸a	۱۴۴۰b	۴۹۱٫۵c	۵bc	۲۱۲٫۴b	۸٫۲۵bc	۳۵۳٫۶۳ab	
۴۰۰۰ لارو	۱۶۷۰٫۷a	۱۶۵۴٫۲۵b	۴۹۵c	۴٫۲۵ab	۱۸۵٫۳۸b	۷٫۷۵bc	۲۹۲٫۶۱b	
۵۰۰۰ لارو	۱۶۷۹٫۲۵a	۲۷۵۰a	۶۰۷٫۵a	۳c	۱۰۰٫۸۸b	۳٫۷۵d	۱۲۰٫۳۸c	
شاهد	۰c	۰d	۰d	۹a	۴۱۰٫۳۵a	۱۲٫۲۵a	۴۸۴٫۲۵a	

\* حروف مشابه در هر ستون بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد است.

\* Similar letter in each column indicates non-significant difference in 5% probability level.

### تعیین ضریب همبستگی

همبستگی معنی‌داری نیز بین وزن کل میوه با متغیرهای تعداد لارو مایه زنی شده، تعداد گال در بوته، تعداد توده‌ی تخم در بوته، تعداد متوسط تخم در هر توده (به ترتیب با ضریب همبستگی برابر با  $-۰/۵۲$ ،  $-۰/۵۴$ ،  $-۰/۶۷$  و  $-۰/۵۷$ ) مشخص گردید (جدول ۳).



جدول ۳- ضریب همبستگی صفات مختلف اندازه گیری شده در آزمایش.

Table3. Correlation value of characteristics in different treatments in experiment.

منابع	لارو مایه زنی	وزن ریشه	وزن ساقه	تعداد گال	تعداد توده تخم	تعداد تخم در توده
وزن ریشه(گرم)	**۰,۱۵-	-	-	-	-	-
وزن ساقه(گرم)	**۰,۳۸-	-	-	-	-	-
تعداد گال	ns۰,۸۶	ns۰,۱۳	**۰,۳۸-	-	-	-
تعداد توده تخم	ns۰,۹۱	**۰,۰۴-	**۰,۰۵-	ns۰,۸۱	-	-
تخم در هر توده	ns۰,۶۵	ns۰,۳	**۰,۴۴-	ns۰,۸۷	-	-
تخم						
میانگین تعداد میوه رسیده	**۰,۶۷-	ns۰,۱۶	**۰,۵۹-	**۰,۶۸-	**۰,۷۵-	**۰,۶۷-
وزن میوه رسیده	**۰,۶۷-	**۰,۱۶-	ns۰,۴۷	**۰,۶۶-	**۰,۷۴-	**۰,۶۶-
میانگین تعداد میوه نرسیده	ns۰,۱۶	**۰,۱۹-	ns۰,۳	**۰,۲۱-	**۰,۳۷-	-
وزن میوه نرسیده	**۰,۵۲-	**۰,۲۲-	ns۰,۱۸	**۰,۰۲-	**۰,۱۳-	-
تعداد میوه	**۰,۶۴-	**۰,۰۹۳-	ns۰,۶۵	**۰,۶۷-	**۰,۸۱-	**۰,۰۷
وزن کل میوه	**۰,۶۷-	**۰,۱۲۶-	ns۰,۴۷	**۰,۵۴-	**۰,۶۷-	**۰,۵۷-

\*\*، \* و ns به ترتیب بیانگر معنی دار بودن اختلاف آماری در سطح احتمال یک و پنج درصد و عدم اختلاف معنی دار است.

\*\*، \* and ns means statistically significant at the 1% and 5% probability levels and non-significant, respectively.

### بحث و نتیجه گیری

نماتد مولد گره ریشه یکی از عوامل مهم خسارت زرا به تازه گی در استان گلستان می باشد که به میزبان های زیادی حمله می کند و از اهمیت اقتصادی بالایی برخوردار می باشد (۲ و ۳). اما هیچ گاه خسارت دقیق آن در سایر گیاهان مورد بررسی قرار نگرفته بود. از نتایج بررسی و شمارش تعداد گال ها در هر ریشه چنین برآورد می شود که در تیمار گوجه



فرنگی با غلظت‌های ۳۰۰۰ تا ۵۰۰۰ لارو سن دوم، تعداد گال افزایش یافته و در نتیجه عملکرد و رشد و نمو بوته‌ها تحت تاثیر قرار گرفته است. آستانه‌ی خسارت اقتصادی نماتد مولد گره ریشه ۲۰۰۰ لارو سن دوم در کیلوگرم خاک گزارش شده و اظهار شده است که جمعیت بیشتر از آن خسارت جدی به بوته‌ها وارد می‌کند و عملکرد کاهش می‌یابد (۱۵). نتایج این تحقیق نیز موید نتایج مشابهی می‌باشد. تعداد گال‌ها در بوته‌ها نیز با افزایش تیمار ریشه با نماتد (۰ تا ۵۰۰۰ لارو) افزایش یافت به طوری که صدیقی و محمود (۱۹۹۲) نیز در جمعیت ۲۰۰۰ لارو سن دوم نماتد ۳۰۲ عددگال، در زادمایه‌ی ۴۰۰۰ لارو، ۴۱۷ عددگال و در مایه ۸۰۰۰ لارو نماتد ۵۰۶ عددگال را روی ریشه نخود شمارش نمودند (۱۵).

در بررسی تاثیر زادمایه‌های مختلف نماتد *M. incognita* نژاد ۳ در رشد و نمو بوته‌های نخود از جمعیت‌های ۵۰۰، ۱۰۰۰، ۲۰۰۰، ۴۰۰۰ و ۸۰۰۰ لارو سن دوم استفاده نمودند و نتایج آنها نشان داد که تیمار بوته‌های نخود با زادمایه بیشتر از ۴۰۰۰ لارو کاهش عملکرد شدیدی داشته است (۱۵).

تعداد توده‌ی تخم نیز به عنوان یکی از معیارهای مهم بررسی خسارت نماتدهای بیماری‌زا محسوب می‌شود که با تجزیه و تحلیل انجام شده چنین برداشت می‌شود که تعداد توده‌ی تخم نماتد در تیمار بوته‌ها با ۳۰۰۰ تا ۵۰۰۰ افزایش یافته و نسبت تولید مثلی در آنها با سایر تیمارها متفاوت است. در نتیجه، تعداد توده‌ی تخم، لارو و نماتد بالغ افزایش می‌یابد و گیاه دچار ضعف می‌شود و نماتدهای بیشتری وارد ریشه شده و تولید مثل می‌کنند و در نتیجه عملکرد کاهش می‌یابد.

در بررسی واکنش رقم CH-falat گوجه فرنگی نسبت به نماتد مولد گره ریشه نتایج نشان داد که با افزایش جمعیت از یک تا سه لارو سن دوم به ازای هر گرم خاک، به ترتیب ۳۶ و ۸۱ درصد تعداد کیسه‌ی تخم در هر گرم ریشه افزایش نشان داد. بیشترین تعداد لارو سن دوم نماتد در هر گرم خاک در مایه‌زنی نماتد ۵۲/۳ عدد و بیشترین نرخ تکثیر (۶/۶) را دارا بوده است. جمعیت نماتد روی ریشه نیز در این تیمار با ۱۵۱۶۳/۴ عدد نسبت به سایر تیمارها تفاوت معنی داری داشت (۱). نتایج محققان در استرالیا نشان داد که جمعیت ۷۵۰ لارو نماتد در هر ۲۰۰ گرم خاک، کاهش بیش از ۷۰

درصد در عملکرد گندم را موجب شده است در حالی خسارت این نماتد در خاک‌های شنی منطقه ایر پنی سولا<sup>۴</sup> با جمعیت ۶۶۰ لارو نماتد در هر ۲۰۰ گرم خاک حدود ۱۴ درصد گزارش شد (۱۶).

در جمعیت‌های بالای ۴۰۰۰ لارو سن دوم نماتد گونه‌ی *M. incognita* عملکرد تا ۸۵ درصد کاهش یافت و در مورد گونه‌ی *M. hapla* عملکرد محصول گوجه فرنگی بیش از ۵۰ درصد کاهش نشان داد که نتایج این تحقیق با نتایج بارکر و همکاران (۷) مشابهت دارد. وزن کل میوه‌ها در این آزمایش تحت تاثیر میزان جمعیت نماتد در ریشه قرار گرفت و در مقایسه با تیمار شاهد، تفاوت معنی داری نشان داد. با کاهش اندازه میوه و تعداد میوه در هر بوته در تیمارهای بالاتر از ۲۰۰۰ لارو، به این نتیجه می‌رسیم که اندازه‌ی میوه و میزان محصول گوجه فرنگی تابع نسبت تولید مثلی و تکثیر نماتد می‌باشد که با نتایج دیویتو و همکاران (۸) مشابهت دارد.

در جمعیت‌های بالای نماتد *M. incognita* روی عملکرد محصول ارقام حساس و مقاوم گوجه فرنگی مشخص شده که هر چه میزان توده تخم و لارو سن دوم در هر سانتی‌متر مکعب خاک افزایش می‌یابد وزن میوه‌ها و عملکرد کاهش یافته است و همبستگی معنی داری  $r = -0.90$  و  $r = -0.95$  درصد بین این متغیرها وجود داشت (۸). همچنین همبستگی معنی داری بین عملکرد محصول توتون و تراکم جمعیت نماتد *M. incognita* تعیین گردید (۹). نتیجه گیری کلی اینکه میزان خسارت نماتد ارتباط نزدیکی با میزان جمعیت نماتد مایه زنی شده به ریشه گوجه فرنگی دارد در این تحقیق با توجه به جداول فوق، همبستگی معنی دار بین متغیرها مورد بررسی و لارو مایه زنی شده نماتد به ریشه وجود دارد. همچنین هر چه میزان زادمایه در تیمارها بیشتر می‌شود میزان عملکرد و اجزای آن کاهش می‌یابند.

#### منابع

۱. خدایی، ع.، طاهری، ع. ح و رهنما، ک. ۱۳۸۹. واکنش رقم ch-falat گوجه فرنگی نسبت به جمعیت‌های مختلف نماتد گره ریشه. مجله گیاهپزشک و غذا شماره ۶. ۱۹-۲۵.
۲. ملکی زیارتی، ح. ۱۳۸۵. کنترل بیولوژیک نماتد مولد گره ریشه *Meloidogyne javanica* بوسیله جدایه *Trichoderma harzianum* در گوجه فرنگی و بررسی تغییرات برخی مکانیسم‌های دفاعی بیوشیمیایی گیاه. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تهران. ۱۳۰ صفحه.
۳. ملکی زیارتی، ح و آقاجانی، م. ع. ۱۳۸۸. نشریه نماتد مولد گره ریشه. سازمان تحقیقات آموزش کشاورزی. ۲۴ صفحه.

4. Anonymous.2005."Meloidogyne javanica". Crop protection Compendium.CAB international.
5. Anonymous .2005."Heterodera glycines". Crop protection Compendium.CAB international.
6. Barker,K.R., D.P.Schmidt., and Noe.J. P. 1985 "Role of sampling for crop loss asses and nematode management". Agriculture Ecosystems and Enviroment Vol,12. 355.-369.
- 7.Divito, M., V. Canciotta,. and Zacciao, G.1991."The effect of population densities of *Meloidogyne incognita* on yield of susceptible and resistant tomato". Nematologia Meditarranea,19: 265-268.
- 8.Ferries,H. 1974."Correlation of Tobbaco Yield ,value, and root –knot index with early-to midseason, and postharvest Meloidogyne population densities". Journal of Nematology ,vol 6. No2: 75-81.
- 9.Huang,S .P., and Pereir, A.C.1994."Influence of inoculum density, host, and low temperature period on delayed hatch of *Meloidogyne javanica* eggs". Journal of Nematology26(1) : 72-75.
- 10.Hussay,R.S and Barker, K.R.1973." A comparson of methods of collecting inocula of *Meloidogyne*, spp.including a new techniqué. Plant.Dis.Rep,57:1025-1028.
- 11.Jamali, S., Purjame,E., Alizadeh, A., and Alinia, F. 2006. "Incidence and distribution of *Aphelenchoides besseyi* in rice areas in Iran". Journal of Agricultural Technology2(2): 337-344.
- 12.Ramakrishnan,S., and Rajendran. 1998. " Assessment of yield loss due to *Meloidogyne incognita* in papaya under field conditions". Nematologia Meditarranea,26:229-230.
- 13.Seinhorst,J.W.1970." Dynamics of populations of plant parasitic nematodes".annual review of Phytopathology8; 131-156.
- 14.Siddigui, Z.A., and M ahmood, I. 1992."Effect of different inoculum levels of *Meloidogyne incognita* race 3 the growth chicpea". Nematologia Meditarranea,20:189-191.
- 15.Tylor, S. P., and Mc Kay, A. 1993."Sampling and extraction methods for *Pratylenchus thornei* and *P. neglectus*" In Proceedings of the *Pratylenchus* Workshop, 9th Biennial Australasian Plant Pathology Conference, Hobart, Tasmania.
- 16.Viane, N.M., and Abawi, G.S. 1996."Damage threshold of *Meloidogyne hapla* to lettuce in organic soil". Journal of Nematology28(4) ; 337-345.
- 17.Young,L.D.1996." Yield loss in soybean caused by *Heterodera glycines*". Supplement to journal of Nematology28(4s): 604-607.



---

## Crop Loss assessment of tomato root- knot nematode *Meloidogyne javanica* in Gorgan , Iran

H. Malekiziarati<sup>1</sup> and M. A. Aghajani<sup>2</sup>

1,2 ; Researcher Seed Registration Unit, and Plant Protection Department Agricultural and Natural Resources Research Center of Golestan Province, Gorgan

---

### Abstract

Crop loss of root- knot nematode (*Meloidogyne javanica*) in tomato cultivar early urbana was investigated in a randomized complete block design, and performed in the yard of agricultural and natural resources research center of Golestan province, Gorgan, in a non-cultivated soil. Treatments of experiment were suspensions of 1000, 2000, 3000, 4000, and 5000 J2 larva of nematode and a check treatment (no inoculation) which performed in 4 replicates. Inoculation was carried out in seedling stage. All of surveillances such as irrigation and mechanical weed control were done. Ripened fruits were harvested during a month, and total number and weight of harvested fruits was calculated for each plot. Analysis of variance (ANOVA) for different variables showed that there is a significant difference ( $P \leq 0.05$ ) between treatments for gall number per plant, egg mess number per plant, mean egg number per mass, and total fruit weight, whereas root weight, aerial organs weight, plant wet weight, and fruit number per plant were not significantly different. Significant correlations are revealed among total fruit weight and inoculated larva number, gall number per plant, egg mess number per plant, and mean egg number per mass with correlation coefficient of -0.52, -0.54, -0.67 and -0.57, respectively.

Key words: Tomato, *M. javanica*, Loss assessment, yield, Gorgan



## پیشرفت‌های اخیر در تولید انار سالم و ارگانیک

مهدی علیزاده<sup>۱\*</sup>، موسی غلامزاده عسکری<sup>۲</sup>

۱. دانشیار گروه باغبانی، دانشکده تولید گیاهی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

۲. مدیر عامل شرکت انار عسکری، مازندران، بهشهر.

(نویسنده مسئول\*: [mahdializadeh@gau.ac.ir](mailto:mahdializadeh@gau.ac.ir))

### چکیده

درخت انار پتانسیل ویژه‌ای در تولید محصول سالم و ارگانیک دارد. افزایش تقاضای مصرف کنندگان در داخل کشور و همچنین تمایل کشورهای واردکننده به میوه‌های ارگانیک که در طول مراحل مختلف تولید آن‌ها از هیچگونه سموم و مواد شیمیایی استفاده نشده باشد رو به افزایش است. از اینرو ضرورت تولید محصول سالم و ارگانیک انار بیش از پیش احساس می‌شود. انار ارگانیک از جمله محصولات نوظهوری محسوب می‌شود که به توسعه صادرات فرآورده‌های کشاورزی می‌افزاید زیرا در سطح بین‌المللی مورد قبول مصرف‌کنندگان قرار گرفته است. پرورش انار به صورت ارگانیک یا با حداقل سمپاشی در مقایسه با سایر درختان میوه بسیار ساده‌تر و عملی‌تر است. به ویژه این که پرورش این محصول اغلب در مناطق خشک یا نیمه‌خشک رایج است که در این مناطق به طور طبیعی شیوع بیماری‌های قارچی کمتر است. آینده تولید انار ارگانیک در ایران بسیار مثبت است. نرخ رشد تجربه شده در چند سال گذشته حاکی از توسعه سریع و قابل توجه این بخش است. ایران می‌تواند به هسته مرکزی برای تولید محصولات ارگانیک از جمله زعفران، پسته، انار و گیاهان دارویی در جهان تبدیل شود که هم ارزش بالایی دارند و هم تقاضای جهانی برای مصرف آنها بالا است. بنابراین، کشت ارگانیک انار و توسعه راه‌کارهایی برای تولید محصول سالم باید ترویج گردد و مناطقی از کشور که با استفاده کم یا بدون استفاده از آفت‌کش‌ها و مواد شیمیایی امکان تولید انار وجود دارد تعیین شوند. در بررسی حاضر، پرورش انار به طور خلاصه بیان شده است و پیشرفت‌های اخیر در مدیریت ارگانیک باغات انار مورد بحث قرار گرفته است.

**کلمات کلیدی:** سمپاشی، محصول سالم، آفات، بیماری‌ها، انار



## مقدمه

انار<sup>۵</sup> یکی از قدیمی‌ترین درختان میوه است و گمان می‌رود که همراه با انجیر، خرما، انگور و زیتون یکی از پنج میوه خوراکی باشد که توسط انسان اهلی شده باشد (۱۷). با توجه به ارزش غذایی و دارویی، کشت انار آن در چند دهه اخیر در سراسر جهان رواج بیشتری یافته است. سازگاری فوق‌العاده این محصول شگفت‌انگیز با طیف گسترده‌ای از شرایط اقلیمی و ادا فیک، آن را به یکی از برگزیده‌ترین محصولات میوه در نواحی مختلف به ویژه نواحی خشک و نیمه‌خشک تبدیل کرده است. انار بومی ایران، با پیشینه و فرهنگ کهن در این کشور است (۳۸) و کشور ما یکی از بزرگترین تولیدکنندگان انار در جهان است. ایران با دارا بودن حدود ۸۰۰ ژنوتیپ متنوع انار، غنی‌ترین منبع ژرم‌پلاسم انار در دنیا را داراست (علیزاده، مصاحبه مجازی، مدیر محترم مرکز تحقیقات انار یزد، بهمن‌ماه ۱۴۰۲).

در حال حاضر، انار در تمام قاره‌ها کشت می‌شود (۳۸). انار به صورت میوه تازه، آبمیوه، آبمیوه تخمیر شده، دانه‌های خشک (ناردون)، دانه‌های منجمد، کنسرو شده، رب انار، ژله، سرکه و محصولات طعم دهنده مصرف می‌شود (۲۰، ۳۳) اخیراً نیز روغن هسته انار در صنایع آرایشی بهداشتی جایگاه ویژه‌ای پیدا کرده است. با توجه به طبیعت خاص درخت و میوه انار و نحوه کشت، پرورش و مدیریت خاص انارستان‌ها، می‌توان گفت که انار پتانسیل ویژه‌ای در تولید محصول سالم و ارگانیک دارد. افزایش تقاضای مصرف‌کنندگان در داخل کشور و همچنین تمایل کشورهای واردکننده (محصول انار ایران به ۲۱ کشور دنیا صادر می‌شود) به میوه‌های ارگانیک که در طول مراحل مختلف تولید آن‌ها از هیچگونه سموم و مواد شیمیایی استفاده نشده باشد رو به افزایش است و الزامات تولید محصول سالم / ارگانیک انار بیش از پیش حس می‌شود (۱).

به طور ساده می‌توان گفت، اگر برای تولید یک محصول در کلیه مراحل، از زمان تولید تا زمان فروش، از هیچ روش غیرطبیعی یا ماده غیرطبیعی استفاده نشود، آن محصول ارگانیک می‌باشد. مواد غیرطبیعی شامل: کودهای شیمیایی، حشره‌کش‌ها، فرآیند پرتو افکنی، هورمون‌ها، نگهدارنده‌ها و همچنین دیگر مواد غیرطبیعی می‌باشد. منظور از روش‌های غیرطبیعی همان تغییرات ژنتیکی است که، در محصول ایجاد می‌کنند. محصول ارگانیک استانداردهایی دارد که در هر کشوری متفاوت می‌باشد. پرورش انار به صورت ارگانیک (یا حداقل سمپاشی) در مقایسه با سایر درختان میوه بسیار ساده‌تر و عملی‌تر است. به ویژه این که پرورش این محصول اغلب در مناطق خشک یا نیمه‌خشک رایج است که در این مناطق به طور طبیعی شیوع بیماری‌های قارچی کمتر است. به عنوان مثال، میوه توت فرنگی به تنش دمایی بالا و فساد قارچی بسیار حساس است و معمولاً برای تضمین عملکرد و کیفیت این میوه، برنامه سمپاشی گسترده‌ای در نظر گرفته می‌شود که گاهی سلامت مصرف‌کننده را با خطر جدی مواجه می‌کند. ولی تولید محصول سالم در انار در مقایسه با توت فرنگی بسیار راحت‌تر است.

<sup>5</sup> *Punica granatum* L.



آینده تولید انار ارگانیک در ایران بسیار مثبت است. نرخ رشد تجربه شده در چند سال گذشته حاکی از توسعه سریع و قابل توجه این بخش است. ایران ممکن است به هسته مرکزی برای تولید گیاهان ارگانیک از جمله زعفران، پسته، انار و گیاهان دارویی تبدیل شود که هم ارزش بالایی دارند و هم تقاضای جهانی برای مصرف آنها بالا است (۴۲). در پرورش انار، اغلب روش‌های کاشت تا برداشت از جمله ازدیاد، کاشت نهال، فاصله درختان، هرس، تنک کردن و برداشت عموماً برای تولیدکنندگان ارگانیک و غیرارگانیک یکسان است. برای دسترسی کامل به اطلاعاتی در مورد پرورش انار، لطفاً به منابع ۱۷ و ۳۸ مراجعه کنید. با این حال، در مقاله حاضر پرورش انار به طور خلاصه بیان شده است و پیشرفت‌های اخیر در مدیریت باغ‌های انار مورد بحث قرار گرفته است.

## احداث و مدیریت باغ انار با تاکید بر توصیه‌های ارگانیک

### شرایط اقلیمی موردنیاز انار

انار درختی خزان‌دار ولی نیمه‌گرمسیری است و نسبت به بسیاری از درختان میوه خزان‌دار به سرما مقاومت کمتری دارد اما نسبت به مرکبات مقاومت بیشتری دارند. بهترین رشد درختان انار در اقلیم‌های خشک و نیمه خشک مشاهده می‌شود. تابستان‌های نسبتاً گرم و خشک و همچنین زمستان‌های خشک و معتدل برای تولید انار مناسب هستند (۱۱). تابستان نباید مرطوب باشد تا درخت انار رشد و باردهی طبیعی خود را حفظ کند. مناطق با رطوبت نسبی یا باران بالا برای کشت آن کاملاً نامناسب هستند، زیرا میوه‌هایی که در چنین شرایطی تولید می‌شوند طعم شیرین کمتری دارند و تعداد آریل‌های کمتری تولید می‌کنند. همچنین بروز بیماری‌های قارچی وضعیت را تشدید می‌کند و ناهنجاری گل و میوه ایجاد می‌شود. پوست میوه نیز به طور منفی تحت تأثیر قرار می‌گیرد و توسعه رنگ آن ضعیف می‌شود و بروز بیماری اسکب انار و لک‌دار شدن پوست به شدت افزایش می‌یابد (۶).

### نهالستان و ازدیاد انار

تکثیر از طریق قلمه‌های ساقه به عنوان ساده‌ترین، عملی‌ترین، مفیدترین و رایج‌ترین روش در ازدیاد انار است (۳۸) و در سراسر جهان برای احداث باغ انار از نهال‌های تکثیر شده از قلمه ساقه استفاده می‌شود (۲۵). از آنجایی که تکثیر انار از طریق قلمه بسیار آسان انجام می‌شود، استفاده از پیوند در این درخت مرسوم نیست. اما در صورت لزوم می‌توان از پیوندهای شاخه برای تغییر رقم یا استقرار ارقام اهلی پیوند شده روی پایه‌های انار وحشی استفاده کرد (۸). تکنیک‌های پیوند اسکنه و نیمانیم به تازه گی برای برخی از انارهای اهلی بهینه‌سازی شده است (۷). چون انار تمایل به تولید پاجوش فراوان دارد، برخی از باغداران در شرایط اضطراری از روش جداسازی پاجوش برای جایگزینی نهال‌های از دست رفته باغ خود نیز استفاده می‌کنند (علیزاده، مشاهدات شخصی، باغات انار خراسان رضوی).

### هرس و تربیت درخت انار

این درخت در مقایسه با سایر درختان میوه مانند میوه‌های هسته‌دار به هرس بسیار کمی نیاز دارد. هرس فقط برای از بین بردن پاجوش‌ها، تنه جوش‌ها، شاخه‌های مزاحم، شاخه‌های مرده، بیمار و همچنین شکل دادن مناسب به درخت



لازم است. هنگام هرس از سرزنی شاخه باید اجتناب شود چون موجب تاخیر در باردهی و نیز ایجاد حالت جارویی می‌شود. امروزه در باغات انار از دو روش تربیت استفاده می‌شود که شامل روش تک‌تنه و چندتنه است. درخت انار این توانایی را دارد که در هر فصل رشد، پاجوش‌های زیادی تولید کند. از این رو، تربیت این پاجوش‌ها و ایجاد فرم چندتنه بسیار آسان است. در این حالت در این حالت بسته به اقلیم، رقم انار و الگوی کشت، ۲-۷ ساقه قوی را نگه داشته و سایر ساقه‌ها و پاجوش‌ها مرتباً از سطح زمین حذف می‌شوند. در عرض ۲ سال پس از کاشت، این ساقه‌ها تاج‌پوشش مناسبی ایجاد می‌کنند و در نتیجه گیاه به شکل درختچه رشد می‌کند. برای ایجاد روش تک‌تنه، تمام شاخه‌های جانبی حذف شده و تنها یک ساقه قوی باقی می‌ماند. انارها در طول فصل رشد مستعد تولید پاجوش هستند که اندام‌های زاید محسوب می‌شوند و مرتب باید از اطراف تنه حذف شوند.

به گفته چاندرا و همکاران (۱۷)، سیستم تربیت چندتنه دارای معایبی است که بسیاری از عملیات مدیریت باغ از جمله هرس، سمپاشی، حذف پاجوش و برداشت میوه را پیچیده می‌کند. با این حال، در ایران، به ویژه در مناطق خشک و نیمه‌خشک، روش تربیت چندتنه استفاده می‌شود. زیرا در این مناطق دمای هوا در تابستان به طور معمول از ۴۰ درجه سلسیوس هم فراتر می‌رود و قرار گرفتن میوه در معرض نور شدید خورشید می‌تواند باعث آسیب آفتاب سوختگی به شکل لکه‌های سیاه بزرگ روی پوست میوه شود که میوه را غیرقابل فروش می‌کند. استفاده از روش چندتنه می‌تواند آفتاب سوختگی را در چنین مناطقی کاهش دهد. علاوه بر این، عملکرد تجمعی سیستم چندتنه بیش از روش تک‌تنه خواهد بود (علیزاده، مصاحبه شخصی، شرکت انار اترک).

سیستم‌های تربیت در باغ‌های انار ارگانیک بسیار مهم است. فاصله و آرایش درختان، روش تربیت تاج دو عامل مهم در بروز بیماری‌های قارچی به ویژه در مناطق گرم و مرطوب است. در استان گلستان و حتی مازندران باغ‌های اناری مشاهده می‌شود که فاصله کشت ۲×۲ متر استفاده شده که بکارگیری چنین آرایشی در این مناطق کاملاً از نظر فنی اشتباه است. این فاصله باعث ایجاد تراکم بالا، تهویه ضعیف و بروز بیماری‌های قارچی و طغیان شته می‌شود. در باغ‌های ارگانیک که کاربرد سموم مجاز نیست، فاصله کمتر از ۴ متر توصیه نمی‌شود و این اولین اقدام برای تولید محصول سالم است.

### مبارزه با علف‌های هرز

یک برنامه منظم و مناسب برای مبارزه با علف‌های هرز در باغ انار مورد نیاز است. در باغ‌های انار غیرارگانیک، متأسفانه باغداران نامناسب‌ترین راه را انتخاب می‌کنند که همانا کاربرد علف‌کش است. آن‌ها معمولاً علف‌های هرز را با استفاده از علف‌کش‌های عمومی مانند گلیفوسیت و یا پاراکوات با سمپاش دستی در بین درختان، بدون اجازه رانش اسپری روی شاخ و برگ درختان، کنترل می‌کنند. زمانی که استفاده از مواد شیمیایی مجاز نباشد، وجین مکانیکی سریع‌ترین روش برای مدیریت علف‌های هرز است. در باغات ارگانیک برای مبارزه با علف‌های هرز از ادوات خاک‌ورزی مانند تیلر یا کولتیواتور استفاده می‌شود. کولتیواتورزنی را می‌توان حداقل دو بار در طول فصل رشد انجام داد. اگرچه کولتیواتور زدن برای مبارزه با علف‌های هرز ضروری است، اما وجود پوشش نرم از علف‌های هرز یک ساله باعث کاهش تبخیر، افزایش

رطوبت نسبی و حفظ طراوت باغ و کاهش آسیب آفتاب سوختگی یا خشک شدن پوست میوه انار می‌شود. بنابراین توصیه می‌شود از کولتیواتورزنی مداوم و عاری بودن همیشگی کف باغ انار از علف خودداری شود. مالچ پاشی برای حفظ رطوبت در خاک بسیار مفید است. همچنین به جلوگیری از رشد علف‌های هرز کمک می‌کند. از مواد آلی می‌توان به عنوان مالچ استفاده کرد. مالچ‌ها با مسدود کردن نور، جوانه‌زنی بذر علف‌های هرز را کاهش می‌دهند و از ظهور گیاهچه در سطح خاک جلوگیری می‌کنند و مانعی فیزیکی برای جوانه‌زنی علف‌های هرز ایجاد می‌کنند.

در برخی مناطق در باغ‌ها با درختان مسن (نه جوان)، زمانی که درختان در فصل پاییز و زمستان در دوره خواب هستند، حیوانات اهلی مانند: مرغ، غاز و گله گوسفند را وارد باغ می‌کنند. این‌ها ولع زیادی برای خوردن هرگونه سبزینه داشته و علف‌های هرز و خودرو را مصرف می‌کنند. به ویژه این که غازها که روی منقار خود زواید دندانمانندی دارند و با کشیدن علف‌ها به مرور باعث سست شدن و خشک شدن ریشه‌ی علف‌های هرز می‌شوند. همچنین غازها قدرت بویایی و چشایی ضعیفی دارند و بر عکس گوسفند که از علف‌های خاصی تغذیه می‌کند، از اکثر علف‌های هرز تغذیه می‌نمایند. آنها قادرند تا علف‌های هرز روی ردیف‌ها و بین گیاهان که روش‌های مکانیکی قادر به کنترل آن‌ها نیست را از بین ببرند. در زمانی که ماشین آلات به خاطر مرطوب بودن زمین نمی‌توانند وارد زمین شوند، غازها به راحتی در باغ حرکت کرده و به کنترل علف‌های هرز می‌پردازند. مواد دفع شده از غازها و گوسفندان نیز، کود دامی غنی از نیتروژن را در سراسر باغ پراکنده می‌کند.

راهبردهای دیگر برای کاهش فشار علف‌های هرز در باغ‌های انار ارگانیک به شرح زیر است (۲۷).

- هر بذر علف هرز برای جوانه زدن نیاز به رطوبت دارد. آبیاری قطره‌ای جمعیت علف‌های هرز را کم می‌کند، زیرا جوانه‌زنی علف‌های هرز فقط در محدوده فعالیت قطره‌چکان‌ها مشاهده می‌شود. در باغ‌های ارگانیک ایران، یافته‌های مزرعه‌ای نشان می‌دهد که باغ‌های مجهز به سیستم آبیاری زیرسطحی مشکلات بسیار کمتری در بروز علف‌های هرز دارند.
- کودهای حیوانی باید قبل از استفاده کمپوست شوند. کود حیوانی یک بانک بالقوه بذر علف هرز است.
- ماشین‌های کشاورزی قبل از ورود به باغ باید تمیز شوند. زمانی که از این ماشین‌ها در باغ‌های مختلف استفاده می‌شود، علف‌های هرز به راحتی پخش می‌شوند. این‌ها ممکن است ناقل برخی از آفات و بیماری‌ها از باغ‌های دیگر نیز باشند. به عنوان مثال، علف‌های هرز منبع و میزبان بالقوه شته‌های انار هستند.
- کشت مخلوط یکی دیگر از راه کارهای مهار فشار علف‌های هرز در باغات انار است. برخی از باغداران، در سال‌های اولیه احداث باغ و قبل از گسترش ریشه درختان جوان، برخی از گیاهان یکساله مانند سیب زمینی، گوجه فرنگی، بادمجان، کدو سبز، فلفل و حبوبات مانند لوبیا، بادام زمینی، نخود و شیدر را بین ردیف درختان کشت می‌کنند. این محصولات به مقادیر بیشتری از مواد مغذی نیاز دارند و در نتیجه حاصلخیزی خاک را بهبود می‌بخشند. فشار علف‌های هرز نیز به طور طبیعی با این روش سرکوب می‌شود، زیرا باغدار برای کشت این محصولات ناگزیر باید عملیات خاک‌ورزی انجام دهد. گیاه باقلا برای کشت مخلوط مناسب نیست زیرا باعث افزایش جمعیت شته می‌شود. کشت مخلوط با صیفی‌جات مانند کنجد و بادمجان نیز به دلیل مشکل مشابه توصیه نمی‌شود.

• شعله افکنی نیز به صورت تجاری برای دفع علف‌های هرز باغ‌های ارگانیک استفاده می‌شود. برای این منظور گاز پروپان کاربرد دارد اما به همراه خطراتی است. بنابراین در کاربرد این روش باید مراقب گسترش آتش به درختان و نیز زمین‌های مجاور باغ انار بود.

### تغذیه و کوددهی باغ انار

یکی از جنبه‌های مدیریت باغ که در کشت ارگانیک و سنتی بسیار متفاوت است، کوددهی درختان است. اهمیت کاربرد کود در بهبود تولید و افزایش کیفیت میوه برای اکثر انارکاران بسیار روشن است. با این حال، بسیاری از پرورش‌دهندگان انار، بدون توصیه‌های علمی و کارشناسی شده، کورکورانه از کودها یا کوددهی بیش از حد استفاده می‌کنند. این عمل نه تنها کود را هدر می‌دهد، بلکه بر رشد و نمو درختان تأثیر منفی می‌گذارد و باعث آسیب قابل توجهی به محیط زیست خاک می‌شود (۴۵). برخی از گیاهان نیاز کودی بالایی دارند و برای رشد و تولید میوه هر ساله به کوددهی نیاز دارند. اما انار در این دسته قرار نمی‌گیرد و در خاک‌هایی که مواد آلی کمی دارند نیز قادر به رشد است و حتی می‌تواند مقداری شوری و شرایط خشکسالی را نیز تحمل کند. (۴۱).

برای درخت انار با رویکرد منطقی‌تری به کشت ارگانیک، می‌توان از مواد آلی مختلف که در منطقه در دسترس است مانند کود دامی، کود مرغی، ورمی‌کمپوست و کود سبز استفاده کرد (۱۴). درختان انار کوددهی شده با ورمی‌کمپوست امکان بیشتری برای تولید میوه‌های سالم دارند و می‌توانند به کاهش خطر بیماری‌های قارچی نیز کمک کنند. به گفته چوداری و همکاران (۱۸)، کاربرد ورمی‌کمپوست به میزان ۲۴/۷۹ کیلوگرم در بوته برای افزایش عملکرد و ویژگی‌های کیفی انار توصیه می‌شود. سانگیتا کورر و همکاران (۳۷) به این نتیجه رسیدند که کود مرغی را می‌توان به خوبی برای تولید انار ارگانیک استفاده کرد. همچنین، آن‌ها توصیه کردند که کودهای ارگانیک باید با قیمت‌های مقرون به صرفه به راحتی در دسترس کشاورزان ارگانیک قرار گیرد. ماراته و همکاران (۳۰) ارزش غذایی کود مرغی را تایید کردند و نشان دادند که گیاهان عرضه شده با کود مرغی جذب متعادلی از تمام عناصر اصلی و ریز مغذی را ثبت کردند. کود دامی به عنوان یک کود آلی حجیم، علاوه بر تامین مواد مغذی ضروری گیاه و مواد آلی، هوادهی خاک را بهبود می‌بخشد و در نتیجه فعالیت‌های بیولوژیکی خاک را افزایش می‌دهد. همچنین فضایی را برای ایجاد کانون میکروبی بهتر همراه با تجمع بیش از حد هوموس فراهم کرد (۱۸، ۳۴). مصرف کود حیوانی پوسیده به میزان ۴۰ تن در هکتار در ایران رایج است. کود دامی سالانه یا دوسالانه در اسفندماه به باغات اضافه می‌شود.

روش علمی و صحیح برای تعیین نیازهای تغذیه‌ای درختان انار توصیه کودی است که از تفسیر نتایج تجزیه خاک و برگ استخراج شده است. اما در غیاب امکانات آنالیز خاک و برگ، گزینه دیگری جز رعایت توصیه‌های کلی وجود ندارد. غلظت بهینه عناصر غذایی در برگ درختان انار در خاک‌های آهکی در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱. غلظت بهینه عناصر غذایی در برگ درختان انار در خاک‌های آهکی (۱۰).

عناصر غذایی	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Zn	Cu	Mn	B
واحد	درصد (%)						mg / kg			
مقدار بهینه	۲,۲۵	۰,۱۵	۱,۷	۱,۹	۰,۵	۱۱۰	۳۰	۱۰	۴۰	۷۰۰

در مورد تولید انار ارگانیک در ایران، پرورش دهندگان معمولاً یک برنامه کوددهی اصلی دارند که هر سال یا هر دو سال یکبار در باغ اجرا می‌شود. این برنامه به شیوه خاصی انجام می‌شود که به آن «چالکود» می‌گویند. علاوه بر این، یک برنامه تغذیه مکمل نیز بر اساس تجزیه بافت گیاه یا نظر کارشناس وجود دارد. چالکود روشی برای قرار دادن کود در خاک در یک مکان مشخص است. معمولاً هر دو سال یکبار اجرا می‌شود. ابتدا ۲ یا ۴ حفره به عمق ۱۵ الی ۳۰ سانتی‌متر (بسته به سبک یا متراکم بودن بافت خاک)، در فاصله ۵۵ تا ۸۵ سانتیمتری از پیرامون تنه‌ی درخت (بسته به سن درخت)، حفر می‌شود. سپس خاک سطحی را با مقدار پیشنهادی مخلوط چالکود (جدول ۲) که از قبل تهیه شده مخلوط کرده و دوباره داخل حفره‌ها می‌ریزند. سپس حفره‌ها با خاک پوشانده شده و سیستم آبیاری فعال می‌شود. مخلوط چالکود، حدود ۸۰ درصد نیازهای تغذیه‌ای درختان انار را در خاک‌های سنگین و نیمه سنگین و حدود ۴۰ درصد نیازهای تغذیه‌ای درختان انار را در خاک‌های سبک، در طول فصل رشد تأمین می‌کند. با این حال، بیشتر باغ‌های انار در مناطق گرم و خشک قرار دارند که این شرایط باعث تجزیه و مصرف سریع مواد آلی می‌شود. بنابراین، مواد آلی به طور کلی نمی‌توانند تمام نیازهای درختان انار را به ویژه برای عناصر ریزمغذی برآورده کنند. ریزمغذی‌ها در افزایش عملکرد و بهبود کیفیت انار به ویژه جلوگیری از ترک پوست میوه انار بسیار مهم هستند. از این رو، برنامه تغذیه تکمیلی (جدول ۲) نیز دنبال می‌شود. تجزیه بافت (جدول ۱) یا نظر کارشناس برنامه تغذیه مکمل را تعیین می‌کند.

لازم به یادآوری است که در ایران علاوه بر باغهای انار ارگانیک، باغ‌های دیگری نیز وجود دارد که فقط محصولات سالم تولید می‌کنند. همچنین برخی از آنها هنوز در مرحله گذر به وضعیت ارگانیک هستند. بنابراین، علاوه بر مواد توصیه شده برای تغذیه تکمیلی (جدول ۲)، کاربرد برخی مواد دیگر نیز مجاز است. به عنوان مثال در این باغ‌ها از شکل‌های مختلف گوگرد استفاده می‌شود. گوگرد علاوه بر نقش کود به عنوان آفت‌کش (شته و کرم گلوگاه) و قارچ‌کش (آنتراکنوز و اسکب) نیز کاربرد دارد. کاربرد گوگرد مایع ارگانیک برای انار اثراتی از جمله افزایش عملکرد و همچنین از نظر نگهداری بالای میوه‌های انار، افزایش کیفیت محصول از نظر افزایش رنگ و دفع آفات از محصول را به همراه خواهد داشت. تمامی این عوامل بدون هیچ گونه عارضه‌ای برای خاک، گیاه و محصول قابل انجام است (۲). علاوه بر برنامه کوددهی توضیح داده شده در جدول ۲، استفاده از برخی میکروارگانیسم‌های مفید یا کودهای بیولوژیکی رایج است. قارچ‌های میکوریزا، مثال شناخته شده این نوع موجودات در انار هستند (۳۹).

**جدول ۲. مصرف کود در باغات انار ارگانیک ایران.**

ملاحظات	زمان کوددهی	کود	سن درخت
کود را با خاکی که قرار است برای پرکردن چاله نهال استفاده شود مخلوط می کنند.	زمان غرس نهال	کود حیوانی بسیار پوسیده به مقدار ۰.۸ کیلوگرم در هر نهال استفاده می شود.	زمان کشت نهال
مقادیر پیشنهادی مخلوط چالکود در اول تا نیمه اسفندماه به صورتی که روش چالکود در متن شرح داده شده است، مورد استفاده قرار می-گیرد.	۲-۴ کیلوگرم بر درخت ۱۰-۵ کیلوگرم بر درخت ۱۰-۵ کیلوگرم بر درخت ۲۰-۱۰ کیلوگرم بر درخت	مخلوط چالکود	سال دوم سال سوم سال چهارم سال چهارم به بعد

برنامه کوددهی اصلی

\*ترکیب مخلوط چالکود به شرح زیر است:

کود گاوی پوسیده : کود مرغی پلیت شده به نسبت ۳ به ۱

بنئونیت گوگرد ۲۰۰ گرم در هر درخت + باکتری تیوباسیلوس (برای هر ۵۰ کیلوگرم گوگرد ۱ کیلوگرم تیوباسیلوس).

ملاحظات	زمان کوددهی	کود
برای کاربرد این کودها از روش محلول پاشی استفاده می شود و تمامی این مواد باید دارای گواهی ارگانیک استاندارد ملی ایران باشند:	تورم جوانه	اسید هیومیک
ISIRI-11000	بعد از میوه بندی (در دوره رشد میوه)	Ca
	• قبل از برداشت میوه و ریزش برگ • تورم جوانه	Zn
ISIRI-11000	• قبل از تورم جوانه • بعد از برداشت میوه و ریزش برگ	B
	• قبل از تورم جوانه • دو ماه پس از گلدهی (اول گلدهی)	B, Zn اسید آمینه

برنامه کوددهی تکمیلی

## آبیاری

آب یکی از عوامل موثر در تولید اقتصادی انار است. اگرچه درخت انار در شرایط کم‌آبی مقاوم است و شواهد نشان می‌دهد حتی باغ‌های انار که چندین سال آبیاری نشده‌اند، پس از آبیاری دوباره شروع به رشد کرده و به باغ‌های پر بار و اقتصادی تبدیل می‌شوند. اما کمیت و کیفیت آب درختان انار عامل تعیین‌کننده‌ای در عملکرد و کیفیت میوه و حتی مدیریت آفات آن است. آب با EC کمتر از ۲ ds/m برای انار بسیار مناسب است. اما در شرایط خاص مانند داشتن آب کافی، بافت و عمق مناسب خاک و داشتن زهکش با مدیریت خوب می‌توان از آب با EC تا ۵ ds/m استفاده کرد. شوری بیشتر باعث کاهش کمیت و کیفیت محصول و افزایش حساسیت درخت به تنش‌های محیطی می‌شود.

برخی تحقیقات کاربرد روش آبیاری قطره‌ای را توصیه می‌کنند (۱۰). با این حال، به دلیل مشکلات مرتبط با آبیاری قطره‌ای، کارشناسان به تازه‌گی کاربرد سیستم آبیاری زیرسطحی را در باغ‌های ارگانیک انار ایران توصیه کرده‌اند. در سیستم آبیاری زیرسطحی، لوله‌ها و قطره‌ها در زیر سطح خاک، درست نزدیک به ناحیه ریشه قرار می‌گیرند. بنابراین، آب به طور مستقیم در فواصل کوتاه منظم در حوزه گسترش ریشه‌های گیاه در دسترس گیاه قرار می‌گیرد. بنابراین تنش آبی تا حد زیادی کاهش می‌یابد و باعث رشد مناسب می‌شود. برخلاف آبیاری سطحی، به دلیل خشکی سطح خاک، از جوانه‌زدن علف‌های هرز جلوگیری می‌کند و در نتیجه نیاز به مدیریت علف‌های هرز را کاهش می‌دهد. حتی در باغ‌های معمولی نیز این سیستم کاربرد علف‌کش‌ها را کاهش می‌دهد. این روش راندمان مصرف آب را تا ۹۸ درصد افزایش می‌دهد. همچنین میزان بروز بیماری‌های قارچی در مناطق مرطوب مانند شمال ایران به میزان قابل توجهی کاهش می‌یابد.

### مدیریت ارگانیک برخی از آفات و بیماری‌های انار

درخت انار توسط چندین گونه حشره مورد حمله قرار می‌گیرد که باعث کاهش کیفیت و کمیت محصول آن می‌شوند (۳۶). در پژوهشی (۱۹) آفات انار در منطقه مدیترانه را بررسی کرده و مضر بودن آنها، خصوصیات مورفولوژیکی و بیولوژیکی اصلی آنها و فنون مورد استفاده در کنترل تلفیقی و ارگانیک آن‌ها را توصیف کرده‌اند. استفاده بی‌رویه از حشره‌کش‌های معمولی باعث بروز بسیاری از مشکلات مانند سلامت انسان و حیوانات اهلی و آلودگی محیط زیست شده است. در نتیجه، در حال حاضر تقاضای زیادی برای تیمارهای ضدعفونی غیرشیمیایی وجود دارد (۲۳). استفاده از آفت‌کش‌های شیمیایی مصنوعی در کشاورزی ارگانیک مجاز نیست، فقط می‌توان از برخی ترکیبات معدنی تایید شده توسط فدراسیون بین‌المللی جنبش کشاورزی ارگانیک IFOAM استفاده کرد. در ادامه برخی از آفات مهم انار و روش‌های کنترل آن به اختصار مورد بحث قرار می‌گیرد:

**شته‌ها:** شته‌ها حشرات مکنده و نرم اندام هستند، شکارچیان زیادی دارند و اساس بسیاری از زنجیره‌های غذایی هستند. مکیدن شیره می‌تواند باعث ضعف بنیه گیاه، اختلال در رشد و دفع ماده چسبنده (عسلک) شود که روی آن کپک‌های

دوده رشد می‌کند. برخی از شته‌ها، ویروس‌های گیاهی را نیز منتقل می‌کنند (۱۶). شته انار<sup>۶</sup> در بهار و پاییز مشاهده می‌شود. شته پنبه<sup>۷</sup> روی درخت انار نیز مشاهده می‌شود. اگرچه شته‌ها اغلب به اندازه کافی با دشمنان طبیعی مانند کفشدوزک‌ها کنترل می‌شوند و در باغ‌های انار مشکل جدی ندارند، اما بازدید و نظارت منظم درختان همراه با اقدام به موقع، در صورت مشاهده آن‌ها می‌تواند در کنترل آن‌ها کاملاً موفق باشد. آسیب شته را می‌توان به سرعت و به طور موثر شناسایی کرد. توصیه‌های زیر به شناسایی سریع آسیب شته کمک می‌کند:

- مکیدن شیره توسط شته‌ها منجر به چروک شدن شاخه‌های لطیف انار می‌شود.
- برگ‌های درخت انار بدشکل، پیچ خورده یا زرد می‌شود.
- وجود ماده چسبنده (عسلک) روی ساقه درخت انار
- عسلک روی برگ‌ها جمع می‌شود و در نتیجه کپک دوده‌ای ایجاد می‌شود.
- وجود مورچه روی درخت نشانه آلودگی به شته است، زیرا شته‌ها توسط مورچه‌ها از گیاهی به گیاه دیگر منتقل می‌شوند.
- وجود شته‌های بالدار یا بدون بال و پوره‌های آن‌ها در قسمت‌های مختلف گیاه.
- به طور کلی، کل درخت، تاج پوشش یا قسمت‌های شاخ و برگ که مقدار کمی نور خورشید را دریافت می‌کنند، بیشتر مورد حمله شته‌ها قرار می‌گیرند. آن‌ها بیشتر در نقاط سایه‌دار روی اندام‌های گیاهی نازک و لطیف مشاهده می‌شوند.
- رطوبت بالا به تکثیر شته کمک می‌کند. در گفت و گوی شخصی با یکی از پرورش دهندگان انار در استان گلستان در شمال ایران، روش غیرشیمیایی جالبی برای مبارزه با شته‌ها بیان شد که استفاده از عصاره تنباکو است. در این روش برگ‌های خشک توتون را یک شب در آب خیس می‌کنند تا عصاره قهوه‌ای رنگ بدست آید. هر کیلوگرم برگ خشک تنباکو را با ۴ لیتر آب خیس می‌کنند، سپس عصاره قهوه‌ای را با پارچه صاف می‌کنند. عصاره به طور مستقیم در سمپاش ریخته می‌شود و ۱۰ میلی‌لیتر صابون مایع به آن اضافه می‌شود و کاملاً مخلوط می‌شود. عصاره به طور مستقیم روی شاخه‌های آلوده اسپری می‌شود. شته‌ها ظرف چند ساعت به طور کامل از بین می‌روند (علیزاده، مصاحبه شخصی).

محلولپاشی روغن در دوره خواب درخت نیز موثر است. روغن از بیرون آمدن شته‌ها از تخم جلوگیری می‌کند و شته‌های جوانی را که بیرون می‌آیند می‌کشد. شته‌ها توسط مورچه‌ها از گیاهی به گیاه دیگر منتقل می‌شوند. بنابراین، جلوگیری از حرکت مورچه‌ها می‌تواند به کاهش انتقال آلودگی کمک کند. نصب نوار آغشته به روغن روی تنه درخت می‌تواند به طور موثری حرکت مورچه‌ها را مسدود کند. همچنین برخی از دشمنان طبیعی برای شته‌ها وجود دارد. (۴۳). این شکارچیان نقش مهمی در کنترل طبیعی شته‌ها دارند. از این شکارچیان می‌توان برای توسعه برنامه مدیریت تلفیقی شته در باغات انار استفاده کرد.

<sup>6</sup> *Aphis punicae*

<sup>7</sup> *Aphis gossypii*



از کاشت با تراکم بالا باید اجتناب شود و آبیاری کم در فصل بهار به کاهش جمعیت شته کمک می‌کند (۱۱). محلولپاشی درختان با صابون حشره‌کش تجاری یا ترکیب آب و چند قطره مایع ظرفشویی می‌تواند شته‌ها را بکشد. باید هر چند روز یک بار تکرار شود تا جمعیت به طور قابل توجهی کاهش یابد.

**کرم گلوگاه انار<sup>۸</sup>**: یک آفت کلیدی در باغات انار ایران است (۵). حشره ماده بالغ تخم‌های خود را در تاج (کاسه گل) انار می‌گذارد. پس از تفریح تخم، لاروها در بخش گلوگاه، کانالی ایجاد کرده و به داخل میوه فرو می‌روند و از قسمت‌های داخلی تغذیه می‌کنند (شکل ۱). این کانال باعث ورود قارچ‌های ساپروفیت و باکتری‌ها به میوه و در نتیجه پوسیدگی پنهان انار می‌شود (۲۴). یعنی ظاهر میوه سالم ولی داخل آن پوسیده است. لاروها برای تکمیل دوره زندگی خود از میوه خارج می‌شوند بنابراین وقتی میوه پوسیده بازدید می‌شود دیگر لارو کرم گلوگاه در آن مشاهده نمی‌شود.

بر اساس زیست‌بوم خاص این آفت، مبارزه شیمیایی جایی در کنترل این حشره ندارد. تنها از طریق استفاده از روش‌های تلفیقی (روش‌های مکانیکی - زراعی و بیولوژیکی) قابل کنترل است. متداول‌ترین روش‌های ارگانیک و غیرشیمیایی برای پیشگیری از کرم گلوگاه توصیه شده در منابع به شرح زیر است:

**بهداشت باغ**: میوه‌های آلوده روی درخت یا کف باغ باید در طول فصل رشد جمع‌آوری شوند. میوه‌های آلوده رها شده در ابتدای فصل رشد اهمیت بیشتری دارند. پس از برداشت، میوه‌های آلوده باقی مانده باید جمع‌آوری و سوزانده شوند. بهتر است این کار به صورت عمومی و در کل منطقه انجام شود (۱۱).

**کاربرد اسانس‌ها**: مواد طبیعی گیاهی، جایگزین جذابی برای مواد شیمیایی هستند. عصاره‌ها یا اسانس‌های گیاهان دارویی به دلیل وجود ترکیبات مختلف، طیف وسیعی از زیست‌فعالی دارند. گیاه آنقوزه<sup>۹</sup>، گیاهی دارویی است که منشا آن ایران و کشورهای همسایه است. اسانس آن کاندیدای مدیریت تلفیقی کرم گلوگاه است. صمغ آنقوزه که بسیار بدبو است از گیاهان علفی آن به دست می‌آید و اسانس آن به روش تقطیر با آب بدست می‌آید. گلدانساز و همکاران (۲۲) کاهش قابل توجهی در آلودگی کرم گلوگاه پس از استفاده از اسانس آنقوزه بر روی انار مشاهده کردند. آنها اظهار داشتند که کاهش آلودگی ممکن است ناشی از اثر دافع مستقیم روغن بر پروانه کرم گلوگاه و یا اختلال در جفت‌گیری حشره توسط ترکیبات فرار ساطع شده از اسانس باشد.

**مهار زیستی**: مبارزه بیولوژیکی ابزاری حیاتی در مبارزه با آفات محصولات کشاورزی است. روش حذف پرچم همراه با رهاسازی زنبورهای تریکوگراما در باغ‌های انار، کاهش ۱۹ درصدی آلودگی میوه را نشان داد (۹). زمان رهاسازی زنبور باید با آبیاری همزمان باشد. کف باغ نیز در این زمان نباید خاک‌ورزی شود و گیاهان پوششی باید در آن وجود داشته باشد (۱۱).

<sup>8</sup> *Ectomyelois ceratoniae*

<sup>9</sup> *Aphis punicae*



**پوشش میوه:** موانعی که برای جلوگیری از تخمگذاری توسط پروانه در داخل گلگاه میوه وجود دارد، راه ساده‌ای است که ممکن است از آلوده شدن میوه جلوگیری کند. تأثیر سه نوع پوشش میوه شامل پوشاندن میوه کامل با تور پارچه‌ای، روکش تاج با کلاهک پلاستیکی و کلاهک ساخته شده با تور پارچه بر میزان آلودگی میوه مورد آزمایش قرار گرفت (۴۴). نتایج نشان داد که پوشش تاج می تواند آسیب میوه را تا ۷۸ درصد کاهش دهد. تاج پوشیده شده توسط توری پارچه‌ای موثرترین درمان برای کاهش آلودگی بود.

**حذف پرچم:** حشره ماده کرم گلوگاه تخم‌های خود را در تاج انار می‌گذارد. قبلاً گزارش شده است که حذف پرچم می‌تواند به عنوان یک راه ساده برای کاهش آلودگی مورد استفاده قرار گیرد زیرا چنین گل‌هایی برای تخم‌گذاری توسط حشرات ماده انتخاب نمی‌شوند (۴). از آنجایی که گل‌های متعددی روی درخت انار وجود دارد، حذف پرچم به راحتی به صورت دستی انجام نمی‌شود. از این رو به تازه گی یک دستگاه شارژی پرچم‌زدا (شکل ۱) معرفی شده است که با صرف هزینه کمتر و آسیب کمتر به میوه‌ها می‌توان بهترین نتیجه را در زمان کوتاه‌تری به دست آورد.



شکل ۱. لارو آفت گلوگاه انار در حال فعالیت در کانال ایجاد شده در زیر ناحیه گلگاه (چپ)، دستگاه برقی پرچم‌زدا برای حذف پرچم و تمیزکردن تاج گل انار (وسط)، یک میوه که پرچم‌زدایی شده و ناحیه گلگاه آن کاملاً تمیز شده است (راست).

زمان دقیق حذف پرچم‌ها در هر منطقه متفاوت است، اما حدود ۵-۶ هفته پس از ظهور گل‌ها (حدود ۱۰-۱۵ اردیبهشت در ایران) است. در این زمان گرده‌افشانی کامل شده و برچه‌ها در حال خشک شدن هستند (۱۱). روش حذف پرچم را می‌توان با روش‌های دیگر ترکیب کرد تا از راندمان بالاتر اطمینان حاصل شود.

**اسکب انار:** یکی از بیماری‌های قارچی مهم انار در مناطق گرم و مرطوب است که توسط قارچ السینو پونیکه<sup>۱۰</sup> ایجاد می‌شود. این یک بیماری هوازاد است. قارچ روی اندام‌های آلوده و به ویژه میوه‌های آلوده که یا روی درخت باقی مانده یا قبلاً در پیرامون درخت ریزش کرده‌اند، زمستان‌گذرانی می‌کند. شیوع بیماری بستگی به وجود عامل بیماری و میزان

<sup>10</sup> *Elsinoe punicae*

تلقیح قارچی و هوای گرم و مرطوب دارد. ریزش باران شرایط را برای گسترش بیماری فراهم می‌کند. شرایط مناسب برای رهاسازی و جوانه‌زدن هاگ قارچ و ایجاد بیماری در دمای بین ۱۳ تا ۳۰ درجه سلسیوس ایجاد می‌شود. تغییر شکل، چروک شدن و قهوه‌ای شدن گل‌ها در ابتدای فصل از ویژگی‌های بارز پیدایش این بیماری است. رشد میوه‌های آلوده متوقف می‌شود که منجر به بدشکل شدن میوه‌ها می‌شود. آلودگی میوه در مراحل بعدی منجر به ظهور علائم اسکب در پوست میوه می‌شود، علیرغم اینکه میوه ممکن است شکل طبیعی خود را حفظ کند. گل‌هایی که در ابتدای فصل آلوده می‌شوند اغلب پس از تغییر شکل میوه کامل نمی‌شوند. بافت سخت و چوب پنبه‌ای پوست میوه یکی از بارزترین علائم اسکب انار است. این تغییرات منجر به کاهش بازارپسندی می‌شود.

برای کنترل این بیماری یک مدیریت یکپارچه ضروری است که در زیر مورد بحث قرار گرفته است:

- **بهداشت باغ:** جمع‌آوری گل‌های آلوده روی درختان یا افتاده زیر درختان و از بین بردن آنها. این عمل عامل تلقیح اولیه بیماری را کاهش می‌دهد. این اقدام بسیار ضروری است و در کاهش آلودگی باغات تعیین‌کننده است.
- **مدیریت تغذیه مناسب:** تقویت درختان با کوددهی مناسب، اعم از کودهای ماکرو و میکرو. نیاز به کود زیر نظر کارشناس مربوطه که باعث تقویت درختان و مقاومت آنها در برابر بیماری‌ها و آفات می‌شود و در صورت آلودگی میزان بیماری کمتر می‌شود.
- **ارقام مقاوم:** درجه تحمل به این بیماری در بین ارقام انار تفاوت معنی‌داری دارد. انتخاب ارقام مقاوم ممکن است به عنوان بهترین راهبرد به ویژه در کشاورزی ارگانیک توصیه شود. مشاهدات صحرایی در ایران نشان داده است که برخی ارقام مانند ملس ساوه و یوسف خانی تحمل بیشتری دارند (۳). در مناطق پرخطر (مناطق پرباران، گرم و مرطوب) باید از کشت ارقام حساس خودداری شود.
- **هرس درختان:** هرس صحیح و به موقع به ایجاد جریان هوای مناسب در باغ و کاهش رطوبت نسبی کمک می‌کند. به عنوان مثال کاشت با تراکم بالا بیماری را تشدید می‌کند.
- **کنترل به موقع علف‌های هرز:** مدیریت کف باغ با حذف علف‌های هرز و کاهش رطوبت نسبی کل باغ. برخی از مواد مجاز برای کنترل اسکب و قارچهای بیمارگر مشابه آن در تولید محصولات ارگانیک به شرح زیر است:
- گوگرد معدنی (گوگرد): برای کنترل بیماری‌های قارچی مفید است.
- محلول بوردو: محلولی است که از ترکیب سولفات مس، هیدروکسید کلسیم و آب به وجود می‌آید. برای مبارزه با بیماری‌های قارچی و گاهی باکتریایی کاربرد دارد.

## اختلالات فیزیولوژیکی

**ترک خوردن میوه:** ترک خوردگی میوه که بیشتر در آخرین مرحله رشد میوه مشاهده می‌شود، یکی از اختلالات فیزیولوژیکی اصلی در انار است. این اختلال در مناطق خشک و نیمه‌خشک که رطوبت و همچنین نوسانات دما غالب است، بیشتر دیده می‌شود. آبیاری نامنظم و دوره‌ی آبیاری طولانی، از عوامل تشدید کننده‌ی این عارضه می‌باشند. ترک خوردن میوه یک پدیده رایج در انار وحشی است و پراکندگی بذر از این طریق اتفاق می‌افتد. بنابراین، انارهای وحشی از نظر ژنتیکی در معرض ترک خوردن میوه هستند. البته این گیاهان از نظر آبیاری و تغذیه مورد مراقبت خاصی قرار نمی‌گیرند و به همین دلیل بیشتر در معرض نوسانات رطوبت هستند و از این رو بیشتر در معرض ترک خوردن میوه هستند (۶). ترک خوردن میوه سبب می‌شود که میکروارگانسیم‌های پوسیده وارد میوه شوند و مشکلات آسیب‌رسانی بیشتری ایجاد کند. بررسی منابع نشان داد که عوامل ایجاد کننده این اختلال عبارتند از: عوامل ژنتیکی، آبیاری نامنظم، تغییرات زیاد دمای شبانه روز، تاخیر در برداشت میوه به ویژه در شرایط بارندگی، بارش در مرحله رسیدن، آفتاب سوختگی، عدم تعادل مواد مغذی و کمبود مواد مغذی به ویژه کلسیم، آسیب فیزیکی روی پوست میوه، نسیم خشک و برخی آفات و بیماری‌ها مانند کرم گلوگاه و آنتراکنوز، علل احتمالی شکافتن و ترک خوردن میوه (۳۸، ۴۰، ۲۵، ۲۰، ۱۳). سیستم آبیاری زیرسطحی همراه با شبکه‌های سایه به طور قابل توجهی باعث کاهش ترک خوردگی میوه انار می‌شود (علیزاده، مصاحبه شخصی).

**آفتاب سوختگی پوست:** انار بیشتر در مناطق خشک و نیمه‌خشک که نور شدید خورشید در طول فصل رشد وجود دارد، کشت می‌شود. قرار گرفتن میوه انار در معرض نور شدید خورشید می‌تواند منجر به آفتاب سوختگی شود که به شکل لکه‌های سیاه بزرگ روی پوست قابل مشاهده است (۲۰). راه تشخیص آفتاب سوختگی از سایر اختلالات مانند آنتراکنوز و اسکب بسیار ساده است، زیرا آفتاب سوختگی فقط در یک سمت میوه مشاهده می‌شود (سمتی که در معرض تشعشع است) و معمولاً همه میوه‌های یک طرف درخت به طور مساوی آفتاب سوخته هستند (علیزاده، مصاحبه شخصی). دانه‌های آبدار داخل میوه (آریل‌ها) که در قسمت آفتاب سوخته قرار دارند معمولاً کوچک، کم آب و تا حدودی بیرنگ می‌مانند. از آنجایی که اکثر ارقام انار در اواخر تابستان یا اوایل پاییز برداشت می‌شوند، به بروز آفتاب سوختگی کمک می‌شود (۳۲). راهکارهای زیر برای کاهش اختلال آفتاب سوختگی در باغ‌های انار پیشنهاد می‌شود:

- تربیت درختان به صورت سیستم چندتنه. این رویکرد به ویژه در مناطقی با تشعشعات شدید بسیار مفید است.
- استفاده از شبکه‌های سایه‌بان: بر اساس برخی تجربیات در خراسان رضوی (شرق ایران)، شبکه‌های سایه در مقایسه با شاهد می‌توانند خطر آفتاب سوختگی را تا ۳۰ درصد کاهش دهند. آنها از شبکه‌های سایه‌بان با نفوذپذیری ۵۰ درصد استفاده کرده‌اند (علیزاده، مصاحبه شخصی). توری‌های سایه‌بان در رنگ‌های مختلف و طیف سایه‌های مختلف (سایزهای مش مختلف) موجود هستند (۳۱، ۲۹). در آزمایشی که توسط کیله و همکاران انجام شد. (۲۸) به این نتیجه رسیدند که تورهای مشکی با ۵۰ درصد سایه، نتایج معتبری در کاهش آفتاب سوختگی در انار داشتند. شایان ذکر است که شبکه‌های سایه بان برای کاهش تنش‌های مختلف دمایی و آبی نیز مفید هستند و متعاقباً می‌توانند سرپناه ویژه‌ای را برای گیاهان در آب و هوای گرم و خشک فراهم کنند. از این رو علاوه بر کنترل آفتاب سوختگی،

• ترک خوردگی میوه نیز کاهش یافته و نیاز به آبیاری نیز کاهش یافته و در مصرف آب به وضوح صرفه جویی می‌شود (۱۲).

• کاربرد کائولن: در جنوب غربی اسپانیا، آسیب آفتاب سوختگی میوه‌های انار از ۲۱٫۹ درصد در شاهد تیمار نشده به ۹٫۴ درصد در میوه‌های تیمار شده با کائولن کاهش یافت (۳۲).

### مدیریت برداشت و انبارداری میوه انار

میوه‌های انار حدود ۵ تا ۷ ماه پس از شکوفه دادن آماده برداشت می‌شوند. ظاهر میوه، محتوای مواد جامد محلول، محتوای آب میوه‌ها و رنگ داخلی آن ویژگی‌های مهمی هستند که قبل از برداشت باید در نظر گرفته شوند. چیدن میوه‌ها به روش مناسب و در زمان مناسب بسیار مهم است. تاخیر در برداشت باعث ترک خوردن میوه به ویژه در شرایط بارانی می‌شود (۳۵). میوه‌هایی که خیلی زود برداشت می‌شوند، ممکن است طعم نداشته باشند و به درستی نرسند (۲۱). علاوه بر این، باید از برداشت دیرهنگام دوری شود زیرا این امر عمر پس از برداشت میوه‌ها را محدود می‌کند و موجب بروز اختلالات فیزیولوژیکی می‌شود. بنابراین لازم است میوه‌های انار کاملاً در مرحله بلوغ دقیق برداشت شوند تا از کیفیت بهتر و عمر بازار بهینه میوه‌های برداشت شده اطمینان حاصل شود (۱۵).

محتوای جامدات محلول بالای ۱۵٪ و محتوای فنلی کل زیر ۰٫۲۵٪ به ترتیب برای سطوح بهینه شیرینی و گس بودن مطلوب هستند. هر نوع انار در زمان برداشت به نسبت جامدات محلول به اسید معینی نیاز دارد. اسیدیته انار در زمان برداشت بین ۰/۱۳ تا ۴/۹۸ درصد متغیر است. در ارقام شیرین کمتر از ۱ درصد، در ارقام ملس ۱-۲ درصد و در ارقام ترش < ۲ درصد است. میزان کل مواد جامد محلول انار در زمان برداشت بین ۸/۳ تا ۲۰/۵ درصد متغیر است.

میوه‌های برداشت شده انار را می‌توان بیش از ۶ ماه در سردخانه نگهداری کرد. لیکن در خصوص انار ارگانیک بهتر است قبل از ۴ ماه میوه‌ها از انبار خارج و در تهیه آب میوه باکیفیت عرضه گردد. میوه‌ها را می‌توان در دمای ۵ درجه سلسیوس به مدت دو ماه بدون مشکل نگهداری کرد. در صورت طولانی‌تر شدن زمان، دما باید ۷/۲ درجه سلسیوس باشد تا از آسیب ناشی از سرما جلوگیری شود (محسنی، ۱۳۸۹). دمای نگهداری کمتر از ۵ درجه سلسیوس ممکن است باعث آسیب سرمای می‌شود (۲۶). شایان توجه است که در ایران کلیه محصولات ارگانیک جهت عرضه باید دارای گواهی‌نامه معتبر ISIR-11000 باشند.

### انار وحشی: منبع اصیل غذای ارگانیک

علاوه بر انارهای اهلی، درختان انار وحشی در مناطق مختلف جهان یافت می‌شود. انار وحشی<sup>۱۱</sup> (یک گونه خوراکی با ارزش در اکوسیستم گیاهی جنگل‌های هیرکانی و دشت‌های شمالی سواحل خزر در ایران است. شبه جزیره میانکاله در شمال ایران در منتهی الیه جنوب شرقی دریای خزر واقع شده است. طول این شبه جزیره دراز و باریک ۴۸ کیلومتر و عرض آن بین ۱۳۰۰ تا ۳۲۰۰ متر است. مساحت آن حدود ۶۸۸۰۰ هکتار است. در ارتفاع تقریبی ۲۵- متر از سطح دریا

<sup>11</sup> *Punica granatum* var. *spinosa*



(پایه خلیج فارس). موقعیت اقلیمی و جغرافیایی این منطقه شرایط مناسبی را برای حیات وحش فراهم می کند. شبه جزیره میانکاله در سال ۱۹۷۶ توسط سازمان ملل متحد به عنوان منطقه حفاظت شده تعیین شد که «جنگل انار ترش» دارد. گفته می شود که چنین جمعیتی از انار ترش وحشی در کل منطقه خاورمیانه منحصر به فرد است و به «رویشگاه انار ارگانیک ایران» معروف است (۶).



شکل ۲. میوه‌های انار وحشی (بالا، چپ)، شاخه و ساقه خاردار (بالا، سمت راست). این گونه خارها را می‌توان در ارقام اهلی به ویژه در نهال یا بوته‌های جوان نیز مشاهده کرد، اما در بیشتر انارهای وحشی شاخه‌های بالغ نیز خاردار هستند. (عکس از مهدی علیزاده). انار وحشی در شبه جزیره میانکاله، استان مازندران، ایران (پایین). مساحت این جنگل انار وحشی ۱۲ هزار هکتار است که مجموعه‌ای بی‌نظیر در دنیاست (عکس از موسی غلامزاده عسکری). میوه‌های این انار خوراکی بوده و به عنوان غذای سالم و ارگانیک به اشکال مختلف مصرف می‌شود.

### نتیجه‌گیری

تولید انار ارگانیک نسبت به بسیاری از میوه‌ها آسان‌تر است. بسیاری از مراحل تولید انار ارگانیک و غیرارگانیک مشابه است فقط در تولید انار ارگانیک کاربرد مواد شیمیایی و غیرطبیعی مجاز نیست و راهکارهای خاصی برای تغذیه درختان، مدیریت علف‌های هرز، کنترل آفات و بیماری‌ها دنبال می‌شود. مدیریت باغ انار ارگانیک در اقلیم خشک و نیمه‌خشک راحت‌تر است چون در این مناطق به طور طبیعی شیوع بیماری‌ها کمتر است. الگوی کشت انار به ویژه در مناطق مرطوب

بسیار مهم است و آرایش درختان باید به نحوی باشد که تهویه کافی وجود داشته باشد. فرم تربیت چندتنه قادر به تولید عملکرد جمعی بالاتری بوده و میزان آفتاب سوختگی میوه کاهش می‌یابد. علف‌های هرز باغ انار به صورت دوره‌ای با کولتیواتور حذف می‌شوند و در سال‌های اولیه که درختان جوان هستند کشت گیاهان یکساله بین ردیف‌ها برای مهار علف‌های هرز رایج است. آبیاری قطره‌ای و زیرسطحی برای باغ‌های انار ارگانیک توصیه می‌شود. کرم گلوگاه و بیماری اسکب در طول رشد مشکل‌ساز می‌شوند که راه‌کارهای غیرشیمیایی برای مدیریت آنها وجود دارد. درختان انار وحشی در شمال ایران پراکنش مطلوبی دارند و محصول کاملاً طبیعی و در حد میوه‌های ارگانیک تولید می‌کنند. برای توسعه باغ‌های ارگانیک انار در ایران هنوز برنامه‌های تحقیقاتی بیشتری لازم است تا سیستم‌های مدیریت یکپارچه کنترل بیماری، آفات و تغیه درختان بهبود یابد. توسعه فناوری‌های کاشت با تراکم بالا در باغ‌های انار ارگانیک. فشار تنش‌های زیستی و عدم مدیریت شیمیایی آن‌ها در چنین سیستم‌های تولیدی هنوز مورد مطالعه قرار نگرفته است. تولید میوه بدون لک در مناطق مرطوب بسیار دشوار است، زیرا کنه انار، اسکب و آنتراکنوز مهمترین دلایل آن هستند. بنابراین، روش‌های غیرشیمیایی کنترل دقیق این آفات نیاز باید در آینده توسعه یابد.

## منابع

۱. احمدی، م؛ قاسم نژاد، محمود، میغانی، ح؛ کاووسی، م. ۱۳۹۵. مقایسه سیستم‌های کشت ارگانیک، تلفیقی و مرسوم بر کیفیت میوه انار رقم رباب شیراز، نشریه علمی علوم باغبانی، ۳۰ (۳): ۴۴۷-۴۵۶.
۲. جلیلی مقدم، ز و لطیفیان، م. ۱۳۹۸. تولید انار ارگانیک. سازمان جهاد کشاورزی، تهران، ایران.
۳. ربانی نسب، ح، خادملو، ا، عسکری، ا. ۱۳۹۹. مدیریت تلفیقی اسکب انار (*Elsinoe punicae*) سازمان حفظ نباتات، معاونت مبارزه با آفات، دفتر پیش‌اطار، شماره پروتکل ۹۹۰۱۹۴، ا.ر. ایران.
۴. صباحی، ق. و شاکری، م. ۱۳۸۷. اثر حذف پرچم بر آلودگی انار به کرم گلوگاه *Ectomyelois ceratoniae* Zeller. مجله علوم گیاهپزشکی ایران، ۳۹(۱): ۵۵-۶۵.
۵. صحرائیان، ح؛ صفوی، س ع؛ حسینی نوه، و، ضیالدینی، م. ۱۴۰۰. شناسایی ترکیبات آلی فرار رقم‌های انار و اثر آنها بر جلب کرم گلوگاه انار (*Ectomyelois ceratoniae* (Zeller) (Lep.: Pyralidae) تحقیقات آفات گیاهی، ۱۱(۳): ۱-۱۷.
۶. علیزاده، م. ۱۴۰۱. بهینه‌سازی تکنیک پیوند و نوع پیوندک در پیوندهای متقابل دو رقم انار اهلی. گزارش نهایی طرح پژوهشی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران.
۷. علیزاده، م، حبیب زاده، ل. ۱۴۰۲. ارزیابی صفات کمی و کیفی میوه‌های انار (*Punica granatum* L.) پیوند شده روی پایه‌های اهلی و وحشی. گزارش نهایی طرح پژوهشی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران.
۸. علیزاده، م، و نظری، ج. ۱۴۰۰. آشنایی با میوه‌های وحشی و خودروی استان گلستان، انتشارات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گلستان، ایران، ۵۵۸ ص.

۹. کرمی، ا. ۱۳۸۷. مقایسه روش حذف پرچم و آزادسازی زنبور تریکوگراما، *Trichogramma embryophagum* Hartig. برای مبارزه با کرم گلوگاه انار در منطقه ساوه. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک. ۷۲ صفحه.

۱۰. محسنی، ع. ۱۳۸۹. راهنمای تولید انار. انتشارات اول و آخر، تهران، ایران. ۲۱۳ص.
۱۱. محسنی، ع، فرازمنند، ح، طباطبایی اردکانی س.ز، عسگری، م، خاکزاد، س.ع، عشقی، م، غضنفری، س، حسن پور س.ر، و عقابی، ح. ۱۳۹۹. راهنمای انار (کاشت، داشت، برداشت). سازمان تحقیقات و ترویج کشاورزی، تهران، ایران. ۲۶۸ص.
۱۲. نرجسی، و. ۱۴۰۱. پوشش سایبان و تأثیر آن در کنترل عوامل محیطی در باغات انار. مجله ترویجی انار، ۳(۴): ۵۱-۶۰.
۱۳. وارسته، ف. ۱۳۹۰. تأثیر دمای نگهداری و تیمار پس از برداشت کیتوزان بر ماندگاری و کیفیت میوه انار، رساله دکتری علوم باغبانی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

14. Almutairi KF, Abdel-Sattar M, Mahdy AM, El-Mahrouky MA. 2021. Co-application of mineral and organic fertilizers under deficit irrigation improves the fruit quality of the Wonderful pomegranate. *Peer J*. 9: e11328.
15. Babu, K. D., Singh, N. V., Gaikwad, N., Maity, A., Suryavanshi, S. K., and Pal, R.K. 2017. Determination of maturity indices for harvesting of pomegranate (*Punica granatum*). *Indian Journal of Agricultural Sciences*, 87:1225–1230.
16. Britannica, The Editors of Encyclopaedia. "aphid". *Encyclopedia Britannica*, 22 Feb. 2023, <https://www.britannica.com/animal/aphid>. Accessed 26 March 2023.
17. Chandra, R., Suroshe, S., Sharma, J., Marathe, R. A., and Meshram, D. T. 2011. Pomegranate Growing Manual. National Research Centre on Pomegranate (Indian Council of Agricultural Research) NH - 9, Kegaon, Solapur - 413 255 (MS), India.
18. Choudhary, R. C. Bairwa, H. L., Lakhawat, S.S., Gajanand, J., Yadav, S.K. and Singh, M. 2022. Effect of organic manures on growth and floral characteristics of pomegranate (*Punica granatum* L.) cv. Bhagwa. *The Pharma Innovation Journal*, 11(4): 2001-2005.
19. Cocuzza G.E. M., Mazzeo G., Russo A., Giudice V.L., and Bella, S. 2016. Pomegranate arthropod pests and their management in the Mediterranean area. *Phytoparasitica*. DOI 10.1007/s12600-016-0529-y.
20. Ergun, M. 2012. *Pomegranate*. In: Muhammad Siddiq (editor). *Tropical and Subtropical Fruits: Postharvest Physiology, Processing and Packaging*, First Edition. John Wiley & Sons, Inc.
21. Gaikwad, N. N., Pal, R. K. and Babu, K. D. 2014. Entrepreneurship development in pomegranate through value addition. (In) Souvenir – National seminar-cum-exhibition on Pomegranate for nutrition, livelihood security and entrepreneurship development, December 05-07, 2014, ICAR-NRC on Pomegranate, Solapur, pp. 264–71.
22. Goldansaz, S. H., Talaei, H., Poorjavand, N., and Dehghani, Y. H. 2012. Inhibition of carob moth damage using *Ferula assafoetida* essential oil in pomegranate orchards of Iran. In: Melgarejo P. (ed.), Valero D. (ed.). *II International Symposium on the Pomegranate*. Zaragoza: CIHEAM / Universidad Miguel Hernández, 2012. p. 129-131.
23. Habib, M. D., Nouha, H., Dalia, S., Houda, T. 2016. Biocontrol of the Carob Moth *Ectomyelois Ceratoniae* (Lepidoptera, Pyralidae) in Pomegranate and Citrus Orchards in Tunisia. *International Journal of Agriculture Innovations and Research*, 4(5):849-856.
24. Hashemi Fesharaki, S., Karimizadeh, J., Jalalzand, A.R., Besharatnejad, M.H., Modaresi, M. 2011. Studying on Damage of Carob Moth in Three Pomegranate Cultivars of Isfahan (Iran), *Procedia Environmental Sciences*, 8: 257-261.



25. Holland, D., Hatib, K., and Bar-Ya'akov, I. 2009. Pomegranate: botany, horticulture, breeding. *Horticultural Reviews*, **35**:127–191.
26. Kader, A.A. 2006. Postharvest biology and technology of pomegranates, in Pomegranates: Ancient Roots to Modern Medicine, ed. by Seeram NP, Schulman RN and Heber D. CRC Press, Boca Raton, FL, pp. 211–220.
27. Kahramanoğlu, I., and Usanmaz, S. 2016. Pomegranate Production and Marketing. CRC Press Taylor & Francis Group 148p.
28. Kale, S. J., Nath, P., Meena, V. S., and Singh, R. K. 2018. Semi-permanent Shadenet house for reducing the sunburn in pomegranates (*Punica granatum* L.). *International Journal of Chemical Studies*, **6**(5), 2053-2057.
29. Manja, K., and Aoun, M. 2019. The use of nets for tree fruit crops and their impact on the production: A review, *Scientia Horticulturae*, **246**: 110-122.
30. Marathe, R. A., Sharma, J., Murkute, A. A., and Babu, D. K. 2017. Response of nutrient supplementation through organics on growth, yield and quality of pomegranate. *Scientia Horticulturae*, **214**:114– 121.
31. Meena, V., Kashyap, P., Nangare, D., Singh, J. 2016. Effect of coloured shade nets on yield and quality of pomegranate (*Punica granatum*) cv. Mridula in semi-arid region of Punjab. *Indian J. Agric. Sci.* **86** (4), 500–505.
32. Melgarejo, P., Mart'inez, J.J., Hernandez, F., Mart'inez-Font, R., Barrows, P., Erez, A. 2004. Kaolin treatment to reduce pomegranate sunburn. *Scientia Horticulturae*, **100**:349–53.
33. Mirjalili, S., and Poorazizi, E. 2015. Dispersion, biodiversity and genetic resources of pomegranate (*Punica granatum*) in Iran. *Acta Horticulturae*, **1089**:257–261.
34. Pareek, S., Valero, D., and Serrano, M. 2015. Postharvest biology and technology of pomegranate. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, **95**:2360-2379.
35. Rabbaninasab, H., Khademloo, A., and Askari, O. 2020. Integrated management of pomegranate scab (*Elsinoe punicae*). Plant Protection Organization, Vice-chancellor of Pest control, forewarning office, Protocol No. 990194, I.R. Iran.
36. Rouhani, M., Samih, M. A., Izadi, H., and Mohammadi, E. 2013. Toxicity of new insecticides against pomegranate aphid, *Aphis punicae*. *International Research Journal of Applied & Basic Sciences*, **4**:496-501.
37. Sangeeta Kurer, B., Patil, D.R., Gandolkar, K., Mesta R.K., Nagaraj M.S., Nadaf, A.M. and Prakash D.P. 2017. Response of pomegranate to different organic manures under northern dry zone of Karnaraka. India. *Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci.* **6** (11): 86-90.
38. Sarkhosh, A., Yavari, A. M., and Zamani, Z. 2021. The pomegranate: Botany, production and uses. CABI international, USA.
39. Silva F.S.B. and Silva F.A. 2020. A low cost alternative, using mycorrhiza and organic fertilizer, to optimize the production of foliar bioactive compounds in pomegranates, *J. of Appl. Microbiol.*, **128** (2): 513–517.
40. Singh. A., Shukla A. K., and Meghwal, P. R. 2020. Fruit Cracking in Pomegranate: Extent, Cause, and Management – A Review. *International Journal of Fruit Science*, **20** (3): 1234-1253.

41. Spicer, K. 2021. How and when to fertilize fruiting pomegranates. <https://gardenerspath.com/plants/fruit-trees/fertilize-pomegranate/>(accessed on 28 March 2023).
42. Willer H. and Lernoud J. 2018. The world of organic agriculture statistics and emerging trends. Research Institute of Organic Agriculture (FiBL), Ackerstrasse113, 5070 Frick, Switzerland.
43. Yaghobi, S., Rajabpour, A., and Zandi Sohani, N. 2018. Population abundance of pomegranate aphid, *Aphis punicae* (Homoptera: Aphididae), predators in Southwest of Iran. *Journal of Entomological and Acarological Research*, **50**:7583.
44. Zarepour, E., Jalalizand, A., Mahmoudi, E., and Azod, F. 2021. 'Effects of Pomegranate flower and fruits covering on damage reduction of carob moth, *Ectomyelois ceratoniae* (Lep.: Pyralidae) in Shahreza county'. *Plant Pests Research*, **11**(3):19-27.
45. Zhang, L., Zhai, Y., Liu, Y., Wang, Y., and Zhou, J. 2012. Effects of single application and combined application of NPK fertilizers on yield, quality and economic benefits of pomegranate. *China Soil and Fertilizer*, **1**:43-47.



---

## Recent advances in healthy and organic pomegranate production

Mahdi Alizadeh<sup>1\*</sup>, Mosa Gholamzadeh Askari<sup>2</sup>

1. Academic member, Horticulture Dep., Gorgan University of Agricultural Sciences & Natural Resources
2. Executive Manager, Askari Pomegranate Co., Mazandaran, Behshahr  
(Corresponding author: [mahdializadeh@gau.ac.ir](mailto:mahdializadeh@gau.ac.ir))

### Abstract

Pomegranate tree has a special potential in producing healthy and organic products. The increase in the demand of the consumers inside the country and also the desire of the importing countries for organic fruits or chemical free products is increasing. Therefore, the requirements of producing healthy and organic pomegranate products are felt more than ever. Organic pomegranate is one of the emerging products that adds to the development of the export of agricultural products because it has been accepted by consumers at the international level. Pomegranate growing organically or with minimal spraying is much simpler and more practical compared to other fruit trees. Especially, the cultivation of this product is common in arid or semi-arid areas, where the prevalence of fungal diseases is naturally lower in these areas. The future of organic pomegranate production in Iran is very positive. The growth rate experienced in the last few years indicates the rapid and significant development of this sector. Iran can become the central core for the production of organic products such as saffron, pistachio, pomegranate and medicinal plants, which have high value and high global demand for their consumption. Therefore, the organic cultivation of pomegranate and the development of solutions for the production of a healthy product should be promoted and the areas of the country where it is possible to produce pomegranate with little or no use of pesticides and chemicals should be determined. In the present article, pomegranate cultivation is briefly described and recent advances in organic management of pomegranate orchards are discussed.

**Keywords:** Spraying, Healthy products, Pests, Diseases, Pomegranate

