



## اثرات کاربرد گوگرد، تیوباسیلوس و کمپوست مواد آلی بر عملکرد کمی و کیفی انار

### اکبر گندمکار

هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی اصفهان  
[deligani@yahoo.com](mailto:deligani@yahoo.com)

### چکیده

به منظور بررسی اثر روش های موثر و اقتصادی تغذیه عناصر معدنی و مواد آلی بر کیفیت و عملکرد میوه گیاه انار، طرحی در قالب بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار و هر پلات شامل دو درخت بارور انار رقم ملس اصفهان اجرا شد. تیمارها شامل: 1- شاهد، 2- گوگرد گرانوله به مقدار دو کیلوگرم در درخت + 30 کیلوگرم کمپوست کود دامی + 200 گرم مایه تلقیح تیوباسیلوس و مخلوط نمودن آنها با خاک تا عمق 30 سانتیمتری، 3- تیمار 2 + عناصر غذایی ماکرو و میکرو، 4- تیمار 3 به روش چالکود، بصورت دو چاله در مسیر آبیاری، 5- محلولپاشی کود کامل میکرو و ماکرو اواخر فروردین و اردیبهشت، 6- تیمار 4 + تیمار 5. غلظت عناصر پتاسیم، کلسیم، منیزیم، روی، منگنز، آهن و کلروفیل برگ، با کاربرد تیمارهای محلولپاشی افزایش معنی دار نشان داد. تیمارهای چالکود و محلولپاشی موجب افزایش معنی دار آماری درجه بریکس، قطر میوه، وزن میوه و اسیدیته عصاره انار گردید. همچنین تیمارها موجب افزایش معنی دار عملکرد میوه درختان انار شدند. بیشترین افزایش عملکرد از تیمار چالکود عناصر و کمپوست کود دامی و تیمار کاربرد توام چالکود و محلولپاشی بدست آمد. تیمارهای گوگرد و بیوگوگرد نیز موجب بالا رفتن معنی دار آماری عملکرد میوه شدند. مقایسه کاربرد گوگرد، عناصر غذایی و کود دامی به روش های سطحی و چالکود، برتری روش چالکود را در تغذیه درختان انار نشان داد.

کلمات کلیدی: انار، عملکرد میوه، کیفیت، گوگرد، محلولپاشی،

### مقدمه

انار (*Punica granatum*) بومی ایران بوده و در حال حاضر بیشترین سطح زیر کشت (60000 هکتار)، تولید (690 هزار تن) و صادرات انار متعلق به ایران است. انار ایران در بازارهای جهانی به عنوان یک محصول ارگانیک (به علت عدم کاربرد سموم در باغات انار کشور) شناخته شده است. اصفهان بعد از فارس دومین تولید کننده بزرگ انار در کشور می باشد (گندمکار 1387). مصرف صحیح مواد آلی و کودهای شیمیایی (جایگذاری عمقی) بصورت سالانه یکی از مهمترین عوامل در تولید بالا و مرغوبیت محصول باغهای انار است. غالب ریشه های فعال درخت انار در جذب آب و مواد غذایی در عمق 30 سانتیمتری خاک متمرکز شده اند. مواد آلی علاوه بر تامین عناصر غذایی، به علت بهبود ساختمان خاک سطحی، کاهش تبخیر سطحی و جلوگیری از تمرکز نمک در سطح خاک در افزایش عملکرد و بهبود کیفیت میوه انار موثر است. بعلاوه رابطه مثبت و معنی داری بین میزان مواد آلی و فسفر قابل جذب در خاک وجود دارد (ملکوتی و همکاران 1384).

کاربرد عنصر گوگرد همراه با مواد آلی و باکتری های تیوباسیلوس - تیواکسیدانس علاوه بر اثرات تغذیه ای و بهبود شرایط بیوشیمیایی محیط ریشه یا ریزوسفر (نظیر کاهش پ-هاش و افزایش حلالیت عناصر غذایی)، در کنترل بیماریهای قارچی نیز می تواند بسیار موثر واقع شود. کلسیم از دیگر عناصر موثر در افزایش استحکام دیواره سلولهای گیاهی (افزایش مقاومت در برابر کرم گلوگاه میوه انار) و فعال شدن سیستم های ایمنی گیاهان در برابر تنش های



محیطی و عوامل بیماریزا می باشد. کمبود پتاسیم، منیزیم، روی و آهن در باغهای انار به فراوانی گزارش گردیده است. مطالعات انجام گرفته در مصر نشان داد که کشت همزمان یونجه در بین ردیف های درختان بطور معنی داری غلظت آهن و منگنز را در برگهای انار افزایش می دهد (USDA 2005).

کاربرد 750 گرم کود نیتروژنه برای هر درخت طی شش نوبت، همچنین تغذیه برگ با محلولپاشی کود کامل موجب کاهش چشمگیر ترکیبگی میوه انار نسبت به شاهد گردید. کاهش ترکیبگی پوست انار با کاربرد نیتروژن را مربوط به افزایش سنتز اسیدهای آمینه و پروتئین ها می دانند (Sharifi and Sepahi 1984). در یزد کاربرد محلولپاشی سولفات روی در انار رقم طوق گردن سبب افزایش معنی دار میزان فیتواستروژن (ماده دارویی انار)، ویتامین ث، مواد جامد قابل حل (TSS)، درصد عصاره، میزان روی هسته و عملکرد میوه گردید. در باغات استان قم نیز افزایش معنی دار عملکرد و کیفیت میوه انار با کاربرد کوههای آلی و شیمیائی به روش چالکود و محلولپاشی گزارش گردید (قره شیخ بیات 1384). هدف این تحقیق بهبود کیفیت و عملکرد میوه گیاه انار با کاربرد روش های موثر و اقتصادی تغذیه عناصر معدنی و مواد آلی بود.

### مواد و روشها

طرح در قالب بلوکهای کامل تصادفی در سه تکرار و هر پلات شامل دو درخت بارور انار رقم ملس اصفهان اجرا شد. تیمارها شامل: 1- شاهد، 2- گوگرد گرانوله به مقدار دو کیلوگرم در درخت + 30 کیلوگرم کمپوست کود دامی + 200 گرم مایه تلقیح تیوباسیلوس، با روش پخش سطحی و مخلوط نمودن آن با خاک تا عمق 30 سانتیمتری، 3- تیمار 2 + عناصر غذایی ماکرو و میکرو، 4- تیمار 3 به روش چالکود، بصورت دو چاله در مسیر آبیاری، 5- محلولپاشی عناصر میکرو و ماکرو اواخر فروردین و اواخر اردیبهشت، 6- تیمار 4 + تیمار 5. در انتهای اردیبهشت ماه علاوه بر انجام کلروفیل متری برگ، از برگ هشتم نوک شاخه درختان انار، نمونه برداری و غلظت عناصر ماکرو و میکرو آنها شامل نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم، منیزیم، بر، آهن، منگنز، روی و مس تعیین گردید. در نهایت عملکرد هر تیمار نیز اندازه گیری و نمونه های میوه نیز مورد تجزیه کیفی قرار گرفت. داده های حاصل مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت.

### نتایج و بحث

تجزیه برگ: همانطور که در جدول 1 آمده است، نتایج تجزیه برگ حاکی از افزایش معنی دار غلظت عناصر پتاسیم، کلسیم، منیزیم، روی، منگنز و آهن در برگ، با کاربرد تیمار محلولپاشی بود. تجزیه برگ حاکی از آن است که تیمار کاربرد توام عناصر غذایی و مواد آلی به روش چالکود و محلولپاشی، بیشترین افزایش معنی دار را داشت. مطالب اخیر می تواند نشان دهنده ی موثر بودن روش های چالکود و محلولپاشی در افزایش غلظت عناصر غذایی و بهبود وضعیت تغذیه درختان انار باشد.



جدول 1- اثر تیمارها بر غلظت عناصر در برگ درختان انار (مقایسه میانگین)

تیمار	نیترژن	فسفر	پتاسیم	کلسیم	منیزیم	درصد			
						روی	منگنز	آهن	
						میلی گرم در کیلوگرم			مس
1	1/45	0/14	1/25	2/4	0/35	7/1	34/9	23/4	9/4
2	0/95	0/13	1/20	3/3	0/41	8/7	35/9	39/8	8/8
3	1/90	0/16	1/50	3/9	0/36	5/1	27/9	30/4	11/2
4	1/84	0/14	1/25	2/9	0/31	8/1	28/5	51/8	6/6
5	1/12	0/21	1/55	3/1	0/31	12/3	54/1	113/0	11/0
6	1/17	0/11	1/35	4/0	0/42	11/1	35/7	66/4	9/6
آزمون F	ns	ns	*	*	*	*	*	*	ns

\* و ns بیانگر تفاوت معنی دار و عدم وجود تفاوت معنی دار آماری مابین تیمارها در آزمون اف میباشد.

جدول 2- کلروفیل متری برگ درختان انار (مقایسه میانگین)

تیمار	1	2	3	4	5	6
قرائت اسپد	41/3	45/5	52/0	54/3	45/0	56

**کیفیت میوه:** عناصر غذایی از مهمترین فاکتورهای موثر در کیفیت میوه انار شناخته شده است. تیمارهای چالکود و محلولپاشی موجب افزایش معنی دار آماری درجه بریکس (از 14 به 16)، قطر میوه (از 8 به 8/7 سانتیمتر)، وزن یک عدد میوه (از 235 به 366 گرم) و اسیدیته عصاره انار (از 3 به 3/25) گردید. این تیمارها همچنین موجب افزایش درصد پوست (از 58 به 65) و کاهش درصد عصاره (از 42 به 35) گردیدند. موضوع اخیر میتواند موید آن باشد که تیمارهای چالکود و محلولپاشی با افزایش میزان پوست انار به دوام و انبارداری میوه و افزایش مقاومت میوه در برابر ترکیبگی و کرم گلوگاه انار نیز، می توانند موثر باشند. تجزیه میوه نشان دهنده افزایش معنی دار میزان فسفر، منگنز و مس میوه با کاربرد تیمارها می باشد. غنی سازی میوه فاکتور مهمی در افزایش کیفیت و ارزش غذایی میوه است (جدول 3).

جدول 3- مقایسه میانگین اثر تیمارها بر غلظت عناصر در میوه انار

تیمار	فسفر	پتاسیم	کلسیم	منیزیم	درصد			
					روی	منگنز	آهن	
					میلی گرم در کیلوگرم			مس
1	0/09	1/04	0/03	0/07	10/10	4/55	34/3	7/85
2	0/12	1/04	0/03	0/07	9/0	7/55	24/3	6/60
3	0/10	0/98	0/03	0/06	8/65	6/15	27/4	6/65
4	0/11	1/14	0/02	0/06	8/05	9/15	30/1	5/60
5	0/10	0/99	0/03	0/06	8/4	6/25	28/1	6/20
6	0/11	1/04	0/02	0/06	8/50	6/50	24/6	9/15
آزمون F	*	ns	ns	ns	ns	*	ns	*

\* و ns بیانگر تفاوت معنی دار و عدم وجود تفاوت معنی دار آماری مابین تیمارها در آزمون اف است. واحدها بر اساس ماده خشک میوه میباشد.

### عملکرد میوه



همانطور که در جدول 4 آمده است، تیمارها موجب افزایش معنی دار عملکرد میوه درختان انار شدند. بیشترین افزایش عملکرد از تیمار چالکود عناصر غذایی و کمپوست کود دامی و تیمار کاربرد توام چالکود و محلولپاشی بدست آمد. تیمارهای گوگرد و بیوگوگرد نیز موجب بالا رفتن معنی دار آماری عملکرد میوه شدند. مقایسه کاربرد گوگرد، عناصر غذایی و کود دامی به روش های سطحی و چالکود، برتری روش چالکود را در تغذیه درختان انار به خوبی نشان داد (جدول 2).

جدول 4- مقایسه میانگین اثر تیمارها بر عملکرد میوه انار (کیلوگرم در درخت)

تیمار	1	2	3	4	5	6
عملکرد ( $\text{kg.tr}^{-1}$ )	25/0 A	44/3 B	42/6 B	51/3 C	41/0 B	51/0 C
افزایش عملکرد %	-	70/4	64/0	97/3	58/0	96/2

در نهایت می توان بیان نمود که کاربرد گوگرد به اضافه باکتری های تیوباسیلوس، عناصر غذایی و کمپوست کود دامی به روش چالکود همراه با محلولپاشی عناصر غذایی ماکرو و میکرو، موجب دستیابی به عملکرد پتانسیل و تولید میوه با کیفیت بالا (دارای دوام و خاصیت انبارداری و صادراتی) در ارقام تجاری درختان انار میگردد.

## منابع

- امیرمکری ه، 1384. نگاهی به صنعت تولید و مصرف گوگرد در کشور، نشریه فنی شماره 450 موسسه تحقیقات خاک و آب، انتشارات سنا، تهران.
- بی نام، 1388. آمارنامه کشاورزی استان اصفهان، سازمان جهاد کشاورزی استان اصفهان.
- قره شیخ بیات ر، 1384. مطالعه تشریحی ترکیب میوه انار در رقم ملس ترش. ژورنال علمی-پژوهشی، پژوهش و سازندگی، شماره 69، سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی، تهران.
- گندمکار ا، 1387. بررسی کارایی روش های تغذیه ای درختان و انار جهت افزایش عملکرد و کیفیت محصول. گزارش پژوهشی مرکز تحقیقات کشاورزی اصفهان.
- ملکوتی م ج ، مجیدی ع، سرچشمه پور م، دهقانی ف، شهابی ع، بصیرت م، رستگار ح، طاهری م، گندمکار ا، کیانی ش، افخمی م، رسولی م ح و مظفری و، 1384. شناخت ناهنجاریهای تغذیه ای، تعیین معیارهای کیفی و حد مطلوب غلظت عناصر غذایی در میوه های تولیدی در خاکهای آهکی ایران، انتشارات سنا، تهران.
- Stiles WS and Sh Reid, 1999. Orchard nutrition management. Bultine 219, Cornell university, California, USA.
- Sharifi H and A Sepahi, 1984, Effect of gibberellic acid on fruit cracking in pomegranate. Iran agricultural research, 2:149-55.
- United State Department of Agriculture(USDA), 2005. USDA national nutrient database for standard reference. agricultural research service, release 17, nutrient data laboratory, Home page, <http://www.nal.USDA.gov/fnic/foodcomp>.