

## اثر نوع برانجیر بر کمیت و کیفیت انجیر خشک رقم 'سبز' استهبان

(*Ficus carica* L. 'Sabz')

### EFFECT OF CAPRIFIG TYPE ON QUANTITY AND QUALITY OF ESTAHBAN DRIED FIG (*FICUS CARICA* L. 'SABZ')

مسلم جعفری و مجید راحمی<sup>۲</sup>

#### چکیده

برای تعیین اثر نوع برانجیر بر کمیت و کیفیت انجیر دیم آزمایش‌هایی در ایستگاه پژوهشی انجیر استهبان در سال‌های ۱۳۸۱ و ۱۳۸۲ انجام شد. در این آزمایش گرده افشانی (بردادن) درختان انجیر خوراکی رقم 'سبز' با برانجیرهای 'پوزدمبالی'، 'دانه سفید'، 'شاه انجیری' و 'خرمایی' در شرایط کنترل شده انجام شد. نتایج به دست آمده نشان داد که نوع برانجیر می‌تواند بر طول میوه، رنگ پوست، میزان مواد جامد محلول، زمان رسیدن، طول چشم میوه و درصد تندش بذر اثر معنی‌دار داشته باشد ولی اثری بر قطر و وزن میوه ندارد. برانجیر رقم 'شاه انجیری' باعث زودرسی میوه انجیر خوراکی رقم 'سبز' شده و بهترین کیفیت میوه در گرده افشانی انجیر خوراکی با برانجیر رقم 'پوزدمبالی' مشاهده شد. **واژه‌های کلیدی:** استهبان، برانجیر، گرده افشانی انجیر.

#### مقدمه

ارقام انجیر از نظر باغبانی با توجه به نوع و ساختار گل و نیاز به گرده افشانی و تلقیح برای رشد و رسیدن میوه به دو گروه انجیر بر (برانجیر) و انجیر خوراکی تقسیم می‌شوند. انجیر خوراکی خود به سه نوع ازمیر<sup>۳</sup>، سان پدرو<sup>۴</sup> و معمولی<sup>۵</sup> تقسیم می‌شود. درخت انجیر خوراکی با توجه به نوع انجیر ممکن است در طول سال یک یا دو محصول تولید کند (۷). درخت انجیر بر در سال به طور معمول سه محصول با نام‌های محصول بهاره، پاییزه و زمستانه تولید می‌کند. انجیر خوراکی و برانجیر (گرده دهنده) با زنبورهای بلاستوفاگا<sup>۶</sup> و تولید چرخه‌های متفاوت محصول با هم در ارتباط هستند. میوه‌های محصول بهاره برانجیر به دلیل دارا بودن زنبور بلاستوفاگا و دانه گرده کافی به عنوان منبع گرده در گرده افشانی درختان انجیر خوراکی محسوب می‌شوند (۷). گرده افشانی انجیر با زنبور ماده بلاستوفاگا انجام می‌شود (۱۹). غالب‌ترین رقم انجیر خوراکی در میان ارقام انجیر منطقه استهبان رقم 'ازمیر' است که در اصطلاح محلی انجیر 'سبز' نامیده می‌شود. انجیر رقم 'سبز' یکی از مهم‌ترین ارقام انجیر ایران است. به طور معمول انجیرهای نوع 'ازمیر' محصول اول را ندارند و چنانچه تولید کنند، یا میزان میوه‌ها خیلی کم بوده و یا بدون دانه بوده و قابل خوردن نیستند. چنانچه گل‌های میوه‌های اصلی یا دومین محصول که به میزان زیادی هم تولید می‌شود، گرده افشانی نشوند، پس از مرحله تمام گل ریزش خواهند کرد. تشکیل میوه در این نوع انجیرها با ورود گرده به داخل میوه و یا محلول‌های شیمیایی مانند جیبرلیک

تاریخ پذیرش: ۸۳/۱۲/۱۲

۱- تاریخ دریافت: ۸۳/۶/۴

۲- به ترتیب دانشجوی پیشین کارشناسی ارشد و استاد بخش علوم باغبانی دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز، شیراز، جمهوری اسلامی ایران.

۶- *Blastophaga pesense*

۵- Common

۴- Sanpedro

۳- Smyrna

اسید و اتفن امکان پذیر است. وجود شفتک‌ها در داخل میوه انجیر نوع 'ازمیر' سبب افزایش کیفیت میوه و شیرینی آن می‌گردد (۵، ۷، ۲۲). گرده افشانی بر شکل، اندازه، رنگ پوست و گوشت، کیفیت و شکاف خوردن میوه‌های انجیر معمولی می‌تواند تأثیر داشته باشد. اندازه میوه‌های گرده افشانی شده در یک رقم نسبت به میوه‌های گرده افشانی نشده همان رقم بزرگتر است.

گوشت میوه در میوه‌های گرده افشانی شده نسبت به میوه‌های گرده افشانی نشده خشن‌تر است. در میوه‌های گرده افشانی شده رنگ کهربایی گوشت میوه<sup>۱</sup> به رنگ قرمز مشابه توت فرنگی تغییر می‌کند (۷). در شهرستان استهبان برای گرده افشانی بیشتر از دو رقم بر انجیر به نام‌های 'پوزدمبالی'<sup>۲</sup> و 'دانه سفید'<sup>۳</sup> استفاده می‌شود. در درون بره‌های 'پوزدمبالی'<sup>۲</sup>، تعداد زنبورها، نسبت به بره‌های 'دانه سفید'<sup>۳</sup> زیادتر می‌باشد و زنبورها به تدریج (در طول یک هفته) از میوه خارج می‌شوند. این برانجیر غالب‌ترین رقم بر منطقه می‌باشد که میوه آن غیر خوراکی و زودرس بوده و برای بردادن، بیشتر از میوه این رقم استفاده می‌شود. در رقم 'دانه سفید'<sup>۳</sup> تعداد زنبور بلاستوفاگا در داخل میوه کم بوده و میوه زمستانه دارای گرده کم می‌باشد. زنبورها به فاصله ۱ تا ۲ روز از میوه خارج می‌شوند و میوه این برانجیر غیر خوراکی، دیررس و به سرما مقاوم است (۲).

عملکرد بالا، کیفیت میوه، عدم نیاز به برده‌ی و مقاومت به حشره‌ها و نماتد، تولید گرده بیشتر در ارقام بر و نیز پذیرش تعداد بیشتری زنبور بلاستوفاگا از جمله اهداف جدید در بهنژادی انجیر در کالیفرنیا است به طوری که برای مثال سه درخت بر انجیر با شجره ۲۰-۲۲۸، ۱-۲۷۱ و ۳۱-۲۷۶ به عنوان بهترین والد پدری در بهنژادی برای افزایش کیفیت میوه انتخاب شده‌اند. به طور مثال شجره ۲۰-۲۲۸ عملکرد را بالا برده میوه‌های خوب و خوش خوراک با پوست سفید و گوشت زرد کهربایی تولید می‌نماید. این والد از نتاج Conadria × ('Croisic' × Monstreuse) انتخاب شده است (۱۱). از آنجایی که پژوهش‌های چندانی در زمینه نوع برانجیر انجام نشده است این پژوهش به منظور بررسی اثر نوع برانجیر بر کمیت و کیفیت انجیر 'سبز' استهبان در طول دو سال صورت گرفت.

## مواد و روش‌ها

در این پژوهش ۱۰ اصله درخت به تقریب هم اندازه، همسن و دارای شرایط یکسان از رقم 'سبز' به عنوان پایه مادری در نظر گرفته شد. به دنبال آن از میان ارقام برانجیر، رقم‌های مناسب از نظر همپوشانی در زمان گرده افشانی بین درخت انجیر و برانجیر انتخاب شدند که این ارقام شامل برانجیرهای 'پوزدمبالی'<sup>۲</sup>، 'شاه انجیری'<sup>۳</sup>، خرمایی و 'دانه سفید'<sup>۳</sup> بودند. در اوایل خردادماه حدود ۱۰ روز پیش از زمان بردادن روی هر درخت از پایه مادری تعداد ۴ شاخه به تقریب هم اندازه، یکنواخت و هم قطر در ارتفاع یکسان و جهت‌های مختلف به طور تصادفی گزیده شده و با کیسه‌های پارچه‌ای دو لایه برای جلوگیری از تلقیح میوه‌های انجیر با گرده‌های غیرخودی با زنبور بلاستوفاگا پوشانده شده و سپس نشان گذاری شدند. در زمان بردادن، میوه‌های برانجیر از شهرستان‌های نی‌ریز و استهبان تهیه شده و به ایستگاه پژوهشی انجیر منتقل شدند و سپس برای هر شاخه ۳ عدد برانجیر درون هر کیسه گذاشته شده و پایین آن با سیم بسته شد. از آنجایی که تولید میوه روی شاخه سال جاری و در طول یک ماه انجام می‌گیرد، عمل بردادن در سه مرحله و به فاصله یک هفته از هم

صورت گرفت. پس از پایان بردادن و اطمینان از نبودن زنبور بلاستوفاکا در منطقه کیسه های پارچه ای ضخیم با کیسه های توری نازک برای عبور نور و تهویه مناسب در شاخه های تیمار شده جایگزین شدند.

این آزمایش در قالب بلوک های کامل تصادفی با ۱۰ تکرار انجام شد به طوری که هر درخت به عنوان یک بلوک در نظر گرفته شد. میانگین ها با آزمون چند دامنه ای دانکن<sup>۱</sup> در سطح احتمال ۵٪ با هم مقایسه شدند. واکاوی مرکب داده ها نیز پس از انجام آزمون همگنی واریانس بارتلیت<sup>۲</sup> صورت گرفت. در نیمه های مرداد ماه تعیین زمان رسیدن به کمک تغییر رنگ میوه از سبز تیره به زرد و مشاهده چشمی روی درخت انجام شد. میوه های رسیده پس از ریزش درون کیسه های توری جمع آوری شده و اندازه گیری های طول، قطر و طول چشم میوه با کولیس ورنیه انجام شد. به طوری که برای هر تیمار در هر تکرار به طور متوسط بین ۱۵ تا ۲۰ عدد میوه جمع آوری و پس از اندازه گیری تک تک میوه ها میانگین اعداد به دست آمده و به عنوان یک واحد آماری منظور شد. اندازه گیری وزن با ترازوی آزمایشگاهی همانند اندازه گیری های پیشین انجام شد. برای تعیین مواد جامد محلول کل تعداد مشخصی از میوه های خشک شده هر تیمار به صورت تصادفی گزیده شده و پس از اندازه گیری وزن مشخصی از هر نمونه و له کردن آن ها، نمونه ها در حجم مشخصی از آب مقطر حل شده و پس از قرار گرفتن روی همزن به مدت ۲ ساعت (برای یکنواخت شدن هر کدام از محلول ها) محلول های به دست آمده صاف شدند و سپس میزان مواد جامد محلول کل با قندسنج دستی اندازه گیری شد. برای بررسی اثر منبع گرده (برانجیر) بر رنگ پوست میوه انجیر خوراکی رقم 'سبز' تعداد ۱۰۰ عدد میوه از هر تلاقی انجیر خوراکی رقم 'سبز' با برانجیرهای 'پوزدمبالی'، 'دانه سفید'، 'خرمایی' و 'شاه انجیری' به طور تصادفی و جداگانه جمع آوری شدند. سپس با استفاده از اطلس رنگی شماره دار (۱۰) درصد رنگ های زرد روشن، کرم و قهوه ای روشن در میوه های به دست آمده از تلاقی های یاد شده مشخص شد. برای تعیین درصد تندش بذرها به دست آمده، ابتدا بذرها را از میوه های به دست آمده از هر تلاقی به طور جداگانه جدا شده و پس از شستشو و تیمار با محلول گندزدایی کننده کلراکس ۵٪ به مدت ۵ دقیقه در چهار تکرار صدتایی درون پتری دیش قرار داده شده و به مدت ۱۴ روز در ۷ نوبت درصد تندش اندازه گیری شد و در پایان میانگین تعداد کل بذرهاى تندیده در ۴ تکرار به عنوان درصد تندش بذر برای هر تیمار منظور گردید.

## نتایج و بحث

### اثر منبع گرده بر زمان رسیدن میوه

در بیشتر زمان های برداشت، درصد میوه های رسیده به دست آمده از گرده افشانی با برانجیر 'شاه انجیری' نسبت به درصد میوه های رسیده به دست آمده از گرده افشانی با سایر برانجیرها بیشتر بود و تفاوت بین آن در سطح ۵٪ معنی دار بود ولی تفاوت درصد میوه های رسیده به دست آمده از گرده افشانی با برانجیرهای 'پوزدمبالی' و 'خرمایی' در سطح ۵٪ خیلی معنی دار نبود. بردهی با برانجیر 'شاه انجیری' باعث رسیدن بیشتر میوه و بردهی با برانجیر 'خرمایی' باعث کاهش درصد میوه های رسیده در انجیر رقم سبز در شرایط استهبان شد (جدول ۱). این پژوهش نشان داد که منبع گرده می تواند بر زمان رسیدن میوه انجیر خوراکی اثر بگذارد (فرارگذاری)<sup>۳</sup>.

Table 1. Effect of pollen source on time of ripening of fig fruit cv. 'Sabz'. (2003).

	Ripe fruits at harvest time (%)							میوه های رسیده در زمان برداشت (%)	
منبع گرده Pollen source	۱۱ مرداد Aug. 2	۱۶ مرداد Aug. 7	۲۱ مرداد Aug. 12	۲۶ مرداد Aug. 17	۳۱ مرداد Aug. 22	۵ شهریور Aug. 27	۱۱ شهریور Sept. 2	میانگین Mean	
'پوزدمبالی' 'Pouzdombali'	0.00b <sup>†</sup>	0.00b	2.1b	2.63c	9.47b	8.43a	36.2b	58.83C	
'دانه سفید' 'Dane Sefid'	0.55a	0.55a	3.35b	6.14a	9.49b	6.7b	37.5b	64.18B	
'خرمایی' 'Khormai'	0.00b	0.61a	2.45b	5.52b	9.2b	9.2a	29.5c	56.48C	
'شاه انجیری' 'Shah Anjiri'	0.00b	0.49a	4.92a	7.39a	12.8a	6.89b	40.88a	73.37A	

† Means in each column followed by the same small or capital letters are not significantly different at 5% level using DMRT.

† در هرستون میانگین هایی که دارای حروف کوچک یا بزرگ مشابه هستند، در سطح ۵٪ آزمون چند دامنه ای دانکن دارای تفاوت معنی دار نمی باشند.

گزارش های زیادی پیرامون تأثیر گذاری نوع دانه گرده بر ویژگی های کمی و کیفی انجیر در دسترس نیست ولی بررسی پژوهش های انجام شده نشان می دهد که منابع گرده مختلف در پاره ای از محصول های باغی مانند خرما، پسته، بادام و زغال اخته می تواند باعث تغییر در زمان رسیدن و بلوغ میوه شود (۸، ۱۲، ۱۴، ۱۷، ۱۸، ۲۵). تفاوت در غلظت یکی از سه هورمون اکسین، سایتوکینین و جیبرلیک اسید نیز می تواند باعث تغییرهایی در زمان رسیدن شود (۶). دانه گرده گونه های مختلف، به یک جنس با توجه به شرایط رشد و نمو، سن و تغذیه گیاه می توانند دارای میزان های مختلفی از عناصر غذایی کم مصرف و پرمصرف، کربوهیدرات ها، اسیدهای آمینه، پروتئین، نوکلئیک اسید، آنزیم ها و هورمون های گیاهی باشند (۲۱) که تفاوت در میزان هر یک می تواند به تنهایی باعث بسیاری از تغییرها شود. برای مثال میزان های کمتر از حد لازم از کربوهیدرات ها و یا عناصر کلسیم و بر می تواند باعث کاهش زیوایی و میزان تندش دانه گرده گردد (۲۰، ۲۱) و در پی آن کاهش میزان لقاح و تشکیل بذر، به احتمال سبب کاهش میزان هورمون های قابل ساخت در بذر شود که این خود می تواند باعث تغییر در زمان رسیدن و رشد و نمو میوه شود. دانه های گرده گونه های مختلف یک جنس دارای میزان های متفاوتی از اسید آمینه های تریپتوفان و ونین هستند. این دو اسید آمینه به ترتیب پیش سازهای اکسین و اتیلن که در رشد و رسیدن میوه نقش عمده ای دارند می باشند (۱). اکسین ها در گسترش یاخته ای نقش داشته و به نظر می رسد که نقش اساسی در تعیین الگوی رشدی میوه ها دارند. بذر میوه های جوان سرشار از اکسین می باشد و یک همبستگی بین نمو بذر و اندازه نهایی و شکل میوه وجود دارد. همچنین کاربرد اکسین در برخی از میوه ها واکنش رشدی را می انگیزد. در حال حاضر نشان داده شده که رسیدگی میوه ها با اتیلن تنظیم می شود و ساخت اتیلن که با اکسین تشدید می شود نقش ضروری در تنظیم رسیدن میوه های فرازگرا از جمله انجیر دارد (۱، ۱۳). به طور کلی تأثیر دانه گرده بر ویژگی های میوه و بذر و همچنین بافت مادری از مکانیزم پیچیده ای برخوردار است و مربوط به عمل ژن های دخالت کننده در مکانیزم رشد تخمدان و رویان و هورمون های ترشح شده از رویان و داندرون<sup>۱</sup> می باشد (۲۴).

### اثر منبع گرده بر طول و قطر میوه

اثر منبع گرده بر طول میوه مؤثر بود ولی تأثیر زیادی بر قطر میوه نداشت. در هر دو سال آزمایش طول میوه های به دست آمده از گرده افشانی انجیر خوراکی رقم 'سبز' با برانجیر 'پوزدمبالی' نسبت به میوه های به دست آمده از تلاقی با برانجیرهای 'دانه سفید' و 'شاه انجیری' تفاوت معنی داری را نشان دادند، در حالی که در میوه های به دست آمده از گرده افشانی با برانجیر 'خرمایی' در مقایسه با میوه های به دست آمده از گرده افشانی با برانجیرهای 'دانه سفید'، 'شاه انجیری' و 'پوزدمبالی' از نظر طول تفاوت معنی داری مشاهده نشد.

قطر میوه های به دست آمده از گرده افشانی انجیر خوراکی رقم 'سبز' با برانجیرهای 'پوزدمبالی'، 'دانه سفید'، 'خرمایی' و 'شاه انجیری' در سال های ۱۳۸۱ و ۱۳۸۲ هیچ تفاوت معنی داری را نشان ندادند (جدول ۲). نتایج به دست آمده از این پژوهش با نتایج پژوهش های پیشین استوری<sup>۱</sup> (۲۲، ۲۳) و بوس و میترا<sup>۲</sup> (۴) که دورگه گیری در انجیر سبب تغییرهای محسوسی در شکل میوه انجیر می شود همسو می باشد. همچنین در بادام (۱۲) گزارش شده است که منبع گرده می تواند بر شکل میوه اثر معنی داری داشته باشد. عثمان و همکاران<sup>۳</sup> (۱۶) نیز نشان دادند که منبع گرده می تواند بر طول میوه خرما اثر معنی دار داشته باشد ولی بر قطر میوه اثر معنی داری نداشته است. آن ها بیان داشتند که افزایش میزان یکنواختی<sup>۴</sup> والدین می تواند باعث کاهش میزان هتروزیگوسیتی<sup>۵</sup> در نتاج گردد و این می تواند بر ویژگی های میوه اثر معنی دار داشته باشد به طوری که وقتی همگروه های به دست آمده از خویش آمیزی به عنوان منبع گرده در گرده افشانی استفاده شوند نسبت به دیگر منابع گرده، میزان هتروزیگوسیتی در میوه و بذر آن ها به طور معنی داری کاهش می یابد.

در انجیر خوراکی نیز از آنجایی که والد های پدری ابتدا از بذر انجیرهای خوراکی به دست آمده اند (۳، ۱۱، ۲۳) ممکن است این رابطه های خویشاوندی بین والدین وجود داشته و منبع دانه گرده سبب پاره ای از تغییرها در میوه و بذر از جمله تغییر در شکل میوه گردد.

### اثر منبع گرده بر وزن میوه

بین میوه های حاصل از گرده افشانی انجیر خوراکی رقم 'سبز' با برانجیرهای 'پوزدمبالی'، 'دانه سفید'، 'خرمایی' و 'شاه انجیری' در سال های ۱۳۸۱ و ۱۳۸۲ از نظر وزن تفاوت معنی داری مشاهده نشد و تمام میوه های به دست آمده از گرده افشانی انجیر خوراکی رقم 'سبز' با برانجیرهای یاد شده دارای وزن به تقریب یکسانی بودند و بین آن ها از نظر آماری در سطح ۵٪ تفاوت معنی داری وجود نداشت (جدول ۲). نتایج این پژوهش با یافته های به دست آمده از پژوهش های پیشین در میوه هایی مانند خرما (۱۵، ۱۶) همخوانی دارد ولی با نتایج استوری و کاندیت<sup>۱</sup> (۲۳) و جنیک و مور<sup>۲</sup> (۱۱) که تفاوت محسوسی را بین وزن میوه های به دست آمده از دورگه گیری های مختلف با والدین متفاوت در انجیر مشاهده کردند همسو نیست. در انجیر خوراکی نیز ممکن است نسبت ژنتیکی بین والدین مشابه پژوهشی که با هلمن و مور<sup>۳</sup> روی زغال اخته صورت گرفته (۹) به اندازه ای نزدیک باشد که ویژگی مورد نظر (وزن میوه) در بین میوه های به دست آمده از گرده افشانی انجیر خوراکی رقم 'سبز' با برانجیرهای 'پوزدمبالی'، 'دانه سفید'، 'خرمایی' و 'شاه انجیری' تفاوت معنی داری نداشته باشد و

Homogeny - ۴	Osman et al. - ۳	Bose and Mitra - ۲	Storey - ۱
Hellman and Moore - ۸	Janik and Moore - ۷	Storey and Condit - ۶	Heterozygosity - ۵

احتمال می رود که وزن میوه در گرده افشانی انجیر خوراکی رقم 'سبز' با یک برانجیر دیگر دستخوش تغییر گردد و تفاوت معنی داری را با نتایج به دست آمده از این پژوهش نشان دهد.

جدول ۲- اثر منبع گرده بر طول، قطر و وزن میوه انجیر رقم 'سبز' (۱۳۸۱ و ۱۳۸۲).

Table 2. Effect of pollen source on length, diameter and weight of fig fruit cv. 'Sabz' (2002 and 2003).

منبع گرده Pollen source	طول میوه (میلی متر) Fruit length (mm)	قطر میوه (میلی متر) Fruit diameter (mm)	وزن میوه (گرم) Fruit weight (g)
'پوزدمبالی' 'Pouzdombali'	29.86a <sup>†</sup>	24.75a	6.71a
'دانه سفید' 'Dane Sefid'	27.64b	24.22a	6.4a
'خرمایی' 'Khormai'	28.78ab	24.38a	6.28a
'شاه انجیری' 'Shah Anjiri'	27.46b	24.02a	6.37a

<sup>†</sup> Means in each column followed by the same letters are not significantly different at 5% level, using DMRT

<sup>†</sup> در هرستون میانگین هایی که دارای حروف مشابه هستند، در سطح ۵٪ آزمون چند دامنه ای جدید دانکن دارای تفاوت معنی دار نمی باشند.

#### اثر منبع گرده بر طول چشم میوه

در سال های ۱۳۸۱ و ۱۳۸۲ طول چشم میوه های به دست آمده از تلاقی انجیر خوراکی رقم 'سبز' با برانجیرهای 'پوزدمبالی'، 'دانه سفید'، 'خرمایی' و 'شاه انجیری' تفاوت معنی داری را نشان دادند (جدول ۳). از آنجایی که افزایش سریع قطر شفتک های درون میوه انجیر خوراکی زودتر از رسیدن میوه رخ می دهد، میوه انجیر در هنگام رسیدن از محل چشم شکاف می خورد که بی شک یکی از عوامل شکاف خوردن میوه به وجود آمدن شفتک هایی به تعداد زیاد و بیش از گنجایش حجم میوه می باشد میوه های به دست آمده از تلاقی های مختلف از نظر تعداد بذر دارای اختلاف معنی داری بودند (جدول ۳). بنابراین منبع گرده با اثر بر تعداد بذر درون میوه می تواند به طور غیر مستقیم بر میزان شکاف خوردن چشم میوه انجیر خوراکی رقم 'سبز' اثر بگذارد.

یکی دیگر از دلیل های شکاف خوردن میوه انجیر خوراکی به احتمال، تولید هورمون جیبرلین با شفتک ها می باشد (۲۶). این هورمون رشد تخمدان را تحریک می کند و از سوی دیگر تولید اکسین را تحریک نموده و اکسین تولید شده توانایی کشسانی دیواره یاخته را افزایش داده و فشار دیواره یاخته را کاهش می دهد، سپس آب به داخل یاخته رفته و اندازه آن بزرگ می شود (۱، ۲۶). بنابراین هر چه میزان شفتک های درون میوه افزایش یابد ممکن است با اثر جیبرلین و اکسین اندازه یاخته ها طوری افزایش پیدا کند که منجر به پاره شدن میوه و شکاف خوردن چشم میوه گردد.

### اثر منبع گرده بر میزان مواد جامد محلول میوه

برانجیرهای به کار برده شده در گرده افشانی انجیر خوراکی رقم 'سبز' تأثیر بسزایی در میزان مواد جامد محلول میوه داشتند به طوری که در سال های ۱۳۸۱ و ۱۳۸۲ میزان مواد جامد محلول میوه های به دست آمده از تلاقی انجیر خوراکی رقم 'سبز' با برانجیرهای 'پوزدمبالی'، 'خرمایی' و 'شاه انجیری' به طور معنی داری با میزان مواد جامد محلول میوه های به دست آمده از تلاقی انجیر خوراکی رقم 'سبز' با برانجیر 'دانه سفید' تفاوت داشت ولی تفاوت بین میزان مواد جامد محلول در میوه های به دست آمده از گرده افشانی با برانجیرهای 'پوزدمبالی'، 'خرمایی' و 'شاه انجیری' از نظر آماری معنی دار نبود (جدول ۳). بذر یکی از منابع مهم تولید و ذخیره سایتوکینین در گیاه می باشد (۱، ۲۶). سایتوکینین ها با تغییرهایی که در متابولیسم ایجاد می کنند باعث جمع آوری برخی از مولکول ها مانند آمینو اسیدها، فسفات های معدنی، قندها و مواد محلول دیگری می شوند. به عبارت دیگر سایتوکینین ها نقش هدایت بخشی مواد را به عهده داشته و باعث تجمع مواد غذایی در پیرامون خود می شوند (۱). بیش از ۹۰٪ کل قند میوه انجیر در مرحله سوم رشد و نمو میوه و همزمان با رشد و نمو سریع شفتکها ذخیره می شود و همچنین براساس قند ذخیره شده در میوه، بیش از ۷۰٪ وزن خشک میوه مربوط به این مرحله می باشد (۷). همچنین بین میزان مواد جامد محلول در میوه و تعداد بذر موجود در میوه های به دست آمده از تلاقی های انجام شده یک همبستگی مثبت ( $r = 0/89$ ) به دست آمد که در سطح ۵٪ معنی دار بود. بنابراین منبع گرده با اثر بر تعداد بذر تشکیل شده درون میوه می تواند به طور غیرمستقیم بر میزان مواد جامد محلول میوه انجیر خوراکی رقم 'سبز' اثر گذاشته و با افزایش تعداد بذر درون میوه میزان مواد جامد محلول را افزایش دهد.

### اثر منبع گرده بر درصد تندش بذر میوه

منبع گرده اثر قابل ملاحظه ای بر میزان تندش بذر انجیر خوراکی داشت (ردگذاری). در هر دو سال (۸۱ و ۸۲) کمترین و بیشترین میزان تندش بذر میوه انجیر خوراکی رقم 'سبز' به ترتیب در تلاقی با برانجیرهای 'پوزدمبالی' و 'خرمایی' مشاهده شد (جدول ۳). پیرامون اثر منبع گرده بر میزان تندش بذر در محصول های مختلف زراعی و باغی هیچ گزارشی در دست نیست و تنها گزارش موجود با هلمن و مور (۹) می باشد که بیان کرده اند که میزان خویش آمیزی اثری در میزان تندش بذر میوه زغال اخته ندارد. دانه های گرده در گونه های مختلف یک جنس می توانند دارای میزان های متفاوتی از عناصر غذایی پرمصرف و کم مصرف، کربوهیدرات ها، پروتئین، آنزیم، نوکلئیک اسیدها، هورمون ها و دیگر موارد باشند (۲۱). نظریه اینکه مواد موجود در دانه گرده به همراه هسته های زایشی به بافت های داندرون و رویان منتقل می شود شاید با توجه به نقش کربوهیدرات ها، اسیدهای آمینه، آنزیم ها، نوکلئیک اسیدها، مواد فسفات و هورمون های گیاهی در فرآیند تندش بذر موثر هستند (۱). به احتمال اختلاف در میزان این مواد در دانه گرده برانجیرهای به کار رفته در این پژوهش سبب تفاوت در میزان تندش بذرهای به دست آمده از گرده افشانی انجیر خوراکی رقم 'سبز' با برانجیرهای 'پوزدمبالی'، 'دانه سفید'، 'خرمایی' و 'شاه انجیری' شده است. در این رابطه به احتمال، میزان فعالیت زنبور بلاستوفاگا در طی عمل گرده افشانی درون میوه انجیر خوراکی، تعداد زنبوری که برای گرده افشانی وارد میوه انجیر خوراکی می شود و میزان دانه های گرده بالغی که به وسیله زنبور بلاستوفاگا به سطح کلاله گل های ماده میوه انجیر خوراکی منتقل می شود نیز در میزان تندش بذر دخالت دارند. در این پژوهش به طور متوسط بین ۱ تا ۳ عدد زنبور بلاستوفاگا درون میوه های انجیر خوراکی مشاهده شد که به طور حتم هرچه

تعداد زنبور بیشتری به درون میوه وارد شده و دانه های گرده بالغ بیشتری را منتقل نمایند لقاح بیشتری انجام شده و تعداد بذر زنده زیادتری تولید می شود که می تواند باعث تغییر در میزان تندش بذر گردد.

جدول ۳- اثر منبع گرده بر طول چشم میوه، مواد جامد محلول کل میوه و درصد تندش بذر انجیر خوراکی رقم 'سبز' (۱۳۸۱ و ۱۳۸۲).

Table 3. Effect of pollen source on fruit eye length, total soluble solids and seed germination of fig fruit cv. 'Sabz' (2002 and 2003).

منبع گرده Pollen source	طول چشم میوه (میلی متر) Fruit eye length (mm)	مواد جامد محلول کل (%) Total soluble solids (%)	تندش بذر (%) Seed germination (%)
'پوزدمبالی' 'Pouzdombali'	10.01a <sup>†</sup>	69.73a	60.51c
'دانه سفید' 'Dane Sefid'	8.21b	57.87b	65.74b
'خرمایی' 'Khormai'	9.31a	73.76a	74.46a
'شاه انجیری' 'Shah Anjiri'	9.53a	71.53a	71.70a

<sup>†</sup> Means in each column followed by the same letters are not significantly different at 5% level, using DMRT.

<sup>‡</sup> در هرستون میانگین هایی که دارای حروف مشابه هستند، در سطح ۵٪ آزمون چند دامنه ای دانکن دارای تفاوت معنی دار نمی باشند.

#### اثر منبع گرده بر رنگ پوست میوه

در سال ۱۳۸۲ برای بررسی اثر منبع گرده بر رنگ پوست میوه انجیر خوراکی رقم 'سبز' پس از مشخص شدن درصد میوه های دارای رنگ زرد روشن، کرم و قهوه ای روشن در تلاقی های مختلف انجیر خوراکی رقم 'سبز' با برانجیرهای 'پوزدمبالی'، 'دانه سفید'، 'خرمایی' و 'شاه انجیری'، واکاوی داده ها با آزمون مربع کای از جدول توافقی انجام شد. در جدول (۴) میزان های مشاهده شده و مورد انتظار و نتایج آزمون مربع کای آمده است. نتایج به دست آمده بیانگر اثر نوع برانجیر بر رنگ پوست میوه انجیر خوراکی رقم 'سبز' بود. بیشترین میزان رنگ زرد روشن که از بازارپسندی بالاتری نسبت به دیگر رنگ های انجیر خوراکی برخوردار است در میوه های به دست آمده از تلاقی انجیر خوراکی رقم 'سبز' با برانجیر 'پوزدمبالی' و کمترین میزان آن در میوه های به دست آمده از تلاقی انجیر خوراکی رقم 'سبز' با برانجیر 'خرمایی' مشاهده شد و در مقابل بیشترین میزان رنگ قهوه ای روشن که از بازارپسندی کمتری در خرید و فروش انجیر برخوردار است در میان میوه های به دست آمده از تلاقی انجیر 'سبز' با برانجیر 'خرمایی' مشاهده شد (جدول ۴).

نتایج به دست آمده از این پژوهش نشان داد که گزینش برانجیر مناسب برای گرده افشانی انجیر خوراکی می تواند رنگ میوه را تا اندازه قابل ملاحظه ای دستخوش تغییر سازد. این نتایج با نتایج یافته های پژوهشگرانی چون استوری و کاندیت (۲۳) و بوس و میترا (۴) مبنی بر اثر منبع گرده بر رنگ پوست میوه انجیر خوراکی همسو می باشد.



Table 4. Observed and expected values of color of fig fruit cv. 'Sabz' regarding to pollen source (2003).

منبع گرده Pollen source	رنگ میوه Fruit color			میزان های جدول Square value
	قهوه ای روشن Light yellow	کرم Cream	زرد روشن Light yellow	
'پوزدمبالی' 'Pouzdombali'	28	32	40	مشاهده شده Observed
	36.8	36.5	26.8	مورد انتظار Expected
'دانه سفید' 'Dane Sefid'	43	34	23	مشاهده شده Observed
	36.8	36.5	26.8	مورد انتظار Expected
'خرمایی' 'Khormai'	47	37	16	مشاهده شده Observed
	36.8	36.5	26.8	مورد انتظار Expected
'شاه انجیری' 'Shah Anjiri'	29	43	28	مشاهده شده Observed
	36.8	36.5	26.8	مورد انتظار Expected
(Calculated) $X^2 = 20/997$ محاسبه شده				P=0.002
(Table) $X^2 = 16.81$ جدول				$\alpha = 0.01$

در ذرت، منبع گرده می تواند بر رنگ داندرون و حتی آلورون اثر بگذارد. علاوه بر این اثر منبع گرده بر رنگ فرابر<sup>۱</sup> مرکبات، رویان شاه بلوط، فرابر خرمالو، سیب، خرما، گلابی، تربچه و انگور و پوشش بذر گل شب بو و خرما نیز گزارش شده است (۶).

رنگ پوست میوه انجیر به شدت نور، دما، رطوبت، گرده افشانی و تشکیل شفتک بستگی دارد. در هوای سرد و خنک رنگ میوه متمایل به سبز و در هوای گرم متمایل به زرد طلایی می شود. رنگ طبیعی برخی از میوه ها در اواخر رسیدن به تدریج مشاهده می شود در صورتی که رنگ گوشت میوه پیش از زمان رسیدن و بلوغ نمایان می شود (۷). به تازگی مشخص شده است که یک تغییر در مسیر بیوشیمیایی رویان وجود دارد که می تواند باعث ساخته شدن اسید آمینه تریپتوفان گردد و این ماده باعث گردآوری یک ترکیب گلیکوزیدی به نام آنترانیلیک اسید شده که این ترکیب به فرابر منتقل و در آنجا به رنگ تبدیل می شود. البته اثرهای این ماده محدود به فرابر تنها نمی شود (۶).

## REFERENCES

- ۱- آرتکا، آر. ان. ۱۳۷۹. مواد تنظیم کننده رشد گیاهی، اصول و کاربرد. برگردان از ق. فتیحی و ب. اسماعیل پور. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۲۸۸ ص.
- ۲- ثابت سروسستانی، ج. ۱۳۷۲. شناسایی ارقام انجیر در استهبان. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تهران. ۱۹۵ صفحه.
3. Beek, N.G. and E.M. Lord. 1988. Breeding system in the common fig (*Ficus carica*). II. Pollination events. Amer. J. Bot. 75:1913-1922.
4. Bose, T.K. and S.K. Mitra. 1990. Tropical and Subtropical Fruit. Naya Proksh Pub. Calcutta, India. 838 p.
5. Crane, J.C. 1986. Fig. In: S.P. Monselise (ed.), Handbook of Fruit Set and Development. C.R.C. Press, Boca Raton, Florida, U.S.A. 153-165.
6. Denny, J.O. 1992. Xenia includes metaxenia. HortScience 27:722-732.
7. Ferguson, L., T.J. Micailest and H.H. Shorey. 1990. The California Fig Industry. Hort. Rev. 12:409-490.
8. Gupton, C.L. and J.M. Spiers. 1994. Interspecific and intraspecific pollination effects in rabbiteye and southern high bush blueberry. HortScience 29:324-326.
9. Hellman, E.W. and J.N. Moore. 1983. Effect of genetic relationship to pollinizer on fruit, seed and seedling parameters in highbush and rabbiteye blueberries. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 108:401-405.
10. Hickethier, A. 1974. Hickethierd Color Atlas. van Nostrand Reinhold Co. Amesterdam, The Netherlands. 85 p.
11. Janik, J. and J.N. Moore 1975. Advances In Fruit Breeding. Purdue Univ. Press. U.S.A. 580 p.
12. Kumar, K. and B. Das. 1996. Studies on xenia in almond. J. Hort. Sci. 71:545-549.
13. Marei, N. and J.C. Crane. 1971. Growth and respiratory response of fig (*Ficus carica*. cv. Misson) fruit to ethylene. Plant Physiol. 48:249-254.
14. Nixon, R.W. 1931. The commerical utilization of differences in time of ripening of dates due to pollen. Date Grower's Inst. Rep. 8:5-6.
15. Nixon, R.W. 1926. Further evidence of the direct effect of pollen on the fruit of the date palm. Date Grower's Inst. Rep. 3:7-9.
16. Osman, A.M.A., W. Reuther and L.C. Erikson. 1974. Xenia and metaxenia studies in the date palm (*Phoenix dactylifera* L.). Date Grower's Inst. Rep. 53:21-22.
17. Peebles, R.H. and C. Hope. 1937. The influence of different pollen on the development of the pistachio nut. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 34:29-32.
18. Ream, C.L. 1976. Metaxenia effect of pollen from inbred male palms on ripening period and size of the date fruit. Date Grower's Inst. Rep. 53:21-22.
19. Rossh, H. and J. Arnett. 2000. American Insect. A Handbook of The Insect of America and North of Mexico. Second ed. C.R.C. Press, Boca Raton, U.S.A. 1003 p.
20. Shivanna, K.R. 2003. Pollen Biology and Biotechnology. Science Pub. 301p.
21. Stanley, G.R. and H.F. Linskens. 1974. Pollen Biology Biochemistry Management. Verlag Berlin Heidelberg, New York. U.S.A 307p.
22. Storey, W.B. 1986. *Ficus carica*. In: S.P. Monselise (ed.), Handbook of Flowering. C.R.C. Press, Boca Raton, Florida, U.S.A. Vol. II. 9-14.
23. Storey, W.B. and I.J. Condit. 1969. Fig (*Ficus carica*). In: F.P. Frewerda and F. Wit (eds.), Outlines of Perennial Crop Breeding in the Tropics. 259-267.
24. Swingel, W.T. 1928. Metaxenia in date palm, possibility a hormon action by embryo or endosperm. J. Head. 19:257-268.
25. Vezvai, A. and J.F. Jakson. 1995. Effect of pollen parent and stage of flower development on almond nut production. Aust. J. Exper. Agri. 35:109-113.
26. Weaver, R.J. 1979. Plant Growth Substances In Agriculture. W.H. Freeman and Co., San Francisco, U.S.A. 549 p.