

بررسی برخی ترکیبات موجود در میوه پسته و تاثیر انواع دانه گرده بر خصوصیات کمی و کیفی آنها

حسین افشاری* - علیرضا طلایی - غلامرضا صادقی^۱

تاریخ دریافت: ۸۶/۱۰/۱۶

تاریخ پذیرش: ۸۷/۷/۲۳

چکیده

به منظور بررسی اثرات زنیاء (Xenia) و متازنیاء (Metaxenia) از بین ژنوتیپهای نر مشخص شده در ایستگاه تحقیقات پسته واقع در رفسنجان، ۴ ژنوتیپ نر که دوره گلدهی آنها با دوره گلدهی ۳ رقم ماده کله قوچی، اوحدی و احمد آقایی همپوشانی داشت انتخاب گردیدند. لذا با استفاده از طرح کشتهای خورد شده در قالب بلوکهای کامل تصادفی آزمایشات مختلفی طی سالهای ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵ انجام گردید. تنها وزن کل میوه و پوکی آنها تحت تاثیر نوع دانه گرده قرار گرفتند. بیشترین وزن میوهها مربوط به میوههای رقم کله قوچی (۳/۴ گرم) و کمترین مقدار وزنی را میوههای رقم اوحدی (۲/۲ گرم) داشتند. بیشترین درصد پوکی میوهها در سال اول مربوط به میوههای رقم احمد آقایی (۲۷٪) و گرده R27 بالاترین درصد پوکی را در هر ۲ سال تحقیق بوجود آورد (۳۳٪ و ۲۵٪). بهر حال گرده ژنوتیپ نر N16 کمترین پوکی و بیشترین وزن میوهها را موجب گردید. بالاترین درصد چربی در مغز میوههای رقم احمد آقایی (۵۲/۹۲٪) مشاهده گردید. از بین فاکتورهای مختلف و اثرات متقابل بین آنها تنها اثر متقابل نوع گرده و رقم بر درصد چربی میوه در سطح ۵٪ معنی دار بود. بنابراین گرده R27 و N16 بیشترین میزان درصد چربی را در مغز میوه رقم احمد آقایی پدید آوردند (۵۸/۷ و ۵۷/۷ درصد). نوع دانه گرده تنها بر مقدار اسیدهای چرب مریستولئیک و پالمیتولئیک اثر گذار بود. مقدار عناصر ماکرو و میکرواندازه گیری شده در مغز و پوست سبز ۳ رقم پسته تفاوت آماری مشخص داشت. اثر متقابل نوع دانه گرده و رقم بر مقدار عناصر پوست سبز اثر گذار نبود اما بر روی ازت، فسفر، پتاسیم، آهن و بور مغز میوهها در سطح ۱٪ اثر گذار بود.

واژه‌های کلیدی: احمد آقایی، اوحدی، کله قوچی، زنیاء، متازنیاء، اسیدهای چرب

مقدمه

B1, B2, A, B6 می باشد (۱). اسیدهای چرب غیر اشباع مرکب در رژیم غذایی انسان بسیار مفیدند چون در نگهداری سلولها و کنترل فشار خون نقش دارند. انتخاب پسته‌هایی که مقدار بالای اولئیک اسید و مقدار پایتتری لینوئیک اسید داشته باشند ارزش بالاتر داشته و قابلیت نگهداری بیشتری هم دارند. اسیدهای چرب غیر اشباع مرکب بعلت باندهای مضاعف مرکبشان به تغییرات

پسته، درخت تجاری مهمی در ایران محسوب می‌شود. مغز پسته منبعی غنی از چربی، اسیدهای چرب، عناصری مثل کلسیم، منیزیم، پتاسیم و منیزیم و ویتامینهایی نظیر

۱- به ترتیب استادیار گروه علوم باغبانی دانشگاه آزاد اسلامی واحد دامغان، استاد گروه باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران و دانشجوی دکتری دانشگاه ارومیه

Email:afshari2000ir@yahoo.com

* - نویسنده مسئول

شده است (KUNAR). گوتا و همکاران تاثیر کرده گونه‌های اهلی، آتلانتیکا و ترینتوس پسته را بر روی دو رقم ماده اهلی ماتئور و ال گوتار بررسی نمودند و نتیجه گرفتند که برای هر دو رقم، میوه‌های تشکیل شده از گرده افشانی گونه آتلانتیکا بهتر بود. اما وزن مغز میوه‌های حاصل از انواع مختلف گرده تفاوتی نداشت و برای رقم ماتئور درصد میوه‌های پوک حاصل از گرده افشانی آزاد پایین بود (۱۰). ریاضی و همکاران تاثیر زنی و متازنیا را در ۳ رقم تجاری پسته ایران (اوحدی، کله قوچی و ممتاز) بررسی نمودند. آنها گزارش کردند گرده گونه‌های بنه و آتلانتیکا رشد مغز میوه و درصد میوه‌های خندان را کاهش داد در حالیکه گرده ارقام ممتاز و سلطانی از گونه اهلی پسته اندازه و تعداد میوه‌های خندان را افزایش داد (۱۸).

هدف از این پژوهش تعیین مقدار وزن میوه و مغز، پوکی، عناصر ماکرو و میکرو، چربی و اسیدهای چرب در میوه سه رقم پسته و بررسی تاثیر دانه گرده ژنوتیپ‌های نر مختلف بر مقادیر آنها می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق طی سالهای ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵ بر روی ۳ رقم ماده تجاری پسته شامل کله قوچی، اوحدی و احمد آقایی با ۴ نوع دانه گرده ژنوتیپ‌های N_{16} و N_2 ، R_{28} ، R_{27} انجام شد. ۸ درخت کاملاً مشابه برای هر رقم در این تحقیق انتخاب و در زمان متورم شدن جوانه‌های گل علامتگذاری و کمی بعد از ۷ شاخه که هر کدام حاوی ۳ جوانه گل بودند، ۶ شاخه توسط کیسه‌هایی مجزا شدند. شاخه‌های محتوی خوشه‌های گل نر وقتی که هنوز به طور کامل باز نشده بودند جدا و به آزمایشگاه آورده و انتهای شاخه‌ها در ظروف آب قرار گرفتند. با باز شدن بساک، گل‌های نر ژنوتیپ‌های مختلف را در ۴ اتاق جدا بر روی پارچه‌های سفید تکان داده و دانه‌های گرده از الک‌های مجزا با سوراخ ریز عبور داده شدند. دست‌ها

اکسایشی حساسترند (۱). گارسیا و همکاران مغز برخی ارقام پسته را بررسی نموده و نتیجه گرفتند که میزان پروتئین نمونه‌ها ۲۵ - ۳۱٪، مجموع چربیها ۵۳ - ۴۰٪ می‌باشد (۹). آگار و همکاران تحقیقی را بر روی تاثیر عوامل محیطی بر روی میزان چربی و اسیدهای چرب ارقام پسته در ترکیه انجام دادند. آنها نتیجه گرفتند که ترکیبات اسید چرب یک رقم پسته در شرایط اقلیمی مختلف تغییر می‌کند (۲). شکرایی و حسینی در یک تحقیق که در ایران انجام گرفت ترکیبات مغز پسته رقم اوحدی استان کرمان را تعیین و با سایر ارقام پسته ایران مقایسه نمودند. مواد معدنی عمومی این رقم همانند سایر ارقام بود به جز اینکه مقدار کلسیم بالاتر و Na و Mg در آن وجود داشت که گزارش نشده بود. با مقایسه مواد آلی نیز تشابه زیادی پیدا شد اما ترکیبات اسیدهای چرب موجود در روغن بسیار متفاوت بودند. اگر چه ترکیبات اسید آمینه تا حدی مشابه بودند، آرژنین، لیزین و سیتوزین از مقادیر موجود در سایر مقالات بالاتر تعیین شدند (۲۱). روزبان و همکاران مقدار روغن و ترکیبات اسیدهای چرب ۴ رقم پسته ایرانی در قزوین را بررسی نمودند. کیفیت میوه پسته متأثر از ترکیبات اسید چرب که بیشتر آنها را اولئیک و لینولئیک اسید تشکیل می‌دهند می‌باشد. استخراج روغن با آن هگزان و روش سوکسله و ترکیبات اسید چرب روغن توسط کروماتوگرافی گازی تعیین شدند. بر اساس نتایج بدست آمده، از جهت ارزش تغذیه‌ای و نگهداری، مناسبترین رقم برای شرایط محیطی قزوین، رقم قزوینی معرفی شد (۱۹). گارسیا و همکاران همچنین بیان داشت که رابطه متضادی بین لینولئیک اسید و اولئیک اسید در پسته مثل سایر میوه‌ها وجود دارد. بنابراین اگر در رقمی مقدار بالایی از لینولئیک اسید وجود داشته باشد، مقدار اولئیک اسید آن پایین است و برعکس (۸). تاثیر والد گرده (زنی) بر مغز و خصوصیات میوه چندین نوع میوه نظیر بادام، شاه بلوط و پکان دیده

تزریق گردید و دمای اینژکتور ۲۵۰ درجه سانتیگراد و ولتاژ اسپکترومتری ۷۰ الکترون ولت بود. گستره توده ای که مواد را از یکدیگر جدا ساخت ۳۰-۴۲۵ m/z (جرم به بار) بود. این نوع دستگاه نیازی به تهیه و تزریق استاندارد جهت شناسایی اسیدهای چرب ندارد چرا که بر اساس اطلاعات موجود در نرم افزار دستگاه اسیدهای چرب از هم جدا و شناسایی می شوند (۱۷ و ۲۰).

- تعیین عناصر پر مصرف و کم مصرف موجود در مغز و پوست سبزی پسته: برای تعیین عناصر پرمصرف از روش کجلدال (ازت)، اولسن (فسفر) و فلیم فتومتری (پتاسیم) بهره گیری شد. اما در خصوص عناصر فلزی و کم مصرف ابتدا نمونه گیاهی باید بصورت معدنی درآید که از روش خاکسترگیری خشک استفاده گردید. برای این کار یک گرم نمونه پودر شده گیاهی در کوره با دمای ۵۵۰°C بمدت ۶ ساعت قرار داده شد تا به خاکستر تبدیل گردد. سپس به این خاکستر سفید شده ۱۰ میلی لیتر اسید کلریدریک ۲ نرمال اضافه می گردید و به مدت نیم ساعت بر روی بن ماری (حمام آب گرم) قرار می گرفت و آنگاه این عصاره با آب مقطر به حجم ۱۰۰ میلی لیتر رسانده می شد. از این عصاره جهت اندازه گیری پتاسیم، کلسیم، روی، آهن، منگنز، منیزیم و فسفر استفاده می شود. برای عنصر کلسیم از طریق فلیم فتومتری و عناصر منیزیم، منگنز، روی و آهن با استفاده از دستگاه جذب اتمی محلولهای استاندارد را تهیه و با توجه به طول موج اختصاصی هر عنصر کالیبراسیون عنصر مورد نظر را تهیه و سپس نمونه ها قرائت گردید (۲۳). این آزمایش در ۳ تکرار بصورت طرح کرت های خورد شده (اسپلیت پلات) در قالب بلوک های کامل تصادفی اجرا و نتایج بدست آمده بر اساس گروهبندی دانکن و با نرم افزار SAS تجزیه و تحلیل شد.

و کلیه ابزار مورد استفاده قبل و بعد از هر عملی برای جلوگیری از آلودگی با الکل ۷۰٪ ضد عفونی شدند. گرده ها فقط در یک مرحله (۷۰٪ باز شدن گلها) با استفاده از برسهای مجزا بر روی گلها گرده افشانی شدند. ۷ شاخه نامگذاری شده بدین منظور بکار رفتند: ۴ شاخه جهت گرده افشانی با گرده ژنوتیپهای R₂₈، R₂₇، N₂ و N₁₆، یک شاخه جهت گرده افشانی با مخلوطی از ۴ نوع دانه گرده، یک شاخه جهت گرده افشانی آزاد (شاهد) و شاخه بعدی بدون گرده افشانی باقی ماند. در هنگام برداشت ۱۰ عدد میوه از هر شاخه در ۳ تکرار انتخاب و جهت آزمایشات کمی و کیفی استفاده گردیدند.

- اندازه گیری چربی مغز پسته: درصد چربی با روش سوکسله اندازه گیری شد (۷ و ۲۲).

- تعیین اسیدهای چرب موجود در روغن مغز پسته: این تحقیق در سال ۱۳۸۴ صورت گرفت. از هر نمونه چربی ۱۰ قطره داخل ۳ لوله آزمایش بعنوان ۳ تکرار قرار دادیم تا با روش GC Mass اسیدهای چرب آنها را شناسایی نماییم. **- استخراج:** KOH متانولی را به مقدار ۲ cc در هر لوله آزمایش بر روی ۱۰ قطره چربی قرار دادیم تا روغن را به مشتقات متیل اتر که فرار هستند تبدیل کند. سپس ۲ cc n هگزان را بعنوان حلال اضافه کرده و در لوله را بستیم. سپس بمدت ۱۵ دقیقه با شیکر کاملاً به هم زدیم.

- روش شناسایی با GC Mass
Gas chromatography/ Mass spectrometry دستگاه GC/MS مدل shimadzu GCMS- QP5050A با ستون ۲۵ μm × ۰/۲۵ m نوع cpsil 5Cb که با گاز هلیوم بعنوان حامل مجهز بود بکار گرفته شد. دمای ستون GC ۶۰ درجه سانتیگراد در نظر گرفته شد و این دما با شتاب ۵ تا ۲۶۰ درجه بالا رفت و تا ۴۰ دقیقه در این درجه نگاه داشته شد. سرعت جریان ۵۰ میلی لیتر بر دقیقه تنظیم شد. مقداری از چربی توسط اینژکتور (سرنگ هاملتون) مخصوص به دستگاه

نتیجه و بحث

صفت وزن و پوکی

بر اساس اطلاعات حاصل از آنالیز واریانس فاکتورهای سال، نوع رقم، نوع گرده و اثر متقابل نوع گرده و نوع رقم در هر دو سال (۱۳۸۴ و ۱۳۸۵) در سطح ۱٪ بر صفت وزن میوه پسته همراه با پوست سبز دارای اختلاف معنی دار آماری می‌باشند. در سال دوم تحقیق میوه‌ها از میانگین وزنی ۲/۶۹ گرم برخوردار بودند و این عدد در سال اول آزمایش‌اندکی کاهش یافت (۲/۵۹ گرم) (cv: ۷/۱۹). بنابراین در سال اول تحقیق بیشترین وزن میوه‌ها در رقم کله قوچی (۳/۳ گرم) و کمترین وزن، در میوه‌های رقم اوحدی دیده شد (۲/۱ گرم). و در سال دوم نیز این روند تکرار شد یعنی میوه‌های تحت بررسی رقم کله قوچی بالاترین وزن (۳/۴ گرم) و میوه‌های رقم اوحدی کمترین وزن (۲/۲ گرم) را داشتند. اثر حاصل از نوع گرده بر صفت وزن میوه در سال ۱۳۸۴ اینگونه بود که میوه‌های گرده افشانی شده با گرده N_{16} ، R_{28} و ترکیبی از گرده‌ها بالاترین وزن (به ترتیب ۲/۸، ۲/۷ و ۲/۶ گرم) و میوه‌های گرده افشانی شده بطور آزاد (شاهد) و گرده افشانی شده با گرده R_{27} کمترین وزن را داشتند (۲/۳ و ۲/۴ گرم). اطلاعات بدست آمده از تجزیه واریانس نشان داد که، فاکتورهای سال، نوع دانه گرده و اثر متقابل فاکتورها بر صفت وزن میوه بدون پوست سبز دارای اختلاف مشخص آماری نبودند. اما تنها اثر فاکتور نوع رقم بر وزن میوه پوست گیری شده در سطح ۱٪ دارای اختلاف معنی دار آماری بوده است (CV = ۲۱/۴). بنابراین میوه‌های بررسی شده رقم کله قوچی دارای وزن بیشتری (۲ گرم) در مقایسه با میوه‌های ارقام احمد آقایی و اوحدی بودند (۱/۴ و ۱/۳ گرم) (جدول ۱).

- در صد پوکی: بر اساس جدول تجزیه واریانس فاکتورهای سال، رقم، نوع گرده و اثر متقابل فاکتور رقم و

نوع گرده بر درصد پوکی میوه‌های حاصله در سطح ۱٪ دارای اختلاف معنی دار آماری بوده‌اند (CV = ۲۸/۴). بطوریکه در سال اول فاکتورهای نوع رقم، گرده و اثر متقابل نوع گرده و رقم اما در سال، دوم فاکتورهای نوع گرده و اثر متقابل نوع گرده و رقم در سطح ۱٪ اختلاف معنی دار آماری داشتند. بیشترین درصد پوکی میوه‌ها در سال اول مربوط به میوه‌های رقم احمد آقایی (۲۷٪) و بعد از آن اوحدی (۲۰٪) و کله قوچی (۱۳٪) می‌باشد. بالاترین درصد پوکی را گرده R_{27} (۳۳٪) در سال اول پدید آورد. از اثر متقابل نوع گرده و نوع رقم در سال اول بر صفت درصد پوکی دیده شد که بیشترین درصد پوکی از اثر گرده R_{27} بر رقم کله قوچی (۴۲٪) و کمترین درصد پوکی مربوط به میوه‌های شاهد، مخلوطی از گرده‌ها و گرده N_{16} در رقم کله قوچی بوده است (۵٪). اما در سال دوم گرده R_{27} سبب بیشترین پوکی میوه‌ها (۲۵٪) و ارقامی که بطور آزاد گرده افشانی شده بودند (شاهد) کمترین درصد پوکی را داشتند (۴٪) (جدول ۱). همچنین در سال دوم گرده افشانی (۱۳۸۵) از اثر متقابل گرده نوع R_{27} بر رقم کله قوچی بیشترین پوکی (۳۵٪) و ارقام کله قوچی که با گرده N_{16} ، مخلوطی از گرده‌ها و بصورت آزاد (شاهد) گرده افشانی شده بودند کمترین درصد پوکی (۵٪) را داشتند. تاثیر نوع دانه گرده بر افزایش یا کاهش وزن میوه حاصله در مقایسه با تیمار شاهد بیانگر وجود زنیاد در پسته می‌باشد. افزایش وزن کل میوه در اثر گرده حاصل از پسته اهلی با تحقیقات آکک مطابقت دارد (۳). علت افزایش وزن کل میوه در سال دوم ممکن است عوامل تغذیه ای و یا محیطی در مقایسه با سال اول تحقیق باشد که درصد پوکی کمی را هم موجب شده است. دانه‌های گرده ژنوتیپهای مختلف تاثیری بر وزن میوه بدون پوست سبز نداشتند هر چند گرده ژنوتیپ N_{16} وزن بیشتری را در مقایسه با سایر تیمارها موجب گردید (۲/۱۷ گرم). ریاضی و همکاران و کامیاب

اثر معنی دار بر درصد چربی مغز میوه بوده‌اند. بالاترین درصد چربی در مغز میوه‌های رقم احمد آقایی (۵۲/۹۲٪) و کمترین درصد چربی در مغز میوه‌های رقم کله قوچی (۴۵/۴۸٪) مشاهده گردید. دانه‌های گرده ژنوتیپ R₂₇ و N₁₆ بالاترین میزان درصد چربی را در مغز میوه رقم احمد آقایی پدید آوردند (۵۸/۷ و ۵۷/۷ درصد) (جدول ۲). اما کمترین درصد چربی موجود در مغز میوه‌های آزمایش شده مربوط به میوه‌های رقم کله قوچی گرده افشانی شده با گرده‌های ژنوتیپ N₂ بود (۳۹٪) (جدول ۳). بر اساس جدول ۲ درصد اسیدهای چرب لینولئیک اسید، پالمیتوئیک اسید، پالمیتیک اسید و آراشیدیک اسید در مغز سه رقم پسته آزمایش شده دارای اختلاف معنی دار آماری در سطح ۱٪ و ۵٪ بودند. نوع دانه گرده بکار رفته در گرده افشانی در سطح ۵٪ سبب تغییر در اسیدهای چرب مرستولئیک و پالمیتوئیک گردید. اثر متقابل نوع دانه گرده و رقم بر میزان اسیدهای چرب مرستولئیک و پالمیتوئیک در سطح ۵٪ از اختلاف معنی دار آماری برخوردار می‌باشند. طی هر دو سال تحقیق پایین ترین درصد چربی در مغز میوه رقم کله قوچی دیده شد. آگار و همکاران نیز در بررسی چربی ارقام مختلف این یافته را مشاهده نمودند (۱). تأثیر نوع دانه گرده بر مقدار چربی میوه حاصله با تحقیقات آک و کاسکا مطابقت دارد. آنها گرده گونه‌های مختلف پسته را بررسی نموده و نشان دادند که گرده گونه اهلی پسته سبب تولید بالاترین مقدار چربی در مغز میوه‌های گرده افشانی شده گردید (۳). اگر چه آگار و همکاران اعتقاد داشتند که چربی میوه تحت تأثیر شرایط محیطی قرار نمی‌گیرد و به طور ژنتیکی کنترل می‌شود اما شواهدی از تأثیر دما بر چربی میوه نیز وجود دارد (۱). لتچورس و همکاران (۱۹۹۸) در تحقیقات خود نشان دادند که دانه گرده نژادهای گیاه ذرت که دارای چربی بالایی هستند سبب افزایش درصد چربی محصول حاصل از این

و همکاران تاثیر دانه گرده بر وزن میوه پسته بدون پوست را مشاهده نکردند. عدم تاثیر دانه‌های مختلف گرده بر صفات طول، قطر و عرض میوه با نتیجه تحقیقات برخی از محققین منطبق است (۳، ۶ و ۱۲). اگر چه این صفات بین ۳ رقم مورد آزمایش اندکی متفاوت است. گوتا و همکاران و ریاضی و همکارانش از تاثیر دانه‌های گرده گونه اهلی بر وزن مغز میوه پسته افزایش یا کاهش را مشاهده نمودند که با نتیجه تحقیق حاضر منطبق است اگر چه مغز میوه رقم اوحدی پایین ترین وزن را دارد که در پژوهش‌های قبلی اثبات شده است (۱۰ و ۱۸). گرده‌های R₂₇ و N₂ بدلیل عدم تلقیح با سلول تخمزا یا از بین رفتن جنین حاصله سبب ایجاد میوه‌های بدون مغز بیشتری در مقایسه با سایر دانه‌های گرده شدند. گرده N₁₆ و گل‌هایی که بطور آزاد گرده افشانی شده‌اند (تیمار شاهد) بیشترین درصد میوه‌های مغزدار را پدید آوردند. همچنین این تیمارها درصد تشکیل میوه بیشتری را هم موجب شدند. در آزمایش قبل هم مشاهده شد که دانه گرده N₁₆ بیشترین درصد تلقیح، رشد جنین و تشکیل میوه را داشت. اما تشکیل میوه‌های با درصد مغز بیشتر در اثر گرده افشانی آزاد با تحقیقات بسیاری مطابقت دارد (۳ و ۱۰). ایجاد آسیب به گل‌های تیمار شده درون کیسه‌ها، باز شدن تدریجی گل‌های تیمار شاهد و گرده افشانی آنها و ایجاد رقابت مثبت احتمالی بین چند نوع دانه گرده موجود در کلاله گل‌های تیمار شاهد ممکن است دلیل تشکیل مغز بیشتر در گل‌های آزاد گرده افشانی شده باشد.

بررسی اثر نوع دانه گرده از ژنوتیپهای نر مختلف بر درصد تشکیل چربی و اسیدهای چرب مغز میوه‌های سه رقم پسته طی سالهای ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵: بر اساس اطلاعات حاصل از تجزیه واریانس جدول فاکتورهای سال اجرای آزمایش، نوع گرده، اثر متقابل سال و نوع گرده و همچنین اثر متقابل سال، رقم و نوع گرده تأثیر معنی دار آماری در سطح ۱٪ و ۵٪ بر درصد چربی نگذاشتند. اما فاکتورهای نوع رقم در سطح ۱٪ و اثر متقابل نوع رقم و گرده در سطح ۵٪ دارای

نوع گرده‌ها می‌شوند (۱۵). همچنین لامبرت و همکاران (۱۹۹۸) نیز با بکارگیری دانه گرده ارقام هیبرید ذرت که چربی بالایی داشتند سبب تولید بذوری با چربی و پروتئین بالا، نشاسته و اندازه کاهش یافته بذر گردیدند (۱۴). وجود مقادیر مختلف مواد فرار، ایزوپرنوئیدها، چربیها، اسیدهای چرب، بنزوئیدها و غیره در دیوار دانه گرده گیاهان مختلف می‌تواند یکی از دلایل احتمالی تأثیر دانه گرده بر محتویات چربی میوه حاصل از گیاهان باشد (۴). بیشترین مقدار اسید چرب در مغز میوه ارقام کله قوچی و احمد آقایی، اولئیک اسید (۴۰/۸ و ۴۰/۵ درصد)، لینولئیک اسید (۴۰/۶ و ۳۴/۹ درصد)، پالمیتیک اسید (۱۱/۸ و ۷/۳ درصد)، استئاریک اسید (۱/۷ و ۲/۲ درصد)، مریستولئیک اسید (۱ و ۱/۱ درصد)، ایکوزانوئیک اسید (۰/۷ و ۰/۹ درصد)، پالمیتولئیک اسید (۰/۵ و ۰/۷ درصد) و آراشیدیک اسید (۰/۲۰ و ۰/۲۴ درصد) بود. اما در رقم اوحدی بیشترین اسید چرب موجود در مغز میوه لینولئیک اسید (۴۶/۴٪) سپس اولئیک اسید (۳۰/۸٪)، پالمیتیک اسید (۱۲/۳٪)، مریستیک اسید (۵/۳٪)، استئاریک اسید (۲/۷٪)، مریستولئیک اسید (۱/۱٪)، ایکوزانوئیک اسید (۰/۸٪)، و آراشیدیک اسید (۰/۵۶٪)، تعیین شد و برخلاف دو رقم قبل در چربی حاصل از مغز میوه‌های رقم اوحدی پالمیتوئیک اسید یافت نشد. اصلی ترین اسید چرب غیر اشباع ساده مغز تمام ارقام اولئیک اسید و مهمترین اسید چرب مرکب غیر اشباع مغز میوه ۳ رقم تحت آزمایش لینولئیک اسید بود که این نتیجه با تحقیقات بسیاری مطابقت می‌نماید (۲، ۴، ۹ و ۱۲). اسیدهای چرب غیر اشباع مغز پسته سبب افزایش کیفیت تغذیه ای آن می‌شود اما سبب بالا رفتن خاصیت خود اکسیداسیونی این گونه محصولات نیز می‌گردد (۱۹). آنچنانکه مغزهایی که مقدار بیشتری اولئیک اسید و مقدار کمتری لینولئیک اسید داشته باشند، ارزش غذایی بالا داشته و می‌توانند برای مدت بیشتری

نگهداری گردند (۸). در این تحقیق بیشترین مقدار لینولئیک اسید در مغز میوه‌های رقم اوحدی تعیین شد (۴۶/۴٪). روزبان و همکاران نیز در بررسی اسیدهای چرب ارقام مختلف پسته نشان دادند که بیشترین مقدار لینولئیک اسید در مغز میوه ارقام اوحدی و کله قوچی وجود دارد (۱۹). بیشترین اسید چرب اشباع تعیین شده در همه ارقام به ترتیب پالمیتیک اسید، مریستیک اسید و استئاریک اسید می‌باشد که با تحقیقات برخی از محققین همخوانی می‌نماید (۹ و ۲۷). والاس در تحقیقات خود بر روی برخی درختان گرمسیری نشان داد که نوع گرده توانسته است کیفیت میوه ماکادامیا و مرکبات را عوض کند (۲۴). همچنین وینگاردنر و همکاران نیز تأثیر دانه گرده ذرت بر کیفیت میوه حاصله را ذکر کرده‌اند (۲۶). آگار و همکاران بیان نمودند که مجموع اسیدهای چرب غیر اشباع به طور دائم بیش از ۸۰٪ می‌باشد این شاید بدین علت باشد که مجموع اسیدهای چرب اشباع به طور دائم پایین می‌باشد (۱۲٪) (۱). دلیل تأثیر نوع دانه گرده بر درصد اسیدهای چرب مغز میوه‌های حاصله همانند تأثیر بردرصد چربی، ترکیبات اسید چرب موجود در دیواره دانه گرده ممکن است باشند (۶). بنابراین دانه گرده ممکن است از طریق تأثیر بر مسیر بیوسنتز چربیها سبب تغییر چربی و اسیدهای چرب گردد. اگر چه معلوم شده است که شرایط محیطی درصد چربی مغز را تغییر می‌دهد. ستیل و همکاران نشان دادند که دماهای بالای ۲۵ C سبب کاهش مقدار پالمیتیک اسید و بعضی دیگر از اسیدهای چرب در مغز پسته می‌شود. پس دماهای پایین در برخی مناطق دلیل افزایش برخی اسیدهای چرب اشباع در مغز ارقام پسته ممکن است باشد (۲۰). همچنین آنزیمی به اسم اولئیک دساتوراز مسئول تغییر در ترکیبات اسیدهای چرب ارقام مختلف پسته شناخته شده است (۲). در سالهای اخیر ژنهایی را کشف کرده‌اند که مسئول ایجاد آنزیمهای کنترل کننده بیوسنتز اسیدهای چرب در میوه‌ها هستند (۲۵). این آنزیم

دساتوراز است که اسیدهای ساده و مرکب غیر اشباع را تحت تاثیر قرار می دهد. یکی دیگر از دلایل تاثیر دانه های گرده بر تغییر مقدار ترکیبات مغز پسته، احتمالا بر اثر این آنزیم بوده است.

جدول (۱) بررسی اثر متقابل نوع گرده و رقم بر برخی خصوصیات میوه پسته

وزن میوه با پوست		رقم		پوکی میوه	
گرده	کله قوچی	اوحدی	احمدآقایی	کله قوچی	اوحدی
R27	۳c	۲.۳def	۲.۴de	۲۶b	۳۷a
R28	۳.۲b	۲.۵d	۲.۴de	۲۰bc	۷de
N2	۳.۲b	۲.۱f	۲.۴de	۷de	۲۶b
N16	۳.۸a	۲.۳def	۲.۵d	۲۱bc	۰e
شاهد	۳c	۲.۱f	۲.۵d	۴de	۰e
مخلوط	۳.۸a	۲.۲ef	۲.۴de	۲۲bc	۰e

اعداد هر ستون با هم مقایسه شده اند. اعداد دارای حروف مشابه اختلاف معنی دار آماری ندارند.

جدول (۲) بررسی میزان اسیدهای چرب در مغز میوه های ۳ رقم پسته

اسید چرب				
رقم	لینولئیک اسید	پالمیتیک اسید	پالمیتولئیک اسید	آراشیدیک اسید
احمد آقایی	۳۵ b	۱۱.۸ a	۱.۱ a	۰.۲ b
اوحدی	۴۵a	۱۲.۳ a	۰ c	۰.۶a
کله قوچی	۴۱ab	۷.۴b	۰.۵b	۰.۲b

اعداد هر ستون با هم مقایسه شده اند. اعداد دارای حروف مشابه اختلاف معنی دار آماری ندارند. $\alpha=0.05$

جدول (۳) بررسی تاثیر دانه گرده ژنوتیپهای نر مختلف بر درصد چربی در مغز میوه ۳ رقم مختلف

رقم	N16	N2	R28	R27	شاهد
احمد آقایی	۵۷.۷a	۵۰.۲bcd	۴۷.۵ de	۵۸.۷a	۴۷ef
اوحدی	۴۸.۴ cde	۵۲b	۵۲ b	۴۷ef	۴۶.۴ g
کله قوچی	۴۶.۴g	۳۹ h	۴۶.۹fg	۴۶.۳ g	۵۱.۱bc

اعداد هر ستون با هم مقایسه شده اند. اعداد دارای حروف مشابه اختلاف معنی دار آماری ندارند. $\alpha=0.05$

- بررسی اثر نوع دانه گرده از ژنوتیپهای نر مختلف بر عناصر ماکرو و میکرووی پوست سبز و مغز پسته و تعیین مقدار آنها: بر اساس اطلاعات بدست آمده از تجزیه واریانس، عناصر بور و روی پوست سبز میوه های سه رقم مورد بررسی در سطح ۱٪ و عنصر آهن در سطح ۵٪ در دو سال متوالی اجرای آزمایش دارای اختلاف آشکار آماری بوده اند. عناصر فسفر، پتاسیم، کلسیم، بور، آهن و روی هر کدام در سطح ۱٪ در پوست سبز میوه بین ارقام مختلف از

اختلاف معنی دار آماری برخوردارند. اثر متقابل سال و نوع رقم بر روی عناصر بور و روی در سطح ۱٪ و اثر متقابل سال، رقم و نوع گرده بر روی عنصر بور تنها در سطح ۵٪ دارای اختلاف معنی دار آماری می باشد.

عنصر بور در سال دوم آزمایش ۲۸۹/۷ ppm و در سال اول ۲۷۲/۶ ppm در پوست میوه های سه رقم مختلف بوده است. عنصر آهن در سال دوم ۵۳/۲۴ ppm و در سال اول ۵۰/۳۳ ppm در پوست سبز میوه ها و اما مقدار عنصر روی

میوه‌های رقم کله قوچی سال دوم اجرای آزمایش کمترین مقدار را داشت (۱۲/۹ ppm). اما اثرات متقابل رقم، نوع گرده و سال اجرای آزمایش بر روی عنصر بور پوست سبز میوه‌ها اثر گذار بودند به نحوی که بیشترین مقدار بور در سال اول و دوم آزمایش (۳۵۸ و ۳۵۹) از اثر دانه گرده R₂₈ بر روی رقم احمدآقایی بدست آمد و کمترین مقدار بور از اثر دانه گرده R₂₇ در سال اول آزمایش در پوست سبز میوه‌های رقم کله قوچی دیده شد (۱۴۱/۳۳ ppm). مطابق جدول ۴ عناصر ازت، فسفر، پتاسیم، کلسیم، منیزیم، آهن و بور در سطح ۱٪ از اختلاف معنی دار آماری در مغز میوه بین سه رقم پسته مورد آزمایش برخوردار می‌باشند.

انواع دانه گرده مورد آزمایش توانستند بر روی مقدار عناصر (فسفر، پتاسیم، کلسیم، آهن و بور) مغز میوه‌های سه رقم مورد بررسی در سطح ۱٪ تاثیر معنی دار آماری ایجاد نمایند. اثر متقابل نوع دانه گرده و رقم بر روی عناصر ازت، فسفر، پتاسیم، آهن و بور در سطح ۱٪ دارای اختلاف معنی دار آماری می‌باشند.

بر اساس جدول ۴ بیشترین مقدار ازت در مغز میوه ارقام اوحدی (۳/۳۴٪) و احمد آقایی (۳/۳۲٪) و کمترین مقدار ازت در مغز میوه‌های رقم کله قوچی تعیین شد.

در سال اول (۱۴/۴۶ ppm) در پوست سبز میوه‌ها نسبت به سال دوم (۱۳/۵۳ ppm) بیشتر بوده است. اما مطابق جدول ۴ بیشترین مقدار فسفر (۰/۲۴ درصد) در رقم کله قوچی در مقایسه با پوست سبز ارقام احمد آقایی (۰/۲۰٪) و اوحدی (۰/۲۰٪) یافت گردید. ارقام کله قوچی و احمد آقایی دارای بیشترین مقدار پتاسیم در پوست سبز (۷/۲۳ و ۷/۲۵) درصد) در مقایسه با رقم اوحدی (۰/۶/۵٪) بودند. مقدار کلسیم پوست سبز میوه‌های رقم احمد آقایی (۰/۱/۷۴٪) نسبت به ارقام کله قوچی (۰/۰/۷۳٪) و اوحدی (۰/۰/۶۹٪) بیشتر می‌باشد. بیشترین مقدار بور و روی در پوست سبز میوه‌های رقم احمد آقایی (۱۴/۷۸ و ۳۵۱/۶ ppm) و ارقام کله قوچی (۲۴۹/۹۶ و ۱۳/۴۶) و اوحدی (۲۴۲ ppm و ۱۳/۷۴) مقدار کمتری بور و روی در پوست سبز میوه‌هایشان داشتند. اما عنصر آهن در پوست سبز میوه‌های رقم کله قوچی (۵۸ ppm) نسبت به پوست سبز میوه ارقام اوحدی (۴۹/۱ ppm) و احمد آقایی (۴۸/۲۶ ppm) بیشتر بود. در ارتباط با اثر متقابل سال اجرای آزمایش و رقم پسته بیشترین مقدار بور در پوست سبز میوه‌های رقم احمد آقایی در سال اول و دوم آزمایش (۳۵۳ ppm) و کمترین مقدار بور باز هم در سال اول اجرای آزمایش و در رقم کله قوچی تعیین شد. اما عنصر روی در پوست سبز میوه احمد آقایی و سال اول آزمایش بیشترین مقدار (۱۵/۶ ppm) و در پوست سبز

جدول (۴) بررسی میزان عناصر ماکرو و میکرو در پوست سبز و مغز میوه‌های ۳ رقم پسته

رقم	B(ppm)	P(%)	K(%)	Ca(%)	Fe(ppm)	Zn(ppm)	N(%)	Mg(%)
احمد آقایی	۴۸c	۳۵c	۱c	۴b	۴۳b	-	-	۱۹b
مغز میوه اوحدی	۵۰b	۴۷a	۱.۶a	۶a	۴۳b	-	-	۲۴a
کله قوچی	۵۳a	۴۵a	۱.۲b	۳b	۴۹a	-	-	۲۴a
احمد آقایی	۳۴۰a	۲b	۷.۲a	۱.۶a	۳۴۳a	۱۴.۶a	۳.۴a	-
پوست سبز اوحدی	۲۴۵b	۲۴a	۷.۲a	۷c	۲۵۰b	۱۳.۲b	۲.۸b	-
کله قوچی	۲۴۱b	۲b	۶.۵b	۷c	۲۴۴b	۱۳.۷b	۳.۴a	-

اعداد هر ستون مربوط به صفت مغز و پوست سبز میوه بطور جداگانه با هم مقایسه شده‌اند.

جدول (۵) بررسی تاثیر دانه‌های گرده ژنوتیپهای نر مختلف پسته بر میزان عناصر مغز میوه پسته

عنصر					
گرده	B(ppm)	Fe(ppm)	Ca(%)	K(%)	P(%)
شاهد	۵۰bc	۴۸a	۳۶b	۱.۱۵c	۴۵a
R27	۵۲ b	۴۷a	۵۲a	۱.۴a	۴۳b
R28	۵۴ a	۳۷b	۵۲a	۱.۳b	۴۳ b
N2	۴۸c	۴۰b	۵۱a	۱.۱۸b	۴۲b
N16	۵۱bc	۴۶a	۵۰ a	۱.۱۸ b	۴۲b

اعداد هر ستون با هم مقایسه شده‌اند. اعداد دارای حروف مشابه اختلاف معنی دار آماری ندارند. $\alpha=5\%$

عناصر فسفر، پتاسیم و کلسیم به میزان فراوانتری در مغز میوه‌های پسته رقم کله قوچی وجود داشته و مغز میوه ارقام اوحدی (به ترتیب ۰/۴۶٪، ۰/۲۱٪ و ۰/۴۰٪) و احمد آقایی (۰/۳۵٪، ۰/۹۸٪ و ۰/۴۴٪) مقادیر کمتری از این عناصر را دارا بودند. بیشترین مقدار منیزیم و آهن در مغز میوه‌های رقم اوحدی (۰/۲۴٪ و ۴۹ ppm) و در مرتبه بعدی در مغز میوه‌های رقم احمد آقایی (۰/۱۹٪ و ۴۲/۴۰ ppm) و کله قوچی (۰/۲۴٪ و ۴۲/۲۰ ppm) مشاهده می‌شد (جدول ۴). بیشترین مقدار بور در مغز میوه‌های رقم اوحدی (۵۳/۸۶ ppm) و سپس کله قوچی (۵۱ ppm) و احمد آقایی (۴۷/۸۶ ppm) تعیین شد. میوه‌هایی که از گرده افشانی به صورت آزاد تشکیل شده بودند (شاهد) دارای بیشترین مقدار فسفر در مغز (۰/۴۵٪) در مقایسه با میوه‌های تشکیل شده از گرده افشانی با گرده‌های دیگر بودند (جدول ۵).

دانه‌های گرده ژنوتیپ نر R27 سبب ایجاد میوه‌هایی با بیشترین مقدار پتاسیم در مغز (۰/۴۲٪) و میوه‌های بدست آمده از گرده افشانی آزاد کمترین میزان پتاسیم در مغز (۰/۱۲٪) را ایجاد نمودند (جدول ۵). مغز میوه‌های تشکیل شده با گرده ژنوتیپهای نر R28، N2، R27، و N16 کلسیم بیشتری نسبت به مغز میوه‌های تیمار شاهد (۰/۳۶٪) داشتند (جدول ۵). دانه‌های گرده مختلف تأثیر معنی داری بر مقدار ازت موجود در مغز پسته‌های مختلف ایجاد نمودند. مغز میوه‌های گرده افشانی شده با گرده‌های N16، تیمار شاهد و R27 مقدار آهن تقریباً بیشتری به ترتیب

(۴۷/۴۴ ppm، ۴۷/۶۶ ppm و ۴۶/۷۷ ppm) در مقایسه مغز میوه‌های گرده افشانی شده با گرده‌های N2 (۴۱/۳۳ ppm) و R28 (۳۸/۶۶ ppm) داشتند (جدول ۵). بیشترین مقدار بور در مغز میوه‌های گرده افشانی شده با گرده R28 (۵۳/۶۶ ppm) و کمترین مقدار بور در مغز میوه‌های گرده افشانی شده با گرده N2 (۴۲/۲۲ ppm) تعیین شد. اثرات متقابل نوع دانه گرده و رقم پسته موجود توانستند بر روی عناصر ازت، فسفر، پتاسیم، آهن و بور مغز پسته اثر گذار باشند. عدم تأثیر دانه گرده بر عناصر موجود در پوست سبز میوه ارقام پسته می‌تواند به این علت باشد که پوست سبز میوه‌های پسته اکثر صفات خود را از پایه مادری به ارث می‌برند. مقدار عناصر مغز پسته در سه رقم این تحقیق با تحقیقات کمانگر و همکاران همچنین کاروسو و همکاران همخوانی دارد. ایشان همچنین بیان کردند که میزان تجمع عناصر در مغز در طی دوره رشد جنین تغییر می‌یابد (۵ و ۱۱). مطابق آزمایشات قبلی این تحقیق (اطلاعات آورده نشده است) مقدار عناصر آهن (N16 و R27) و بور (R28) موجود در دانه‌های گرده با مقدار عناصر تعیین شده در مغز میوه‌های حاصل از این گرده‌ها ارتباط مثبتی نشان می‌داد اما این ارتباط در مقدار سایر عناصر موجود در دانه‌های گرده و مغز میوه‌ها مشاهده نگردید. بدلیل تحقیقات اندک موجود در ارتباط با نقش دانه‌های گرده ارقام مختلف بر روی عناصر میوه‌های حاصله، تحقیقات بیشتری در این خصوص باید انجام شود.

منابع

1. Agar, I. T., S. Kafkas. and N. Kaska. 1998. Lipid characteristics of Turkish and Iranian pistachio kernels. *Acta Horticulturae*, 470: 378- 384.
2. Agar. I. T., S. Kaska. and N. Kafkas. 1995. Characterization of lipids in pistacia species in Turkey. *Acta Horticulturae*, 419: 417-422.
3. Ak, B. E. and N. Kaska .1998. Determination of viability and germination rates of pistacia spp. Pollen kept for artificial pollination. *Acta Horticulturae*.470: 300-306.
4. Anttonen, M., Ornan and B. Sener. 2002. Composition of the seed oils of *Pistacia vera L* . of different origins respect to fatty acids. *International Journal of Food Science and Technology*. 37(3): 331.
5. Caruso, T, F. Sottile, and A. Motisi. 1995. Growth analysis and mineral content in pistachio(*Pistacia vera L*) infructescence and its components. *Acta Horticulturae*, 419:122- 128
6. Edlund, A., R. Swanson. and D. Preuss. 2004. Pollen and stigma structure: the role of diversity in pollination. *Journal of the Plant Cell*. 16: 84-97.
7. Erturk, U., C. Mert and A. Soylu. 2006. Chemical composition of fruits of some important chestnut cultivars. *Braz. Arch.Biol.V:49*, No. 2.
8. Garcia, J. M., I. T. Agar. and J. Streif. 1994. Lipid characteristics of kernels from different hazelnut cultivars. *Journal of Agricultural and Forestry*. 18:199-202.
9. Garcia, J. M., I. T. Agar. and J. Streif. 1992. Fat content and fatty acid composition in individual seeds of pistachio varieties grown in Turkey. *Garten Bauwissenschaft*. 57(3):130-133.
10. Gouta, H., A. Chelli. M. Chrab and I. B. Aissa . 2002. Preliminary Results on the effects of different pistachio species pollen on fruit characteristics of two commercial cultivars "Mateur" and "GI guitar". *Acta Horticulturae*, 591:405-409.
11. Kamangar, T., F. Farrohi., and M. Mehran. 1975. Characteristics of pistachio kernel oils from Iranian cultivars. *Journal of the American Oil Chemist's Society*. 53(12): 512-513.
12. Kuchukoner, E. and B. Yurt. 2003. Some chemical characteristics of *Pistacia vera* varieties produced in Turkey. *European food Res Technol*. 217: 308 – 310.
13. Kunar. K andB. Dos. 1996. Studies on xenia and methaxenia in almond. *Journal scienta Horticulture*. 71(4): 545 – 549.
14. Lambert. R.G and D. E, Alexander. 1998. A High oil pollinator enhancement of kernel oil and effects on grain yields of maize hybrids. *American society of agronomy*. 90:211-215.
15. Letchworth, M.B.; Lambert, R.J. 1998. Pollen parent effects on oil, protein, and starch concentration in maize kernels. *Plant physiology and biochemistry* 38(2): 363-367.
16. Liu, Q., S. Singh, and A. Green. 2002. High-Oleic and High-Stearic Cottonseed Oils: Nutritionally Improved Cooking Oils Developed Using Gene Silencing . *Journal of the American College of Nutrition*, 21(93): 205S-211S.
17. Pearson, T. C., D. C. Slaughter. and H. E. Studer. 1996. Hull adhesion characteristics of early-split and normal pistachio nuts. *Journal of Applied Engineering in Agriculture*. 12(2):219-221.
18. Riazi, GH., M. Rahemi. and Sh. Khanizadeh. 1996. Effects of selected pistachio pollen on development and quality of pistachio nuts of three commercially grown cultivars. *Journal of Plant Nutrition*. 19(3): 635-641.
19. Roozban, M. R., N. Mohamadi. and K. Vahdati. 2005. Fat content and fatty acid composition of four Iranian pistachio varieties grown in Iran. IV international symposium on pistachios and almonds, Tehran, Iran.
20. Satil, F., A. Azcan. and K. H. C. Baser. 2003. Fatty acid composition of pistachio nuts in Turkey. *Journal chemistry of Natural Compounds*. 39(4):322-324.
21. Shokraii, H. and E. Hosseini. 1997. Chemical composition of the pistachio nuts of Kerman, Iran. *Journal of food science*. 42(1):244-245.
22. Taheri, M. and A. R. Talaie. 2001. The effect of Chemical spray on the qualitative and quantitative characteristics of "Zard" olive fruits. *Acta Horticulturae*, 564. No. 57.
23. Tekin, H., F. Akkok., C. Kuru, and G. Genc. 1995. Determination of nutrient content of *Pistacia vera L*. and assessment of the most suitable leaf collection time. *Acta Horticulturae*, 419:64-69.

24. Wallace, H. M. 2003. Genetic and environmental control of quality in subtropical fruit and nut crops. XXVIth International horticulture symposium on citrus and other subtropical and tropical fruit crops. 1120 – 1140.
25. Waterhouse PM, MB. Wang, T. Lough. 2001. Gene silencing as an adaptive defence against viruses. *Nature* 411 :834 –842 .
26. Weingarthner, U., O. Kaeser. M. Long. and P. Stamp. 2002. Combining cytoplasmic male sterility and xenia increase grain yield of maize hybrids. *Crop Science*, 42: 1848 – 1856.
27. Yesim, O. 2002. The comparison of some pistachio cultivars regarding their fat, fatty acids and protein content. *Gartenbauwissenschaft*. 67(3): 107-113.

A study of some of the components in the pistachia nut and the effect of pollen grains on quantitative and qualitative traits of them

H. Afshari* – A. Talaei-Gh. Sadeghi¹

Abstract

To study the effects of xenia and methaxenia on the pistachio Nut, 4 male genotypes from among all male genotypes provided by Rafsanjan Pistachio Research Institute were selected. The flowering period of the chosen genotypes was the same as 3 female cultivars of Kalleghoochi, Ohadi, and Ahmadaghahi. By using Split plot in the Form OF completely randomized blocks design, we conducted various experiments during 2005 and 2006. Only total fruit weight and blankness have been affected by the pollen type. Highest fruit weight were related to fruits of kalleghuchi cultivar (3.4gr) and lowest fruit weight belonged to fruits of ohadi(2.2gr). Highest percent of blankness in the first year WAS related to ahmadaghahi fruits (27%) and r27 pollens Had the highest percent of blankness in both years (33%,25%). By the way, highest fruit weight and lowest blankness was established by male genotype's pollen of N16. The highest percentage of fat was found in the kernels of Ahmadaghahi (52.92%) and the lowest in Kalleghoochi (45.48%). From among different factors and their interacting effects, only the effect of pollen and cultivar type on the fat content of the fruit was significant only at 5% level. Thus R27 and N16 pollen produced the highest fat content in the kernels of Ahmadaghahi (58.7 and 57.7%). The most common simple unsaturated fatty acid found in the kernels of all cultivars was oleic acid and the most important compound unsaturated fatty acid in fruit kernels was linoleic acid. Pollen type was only effective on the amount of meristoleic and palmitoleic fatty acids. The amount of macro and micro elements measured in kernels and hulls of 3 pistachio cultivars had a significant difference. The interactive effect of pollen and cultivar type affected the content of nitrogen, phosphor, potassium, iron, and bore in fruit kernels at 1% level, but had no effect on hull elements.

Key words: Ahmadaghahi, Ohadi, Kaleghoochi, Xenia, Methaxenia, Fatty acid

*- Corresponding author Email: afshari2000ir@yahoo.com

¹-Contribution from Islamid Azad University, Damghan branch & University of Tehran and Urmieh University respectively