

## مطالعه عملکرد و شاخص‌های کیفی میوه ارقام پسته در شرایط اشتهارد استان البرز

مصطفی قاسمی<sup>۱\*</sup>، علی تاج آبادی پور<sup>۲</sup>، علی اسماعیل پور<sup>۳</sup>، داراب حسنی<sup>۴</sup>، بابک قرالی<sup>۵</sup>، شیوا قاسمی<sup>۱</sup>، مهدی

محمدی مقدم<sup>۶</sup>، منصوره شمیلی<sup>۶</sup>، ملیحه نعل چگر<sup>۷</sup>، مرتضی قوامی<sup>۷</sup>

تاریخ ارسال: ۱۴۰۴/۱۱/۱۱ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۳/۲۴

### چکیده

در این بررسی خصوصیات کمی و کیفی میوه ۱۴ رقم پسته در شهرستان اشتهداد، استان البرز مورد بررسی قرار گرفت. ارقام پسته شامل رضایی زودرس، اوحدی، احمدآقایی، عباسعلی، شاه پسند، چروک، اکبری، سفید پسته، کله قوچی، ممتاز، خنجری، اکبری پوست قرمز، قزوینی، و بادامی سفید بودند که در خردادماه ۱۳۹۹ به صورت شکمی پیوند شدند. در زمان شروع باردهی (۱۴۰۳) صفات مختلف یادداشت برداری گردید. نتایج پژوهش نشان داد ارقام تفاوت قابل توجهی در خصوصیات بررسی شده نشان دادند. بیشترین مقدار پارامترهای عملکرد تر (۲۷۳۳ گرم محصول تر) و خشک (۱۱۰۰ گرم محصول خشک) هر درخت، درصد مغز (۵۳ درصد)، خندانی (۹۲/۳۳ درصد) و همچنین کمترین مقدار پارامترهای پوکی (۵/۵ درصد) و دهن بست (۷/۵ درصد) به رقم احمدآقایی تعلق داشت. ارقام رضایی زودرس، خنجری، چروک و عباسعلی کمترین عملکرد را در هر درخت داشتند. کمترین تعداد دانه در خوشه (۱۰ عدد) و وزن میوه خشک هر خوشه (۹/۶ گرم) به رقم خنجری تعلق داشت. بیشترین درصد پوکی به رقم اوحدی (۱۷ درصد) و سپس بادامی سفید و عباسعلی با ۱۴/۳ درصد تعلق داشت. ارقام رضایی و چروک با ۴۸/۳ درصد، کمترین میزان مغز میوه را نشان دادند. بر اساس مجموع صفات ارزیابی شده، رقم احمدآقایی به دلیل عملکرد بالا، درصد خندانی و مغز بیشتر و پوکی کمتر، و همچنین ارقام شاه پسند و اکبری به عنوان گزینه‌های مناسب برای توسعه کشت در منطقه قابل توصیه هستند. در مقابل، ارقام رضایی زودرس، خنجری، چروک و عباسعلی به دلیل عملکرد پایین و برخی شاخص‌های کیفی نامطلوب، سازگاری کمتری با شرایط منطقه نشان دادند. با اینحال ارزیابی بلندمدت و بررسی پایداری عملکرد در سال‌های مختلف برای نتیجه‌گیری قطعی ضروری است.

**واژه‌های کلیدی:** ارقام جدید، پسته، پیوندک، سازگاری

۱ اعضای هیئت علمی بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی. مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان قزوین، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، قزوین، ایران.

۲ اعضای هیئت علمی پژوهشکده پسته، موسسه تحقیقات علوم باغبانی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، رفسنجان، ایران

۳ عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات علوم باغبانی، کرج، ایران

۴ عضو هیئت علمی بخش تحقیقات تحقیقات گیاهپزشکی. مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان قزوین، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، قزوین، ایران.

۵ عضو هیئت علمی بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان سمنان (شاهرود)، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شاهرود، ایران

۶ عضو هیئت علمی گروه علوم باغبانی، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، ایران

۷ کارشناسان باغبانی سازمان جهاد کشاورزی استان البرز

\*نویسنده مسئول: mo.ghasemi@areeo.ac.ir شماره تماس: ۰۲۸۳۳۴۲۲۸۳۵

## مقدمه

پسته (*Pistacia vera* L.) مهم‌ترین محصول کشاورزی کشور است که بخش عمده ای از صادرات غیر نفتی ایران را تشکیل می‌دهد. باتوجه به افزایش شدت تنش‌های محیطی به دلیل تغییرات آب و هوایی به همراه گرمایش زمین و تاثیر آن بر کیفیت و کمیت منابع آبی کشور و ویژگی‌های منحصر به فرد پسته در تحمل تنش‌های محیطی نسبت به سایر محصولات باغبانی و تولید اقتصادی آن در شرایط نامناسب آب و خاک، سطح زیرکشت پسته کشور در مقایسه با سایر محصولات باغی در سال‌های اخیر در حال افزایش است. بر اساس آمارنامه جهادکشاورزی، سطح زیرکشت باغات کشور حدود ۷۲۵۸۹۹ هکتار شامل ۶۴۴۸۹۹ هکتار بارور و ۸۱۰۰۰ هکتار غیربارور بوده است. میزان تولید پسته خشک کشور نیز ۴۸۴۴۶۳ تن و عملکرد حدود ۷۵۵ کیلوگرم در هکتار گزارش شده است (بی‌نام، ۱۴۰۳). متوسط عملکرد پسته کشور نسبت به ایالات متحده آمریکا (حدود ۲۵۰۰ کیلوگرم در هکتار) به عنوان مهم‌ترین رقیب در تولید این محصول در دنیا پایین می‌باشد (FAO, 2024). تغییرات اقلیمی و کیفیت پایین آب و خشکسالی‌های اخیر و افزایش شوری آب و خاک در مناطق پسته‌کاری کشور و حساسیت برخی ارقام موجود در باغات، سبب شده باردهی

باغات پسته کشور کاهش یابد (میرفتاحی و همکاران،

۱۳۹۷).

در حال حاضر باغات زیادی وجود دارند که به دلیل عدم وجود شرایط محیطی مناسب، عدم آگاهی از خصوصیات مرفولوژیکی و فیزیولوژیکی ارقام و عدم انتخاب مناسب آن بر حسب شرایط موجود، هر سال در اثر سرمای بهاره، تگرگ، برف، گرمای شدید تابستان، بارندگی، سرمای زودرس پائیزه و عدم تأمین نیازسرمایی خسارت زیادی می‌بینند. سرعت تغییرات جوی طی یک دهه اخیر به طور ملموسی افزایش یافته، بطوری که تنها در سال باغی ۹۶- ۱۳۹۵ بیش از ۸۰ درصد باغ‌های پسته استان کرمان از این ناملایمات جوی خسارت دیده‌اند. اگرچه در سال‌های اخیر این تغییرات اقلیمی به چالشی بزرگ برای صنعت پسته کشور تبدیل شده‌اند اما وجود منابع عظیم ژنتیکی و تنوع ارقام و ژنوتیپ‌های پسته ایران، موقعیت جهانی این کشور را بی‌نظیر ساخته و فرصتی استثنائی برای اصلاح‌گران این طلای سبز جهت برون رفت از این چالش‌های محیطی را فراهم ساخته است. بنابراین ارزیابی و شناسایی ارقام و ژنوتیپ‌های سازگار با شرایط اقلیمی اخیر کشور جهت جلوگیری و کاهش احتمالی خسارت در سال‌های پیش رو امری ضروری و از اولویتهای برنامه اصلاحی پسته در مناطق پسته خیز کشور می‌باشد. لذا با توجه به تنوع ارقام پسته کشور و اینکه هرکدام دارای

سانتی‌گراد نیز رسیده است. مقدار متوسط باران سالیانه در دشت اشتهارد در حدود ۲۳۸/۴ میلی متر است. میانگین رطوبت نسبی سالانه: حدود ۳۵ تا ۴۰ درصد است. خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک و آب باغ مورد مطالعه در جدول ۱ آورده شده است.

در این پروژه، ۱۴ رقم پسته شامل رضایی زودرس، اوحدی، احمدآقایی، عباسعلی، شاه پسند، چروک، اکبری، کله قوچی، سفید پسته، ممتاز، خنجری، اکبری پوست قرمز، قزوینی، و بادامی سفید در خرداد ۱۳۹۹ روی پایه‌های بذری دو ساله قرمز پسته پیوند شدند. پایه قرمز پسته از پایه های مرسوم در شهرستان بوئین‌زهرا در استان قزوین می‌باشد و از سرعت رشد اولیه خوبی برخوردار است. آزمایش در قالب طرح بلوک کامل تصادفی در سه تکرار که هر تکرار شامل ۳ اصله از هر رقم بود اجرا شد. عملیات پیوند شکمی ارقام مورد نظر در خردادماه ۱۳۹۹ انجام شد.

تغذیه به‌صورت ترکیب چالکود زمستانه (کود دامی و گوگرد) و کوددهی سرک (سولفات آمونیوم، سولوپتاس) اجرا گردید. سیستم آبیاری به صورت قطره‌ای بود و مبارزه با آفات کلیدی (به‌ویژه پسیل پسته) بر اساس حد آستانه اقتصادی با شستشو با صابون صورت گرفت.

صفات و ویژگی‌های خاصی می‌باشند، بایستی بر حسب شرایط موجود بهترین رقم یا ارقام مناسب را که دارای بیشترین بازده اقتصادی باشند، انتخاب کرد. هدف این پژوهش، ارزیابی و مقایسه خصوصیات کمی و کیفی میوه ۱۴ رقم مختلف پسته در شرایط اقلیمی شهرستان اشتهارد استان البرز به منظور شناسایی ارقام برتر، بررسی میزان سازگاری آنها با منطقه، و معرفی ارقام مناسب برای احداث باغ‌های تجاری پسته بود. همچنین این تحقیق با هدف فراهم کردن زمینه افزایش بهره‌وری، بهبود کیفیت محصول و توجیه‌پذیری اقتصادی سرمایه‌گذاری در کشت پسته انجام شد.

#### مواد و روش‌ها

این تحقیق به مدت ۵ سال از ۱۴۰۴-۱۳۹۹ در یک باغ شخصی در شهرستان اشتهارد (مختصات جغرافیایی  $x=435909.976$ ,  $y=3952557.532$ ) و ارتفاع ۱۱۷۵ متر، استان البرز اجرا شد. منطقه اشتهارد با میانگین ۱۰۰۰ ساعت دمای زیر ۷,۲ درجه سانتی‌گراد در زمستان، دارای تابستان‌های گرم و خشک و زمستان‌های نسبتاً سرد می‌باشد. متوسط درجه حرارت در تابستان ۲۴/۸ درجه سانتیگراد و ماکزیمم آن ۳۶ درجه سانتیگراد است. ماکزیمم مطلق درجه حرارت در زمستان ۱۶/۳ درجه و حداقل درجه حرارت مطلق در زمستان تا ۱۴- درجه

جدول ۱ - خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک و آب آبیاری باغ مورد مطالعه

پارامتر (واحد)	خاک (عمق ۳۰ تا ۸۰ سانتی‌متر)	آب
شوری (دسی زیمنس بر متر)	۵/۸	۲
pH	۷/۸	۷/۴
بافت خاک	شنی لوم	-
TNV (%)	۱۵	-
ماده آلی (/.)	۰/۱	-
SAR	۳/۱	۳/۵

در میوه‌های غیر پوک مشخص گردید. با توزین تعداد میوه‌هایی که آندوکارپ آن‌ها به طور طبیعی شکاف خورده بودند، به تعداد کل میوه‌های غیر پوک (مجموع خندان و دهن بست) درصد وزنی خندانی تعیین شد. برای اندازه‌گیری درصد مغز، پوست استخوانی میوه‌های خشک جدا گردید، وزن مغز به وزن کل میوه‌های خشک به عنوان درصد مغز تعیین شد. اونس: برای اندازه‌گیری اونس تعداد پسته‌های موجود در ۲۸/۳ گرم محاسبه شد.

#### آنالیز داده‌ها

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS و مقایسه میانگین‌ها بر اساس آزمون دانکن انجام می‌شود.

#### نتایج

##### نتایج تجزیه واریانس داده‌ها

نتایج نشان داد ارقام مختلف پسته تفاوت معنی‌داری در خصوصیات نشان دادند ( $p \leq 0.01$ ) (جدول ۲).

برای اندازه‌گیری صفات مربوط به میوه، در هر تکرار تعداد سه خوشه از شاخه‌های یکساله در زمان رسیدن کامل به طور تصادفی برداشت شد.

وزن ترخوشه، با استفاده از ترازوی حساس با ۰/۰۱ گرم اندازه‌گیری شد. تعداد دانه در سه خوشه شمارش شد و با تقسیم به عدد ۳، متوسط تعداد پسته در هر خوشه برای هر تکرار ثبت شد. برای اندازه‌گیری میزان عملکرد هر درخت، میانگین عملکرد دوسال ۱۴۰۳ و ۱۴۰۴ در نظر گرفته شد.

برای تعیین میزان پوکی میوه، پس از جداکردن پوست سبز میوه‌های رسیده و تفکیک دانه‌های پوک توسط غوطه‌وری در آب (بر اساس وزن حجمی)، میوه‌ها به مدت ۷۲ ساعت در معرض آفتاب (متوسط دمای روزانه حدود ۲۳/۸ درجه سانتی‌گراد) خشک شدند. درصد وزنی پسته‌های پوک (میوه‌های بدون مغز) با توزین آن‌ها و نسبت وزن آن‌ها به وزن کل میوه‌ها محاسبه شد. پس از جداسازی پسته‌های پوک، درصد خندانی و دهن بست

جدول ۲- تجزیه واریانس صفات ارزیابی شده در میوه ۱۴ رقم پسته بررسی شده در منطقه اشتهارد استان البرز

صفات										
منبع تغییرات	درجه آزادی	تعداد میوه در خوشه	وزن خشک میوه هر خوشه	وزن تازه میوه هر خوشه	وزن تر محصول هر درخت	وزن خشک محصول هر درخت	درصد خندانی	درصد پوکی	درصد مغز	اونس
میانگین مربعات رقم	۱۳	۷۲/۷۴**	۳۶/۴۴۱**	۱۷۹/۴۴۵**	۱۳۸۷۸۳۴/۴۳۲**	۲۱۹۱۳۴/۷۷۸**	۱۸۴/۰۳۷**	۲۷/۳۷۷**	۶/۱۰۳**	۵۰/۱۸۵**
میانگین مربعات بلوک	۲	۲/۱۶۷ ns	۶/۹۲۱ ns	۸/۰۲۴ ns	۸۴۶۶/۶۶۷ ns	۱۳۹۵/۵ ns	۱۴/۸۸۱ ns	۱۲/۰۷۱ ns	۰/۴۵۲ ns	۰/۷۲ ns
میانگین مربعات خطا	۲۶	۲/۱۴۱	۱/۸۶۷	۱۰/۸۹۶	۲۸۰۶۴/۱۰۳	۳۷۳۰/۰۶۴	۶/۰۰۹	۴/۰۹۷	۰/۵۸۱	۱/۳۰۴
ضریب تغییرات(٪)		۹/۰۹	۹/۱۹	۸/۳۷	۱۴/۳۸	۱۴/۳۶	۲/۹۶	۱۷/۹۳	۱/۵۳	۴/۳
F-value		۳۳/۹۷۴	۱۹/۵۱۴	۱۶/۴۶۹	۴۹/۴۵۲	۵۸/۷۴۸	۳۰/۶۲۶	۶/۶۸۲	۱۰/۵۱۱	۳۸/۴۹۸

ns ، \* و \*\* به ترتیب بی‌معنی و معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ و ۰/۰۱.

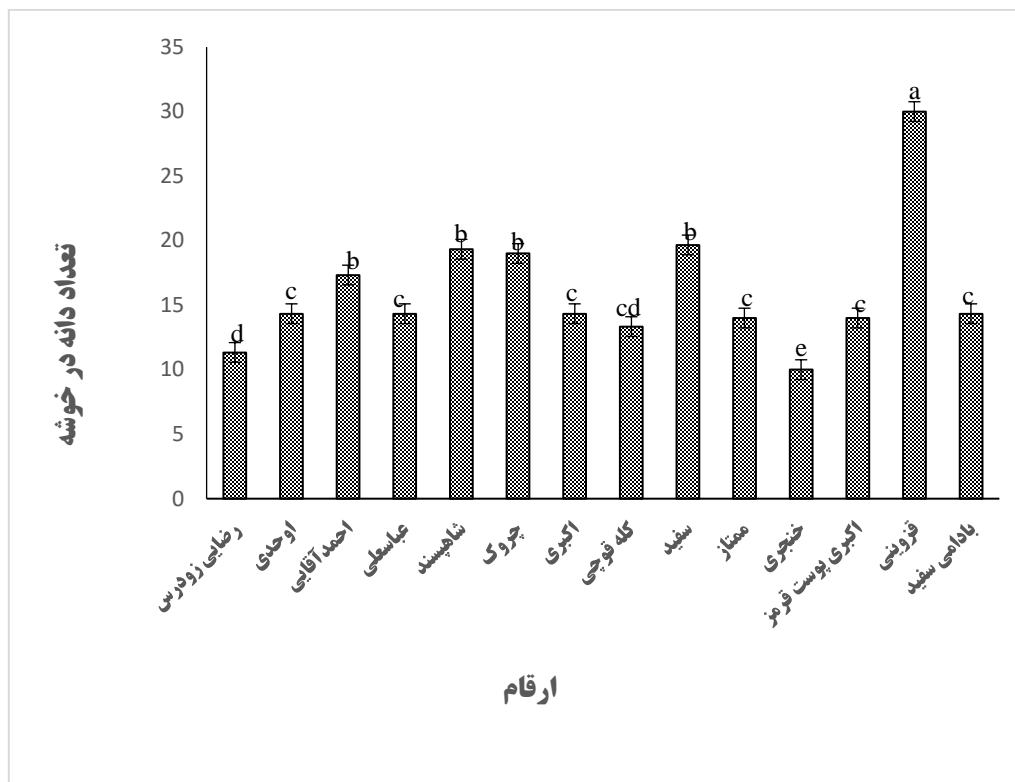
### تعداد میوه در خوشه

میانگین تعداد دانه در خوشه ۱۹ عدد بود. مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که بیشترین تعداد دانه در خوشه (۳۰ عدد) متعلق به رقم قزوینی بود که اختلاف معنی-داری با سایر ارقام نشان داد. ارقام خنجری، رضایی زودرس و کله‌قوچی به ترتیب با ۱۰، ۱۱/۳ و ۱۳/۳ عدد کمترین تعداد میوه در هر خوشه را دارا بودند (شکل ۱). در درخت پسته، تراکم خوشه و تعداد میوه در هر خوشه تا حد زیادی یک ویژگی ژنتیکی وابسته به رقم است و به همین دلیل بین ارقام مختلف تفاوت قابل توجهی مشاهده می‌شود. به‌طور مثال برخی ارقام مثل قزوینی دارای خوشه‌های متراکم با تعداد میوه بیشتر هستند، در حالی که ارقامی مانند کله‌قوچی معمولاً خوشه‌های نسبتاً تنک‌تر دارند. با این حال در ارقام تجاری درشت‌میوه نظیر کله‌قوچی، کاهش تعداد میوه در خوشه لزوماً به معنی عملکرد کمتر نیست، زیرا وزن بالاتر هر میوه می‌تواند

کاهش تعداد را تا حدی جبران کند و در نهایت عملکرد

اقتصادی قابل قبولی ایجاد نماید (Ferguson, 2005; Kafkas et al, 2018).

در مطالعه شرافتی و همکاران (۱۳۹۲) روی ارقام پسته در شرایط اقلیمی فیض آباد خراسان رضوی، مشخص شد تعداد دانه در خوشه در رقم بادامی سفید فیض آباد ۲۰، رقم اکبری ۱۶ و رقم عباسعلی ۷/۴ بود. در رقم عباسعلی به دلیل ریزش بخش زیادی از میوه‌ها در اوایل فصل بهار، تعداد پسته در خوشه بسیار کمتر از سایر ارقام بود. حیدری و حکم آبادی (۱۳۹۴) به منظور بررسی میزان سازگاری و ارزیابی میزان عملکرد کمی و کیفی ارقام مختلف پسته در مزرعه پاپلی در منطقه بوئین زهرای قزوین، به ترتیب ارقام فندق‌قوچی و لاهیجانی دارای بیشترین تعداد دانه در خوشه بودند.



شکل ۱. تفاوت در تعداد دانه در خوشه ارقام پسته در منطقه اشتهارد (میانگین  $\pm$  خطای استاندارد)

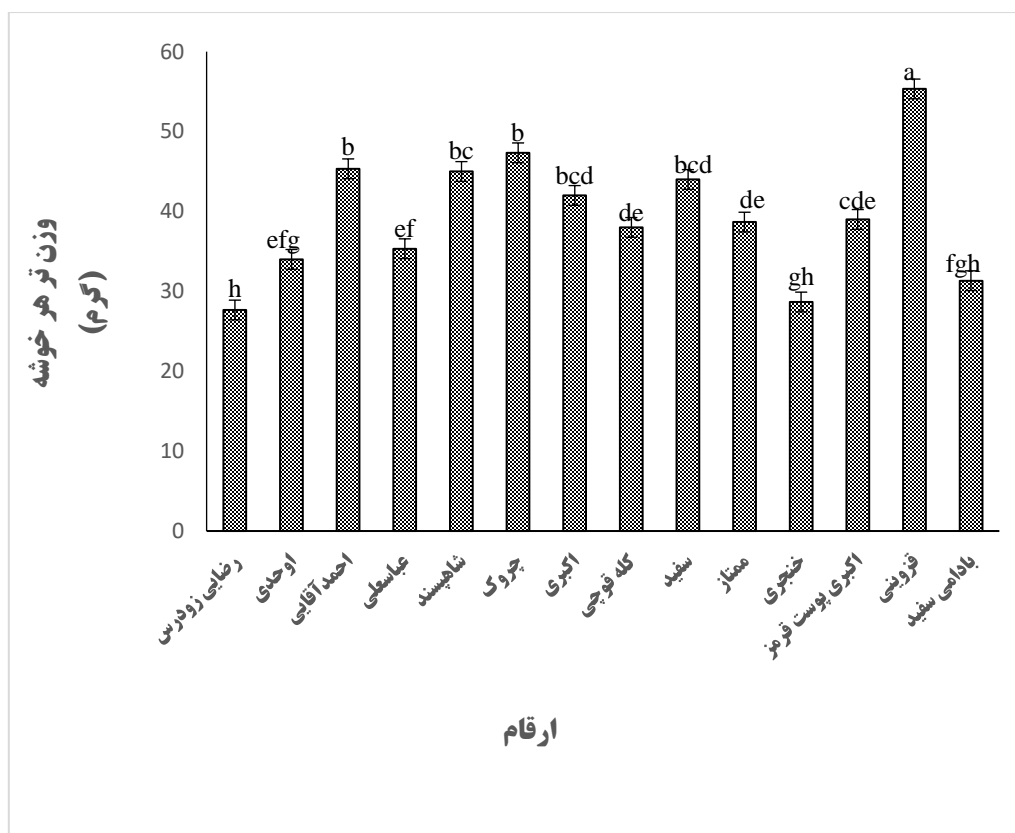
میانگین وزن میوه خشک هر خوشه ۱۴/۸۵ گرم بود. بیشترین وزن میوه خشک هر خوشه (۲۰/۷ گرم) به رقم قزوینی تعلق داشت. پس از آن ارقام چروک (۱۸/۸ گرم)، احمدآقایی (۱۸/۵ گرم)، شاهپسند (۱۸/۴ گرم) و سفید پسته (۱۷/۶۷ گرم) قرار داشتند. کمترین وزن میوه خشک هر خوشه به ترتیب به رقم خنجری (۹/۶ گرم) و سپس رضایی زودرس (۱۰/۴ گرم) و بادامی سفید (۱۰/۹۸ گرم) تعلق داشت (شکل ۳).

وزن خوشه

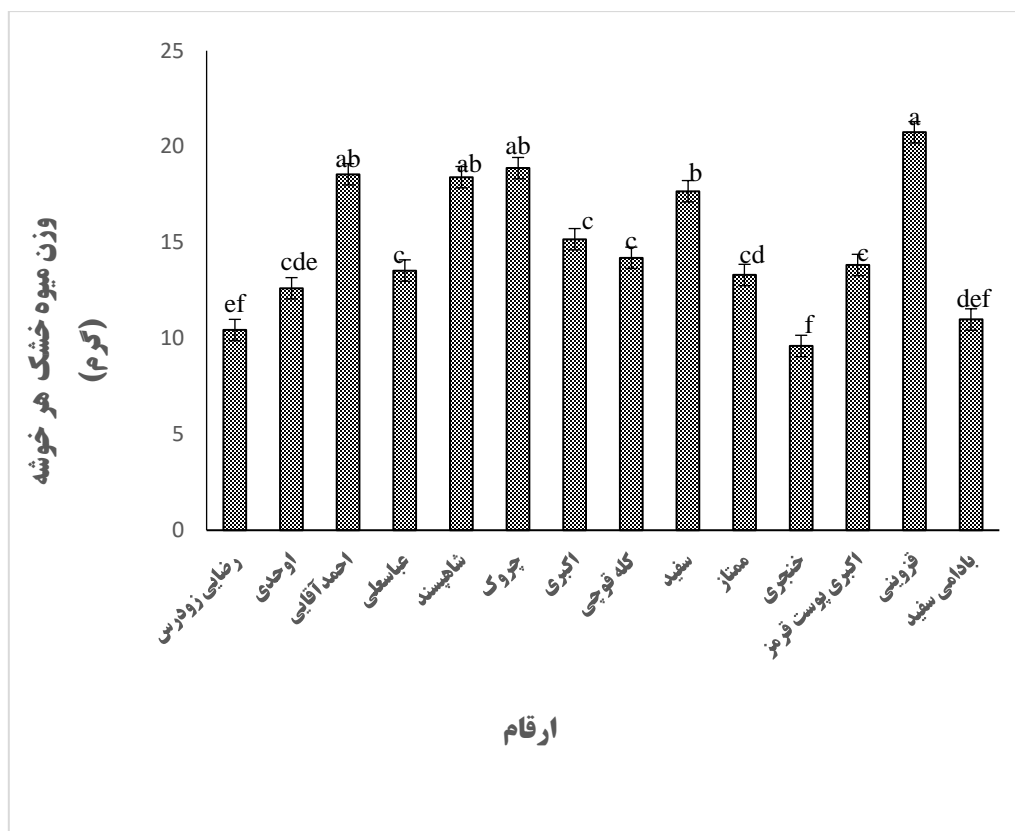
میانگین وزن تر خوشه (با میوه و ضایعات و میوه‌های پوک) ۳۹/۴ گرم بود. بیشترین وزن تر خوشه (۵۵/۳ گرم) به رقم قزوینی تعلق داشت که دارای تعداد دانه زیادی در هر خوشه بود و خوشه‌ها متراکم بود. پس از آن ارقام چروک (۴۷/۳ گرم)، احمدآقایی (۴۵/۳ گرم)، شاهپسند (۴۵ گرم) و سفید پسته (۴۴ گرم) قرار داشتند. کمترین وزن تر خوشه به رقم رضایی زودرس (۲۷/۶ گرم) و سپس خنجری (۲۸/۶ گرم) تعلق داشت (شکل ۲).

رقم خنجری اختصاص داشت و پس از آن ارقام رضایی زودرس و بادامی سفید قرار گرفتند که این موضوع می‌تواند ناشی از تعداد کمتر میوه در خوشه، اندازه کوچکتر میوه‌ها و یا درصد بالاتر میوه‌های پوک در این ارقام باشد. این تفاوت‌ها بیانگر آن است که انتخاب رقم باید تنها بر پایه تعداد خوشه یا وزن تک‌میوه انجام نشود، بلکه مجموعه صفات خوشه، اندازه میوه، و ارزش بازار محصول نیز باید مدنظر قرار گیرد (Ferguson, 2005) (شکل ۲).

به طور کلی وزن خوشه در پسته به شدت تحت تأثیر تعداد میوه در خوشه، اندازه میوه‌ها و ساختار خوشه قرار دارد (Ferguson, 2005; Kafkas et al, 2018). بیشترین وزن تر و خشک خوشه به رقم قزوینی تعلق داشت که با توجه به تعداد بالای میوه در خوشه و تراکم خوشه‌ها در این رقم قابل انتظار است. کمترین وزن تر خوشه به ترتیب در ارقام رضایی زودرس، خنجری و بادامی سفید مشاهده شد که احتمالاً به دلیل تعداد کمتر میوه در خوشه و یا کوچک‌تر بودن اندازه میوه‌ها در این ارقام است (شکل ۲). کمترین وزن میوه خشک خوشه به



شکل ۲. تفاوت در وزن تر هر خوشه میوه ارقام مختلف پسته در منطقه اشتهارد (میانگین  $\pm$  خطای استاندارد)



شکل ۳. تفاوت در وزن خشک میوه هر خوشه ارقام مختلف پسته در منطقه اشتهارد (میانگین  $\pm$  خطای استاندارد)

متعلق به رقم احمدآقایی (۲۷۳۳ گرم محصول تر و ۱۱۰۰ گرم محصول خشک) بود که تفاوت معنی‌داری با سایر ارقام نشان داد. پس از آن ارقام شاهپسند و اکبری قرار داشتند. ارقام رضایی زودرس، خنجری، چروک و عباسعلی کمترین عملکرد را در هر درخت داشتند. تفاوت این ارقام از نظر آماری با سایر ارقام معنی‌دار بود (اشکال ۴ و ۵). تفاوت عملکرد بین ارقام مختلف پسته در بسیاری از پژوهش‌ها گزارش شده و نشان داده شده است که

عملکرد هر درخت

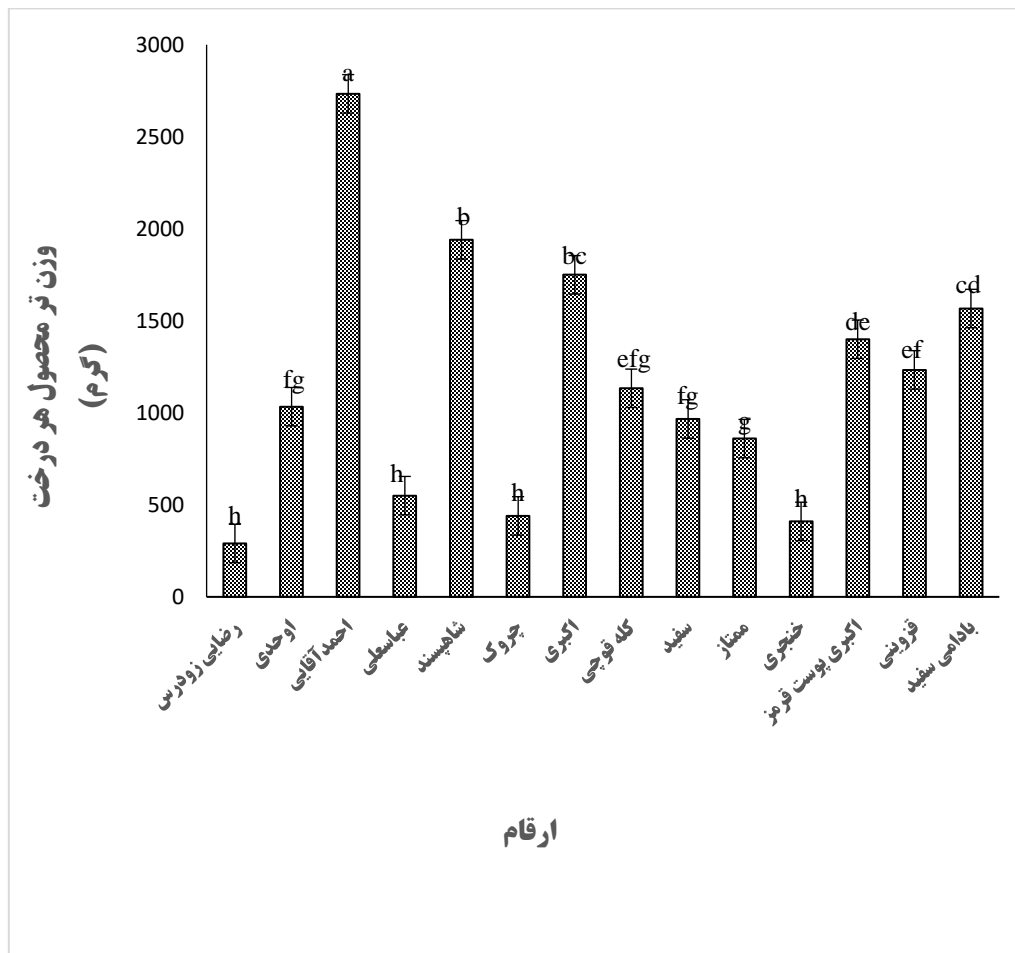
براساس نتایج تجزیه واریانس، اثر رقم بر میانگین عملکرد دو سال ۱۴۰۳ و ۱۴۰۴ در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). متوسط میانگین وزن تر و خشک محصول هر درخت به ترتیب ۱۱۶۴/۸ و ۴۲۵ گرم بود. مقایسه میانگین صفات نشان داد که بیشترین وزن تر میوه (با پوست سبز و محور خوشه) و خشک (پس از جداسازی میوه‌های پوک شناور روی آب و خشک شدن) هر درخت

ویژگی‌های ژنتیکی هر رقم نقش اساسی در تعیین تعداد خوشه، میزان تشکیل میوه، درصد پوکی و در نهایت عملکرد نهایی درخت دارند (Kirnak, et al, 2001). عملکرد بالاتر رقم احمدآقایی احتمالاً ناشی از ترکیب مناسب صفاتی نظیر پتانسیل بالای آن در تشکیل جوانه‌های گل، تعداد بیشتر خوشه میوه در درخت، کارایی بیشتر در انتقال مواد فتوسنتزی به میوه‌ها، وزن بیشتر خوشه، سطح برگ بیشتر و توانایی بهتر در نگهداری میوه تا زمان برداشت است که در نهایت منجر به افزایش تولید نهایی در هر درخت می‌شود. پس از رقم احمدآقایی، ارقام شاهپسند و اکبری در رتبه‌های بعدی از نظر عملکرد قرار گرفتند که نشان‌دهنده ظرفیت تولید مناسب این ارقام در شرایط منطقه مورد مطالعه است. همچنین برخی ارقام به طور ذاتی دارای توان باردهی پایین‌تر یا رشد رویشی ضعیف‌تر هستند که این موضوع می‌تواند در کاهش محصول نهایی مؤثر باشد. پایین بودن عملکرد ارقام رضایی زودرس، خنجری، چروک و عباسعلی می‌تواند به عواملی مانند تعداد کمتر میوه در خوشه، وزن کمتر خوشه، تعداد خوشه کمتر در درخت، ریزش بیشتر میوه‌ها یا درصد بالاتر میوه‌های پوک و احتمالاً حساسیت بیشتر جوانه‌های گل این ارقام به نوسانات محیطی منطقه مرتبط باشد. به طور کلی، عملکرد درخت در پسته صفتی پیچیده است که تحت تأثیر مجموعه‌ای از ویژگی‌های

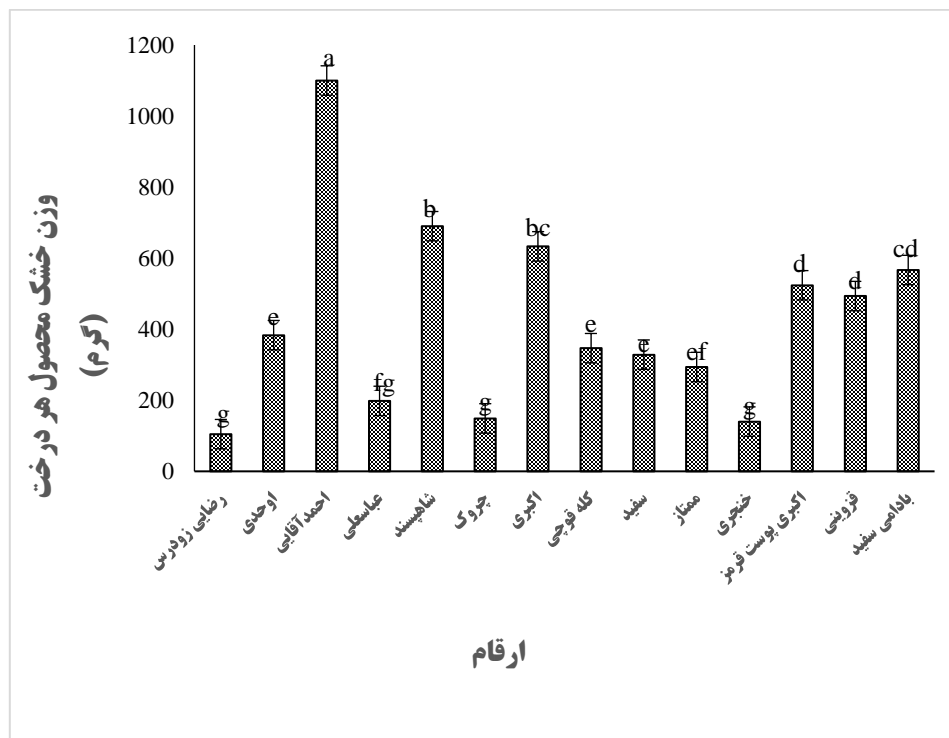
مورفولوژیکی، فیزیولوژیکی و ژنتیکی قرار دارد. بنابراین شناسایی و معرفی ارقامی که علاوه بر عملکرد بالا، از نظر سایر صفات کیفی نیز مطلوب باشند، می‌تواند نقش مهمی در بهبود بهره‌وری باغ‌های پسته داشته باشد. حیدری و حکم‌آبادی (۱۳۹۴) به منظور بررسی میزان سازگاری و ارزیابی میزان عملکرد کمی و کیفی ارقام مختلف پسته در مزرعه پاپلی در منطقه بوئین زهرای قزوین، بیشترین میانگین عملکرد در دو سال ۹۳ و ۹۴ در بین ۳۲ رقم، به ترتیب مربوط به ارقام احمدآقایی، جباری و نظری بود. نتایج Esmailpour (۲۰۰۳) اثرات سه رقم (پیوندک) احمد آقایی، اوحدی و کله قوچی بر روی سه پایه اهلی، سرخس مورد بررسی قرار دادند. براساس نتایج ترکیب پایه اهلی و پیوندک احمد آقایی دارای بیشترین میزان محصول بود و پس از آن ترکیب پایه اهلی و پیوندک‌های اوحدی و کله قوچی قرار گرفتند. شرافتی و همکاران (۱۴۰۱) روی ژنوتیپ‌های پسته در کلکسیون ارقام پسته استان خراسان رضوی نشان داد بیشترین عملکرد پسته تازه هر درخت با ۱۴/۷، ۱۴ و ۱۲ کیلوگرم به ترتیب متعلق به ژنوتیپ‌های ۲۰، ۱۶ و ۲ بود. در گزارش نوروزی و همکاران (۱۴۰۲) رقم اکبری به ترتیب با عملکرد وزن تر و خشک ۶۸۱۰ و ۲۴۸۴ کیلوگرم در هکتار بیشترین و رقم قزوینی به ترتیب با عملکرد وزن تر و خشک ۳۸۵۷

و ۱۵۹۱ کیلوگرم در هکتار کمترین عملکرد را در مشکین

شهر داشتند.



شکل ۴. تفاوت عملکرد محصول تر هر درخت ارقام مختلف پسته در منطقه اشتهارد (میانگین  $\pm$  خطای استاندارد)



شکل ۵. تفاوت عملکرد محصول خشک هر درخت ارقام مختلف پسته در منطقه اشتهاارد (میانگین  $\pm$  خطای

استاندارد)

اونس پسته به عنوان شاخص معکوس درشتی میوه، یکی از تعیین‌کننده‌ترین فاکتورها در درجه‌بندی تجاری و بازارپسندی محصول محسوب می‌شود. نتایج این پژوهش نشان داد که رقم کله‌قوچی با کمترین اونس، درشت‌ترین میوه‌ها را در میان ۱۴ رقم مورد مطالعه تولید کرده است. با اینحال رقم کله‌قوچی با وجود داشتن بهترین اونس (درشت‌ترین میوه)، در بخش عملکرد رتبه اول را نداشت. این نشان می‌دهد که در اقتصاد پسته، "درشتی به تنهایی" کافی نیست و "تعداد خوشه و دانه"

اونس میوه میانگین اونس میوه ۲۶/۵۱ بود. مقایسه میانگین‌ها نشان داد کمترین اونس میوه ۲۲/۱۶ در رقم کله‌قوچی مشاهده شد که نشان دهنده درشت‌تر بودن میوه‌ها در این رقم است. پس از آن ارقام احمدآقایی (۲۳/۵)، اکبری (۲۳/۶) و اکبری پوست قرمز (۲۳/۶) قرار داشتند. بیشترین اونس میوه (۳۹/۳۳) متعلق به رقم قرزونی بود که نشان دهنده ریزتر بودن میوه‌ها در این رقم بود. این اختلاف از نظر آماری معنی‌دار بود (شکل ۶).

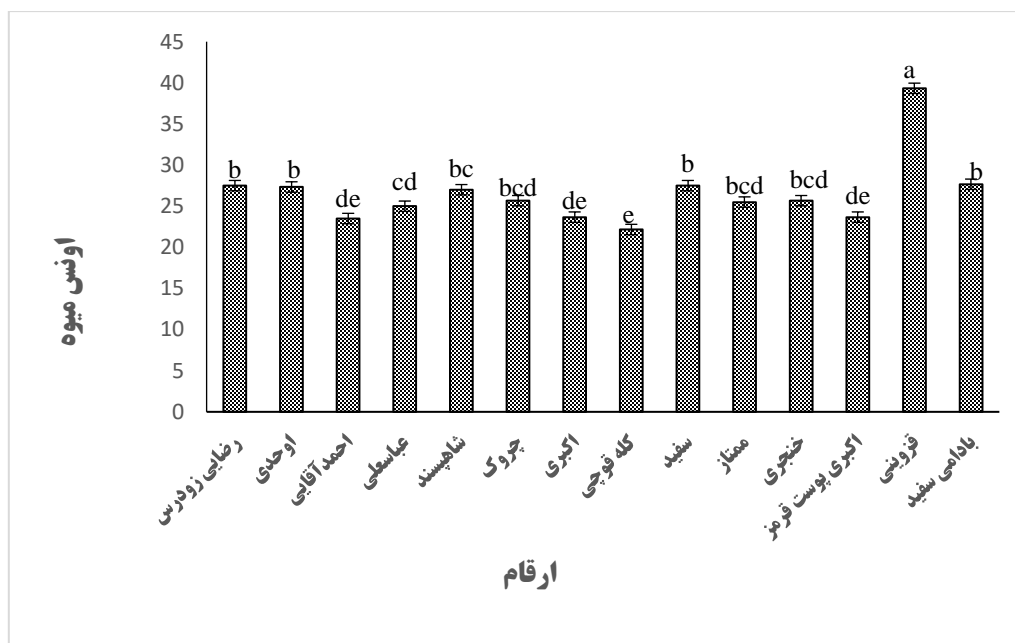
(که در احمدآقایی بهتر بود) نقش مهم‌تری در عملکرد نهایی دارد (وظیفه شناس و همکاران، ۱۴۰۳).

تعداد دانه در هر انس، نشان‌دهنده میزان درشت بودن پسته در یک وزن ثابت است. به عبارتی هر چه تعداد دانه در یک اونس (۲۸/۳ گرم) کمتر باشد، اندازه دانه‌ها درشت‌تر و اندازه هر دانه سنگین‌تر است و این ویژگی از نظر تجاری اهمیت زیادی دارد.

شرافتی و همکاران (۱۳۹۲) گزارش کردند ارقام گرمه و پسته قرمز با تعداد ۳۲ و ۳۰ میوه در یک انس ریزترین و کله‌قوچی و دانشمندی با ۱۸ میوه در هر انس، درشت‌ترین میوه را داشتند و ارقام بادامی سفید، برگ سیاه، اکبری، اوحدی، شاهپسند، عباسعلی، خنجری و ممتاز به ترتیب با تعداد ۲۹/۶، ۲۸، ۲۶، ۲۶، ۲۶، ۲۵، ۲۵، ۲۱/۷، میوه در هر انس از بیشترین تا کمترین میوه برخوردار بودند. بررسی نجفی و طاهری (۱۳۹۴) در منطقه ماهنشان استان زنجان رقم‌های ممتاز، اوحدی و بادامی دارای بیشترین تعداد میوه و رقم کله قوچی دارای کمترین تعداد میوه در یک اونس بودند. در منطقه رفسنجان وزن خشک میوه در بین ارقام تجاری شامل اکبری، کله قوچی، احمدآقایی، ممتاز، فندق ۴۸ و بادامی زرد از حداقل ۰/۸ تا حداکثر ۱/۲۸ گرم متغیر بود (اسماعیل پور، ۱۳۸۴).

در نتایج نوروزی و همکاران (۱۴۰۲) رقم اکبری با تعداد میوه ۱۹/۵ عدد در یک انس دارای کمترین به عبارت دیگر دارای بزرگترین ابعاد میوه بود و بعد از رقم اکبری ارقام اوحدی، احمدآقایی، قزوینی به ترتیب با تعداد ۲۳/۵، ۲۶، ۲۹ میوه در هر انس از کمترین تا بیشترین مقدار برخوردار بودند.

Bolandnazar (۲۰۰۹) نیز سازگاری ۱۰ رقم پسته کله قوچی، اکبری، اوحدی، ممتاز، رضایی، رضایی زودرس، فندق زودرس، فندق غفوری، بادامی زودرس و چروک را در منطقه آذرشهر استان آذربایجان شرقی ارزیابی کردند. بیشترین وزن میوه خشک متعلق به رقم ممتاز بود. نسبت مغز به وزن خشک پسته در ارقام کله قوچی و اوحدی بیشتر از سایر ارقام بود. فندق زودرس کوچک‌ترین میوه و مغز، بالاترین درصد پوک و کمترین درصد ناخندانی را داشت. تاج آبادی پور (۱۳۷۸) طی دو سال به بررسی ۲۵ ماده کلکسیون پژوهشکده پسته پرداخت. نتایج نشان داد بالاترین اونس مربوط به ارقام فندق ۴۸ و اکبری بود. حیدری و حکم آبادی (۱۳۹۴) به منظور بررسی میزان سازگاری و ارزیابی میزان عملکرد کمی و کیفی ارقام مختلف پسته در مزرعه پاپلی در منطقه بوئین زهرای قزوین، ارقام حضرتی، اکبری و هراتی دارای بالاترین میانگین وزن ۱۰۰ دانه خشک و کمترین اونس بودند.



شکل ۶. تفاوت اونس میوه ارقام مختلف پسته در منطقه اشتهارد (میانگین  $\pm$  خطای استاندارد)

#### درصد پوکی

متوسط پوکی میوه ارقام ۱۱/۲۸ درصد بود. بیشترین درصد پوکی (۱۷ درصد) در رقم اوحدی مشاهده شد که تفاوت معنی داری با سایر ارقام نشان داد. پس از آن ارقام بادامی سفید (۱۴/۳۳ درصد)، عباسعلی (۱۴/۳۳ درصد) و سفید (۱۳ درصد) قرار داشتند. کمترین میزان پوکی (۵/۶۶ درصد) نیز در رقم احمدآقایی مشاهده شد. ارقام اکبری (۸ درصد) و چروک (۸/۳۳ درصد) بعد از آن قرار گرفتند (شکل ۷).

#### پوکی میوه در پسته یکی از مهم ترین فاکتورهای

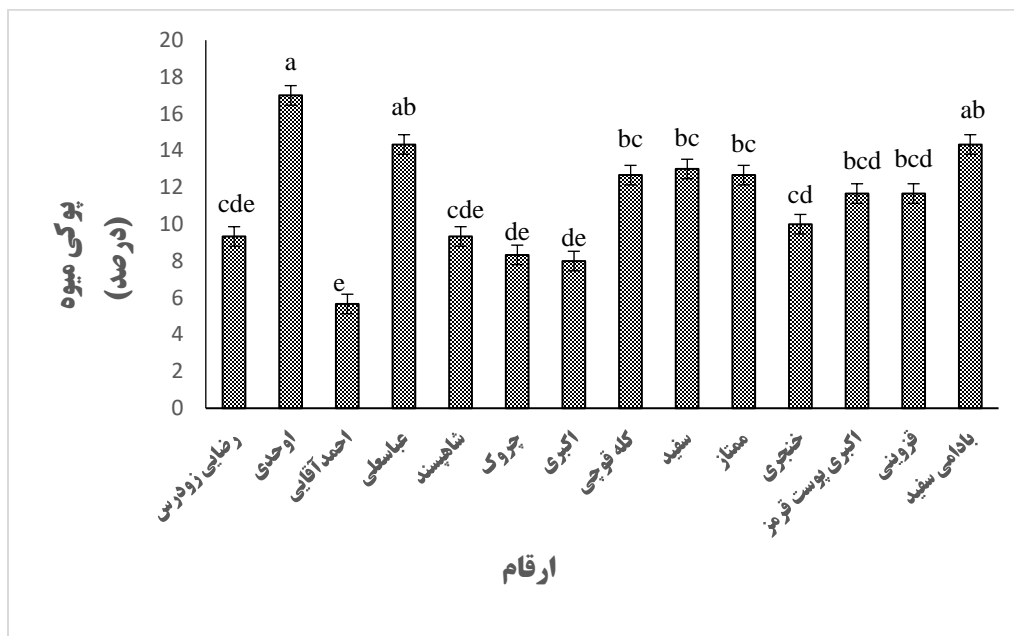
کیفی و اقتصادی محصول است و تحت تأثیر مجموعه‌ای از عوامل مانند وضعیت تغذیه‌ای درخت، شرایط گرده‌افشانی، وقوع تنش‌های دمایی در فصل رشد و ویژگی‌های ژنتیکی قرار دارد (Ferguson et al. 2005). بالا بودن میزان پوکی در رقم اوحدی ممکن است ناشی از عواملی نظیر عدم رشد کافی جنین در مراحل اولیه، حساسیت بیشتر به تنش‌های محیطی (از جمله گرما یا کمبود رطوبت)، یا توان کمتر در تأمین مواد فتوسنتزی مورد نیاز برای رشد مغز باشد. پس از اوحدی، ارقام بادامی سفید و عباسعلی و سپس سفید پسته بیشترین درصد

مشخص شد که ارقام عباسعلی و برگ سیاه به ترتیب با ۴/۷ و ۱۰ درصد کمترین و رقم بادامی سفید فیض آباد با ۲۴ درصد بیشترین درصد پوکی را داشتند (شرافتی و همکاران، ۱۳۹۲). در مطالعه دیگری مشخص شد که در بین ارقام پسته مورد مطالعه در استان زنجان، ارقام ممتاز و احمد آقایی با ۳۲/۷ و ۶/۵ درصد به ترتیب بیشترین و کمترین درصد میوه پوک را تولید کردند (نجفی و طاهری، ۱۳۹۴). در پژوهش حیدری و حکم آبادی (۱۳۹۴) روی ارقام مختلف پسته در منطقه بوئین زهرای قزوین، ارقام قطرویه، رحیم آبادی، ایتالیایی ریز و حضرتی دارای کمترین میزان پوکی بودند.

مدیریت صحیح مزرعه و وجود پایه‌های گرده‌دهنده کافی با توزیع یکنواخت در باغ و داشتن همپوشانی درختان نر و ماده در زمان گرده افشانی، از درصد پوکی به طور قابل توجهی خواهد کاست.

پوکی را داشتند. در مقابل، کمترین میزان پوکی در رقم احمدآقایی ثبت شد که نشان‌دهنده توانایی بالای این رقم در تشکیل مغز و حساسیت کمتر جنین به تنش‌های محیطی است. ارقامی که پوکی کمتری دارند معمولاً از نظر اقتصادی نیز برتری دارند. بنابراین نتایج به‌دست‌آمده می‌تواند در انتخاب ارقام مناسب برای افزایش کیفیت و بهره‌وری باغ‌های پسته مورد استفاده قرار گیرد.

پوکی از مشکلات اصلی تولید برخی از ارقام پسته و از عوامل تأثیرگذار بر کاهش عملکرد پسته می‌باشند. عوامل مختلفی در تولید میوه‌های پوک در درختان پسته نقش دارند که می‌توان به عوامل ژنتیکی، گرده افشانی ناقص، تنش‌های محیطی، مشکلات تغذیه‌ای، کمبود آب و ... اشاره نمود. اسماعیل‌پور (۱۳۸۴)، در بین ارقام تجاری کشور، بیشترین درصد پوکی را در ارقام کله‌قوچی با ۳۵ درصد و بادامی زرنند با ۳۲ درصد گزارش کردند و ارقام احمدآقایی و خنجری نیز با ۷ درصد کمترین پوکی را داشتند. در مطالعه انجام شده بر روی ۱۲ رقم تجاری پسته و بومی در کلکسیون ارقام پسته خراسان رضوی



شکل ۷. میزان پوکی میوه ارقام مختلف پسته در منطقه اشتهارد (میانگین  $\pm$  خطای استاندارد)

مطلوب‌تر هستند. این صفت در بین ارقام مختلف متفاوت و از نظر پژوهش‌ها بسیار مهم است. خندانی و ناخندانی (دهن بست) میوه تحت تاثیر عوامل مختلفی از قبیل تنش آبی، تغذیه ضعیف و ... می‌باشند. تاثیر مثبت و منفی این عوامل بر رشد مغز به ترتیب سبب خندانی یا ناخندانی (دهن بست) میوه پسته می‌شوند. در ارقام پسته، هر عاملی که رشد مغز را متوقف کند (مانند تنش‌های آبی و گرمایی اواخر فصل)، منجر به افزایش درصد میوه‌های دهن‌بست می‌شود (ناظوری و کلانتری، ۱۳۹۵). بالا بودن درصد خندانی در ارقام احمدآقایی، شاهپسند و اکبری می‌تواند ناشی از رشد مناسب مغز و فشار داخلی آن بر پوسته سخت در مراحل پایانی رشد میوه باشد که در

خندانی

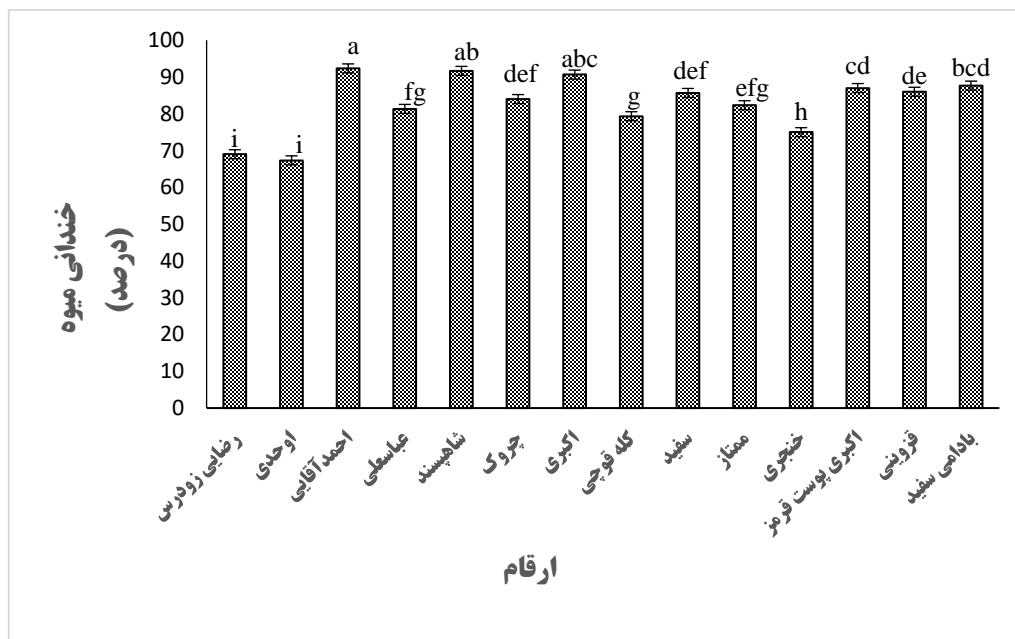
متوسط خندانی میوه ارقام مختلف پسته مورد بررسی ۸۲/۸ درصد بود. ارقام احمدآقایی، شاهپسند و اکبری به ترتیب با ۹۲/۳۳، ۹۱/۶۶ و ۹۰/۶۶ درصد بیشترین خندانی میوه (کمترین دهن بست) را نشان دادند. ارقام اوحدی، رضایی زودرس و خنجری نیز به ترتیب با ۶۷/۳۳، ۶۹ و ۷۵ درصد نیز کمترین میزان خندانی میوه را داشتند (شکل ۸).

خندانی میوه یکی از مهم‌ترین شاخص‌های کیفی در پسته محسوب می‌شود و نقش مهمی در بازارپسندی و ارزش اقتصادی محصول دارد، زیرا پوسته‌های خندان به طور طبیعی شکاف خورده و برای مصرف و فرآوری

بادامی سفید با ۷۵/۹۴ درصد تعیین شد. شرافتی و همکاران (۱۳۹۲) گزارش کردند درصد خندانی در بادامی سفید ۹۳/۹ درصد، پسته قرمز ۹۵ درصد، برگ سیاه ۹۷ درصد، پسته گرمه ۸۷/۸ درصد، دانشمندی ۷۱ درصد، اکبری ۸۴ درصد، اوحدی ۸۷ درصد، کله قوچی ۶۴ درصد، شاهپسند ۹۵ درصد، عباسعلی ۶۳/۵ درصد، خنجری ۷۰ درصد و ممتاز ۸۲/۲ درصد بود. در بررسی نجفی و طاهری (۱۳۹۴) رقم کله قوچی بیشترین و رقم احمدآقایی کمترین ناخندانی را داشتند. در بررسی حیدری و حکم آبادی (۱۳۹۴)، ارقام عباسعلی، ایتالیایی ریز و خنجری دارای بالاترین میزان خندانی بودند.

نهایت منجر به شکاف طبیعی پوسته می‌شود. این ویژگی معمولاً به عوامل ژنتیکی رقم و همچنین شرایط مناسب تغذیه و رشد درخت وابسته است. در مقابل، پایین بودن درصد خندانی در ارقام اوحدی، رضایی زودرس و خنجری ممکن است به دلیل رشد کمتر مغز، محدودیت در تأمین مواد فتوسنتزی و یا ویژگی‌های ژنتیکی مرتبط با ساختار پوسته باشد که مانع از ایجاد شکاف طبیعی در پوسته می‌شود.

تاج‌آبادی پور (۱۳۷۸) طی دو سال به بررسی ۲۵ رقم ماده کلکسیون پژوهشکده پسته در رفسنجان پرداخت. نتایج نشان داد بالاترین درصد خندانی مربوط به ارقام جندقی و ابراهیمی بود. بر اساس تحقیقات معین راد (۱۳۸۷)، درصد میوه‌های خندان رقم اوحدی ۶۹/۷۶ و



شکل ۸. درصد خندانی میوه ارقام مختلف پسته در منطقه اشتهارد (میانگین  $\pm$  خطای استاندارد)

است به عواملی مانند ضخامت بیشتر پوسته سخت، رشد کمتر مغز و یا محدودیت در انتقال مواد فتوسنتزی به میوه و اختلال در مرحله نهایی پر شدن مغز مرتبط باشد. به طور کلی درصد مغز میوه در پسته صفتی است که علاوه بر ویژگی‌های ژنتیکی رقم، تحت تأثیر شرایط محیطی، وضعیت تغذیه‌ای درخت و مدیریت باغ نیز قرار دارد. بنابراین انتخاب ارقامی با درصد مغز بالاتر می‌تواند نقش مهمی در افزایش کیفیت محصول و بهبود ارزش اقتصادی تولید پسته داشته باشد (قاسمی و همکاران، ۱۴۰۳).

مطالعه انجام شده در منطقه ماهنشان استان زنجان نشان داد که درصد مغز بین حداقل ۴۷/۶۲ درصد در رقم ممتاز، تا حداکثر ۵۲/۶۲ درصد در رقم کله قوچی متغیر بود (نجفی و طاهری، ۱۳۹۴). نتایج نوروزی و همکاران (۱۴۰۲) نشان داد که ارقام اکبری و قزوینی به ترتیب با ۵۴/۴۲ و ۵۴/۳۸ درصد دارای بیشترین درصد مغز به میوه (عیار) بودند. درصد مغز ارقام اوحدی و احمدآقایی نیز به ترتیب ۵۱/۶۹ و ۴۹/۳۸ بود. حسن‌پور (۱۳۹۵) گزارش کرد رقم کله قوچی با میانگین ۵۴/۰۴ درصد مغز به میوه (عیار) نسبت به رقم بادامی سفید (۵۱/۲۸ درصد) از نسبت مغز به میوه بیشتری برخوردار بود. در مطالعه

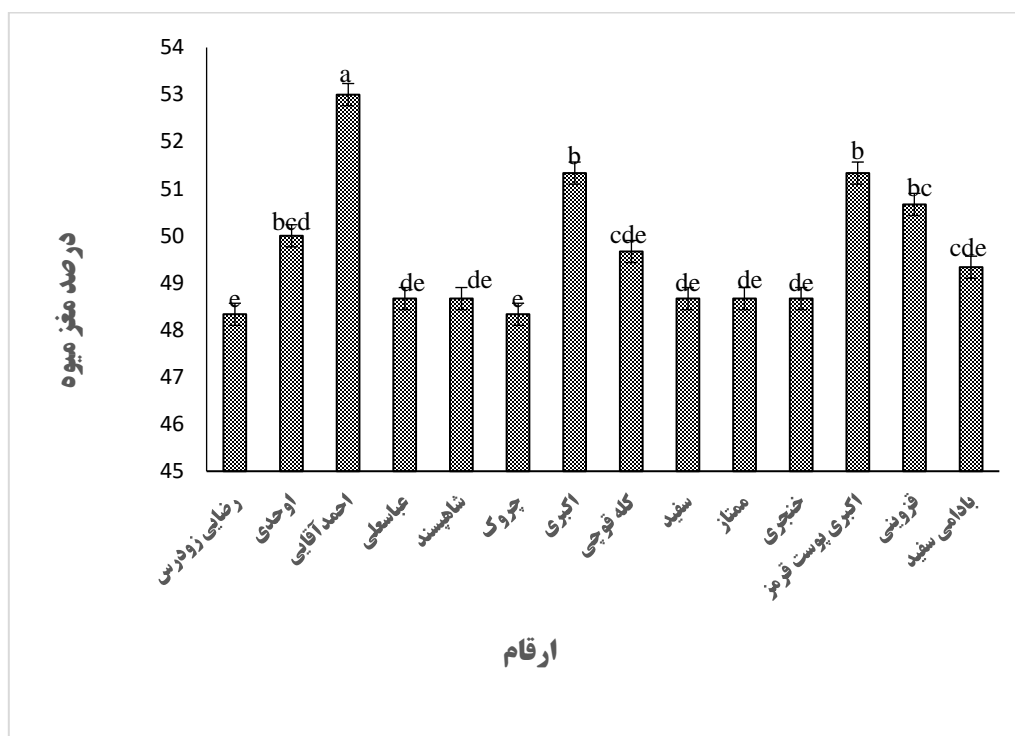
## درصد مغز

میانگین درصد مغز میوه ارقام ۴۹/۶۶ درصد بود. مقایسه میانگین‌ها نشان داد بالاترین درصد مغز (۵۳ درصد) متعلق به احمدآقایی بود که تفاوت معنی‌داری با سایر ارقام نشان دادند. پس از آن ارقام اکبری پوست قرمز (۵۱/۳۳ درصد)، اکبری (۵۱/۳۳ درصد)، قزوینی (۵۰/۶۶ درصد) و اوحدی (۵۰ درصد) قرار داشتند. ارقام رضایی و چروک با ۴۸/۳ درصد، کمترین میزان مغز میوه را نشان دادند (شکل ۹).

درصد مغز یکی از مهم‌ترین شاخص‌های کیفی در پسته محسوب می‌شود، زیرا هرچه نسبت مغز به پوست بیشتر باشد، ارزش اقتصادی محصول نیز افزایش می‌یابد. بالا بودن درصد مغز در رقم می‌تواند احمدآقایی ناشی از نازک‌تر بودن نسبی پوسته استخوانی در مقایسه با حجم مغز، رشد مناسب مغز و نسبت متعادل بین اندازه مغز و ضخامت پوسته باشد. رقم قزوینی نیز اگرچه میوه‌های ریزی تولید کرد (اونس بالا)، اما این میوه‌ها از نظر پر بودن مغز و نازکی پوسته در وضعیت بسیار مطلوبی قرار داشتند. در مقابل، ارقام رضایی و چروک کمترین میزان درصد مغز را نشان دادند. پایین بودن درصد مغز در این ارقام ممکن

همکاران، ۱۳۹۲). در پژوهش حیدری و حکم آبادی (۱۳۹۴) در منطقه بوئین زهرای قزوین نیز ارقام رحیم آبادی، سبز پسته و نظری دارای بالاترین درصد مغز بودند.

شرافتی و همکاران (۱۳۹۲) روی دوازده رقم پسته در منطقه فیض آباد، رقم اوحدی بیشترین و ارقام عباسعلی و دانشمندی کمترین درصد مغز را داشتند (شرافتی و



شکل ۹. تفاوت درصد مغز ارقام مختلف در منطقه اشتهارد (میانگین  $\pm$  خطای استاندارد)

مورد بررسی، شامل تعداد دانه در خوشه، وزن تر و خشک خوشه، عملکرد درخت، اونس میوه، درصد پوکی، درصد خندانی و درصد مغز، اختلاف معنی‌داری وجود داشت که بیانگر تنوع ژنتیکی قابل توجه بین ارقام می‌باشد.

رقم قزوینی از نظر تعداد دانه در خوشه، وزن تر و خشک خوشه برتری داشت، اما به دلیل اونس بالاتر (ریزتر بودن میوه‌ها)، از نظر اندازه میوه در گروه ارقام متوسط تا

## نتیجه‌گیری کلی

ارزیابی خصوصیات کمی و کیفی میوه ارقام مختلف پسته در کلکسیون‌ها و قبل از احداث باغ تجاری برای هر منطقه ضروری است تا ارقام مناسب برای هر منطقه توصیه شوند و سرمایه‌گذاری انجام شده قابل توجیه و درآمدزا باشد. نتایج پژوهش ما در منطقه اشتهارد نشان داد که بین ارقام مختلف پسته از نظر صفات کمی و کیفی

مشکل اصلی رقم اوحدی در منطقه، اختلال در مرحله تشکیل و نمو مغز است.

به طور کلی نتایج این مطالعه نشان داد که انتخاب رقم مناسب نقش تعیین کننده‌ای در بهبود عملکرد و کیفیت محصول در شرایط اقلیمی منطقه مورد مطالعه دارد. بر اساس مجموع صفات ارزیابی شده، رقم احمدآقایی به دلیل عملکرد بالا، درصد خندانی و مغز بیشتر و پوکی کمتر، و همچنین ارقام شاه‌پسند و اکبری به عنوان گزینه‌های مناسب برای توسعه کشت قابل توصیه هستند. در مقابل، ارقام رضایی زودرس، خنجری، چروک و عباسعلی به دلیل عملکرد پایین و برخی شاخص‌های کیفی نامطلوب، سازگاری کمتری با شرایط منطقه نشان دادند. البته ارزیابی بلندمدت و بررسی پایداری عملکرد در سال‌های مختلف برای نتیجه‌گیری قطعی ضروری است.

ریز قرار گرفت. در مقابل، رقم کله‌قوچی کمترین اونس را نشان داد که بیانگر درشت‌تر بودن میوه‌های آن است. رقم احمدآقایی از نظر عملکرد نهایی درخت (وزن تر و خشک محصول)، درصد خندانی و درصد مغز، برتری معنی‌داری نسبت به سایر ارقام نشان داد و همچنین کمترین درصد پوکی را به خود اختصاص داد که این ویژگی‌ها آن را به عنوان یکی از ارقام برتر از نظر عملکرد و کیفیت معرفی می‌کند. بیشترین مقدار پارامترهای عملکرد تر (۲۷۳۳ گرم محصول تر) و خشک (۱۱۰۰ گرم محصول خشک) هر درخت، درصد مغز (۵۳ درصد)، خندانی (۹۲/۳۳ درصد) و همچنین کمترین مقدار پارامترهای پوکی (۵/۶۶ درصد) و دهن بست (۷/۶۶ درصد) به رقم احمدآقایی تعلق داشت. ارقام شاه‌پسند و اکبری نیز در بسیاری از صفات عملکردی و کیفی در گروه ارقام مطلوب قرار گرفتند. در مقابل، ارقامی مانند رضایی زودرس، خنجری و عباسعلی در بیشتر صفات عملکردی مقادیر پایین‌تری نشان دادند و برخی ارقام نظیر اوحدی و بادامی سفید درصد پوکی بالاتری داشتند که می‌تواند بر ارزش اقتصادی محصول تأثیر منفی بگذارد. رقم اوحدی هم «بیشترین پوکی» و هم «کمترین خندانی» را نشان داد که نشان می‌دهد

## منابع

- ۱- بی‌نام. (۱۴۰۳). آمارنامه جهاد کشاورزی. جلد سوم، محصولات باغی، پسته
- ۲- اسماعیل‌پور، علی. (۱۳۸۴). خصوصیات و ویژگیهای برخی ارقام مهم پسته ایران (نشریه شماره ۲۷). انتشارات فنی پژوهشکده پسته، ۸۴ ص
- ۳- تاج آبادی‌پور، علی. (۱۳۷۸). گزارش نهایی طرح شناسایی ارقام پسته کشور از طریق مورفولوژی. موسسه تحقیقات پسته. رفسنجان. ۲۵
- ۴- حسن‌پور، حامد. (۱۳۹۵). بررسی اثر محلولپاشی چند نوع کود فسفره بر خصوصیات کمی و کیفی پسته (*Pistacia vera L.*) رقم کله قوچی و بادامی سفید در منطقه سبزوار، پایان نامه کارشناسی‌ارشد، دانشگاه گیلان، گیلان.
- ۵- حیدری، محسن و حکم آبادی، حسین. (۱۳۹۴) بررسی میزان سازگاری و ارزیابی میزان عملکرد کمی و کیفی ارقام مختلف پسته در منطقه بوئین زهرای قزوین، همایش ملی رهیافت های علمی در صنعت طلای سبز، پسته، دامغان، <https://civilica.com/doc/442174>
- ۶- شرافتی، عبدالحمید، ارزانی، کاظم و رمضانی مقدم، محمد رضا. (۱۳۹۲). ارزیابی گلدهی و میوه دهی ۱۲ رقم پسته (*Pistacia vera L.*) در شرایط آب و هوایی خراسان. مجله به نژادی نهال و بذر، ۱-۲۹(۲)، ۲۴۳-۲۵۶.
- ۷- شرافتی، عبدالحمید، طاهریان، مجید و هاشمی‌نسب، حجت. (۱۴۰۱). مطالعه خصوصیات رویشی و میوه دهی ژنوتیپ‌های امید بخش پسته (*Pistacia vera L.*) در شرایط آب و هوایی خراسان رضوی ۱۴۰۱. علوم و فناوری پسته. ۷(۲): ۴۲-۷۲
- ۸- قاسمی، مصطفی، هاشمی‌نسب، حجت، اسماعیل‌پور، علی، تاج آبادی‌پور، علی، قاسمی، شیوا و محمدی مقدم، مهدی. (۱۴۰۳). اثر تغییر رقم با روش سرشاخه‌کاری بر خصوصیات کمی و کیفی درختان پسته. مجله علوم و فناوری پسته. ۹ (۱۷)، ۱۰۵-۱۲۰
- ۹- معین‌راد، حمید. (۱۳۸۷). بررسی ویژگی های رشد و نمو و زایشی در تعدادی از ژنوتیپ های پسته (*Pistacia vera L.*) و بنه (*P. mutica*). نهال و بذر، ۲۴ (۴): ۶۲۲-۶۰۷.
- ۱۰- میرفتاحی، زهرا، روزبان، محمودرضا، کریمی، سهیل، توللی، وحید و علی نیائی فرد، ساسان. (۱۳۹۷). ارزیابی تحمل به شوری دانه‌های پسته با بررسی رشد، آسیب‌های اکسیداتیو و ترکیب عناصر معدنی. مجله تولیدات گیاهی، ۱۴ (۲)، ۲۸-۱۳.
- ۱۱- ناظوری، فاطمه، و کلانتری، سیامک. (۱۳۹۵). اثر زمان برداشت بر ویژگی‌های کیفی میوه پسته طی

- 17- FAO. (2024). FaoStat Database. Available from <http://faostat.fao.org>.
- 18- Ferguson, L. (Ed.). (2005). *Pistachio Production Manual*. 4th ed. Oakland, California: University of California, Agriculture and Natural Resources (UC ANR), Publication No. 3545.
- 19- Ferguson, L., Polito, V., & Kallsen, C. (2005). *The Pistachio Tree: Botany and Physiology and Factors that Affect Yield*. University of California.
- 20- Kafkas, S., Khodaeiaminjan, M., Guney, M., & Kafkas, E. (2018). "Pistachio Cultivation and Cultivar Characteristics." In: Barone, E., & Di Marco, L. (Eds.), *Pistachio: Production and Processing*. Nova Science Publishers, New York, pp. 1-32.
- 21- Kirnak, H., Ak, B. E., & Açar, I. (2001). Irrigation and irrigation management strategies of pistachio orchards. In B. E. Ak (Ed.), *XI GREMPA Seminar on Pistachios and Almonds (Cahiers Options Méditerranéennes, No. 56, pp. 271-278)*. CIHEAM.
- انبارمانی در دمای یخبندان. مجله علوم و فناوری پسته. ۱۷-۱، (۳)۲.
- ۱۲- نجفی، مجید و طاهری، مهدی. (۱۳۹۴). صفات فنولوژیکی و پومولوژیکی پنج رقم پسته در شهرستان ماهنشان، زنجان. مجله به نژادی نهال و بذر، ۴ (۱-۳۱)، ۵۶۵-۵۸۰.
- ۱۳- نوروزی، اسلام، قنبری، علیرضا، دهدار، بهرام و فهیم، سمیه. (۱۴۰۲). ارزیابی کمی و کیفی چند رقم تجاری پسته در شرایط منطقه مشکین شهر. پژوهش‌های میوه کاری، ۸(۲)، ۳۱-۴۳.
- ۱۴- وظیفه شناس، محمدرضا، شاکر اردکانی، احمد، و اسدیان، علی. (۱۴۰۳). ارزیابی روش‌های سر شاخه‌کاری ارقام تجاری در باغات پسته استان یزد. مجله علوم و فناوری پسته، ۹(۱۶)، ۹۳-۱۱۱.
- 15- Boladnazar, S. (2009). Assessment the adaptability of some pistachio cultivars in Azarshahr Region. *Proceedings of the 5th Symposium on Pistachios and Almonds, October 6-10, Sanliurfa, Turkey*.
- 16- Esmailpour, A. (2003). The effect of *Pistacia mutica*, *P. vera*, and *P. vera* var. Sarakhs rootstocks on yield, qualitative and quantitative characteristics of three commercial pistachio cultivars. *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 10: 333-345.

## Study of quantitative and qualitative characteristics of the fruit of different pistachio cultivars in climatic conditions of Eshtehard County, Alborz Province

Mostafa Ghasemi<sup>1\*</sup>, Ali Tajabadipour<sup>۲</sup>, Ali Esmaeilpour<sup>۲</sup>, Darab Hassani<sup>۳</sup>, Babak Gharali<sup>۴</sup>, Shiva Ghasemi<sup>۱</sup>, Mehdi Mohammadi-Moghadam<sup>۵</sup>, Mansoore Shamili<sup>۶</sup>, Malihe Naalchegar<sup>۷</sup>, Morteza Ghavami<sup>۷</sup>

### Abstract

In this study, the quantitative and qualitative characteristics of the fruit of 14 pistachio cultivars in Eshtehard County, Alborz Province were examined. The pistachio cultivars included 'Rezaei Zoodras', 'Owhadi', 'Ahmadaghaei', 'Abbasali', 'Shahpasand', 'Chorook', 'Akbari', 'Sefid Pesteh', 'Kalleghouchi', 'Momtaz', 'Khanjari', 'Akbari Poost Ghermez', 'Qazvini', and 'Badami Sefid', which were grafted in June 2020. At the onset of bearing (2024), various traits were recorded. The results of the study showed that the cultivars showed significant differences in the characteristics studied. The highest values of fresh (2733 grams of fresh product) and dry (1100 grams of dry product) yield parameters per tree, kernel percentage (53 percent), split percentage (92.33%), as well as the lowest values for empty nuts (5.5%) and closed-mouth or non-split nuts (7.5%) belonged to the Ahmadaghaei cultivar. The Rezaei Zoodras, Khanjari, Chorook, and Abbasali cultivars had the lowest yield per tree. The lowest number of nuts per cluster (10) and dry fruit weight per cluster (9.6 grams) belonged to the Khanjari cultivar. The highest percentage of empty nuts (17%) belonged to the Owhadi cultivar (17 percent), followed by Badami Sefid and Abbasali with 14.3 percent. The Rezaei Zoodras and Chorook cultivars showed the lowest amount of fruit kernels with 48.3 percent. Based on the overall evaluated traits, the Ahmadaghaei cultivar, due to its high yield, greater splitting and kernel percentages, and lower blankness, as well as Shahpasand and Akbari cultivars, can be recommended as suitable options for orchard development in the region. In contrast, Rezaei Zoodras, Khanjari, Chorook, and Abbasali cultivars showed lower adaptability to the regional conditions due to their lower yield and some undesirable quality traits. However, long-term evaluation and assessment of yield stability over different years are necessary for definitive conclusions.

**Key words:** New cultivars, pistachio, Scion, Adaptability

<sup>۱</sup>Horticulture Crops Research Department, Qazvin Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Qazvin, Iran

<sup>۲</sup>Pistachio Research Center, Horticultural Science Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Rafsanjan, Iran

<sup>۳</sup>Horticultural Science Research Institute, Karaj, Iran

<sup>۴</sup>Plant Protection Research Department, Qazvin Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Qazvin, Iran

<sup>۵</sup>Crop and Horticultural Sciences Research Department, Agricultural and Natural Resources Research and Education Center of Semnan Province (Shahrood), AREEO, Shahrood, Iran.

<sup>۶</sup>Department of Horticultural sciences, University of Hormozgan, Bandar Abbas, Iran

<sup>۷</sup>Horticultural experts, Alborz Agricultural Jihad Organization

\* Corresponding author: mo.ghasemi@areeo.ac.ir