

ارزیابی سرشاخه کاری ارقام تجاری پسته در باغات پسته خراسان رضوی

عبدالحمید شرافتی^{۱*} و مجید طاهریان^۲

تاریخ ارسال: ۱۴۰۴/۱۱/۳۰ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۱۲/۱۷

چکیده

ارقام ناسازگار یکی از دلایل پایین بودن عملکرد در باغات پسته کشور است. هدف از این آزمایش ارزیابی سرشاخه کاری سه رقم تجاری پسته اکبری، احمدآقایی و بادامی سفید روی رقم فندقی در خراسان رضوی و در سه منطقه بجستان، گناباد و مشهد بود که در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار و هر تکرار شامل ۵ درخت انجام شد. درصدگیریایی پیوند، طول و قطر رشد سالانه، تعداد شاخه جانبی روی شاخه دو ساله، ارتفاع و عرض درخت، تعداد جوانه گل در شاخه انتهایی و شاخه جانبی، تعداد خوشه و عملکرد برای هر رقم ثبت گردید (۱۴۰۳-۱۴۰۰). نتایج سال اول نشان داد که درصدگیریایی پیوند در دو رقم اکبری و بادامی سفید به ترتیب با ۹۰/۴۵ و ۹۰/۳۶ درصد بیشترین و رقم احمدآقایی ۷۶/۳۶ درصد کمترین بود. در سال دوم رشد شاخه سال جاری در رقم بادامی سفید در منطقه مشهد با ۷۸/۶۰ سانتی‌متر بیشتر از رقم احمدآقایی با ۵۴/۶۰ سانتی‌متر در منطقه مشهد بود. در سال سوم جوانه گل روی درختان سرشاخه کاری شده مشاهده شد. بیشترین تعداد جوانه گل روی شاخه انتهایی ۵/۷۲ در رقم اکبری منطقه گناباد و کمترین با ۰/۴۴ در رقم بادامی سفید منطقه گناباد به دست آمد. نتایج سال چهارم نشان داد که بیشترین عملکرد تر در رقم بادامی سفید در منطقه مشهد با ۳۴۶۴ گرم بود و کمترین در رقم بادامی سفید و در منطقه گناباد با ۹۹ گرم به دست آمد. در مجموع، رقم بادامی سفید برای سرشاخه کاری در منطقه مشهد و رقم احمدآقایی برای مناطق بجستان و گناباد پیشنهاد می‌شوند.

واژه‌های کلیدی: خراسان، سرشاخه کاری، شاخه انتهایی، جوانه گل، عملکرد

۱ مربی پژوهش، بخش تحقیقات علوم زراعی - باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران

۲ استادیار پژوهش، بخش تحقیقات علوم زراعی - باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران

*نویسنده مسئول: Hamidsherafati47@Gmail.com شماره تماس: ۰۹۱۵۳۳۲۰۵۶۵ و ۰۵۱-۵۶۷۲۷۰۳۳

مقدمه

در مطالعه انجام شده توسط رفیعی و همکاران ۱۳۹۸، تأثیر رقم و میان پایه بر درصدگیری پیوند و ویژگی‌های رویشی برخی ارقام تجاری پسته در شهرستان انار استان کرمان انجام شد. در این پژوهش درختان کله‌قوچی پیوند شده روی پایه اوحدی با سن ۲۱ سال سربرداری شدند و ارقام کله‌قوچی، اوحدی، اکبری و احمدآقایی روی پایه (اوحدی) و میان پایه (کله‌قوچی) پیوند شدند. نتایج نشان داد که ارقام اوحدی، احمدآقایی و کله‌قوچی، تفاوت معنی‌داری از نظر میزان گیرایی پیوند نداشتند. در حالی که کمترین درصدگیرایی پیوند در رقم اکبری مشاهده گردید. نتایج نشان داد که استفاده از میان پایه سبب کاهش تعداد برگ تمام ارقام در سال اول گردید. در سال دوم نیز به جز رقم کله‌قوچی، تعداد برگ سایر ارقام پسته با کاربرد میان پایه کاهش پیدا کرد. یعنی استفاده از میان پایه سبب افزایش تعداد برگ رقم کله‌قوچی در سال دوم گردید.

در بررسی منابع اهمیت کاربرد سرشاخه‌کاری در باروری درختان پسته اشاره شده است. براساس مطالعه انجام شده در صنعت پسته در ترکیه، درختان در ۲ تا ۳ سال طی سرشاخه‌کاری به بار نشستند (Ak, and *et al.*, 2015) اشاره داشتند. معمولاً انجام عمل پیوند با یک یا چند مورد از اهداف زیر انجام می‌شود: کاهش هزینه تولید نهال (Lee, 2004). ایجاد ترکیب پیوندی جدید با

بر طبق آمار، سطح زیر کشت پسته در خراسان رضوی بیش از ۱۳۶ هزار هکتار است که از این مقدار حدود ۱۰۴ هزار هکتار بارور و نزدیک به ۳۲ هزار هکتار غیر بارور است. میانگین عملکرد در استان خراسان رضوی برابر با ۷۲۳ کیلوگرم محصول خشک است. بیشترین سطح زیر کشت به ترتیب متعلق به ارقام بادامی سفید فیض‌آباد، اکبری، فندق و کله‌قوچی بوده است (آمارنامه کشاورزی، ۱۴۰۱). در حال حاضر سطح زیرکشت عمده پسته در استان خراسان رضوی مربوط به ارقام غیر تجاری یا ارقامی با بازده اقتصادی پایین است.

سرشاخه‌کاری پیوندی است که در زمین اصلی و روی درختان چند ساله به‌عنوان پایه با هدف تعویض رقم قبلی با یک رقم تجاری جدید و یا اهداف خاص صورت می‌گیرد. این روش از دیرباز تا به حال در بسیاری از درختان میوه همانند سیب (Grigoorian, 2002)، انگور و مرکبات (Hartmann *et al.*, 1990)، پسته (Kaska and, Caglar *et al.*, 1995)، درختان هسته‌دار (Rathore, 1991) و درختان گردو (Gautam and Banyal, 2005) (Rezaee and *et al.*, 2015) مرسوم بوده است.

رشد و عملکرد برخوردار است و می‌تواند جایگزین رقم
فندقی شود

مواد و روش‌ها

این پروژه با همکاری مدیریت جهاد کشاورزی در
شهرستان‌های بجستان، گناباد و مشهد با شرایط اقلیمی
متفاوت (جدول ۱) اجرا شد. برای اجرای این آزمایش،
باغات پسته رقم فندقی در هر منطقه انتخاب شدند.
سرپررداری درختان در خرداد ۱۴۰۰ انجام شد و با استفاده
از پیوند شکمی، سرشاخه‌کاری انجام گردید (شکل ۱ و
۲). برای هر رقم شامل اکبری، احمدآقایی و بادامی سفید،
۳ تکرار و در هر تکرار ۵ درخت که از نظر رشد و موقعیت
در وضعیت مناسب و تقریباً در شرایط یکنواخت قرار
داشتند انتخاب شدند.

خصوصیات ویژه نظیر عملکرد یا مقاومت به شوری یا
بیماری‌ها (Rouphael, 2008). اثرات فیزیولوژیکی پایه و
پیوندک از جمله مکانیسم‌های رشدی (Kawaguchi,
2008).

اثرات متقابل پایه و پیوندک از جمله تأثیر بر کیفیت
میوه (Todic and *et al.* 2005). بررسی سیگنال‌های ژنی
بر روی فعالیت‌های اختصاصی هورمون‌های گیاهی (Pina,
and Errea, 2008).

با توجه به اینکه باردهی رقم فندقی در مناطق اجرای
پروژه بسیار پایین بود، بنابراین هدف از این پژوهش
مقایسه سه رقم تجاری اکبری، احمدآقایی و بادامی سفید
فیض‌آباد، سرشاخه‌کاری شده روی رقم فندقی در سه
منطقه بجستان، گناباد و مشهد (استان خراسان رضوی)
بود که مشخص شود در هر منطقه کدام رقم از بیشترین

جدول ۱ - داده‌های اقلیمی در سه منطقه اجرای آزمایش در دوره آماری

میانگین بارندگی سالیانه (میلی‌متر)	درجه حرارت (سانتی‌گراد)			منطقه آزمایش
	میانگین سالانه	حداقل مطلق	حداکثر مطلق	
۱۱۹/۲	۱۸	-۱۲/۲	۴۲/۲	بجستان گرم و خشک
۱۲۹	۱۷/۷	-۱۹/۶	۴۴/۶	گناباد گرم و خشک
۲۴۵	۱۵	-۲۲	۴۳	مشهد نیمه خشک گرم



شکل ۱: سرشاخه‌کاری روی رقم فندق‌ق در خرداد ۱۴۰۰



شکل ۲: رشد شاخه‌های جدید حاصل از سرشاخه‌کاری در مرداد ۱۴۰۰

۲- طول شاخه پیوند؛ طول شاخه انتهایی حاصل از رشد جوانه انتهایی با متر و بر حسب سانتی‌متر برای پنج شاخه اندازه‌گیری و میانگین آن‌ها به‌عنوان طول شاخه سال جاری در هر تیمار یادداشت برداری شد.

فاکتورهای مورد بررسی پس از سرشاخه‌کاری برای رشد رویشی و زايشی به شرح ذیل محاسبه و ثبت گردید:
۱- درصدگیریایی پیوند؛ درصدگیریایی هر یک از پیوندهای انجام شده در هر درخت شمارش و مورد محاسبه قرار گرفت.

۲- خوشه‌ها پس از برداشت توزین شده و به‌عنوان عملکرد کل درخت ثبت می‌گردید.

در نهایت داده‌های مربوطه در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS آنالیز شد و مقایسه میانگین‌ها به روش آزمون دانکن انجام شد.

نتایج

مقایسه میانگین صفات در سال اول مربوط به مکان (جدول ۲)، رقم (جدول ۳) و اثرات متقابل آنها (جدول ۴)، و مقایسه میانگین صفات مربوط به مکان، رقم و اثرات متقابل آنها در صفات مورد بررسی برای سال دوم به ترتیب در جداول ۵، ۶ و ۷، و مقایسه میانگین صفات مربوط مورد بررسی در سال سوم به ترتیب در جداول ۸، ۹ و ۱۰ و برای سال چهارم مقایسه میانگین‌ها در جداول شماره ۱۱، ۱۲ و ۱۳ ارائه شده است.

براساس نتایج ارائه شده در جدول ۲، بیشترین درصد گرفتن پیوند با ۹۴/۷۵ درصد در منطقه گناباد و کمترین با ۷۶/۲۴ مربوط به منطقه بجستان بود. کمترین و بیشترین رشد شاخه حاصل از پیوند با ۶/۹۶ و ۲۱/۹۸ درصد به ترتیب مربوط به منطقه گناباد و مشهد بود.

۳- قطر شاخه پیوند؛ قطر وسط شاخه حاصل از رشد جوانه انتهایی با کولیس بر حسب میلی‌متر برای پنج شاخه اندازه‌گیری و میانگین آنها به‌عنوان قطر شاخه سال جاری در هر تیمار ثبت گردید.

۴- شعاع گسترش تاج؛ در چهار جهت اصلی درخت، حداکثر فاصله پراکنش از شاخه اصلی اندازه‌گیری و میانگین آن ثبت گردید.

۵- تعداد جوانه گل زایشی روی شاخه حاصل از پیوند؛ تعداد کل جوانه‌ها روی شاخه سال جاری شمارش و ثبت شد.

۶- تعداد جوانه گل ریزش کرده روی شاخه سال جاری؛ تعداد جوانه گل ریزش کرده روی شاخه شمارش و ثبت گردید.

بررسی عملکرد کمی و کیفی محصول در زمان برداشت برای هر تیمار به‌طور جداگانه انجام و مورد بررسی قرار گرفت که به شرح ذیل محاسبه و ثبت شد:

۱- تعداد خوشه؛ تعداد کل خوشه‌های روی درختان سرشاخه‌کاری شمارش و ثبت می‌شد.

جدول ۲- مقایسه میانگین اثر مکان اجرای آزمایش بر صفات مورد مطالعه در سال اول (۱۴۰۰)

مکان	درصد گرفتن پیوند	رشد طولی شاخه پیوندی سانتی متر
بجستان	۷۶/۲۴ ^b	۱۶/۰۷ ^a
گناباد	۹۴/۷۵ ^a	۶/۹۶ ^b
مشهد	۸۶/۱۶ ^{ab}	۲۱/۹۸ ^a

در هر ستون میانگین با حروف مشابه فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد هستند (آزمون چند دامنه‌ای دانکن)

داد که بیشترین درصدگیری پیوند ۱۰۰ درصد مربوط به رقم بادامی سفید و در منطقه مشهد به‌دست آمد و کمترین با ۵۶/۶ درصد در منطقه گناباد و مربوط به رقم احمدآقایی بود (جدول ۴). همچنین در بررسی اثرات متقابل رقم در مکان مشخص شد که در سال اول رقم احمدآقایی با ۳۱/۷ سانتی‌متر از بیشترین رشد و رقم بادامی سفید فیض‌آباد در منطقه مشهد با ۷/۹ سانتی‌متر از کم‌ترین رشد برخوردار بودند (جدول ۴).

نتایج مقایسه میانگین‌ها مربوط به اثر رقم بر درصدگیری پیوند و رشد شاخه سال جاری نشان داد در سال اول دو رقم اکبری و بادامی با حدود ۹۰ درصد بیشترین درصد گرفتن پیوند و رقم احمدآقایی با ۷۶/۳۶ کمترین درصد را داشتند در ضمن بیشترین رشد شاخه حاصل از پیوند مربوط به رقم احمدآقایی و کمترین در رقم بادامی سفید به‌دست آمد (جدول ۳). بررسی اثرات متقابل رقم در مکان اجرا نشان

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر رقم بر صفات مورد مطالعه در سال اول آزمایش (۱۴۰۰)

رقم	درصد گرفتن پیوند	رشد طولی شاخه پیوندی سانتی متر
اکبری	۹۰/۴۵ ^a	۱۵/۴۷ ^a
احمدآقایی	۷۶/۳۶ ^b	۱۶/۸۶ ^a
بادامی سفید	۹۰/۳۶ ^a	۱۲/۶۸ ^a

در هر ستون میانگین با حروف مشابه فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد هستند (آزمون چند دامنه‌ای دانکن)

جدول ۴- مقایسه میانگین اثرات متقابل رقم در مکان اجرای آزمایش بر صفات مورد مطالعه در سال اول آزمایش (۱۴۰۰).

تیمار	درصد گرفتن پیوند	رشد طولی شاخه پیوندی سانتی‌متر
بجستان×رقم اکبری	۷۶.۵۲ ^{bc}	۲۴.۲۰ ^{ab}
بجستان×رقم احمدآقایی	۵۶.۶ ^c	۸.۷۳ ^{cd}
بجستان×رقم بادامی سفید	۹۵.۵۵ ^{ab}	۱۵.۳۰ ^{bc}
گناباد×رقم اکبری	۹۶.۶۶ ^{ab}	۲.۸۲ ^d
گناباد×رقم احمدآقایی	۸۷.۵۹ ^{ab}	۱۰.۱۸ ^{cd}
گناباد×رقم بادامی سفید	۱۰۰ ^a	۷.۹ ^{cd}
مشهد×رقم اکبری	۹۸.۱۸ ^{ab}	۱۹.۴ ^{bc}
مشهد×رقم احمدآقایی	۸۴.۷۷ ^{ab}	۳۱.۷۰ ^a
مشهد×رقم بادامی سفید	۷۵.۵۴ ^{bc}	۱۴.۵۶ ^{bc}

در هر ستون میانگین با حروف مشابه فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد هستند (آزمون چند دامنه‌ای دانکن)

اثر رقم بر رشد طولی شاخه در سطح ۵ درصد و بر رشد قطری شاخه در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود. اثر تیمار مکان در رقم بر هر دو صفت رشد طولی و رشد قطری در سطح ۱ درصد معنی‌دار شده بود (جدول ۵). بر خلاف سال اول، بیشترین رشد طولی و قطری شاخه در سال دوم در منطقه مشهد و کم‌ترین رشد طولی و قطری مربوط به منطقه گناباد بود (جدول ۵).

جدول ۵- مقایسه میانگین اثر مکان اجرای آزمایش بر صفات مورد مطالعه در سال دوم (۱۴۰۱)

مکان	رشد طولی شاخه پیوندی سانتی‌متر	قطر شاخه پیوندی میلی‌متر
بجستان	۴۸/۶۶ ^a	۹/۹۶ ^{ab}
گناباد	۳۵/۹۳ ^b	۹/۴۰ ^b
مشهد	۵۷/۴۰ ^a	۱۱/۱۶ ^a

در هر ستون میانگین با حروف مشابه فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد هستند (آزمون چند دامنه‌ای دانکن)

در سال دوم بیشترین رشد طولی مربوط به رقم بادامی سفید با میانگین ۵۶/۶۰ سانتی‌متر و بیشترین رشد قطری نیز با ۱۱/۴۰ میلی‌متر مربوط به همین رقم بود (جدول ۶). در بررسی اثرات متقابل رقم در مکان اجرا مشخص شد که رقم بادامی سفید با ۷۸/۶ سانتی‌متر بیشترین و رقم اکبری در منطقه بجستان با ۲۲/۶ میلی‌متر از کمترین رشد طولی برخوردار بود. همچنین کمترین رشد قطری با ۷/۹ میلی‌متر در رقم احمدآقایی در منطقه گناباد به دست آمد و بیشترین با ۱۲/۸ میلی‌متر در رقم اکبری و مربوط به منطقه بجستان بود (جدول ۷).

جدول ۶- مقایسه میانگین اثر رقم بر صفات مورد مطالعه در سال دوم آزمایش (۱۴۰۱)

رقم	رشد طولی شاخه پیوندی	قطر شاخه پیوندی
اکبری	سانتی‌متر ۴۴/۳۳ ^b	میلی‌متر ۱۱/۴۰ ^a
احمدآقایی	۴۱/۰۶ ^b	۹/۷۴ ^b
بادامی سفید	۵۶/۶۰ ^a	۹/۳۲ ^b

در هر ستون میانگین با حروف مشابه فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد هستند (آزمون چند دامنه‌ای دانکن)

جدول ۷- مقایسه میانگین اثرات متقابل رقم در مکان اجرای آزمایش بر صفات مورد مطالعه در سال دوم (۱۴۰۱)

رقم	رشد طولی شاخه پیوندی	رشد قطری شاخه پیوندی
بجستان×رقم اکبری	۷۱.۴۰ ^{ab}	۱۲.۸۰ ^a
بجستان×رقم احمدآقایی	۲۵.۴۰ ^{de}	۷.۹۲ ^{cd}
بجستان×رقم بادامی سفید	۴۹.۲۰ ^c	۹ ^{bcd}
گناباد×رقم اکبری	۲۲.۶۰ ^e	۹.۴۲ ^{bcd}
گناباد×رقم احمدآقایی	۴۳.۲۰ ^{cd}	۱۰.۹۶ ^{ab}
گناباد×رقم بادامی سفید	۴۲ ^{cd}	۷.۸۴ ^d
مشهد×رقم اکبری	۳۹ ^{cde}	۱۱.۹۸ ^a
مشهد×رقم احمدآقایی	۵۴.۶۰ ^{bc}	۱۰.۳۶ ^{abc}
مشهد×رقم بادامی سفید	۷۸.۶۰ ^a	۱۱.۱۴ ^{ab}

در هر ستون میانگین با حروف مشابه فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد هستند (آزمون چند دامنه‌ای دانکن)

اکبری بوده است. بیشترین تعداد جوانه گل در شاخه انتهایی در رقم اکبری و کمترین در رقم بادامی سفید به دست آمد. همچنین بیشترین تعداد شاخه جانبی در رقم اکبری و کمترین در رقم بادامی سفید ثبت شد (جدول ۹). بررسی اثر متقابل مکان در رقم نشان داد که بیشترین رشد شاخه سال جاری با ۳۹/۲۰ سانتی‌متر در رقم بادامی سفید و در منطقه مشهد به دست آمد. همچنین بیشترین تعداد جوانه گل در منطقه گناباد و در رقم اکبری به دست آمده بود (جدول ۱۰).

در بررسی مقایسه میانگین‌ها در سال سوم مشخص شد که، سه مکان اجرای پروژه تقریباً دارای اثر یکسانی بر رشد طولی شاخه بودند. بیشترین اثر مکان بر تعداد جوانه گل روی شاخه جانبی بود که در منطقه مشهد میانگین تعداد جوانه گل روی شاخه جانبی ۴/۳۸ عدد بیشترین بود و این صفت برای منطقه گناباد با ۰/۶۱، کمترین بود (جدول ۸). بر طبق نتایج به دست آمده مشخص شد که بیشترین رشد شاخه سالجاری متعلق به رقم بادامی سفید با میانگین ۳۱/۲۶ سانتی‌متر و کمترین ۱۶/۹۳ در رقم

جدول ۸- مقایسه میانگین اثر مکان اجرای آزمایش بر صفات مورد مطالعه در سال سوم (۱۴۰۲)

مکان	طول شاخه (سانتی متر)	قطر شاخه (میلی متر)	تعداد شاخه جانبی دو ساله	تعداد جوانه گل روی شاخه انتهایی	تعداد جوانه گل روی شاخه جانبی
بجستان	۲۵ ^{ab}	۸/۹۷ ^{ab}	۱۳/۴۰ ^a	۲/۹۰ ^a	۱/۳۱ ^b
گناباد	۲۱/۰۶ ^a	۸/۲۸ ^b	۲/۹۶ ^c	۲/۸۷ ^a	۰/۶۱ ^b
مشهد	۲۸ ^a	۹/۷۸ ^a	۶/۸۶ ^b	۳/۱۶ ^a	۴/۳۸ ^a

در هر ستون میانگین با حروف مشابه فاقد اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد هستند (آزمون چند دامنه‌ای دانکن)

جدول ۹- مقایسه میانگین اثر رقم بر صفات مورد مطالعه در سال سوم آزمایش (۱۴۰۲)

رقم	طول شاخه (سانتی متر)	قطر شاخه (میلی متر)	تعداد شاخه جانبی دو ساله	تعداد جوانه گل روی شاخه انتهایی	تعداد جوانه گل روی شاخه جانبی
اکبری	۱۶/۹۳ ^c	۸/۹۷ ^a	۱۳/۰۷ ^a	۴/۲۶ ^a	۱/۲۹ ^a
احمدآقایی	۲۵/۸۶ ^b	۹/۰۵ ^a	۵/۵۴ ^b	۳/۲۴ ^{ab}	۲/۶۷ ^a
بادامی سفید	۳۱/۲۶ ^a	۹/۰۱ ^a	۴/۶۱ ^b	۱/۴۳ ^b	۲/۳۵ ^a

در هر ستون میانگین با حروف مشابه فاقد اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد هستند (آزمون چند دامنه‌ای دانکن)

جدول ۱۰- مقایسه میانگین اثرات متقابل رقم در مکان اجرای آزمایش بر صفات مورد مطالعه در سال سوم (۱۴۰۲)

تیمار	طول شاخه (سانتی متر)	قطر شاخه (میلی متر)	تعداد شاخه جانبی	تعداد جوانه گل روی شاخه انتهایی	تعداد جوانه گل روی شاخه جانبی
بجستان × رقم اکبری	۱۶.۶۰ ^{de}	۸.۴۸ ^{bc}	۱۲.۳ ^a	۳.۱۸ ^{ab}	۱ ^b
بجستان × رقم احمدآقایی	۳۰.۲۰ ^b	۱۰.۵۶ ^{ab}	۶.۸۴ ^{ab}	۴.۳۰ ^{ab}	۲.۷۰ ^b
بجستان × رقم بادامی سفید	۲۸.۲۰ ^{bc}	۸.۳۶ ^c	۴.۳۹ ^b	۱.۲۳ ^b	۰.۲۵ ^b
گناباد × رقم اکبری	۱۳ ^e	۹.۲۰ ^{abc}	۳.۴۴ ^b	۵.۷۲ ^a	۰.۲۶ ^b
گناباد × رقم احمدآقایی	۲۳.۵۰ ^{bcd}	۷.۲۸ ^c	۳.۴۴ ^b	۲.۴۶ ^{ab}	۱.۴۹ ^b
گناباد × رقم بادامی سفید	۲۶.۴۰ ^{bc}	۸.۳۶ ^c	۲ ^b	۰.۴۴ ^b	۰.۰۸ ^b
مشهد × رقم اکبری	۲۱.۲۰ ^{cd}	۹.۲۴ ^{abc}	۶.۷۸ ^{ab}	۳.۹۰ ^{ab}	۲.۶۲ ^b
مشهد × رقم احمدآقایی	۲۳.۶۰ ^{bcd}	۹.۳۲ ^{abc}	۶.۳۴ ^{ab}	۲.۹۷ ^{ab}	۳.۸۲ ^{ab}
مشهد × رقم بادامی سفید	۳۹.۲۰ ^a	۱۰.۸۰ ^a	۷.۴۷ ^{ab}	۲.۶۳ ^{ab}	۶.۷۳ ^a

در هر ستون میانگین با حروف مشابه فاقد اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد هستند (آزمون چند دامنه‌ای دانکن)

جاری، بیشترین تعداد جوانه گل در شاخه انتهایی و جانبی، بیشترین تعداد خوشه روی درخت و همچنین بیشترین عملکرد در منطقه مشهد ثبت شد و با سایر مکان‌های اجرا، اختلاف معنی‌داری داشت (جدول ۱۱).

نتایج ارائه شده در جدول ۱۱ نشان می‌دهد که مکان اجرای پروژه بر ارتفاع درخت اثر معنی‌داری نداشت؛ اما بیشترین عرض درخت در منطقه مشهد با ۲۰۶/۴۰ سانتی‌متر به‌دست آمد. بیشترین طول و قطر شاخه سال

بحث

پسته از محصولات باغبانی است که به دلایل متعدد از جمله مقاومت آن به تنش‌های شوری، خشکی، گرمایی، از یک طرف و بالا بودن ارزش اقتصادی و غذایی آن و همچنین صادراتی بودن آن از طرف دیگر مورد توجه بخش زیادی از بهره برداران حوزه کشاورزی قرار گرفته است و سطح زیر کشت آن در حال گسترش است. در حال حاضر به پسته در تمام نقاط کشور حتی در نوار ساحلی دریای خزر و خلیج فارس، و به خصوص در نواحی مرکزی کشور کشت شده است. اگر چه دلایل متعددی برای پایین بودن عملکرد باغات پسته مورد مطالعه قرار گرفته و تأیید شده است، اما بدون تردید یکی از دلایل اصلی پایین بودن عملکرد در بخش‌های وسیعی از مناطقی که پسته کشت شده است، ناسازگاری ارقام با شرایط اقلیمی و محیطی است. نظر به اینکه دوره نونهالی و تارسیدن به سن باردهی اقتصادی پسته به طور متوسط ۸ سال طول می‌کشد و دوره باردهی اقتصادی برای ارقام مختلف می‌تواند بین ۳۰ تا ۵۰ سال متغیر باشد، بنابراین شرایط ایجاب می‌کند که برای هر منطقه رقم(های) سازگار با عملکرد مناسب و اقتصادی کشت شوند.

ارتفاع و عرض سرشاخه کاری در رقم بادامی سفید بیشتر از دو رقم دیگر بود. بیشترین طول شاخه سال جاری در ارقام بادامی سفید و احمدآقایی و کمترین در رقم اکبری ثبت گردید. از نظر سایر صفات اختلاف معنی‌داری بین ارقام وجود نداشت (جدول ۱۲). براساس نتایج ارائه شده در جدول ۱۳، اثرات متقابل رقم در مکان برای سال چهارم، مشخص شد که بیشترین ارتفاع و عرض درخت به ترتیب با ۱۵۱ و ۲۶۲ سانتی‌متر در رقم بادامی سفید و در منطقه مشهد به دست آمد و کمترین ارتفاع درخت با ۸۰/۲ و کمترین عرض با ۷۶/۴۰ در رقم اکبری و در منطقه گناباد ثبت شد. در سال چهارم بیشترین طول و قطر شاخه سال جاری ۳۷/۸ سانتی‌متر و ۹/۴ میلی‌متر در منطقه مشهد و در رقم بادامی سفید ثبت شد. بیشترین و کمترین تعداد شاخه جانبی روی شاخه دو ساله به ترتیب با ۳/۴۸ در رقم بادامی سفید و در منطقه فیض‌آباد و ۲/۳ در رقم احمدآقایی و در منطقه مشهد به دست آمد و اختلاف بین آن‌ها معنی‌دار بود. ارقام بادامی سفید در منطقه مشهد با میانگین ۸۵ خوشه روی هر درخت بیشترین و رقم بادامی سفید در منطقه گناباد با ۱/۴۰ خوشه کمترین بود. بیشترین عملکرد تر در هر درخت، برای رقم بادامی سفید و در منطقه مشهد با ۳۴۶۴ گرم، و برای همین رقم در منطقه گناباد با ۹۹ گرم در درخت، کمترین بود.

جدول ۱۱- مقایسه میانگین اثر مکان اجرای آزمایش بر صفات مورد مطالعه در سال چهارم (۱۴۰۳)

مکان	ارتفاع درخت (سانتی‌متر)	عرض درخت (سانتی‌متر)	طول شاخه سال جاری (سانتی‌متر)	قطر شاخه سال جاری (میلی‌متر)	تعداد جوانه گل در شاخه انتهایی	تعداد شاخه جانبی روی شاخه دو ساله	تعداد جوانه گل در شاخه جانبی	تعداد خوشه روی درخت	عملکرد تر (گرم/درخت)
بجستان	۱۰۷/۲۶a	۱۴۴/۲۷b	۲۲/۴۶b	۷/۶۴b	۳/۸۵ab	۳/۰۵a	۰/۴۳b	۲۱/۲۰b	۱۳۸۲/۷ab
گناباد	۱۱۶/۴۶a	۱۱۶/۲۷c	۱۹/۶۶b	۷/۲۰b	۳/۰۹b	۳/۲۰a	۱/۰۲b	۴/۲۷b	۲۹۹b
مشهد	۱۱۷/۱۳a	۲۰۶/۴۰a	۲۸/۸۰a	۹/۰۹a	۵/۰۳a	۲/۸۱a	۲/۴۲a	۶۵/۷۳a	۲۵۳۷/۹a

در هر ستون میانگین با حروف مشابه فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد هستند (آزمون چند دامنه‌ای دانکن)

جدول ۱۲- مقایسه میانگین اثر رقم بر صفات مورد مطالعه در سال چهارم آزمایش (۱۴۰۳)

رقم	ارتفاع درخت (سانتی‌متر)	عرض درخت (سانتی‌متر)	طول شاخه سال جاری (سانتی‌متر)	قطر شاخه سال جاری	جوانه گل انتهایی	تعداد شاخه جانبی روی شاخه دو ساله	تعداد جوانه گل روی شاخه جانبی	تعداد خوشه روی درخت	عملکرد تر (گرم/درخت)
اکبری	۸۵/۷۳ ^c	۱۲۰/۵۳ ^c	۱۶/۲۰ ^b	۸/۰۲ ^a	۵/۰۱ ^a	۳/۲۹ ^a	۱/۴۲ ^a	۲۲/۹۳ ^a	۸۵۸/۲ ^a
احمدآقایی	۱۱۸/۶۶ ^b	۱۶۰/۳۳ ^b	۲۵/۹۳ ^a	۷/۹۵ ^a	۳/۶۱ ^{ab}	۳/۱۷ ^{ab}	۰/۶۹ ^a	۳۷/۹۳ ^a	۲۰۵۰/۹ ^a
بادامی سفید	۱۳۶/۴۶ ^a	۱۸۶/۰۷ ^a	۲۸/۷۳ ^a	۷/۹۶ ^a	۳/۳۵ ^b	۲/۶۰ ^b	۱/۷۷ ^a	۳۰/۳۳ ^a	۱۳۱۰/۵ ^a

در هر ستون میانگین با حروف مشابه فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد هستند (آزمون چند دامنه‌ای دانکن)

جدول ۱۳- مقایسه میانگین اثرات متقابل رقم در مکان اجرای آزمایش در سال چهارم (۱۴۰۳)

تیمار	ارتفاع درخت (سانتی‌متر)	عرض درخت (سانتی‌متر)	طول شاخه سالجاری (سانتی‌متر)	قطر شاخه سالجاری (میلی‌متر)	تعداد جوانه در شاخه انتهایی	تعداد شاخه جانبی	تعداد جوانه گل در شاخه جانبی	تعداد خوشه در درخت	عملکرد تر گرم/درخت
بجستان×رقم اکبری	۸۵ ^d	۱۳۳.۸ ^c	۲۱.۲ ^{bcd}	۸.۴ ^{ab}	۶.۶ ^a	۳.۶ ^a	۰.۴۶ ^c	۸.۴ ^{ab}	۵۶۷ ^b
بجستان×رقم احمدآقایی	۱۱۸.۲ ^{bc}	۱۴۱ ^c	۱۹.۸ ^{cd}	۶.۹ ^b	۳.۲۸ ^{bc}	۲.۶ ^a	۰.۶۸ ^c	۵۰.۶ ^{ab}	۳۲۱۳ ^a
بجستان×رقم بادامی سفید	۱۱۸.۶ ^{bc}	۱۵۸ ^c	۲۶.۴ ^{abc}	۷.۶ ^b	۱.۶۸ ^c	۲.۹۶ ^a	۰.۱۶ ^c	۴.۶ ^b	۳۶۸ ^b
گناباد×رقم اکبری	۸۰.۲ ^d	۷۶.۴ ^d	۱۱.۶ ^d	۷.۲ ^b	۴.۱۸ ^{abc}	۳.۶۴ ^a	۱.۱۲ ^{bc}	۳.۸ ^b	۲۶۶ ^b
گناباد×رقم احمدآقایی	۱۲۹.۴ ^{ab}	۱۳۶.۲ ^c	۲۵.۲ ^{bc}	۷.۴ ^b	۱.۹۲ ^c	۲.۸۸ ^a	۰.۱۲ ^c	۶۰.۷ ^{ab}	۵۳۲ ^b
گناباد×رقم بادامی سفید	۱۳۹.۸ ^{ab}	۱۳۸.۲ ^c	۲۲ ^{bcd}	۶.۳ ^b	۳.۱۸ ^{bc}	۳.۰۸ ^a	۱.۸۴ ^{abc}	۱.۴ ^b	۹۹ ^b
مشهد×رقم اکبری	۹۲ ^{cd}	۱۵۳.۴ ^c	۱۵.۸ ^{cd}	۸.۴ ^{ab}	۴.۲۶ ^{abc}	۲.۶۴ ^a	۲.۶۸ ^{ab}	۵۶.۶ ^{ab}	۱۷۴۲ ^{ab}
مشهد×رقم احمدآقایی	۱۰۸.۴ ^{bcd}	۲۰۳.۸ ^b	۳۲.۸ ^{ab}	۹.۴۳ ^a	۵.۶۴ ^{ab}	۲.۳۳ ^a	۱.۲۸ ^{bc}	۵۵.۶ ^{ab}	۲۴۰۸ ^{ab}
مشهد×رقم بادامی سفید	۱۵۱ ^a	۲۶۲ ^a	۳۷.۸ ^a	۹.۴ ^a	۵.۲ ^{ab}	۳.۴۸ ^a	۳.۳۲ ^a	۸۵ ^a	۳۴۶۴ ^a

در هر ستون میانگین با حروف مشابه فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد هستند (آزمون چند دامنه‌ای دانکن)

در شرایطی که رقم سازگار با شرایط اقلیمی کشت نشده باشد و از باردهی مناسب و اقتصادی برخوردار نباشد، حذف باغ و احداث باغ جدید برای باغدار هزینه زیادی به همراه دارد و عملاً غیر ممکن است. بنابراین در این گونه موارد، بهترین گزینه این است که سرشاخه‌کاری (تغییر رقم) انجام شود و رقم ناسازگار و حساس به شرایط محیطی مورد نظر به رقم سازگار تغییر کند؛ تا ضمن حفظ اسکلت اصلی درخت، تا حد امکان کمترین خسارت اقتصادی به باغ وارد شود.

مطالعات متعددی در خصوص سازگاری ارقام پسته در کشور انجام شده است، که در همه آن‌ها یک اصل مشترک وجود داشته است و آن اینکه در بین ارقام مورد مطالعه در هر منطقه، یکی از ارقام از بیشترین سازگاری و در نتیجه بیشترین عملکرد و کیفیت برخوردار بوده است و در نقطه مقابل، رقمی هم، درجه سازگاری و پتانسیل تولید محصول در آن پایین بوده است.

در یک مطالعه انجام شده اثر متقابل ژنوتیپ و محیط، سازگاری و پایداری عملکرد میوه برخی ارقام تجاری پسته در خراسان رضوی (نیشابور، بجستان، تربت‌جام، خوشاب، گناباد، بردسکن و مه‌ولات) با استفاده از روش‌های چند متغیره AMMI و GGE-Biplot بررسی شد. نتایج نشان داد که در بین ارقام مورد مطالعه شامل اکبری، فندق، بادامی سفید فیض‌آباد، احمدآقایی و کله‌قوچی،

بیشترین عملکرد خوشه‌ی تر در درخت، در بین همه مکان‌ها و ارقام، رقم بادامی سفید در شهرستان تربت‌جام (۳۴/۳ کیلوگرم) و کمترین محصول را درختان رقم اکبری در بردسکن با ۲/۶ کیلوگرم، تولید کردند. در دو منطقه بردسکن و مه‌ولات، رقم بادامی سفید بیشترین تولید (۱۵/۸ کیلوگرم) و پس از آن احمدآقایی و فندق و در نهایت رقم کله‌قوچی و اکبری قرار داشتند (اسکندری و همکاران، ۱۴۰۲). بررسی صفات مربوط به ۲۲ ژنوتیپ ماده موجود در کلکسیون ارقام پسته خراسان نشان داد که بیشترین عملکرد پسته تازه با ۱۴/۷، ۱۴ و ۱۲ کیلوگرم به ترتیب متعلق به ژنوتیپ‌های شماره ۲۰، ۱۶ و ۲ بود. در بین این سه ژنوتیپ با عملکرد بالا، کمترین میوه پوک ۱۴/۷ درصد، متعلق به ژنوتیپ ۲ بود (شرافتی و همکاران، ۱۴۰۲). در مطالعه انجام شده در منطقه ماهنشان استان زنجان بر روی ارقام احمدآقایی، فندق، بادامی زودرس، کله‌قوچی و ممتاز، مشخص شد که در مجموع کله‌قوچی، رقم مناسبی برای منطقه ماهنشان نبود (نجفی و طاهری، ۱۳۹۴). مطالعات متعدد دیگر نیز گویای این واقعیت است که سازگاری ارقام با شرایط اقلیمی می‌تواند تأثیر زیادی بر صفات وابسته به عملکرد و کیفیت محصول پسته داشته باشد. همانطور که قبلاً اشاره شد یکی از روش‌های افزایش عملکرد، موضوع سرشاخه‌کاری و تغییر ارقام ناسازگار با ارقام سازگار است. در سال دوم

نشان دادند؛ به طوری که بیشترین تعداد جوانه گل با میانگین ۴/۳۸ عدد متعلق به منطقه مشهد بود و با دو منطقه دیگر آزمایش اختلاف آن‌ها معنی‌دار بود. براساس مطالعه انجام شده حدود ۳۹ درصد از واریانس بین ژنوتیپ‌های پسته مورد مطالعه مربوط به صفات تعداد جوانه گل روی شاخه جانبی، تعداد و قطر شاخه جانبی روی شاخه دو ساله و طول شاخه انتهایی بود (شرافتی و همکاران، ۱۴۰۲). بنابراین توانایی تولید شاخه جانبی در سرشاخه‌کاری بسیار اهمیت دارد. براساس نتایج به دست آمده، قدرت شاخه‌زایی جانبی قبل از اینکه وابسته به رقم باشد، وابسته به شرایط آب و هوایی بود. به طوری که بیشترین تعداد شاخه جانبی با میانگین ۷/۴۷ عدد متعلق به رقم بادامی سفید و در منطقه مشهد به دست آمد و کمترین تعداد هم متعلق به رقم بادامی سفید و در منطقه گناباد ثبت شد.

اما مهم‌ترین نتایج متعلق به سال چهارم آزمایش بود. نتایج نشان داد که مناطق مورد آزمایش تقریباً بر همه صفات مهم و اثرگذار از قبیل ارتفاع و عرض درخت، رشد رویشی سالانه، تعداد جوانه گل در شاخه انتهایی و جانبی، تعداد خوشه و عملکرد هر درخت، تأثیر معنی‌داری داشتند و این تأثیر بسیار بیشتر از نوع رقم بود. در بین مناطقی که آزمایش در آن‌ها انجام شده بود، منطقه مشهد تقریباً در همه صفات مورد بررسی (رویشی، زایشی و عملکرد)

بیشترین رشد رویشی سالانه در رقم اکبری در منطقه بجستان به دست آمد. دو رقم احمدآقایی و بادامی سفید بیشترین رشد سالانه را در منطقه مشهد داشتند. در مجموع ۳ منطقه، بیشترین رشد رویشی متعلق به رقم بادامی با ۵۶ سانتی‌متر، سپس اکبری با ۴۴/۳۳ سانتی‌متر و در آخر احمدآقایی با ۴۱ سانتی‌متر رشد کرده بود.

نتایج این پژوهش نشان داد که اگر چه در سال اول بعد از سرشاخه‌کاری تفاوت معنی‌داری بین رشد رویشی ارقام وجود نداشت؛ اما از سال دوم تفاوت رشد کاملاً بین ارقام و در ۳ منطقه آزمایش متفاوت بود و اختلاف بین آنها معنی‌دار شده بود. در سال سوم روند رشد سالانه بین ارقام دستخوش تغییر گردید. به عبارتی اختلاف رشد بین ارقام معنی‌دار شد؛ به طوری که رشد سالانه رقم بادامی سفید بیشتر از احمدآقایی، و در رقم احمدآقایی بیشتر از رقم اکبری بود. ولی همانند سال دوم، بیشترین رشد در هر سه رقم، متعلق به منطقه مشهد بود. در سال سوم آزمایش، رشد زایشی یا تشکیل جوانه گل آغاز گردید. در سال سوم بیشترین تعداد جوانه گل در شاخه انتهایی به ترتیب با میانگین ۳/۱۶ عدد در هر شاخه متعلق به منطقه مشهد، در منطقه بجستان ۲/۹ عدد و منطقه گناباد این عدد ۲/۸ بود، هر چند از نظر آماری بین آن‌ها اختلاف معنی‌داری مشاهده نشده بود. اما تشکیل جوانه گل روی شاخه‌های جانبی در سه منطقه اختلاف معنی‌داری را

بالتر از دو منطقه دیگر بود. در مجموع بین ۳ رقم، رقم بادامی سفید بیشتر از احمدآقایی و احمدآقایی بیشتر از اکبری رشد رویشی (ارتفاع و عرض) داشت ولی در صفات زایشی و عملکرد اختلاف معنی‌داری بین ۳ رقم مشاهده نشد.

آنچه مهم است اثرات متقابل رقم در منطقه آزمایش بود. به این ترتیب که بیشترین ارتفاع درخت متعلق به رقم بادامی سفید و در منطقه مشهد به‌دست آمد و کمترین ارتفاع در رقم اکبری در منطقه گناباد به‌دست آمد. قدرت تولید جوانه گل در شاخه انتهایی با میانگین ۶/۶ عدد در هر شاخه متعلق به رقم اکبری و در منطقه بجستان و سپس رقم بادامی سفید در منطقه مشهد ثبت گردید. اما در بحث تشکیل جوانه گل جانبی که یک صفت مهم و تأثیرگذار در عملکرد است، بیشترین در رقم بادامی سفید در منطقه مشهد و کمترین در رقم‌های بادامی سفید در منطقه بجستان و احمدآقایی در منطقه گناباد بود. اما مهم‌ترین صفت که می‌تواند در موضوع انتخاب برای هر منطقه مورد ارزیابی قرار گیرد و تأثیرگذار باشد، عملکرد است. براساس مطالعه انجام شده مشخص شد که سال‌های اول باردهی نمی‌تواند ملاک درستی برای تعیین عملکرد

ارقام پسته قرار گیرد، زیرا در سال‌های بعد بسیاری از صفات تأثیرگذار بر عملکرد دستخوش تغییر می‌شوند (شرافتی و همکارن، ۱۳۹۲). در این آزمایش مشخص شد که در سال چهارم که در حقیقت سال اول باردهی بود، رقم بادامی سفید در منطقه مشهد و بعد از آن رقم احمدآقایی در منطقه بجستان از بیشترین عملکرد برخوردار بودند. اما این که این صفت یعنی عملکرد در سال‌های آینده در سه منطقه مورد آزمایش تغییر کند یا خیر به روشنی مشخص نیست.

نتیجه‌گیری کلی

براساس نتایج بدست آمده از چهار سال اجرای آزمایش، رقم بادامی سفید برای اقلیم مشهد از رشد رویشی و باردهی مناسبی برخوردار بوده است و برای مناطق پسته‌کاری شهرستان مشهد توصیه می‌شود. برای مناطق بجستان و گناباد، رقم احمدآقایی از دو رقم اکبری و بادامی سفید، سازگاری بیشتری نشان داد و بنابراین نتیجه می‌گیریم که در درجه اول احمدآقایی و بعد از آن از رقم اکبری برای توسعه باغات و سرشاخه‌کاری در این دو منطقه استفاده شود.

منابع

- 8- Ak, BE., Karadag, S., Sakar, E. 2015. Pistachio production and industry in Turkey: current status and future perspective. Proceedings of The XVI GREMPA Meeting on Almonds and Pistachios. 12-14.
 - 9- Gautam, D.R. and Banyal, A. 2005. Suitability of shoot portion and methods of summer budding/grafting in top working of walnut. Acta Hortic. 705: 319-323
 - 10- Grigoorian, V. 2002. Physiology of Grafting and Grafting Methods, Irannian Society for Horticultural Science Press, Iran (In Farsi).
 - 11- Hartmann, H. T., D. E. Kester and F. T. Davies. 1990. Plant Propagation: Principles and Practices. Printice Hall, New Jersey.
 - 12- Kawaguchi, M., Taji, A., Backhouse, D. and Oda, M. 2008. 'Anatomy and physiology of graft incompatibility in solanaceous plants. Journal of Horticultural Science & Biotechnology. 83: 581-588.
 - 13- Kaska N. and Bilgen, A.M., 1988. Top working of wild pistachios in Turkey. In: C. Grassely (ed): Programme de recherche Agrimed. Rapport EUR 11557: 317-325.
 - 14- Lee, J. S. 2004. 'Plant growth regulators for improvement of graft union and growth during summer in ruby balls (*Gymnocalyciummihanovichii* var. *friedrichii*)', Journal of the Korean Society for Horticultural Science. 45: 154-160.
 - 15- Pina, A. and Errea, P. 2008. 'Differential induction of phenylalanine ammonia-lyase gene expression in response to in vitro callus unions of *Prunu spp*', Journal of Plant Physiology. 165: 705-714.
 - 16- Rathore, D. C. 1991. Walnuts. PP. 377-414. In: S. K. Mirta and D. C. Rathore (Eds.), Temperate Fruits. New Dehi, India.
 - 17- Rezaee R, Hasani D, Vahdati K. 2015. Determination and Evaluation of the Best Top Working Method for Inferior Walnut Trees in West Azerbaijan. JCPP. 5 (15): 1-11.
- ۱- آمارنامه کشاورزی. ۱۴۰۲. مرکز آمار، فناوری اطلاعات و ارتباطات. محصولات باغبانی و گلخانه‌ای. جلد سوم.
 - ۲- اسکندری تربقان، مسعود؛ شرافتی، عبدالحمید و اسکندری تربقان، مهنوش. ۱۴۰۲. بررسی سازگاری و پایداری عملکرد ارقام تجاری پسته در استان خراسان رضوی. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی، مؤسسه تحقیقاتی علوم باغبانی.
 - ۳- اسماعیل‌پور، علی. ۱۳۸۰. اثرات پایه و پیوندک پسته (مرحله دوم). گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی، مؤسسه تحقیقات پسته کشور.
 - ۴- رفیعی، یوسف؛ اسدی قارنه، حسنعلی و قاسمی، مصطفی. ۱۳۹۸. تأثیر رقم و میان پایه بر درصدگیری و ویژگی‌های رویشی برخی ارقام تجاری پسته. مجله علوم و فناوری پسته، ۴ (۸): ۷۴-۶۱.
 - ۵- شرافتی، عبدالحمید، طاهریان، مجید و هاشمی نسب، حجت. ۱۴۰۲. مطالعه خصوصیات رویشی و میوه‌دهی ژنوتیپ‌های امید بخش پسته (*Pistacia vera* L.) در شرایط آب و هوایی خراسان رضوی. مجله علوم و فناوری پسته، ۷ (۱۲): ۷۱-۴۲.
 - ۶- شرافتی؛ عبدالحمید؛ ارزانی کاظم و رضانی مقدم، محمد رضا. ۱۳۹۲. ارزیابی گلدهی و میوه‌دهی دوازده رقم پسته (*Pistacia vera* L.) در شرایط آب و هوایی خراسان. مجله به‌نژادی نهال و بذر، ۲۹ (۲): ۲۵۶-۲۴۳.
 - ۷- نجفی، مجید و طاهری، مهدی. ۱۳۹۴. صفات فنولوژیکی و پومولوژیکی ۵ رقم پسته در شهرستان ماهنشان زنجان. مجله به‌نژادی نهال و بذر، ۳۱ (۴): ۵۸۰-۵۶۵.

- 19- Todic, S., Tesic, D. and Beslic, Z. 2005. 'The effect of certain exogenous growth regulators on quality of grafted grapevine rootings. *Plant Growth Regulation*. 45: 121-126.
- 18- Roupheal, Y., Cardarelli, M., Rea, E. and Colla, G. 2008. 'Grafting of cucumber as a means to minimize copper toxicity', *Environmental and Experimental Botany*. 63: 49-58.

Evaluation of the Top -working of Commercial Cultivars on Pistachio Orchards in Khorasan Razavi Province

Abdolhamid Sherafati¹ and Majid Taherian²

Abstract

Incompatible cultivars is one of the reasons low yield in the country's pistachio orchards. The purpose of this experiment was the top working of three commercial pistachio cultivars Akbari, Ahmad Aghaei and Badami-Sefid in three regions of Bajestan, Gonabad and Mashhad, which was carried out in a completely randomized design with three replications and 5 trees in each replication. The grafting percentage, annual growth length and diameter, number of lateral branches on two-year-old branches, tree height and width, number of flower buds on terminal branches and lateral branches, number of cluster and yield were recorded for each cultivar (2021-2024). The results of the first year showed that the grafting percentage in the two cultivars Akbari and Badami-Sefid was about 90%, higher than the Ahmad-Aghaei cultivar with about 76% ($p < 0.01$). In the second year, the growth of the current year's branch in the Badami-Sefid cultivars in the Mashhad region was 78.60 cm higher than the Ahmad-Aghaei cultivars in the Mashhad region with 54.60 cm. In the third year, flower buds were observed on grafted trees. The greatest number of flower buds on the terminal branch was 5.72 in the Akbari cultivars in Gonabad region and the lowest was 0.44 in the Badami Sefid cultivars in Gonabad region. The results of the fourth year showed that the highest fresh yield was obtained in the Badami-Sefid cultivars in the Mashhad region with 3464 grams, and the lowest was obtained in the Badami-Sefid cultivars in the Gonabad region with 99 grams. Overall, Badami Sefid cultivar is recommended for top-working in the Mashhad region and the Ahmad aghaei cultivar for the Bajestan and Gonabad regions.

Key words: Khorasan, Top-working, Terminal branch, Flower bud, Yield

¹ Instructor, Horticulture Crops Research Department, Khorasan Razavi Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Mashhad, Iran

² Assistan Professor, Horticulture Crops Research Department, Khorasan Razavi Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Mashhad, Iran

* Corresponding author: Hamidsherafati47@gmail.com