

## تأثیر فواصل عاری از علف‌های هرز بر خصوصیات کمی و کیفی درختان پسته (*Pistacia vera*)

علیرضا فقیهی سرشکی<sup>۱\*</sup>، علی مختصی بیدگلی<sup>۲\*</sup>، محمدرضا نائینی<sup>۳</sup>

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد شناسایی و مبارزه با علف‌های هرز، ۲- استادیار، گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، ۳- استادیار گروه تحقیقات گیاهان باغی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان قم

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۷/۱۹ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۹/۲۶)

### چکیده

به منظور تعیین اثر علف‌های هرز بر صفات مختلف درختان پسته آزمایشی در سال زراعی ۹۵-۱۳۹۴، در منطقه قمرو استان قم، در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. بر اساس دوره بحرانی رقابت و با توجه به فنولوژی درختان پسته، دو گروه تیمار، شامل تیمارهای کنترل و تیمارهای تداخل با علف‌هرز، در نظر گرفته شدند. در گروه اول، علف‌های هرز تا پایان تورم جوانه، انتهای گلدهی، انتهای شکل‌گیری میوه، شروع پرشدن مغز و پایان پرشدن مغز، کنترل شدند و در گروه دوم، به علف‌های هرز اجازه داده شد تا با درختان پسته در هر کرت، تا زمان‌های گفته شده رقابت کنند و پس از آن، تا پایان فصل، علف‌های هرز حذف شدند. در این آزمایش، علف‌هرز سلمه‌تره (*Chenopodium album* L.) و پنجه‌مرغی (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.) با ۲۱/۸۳ درصد، بیش‌ترین درصد فراوانی در کرت‌های آزمایشی را داشتند. مهم‌ترین صفات تأثیرپذیر از تیمارها بر اساس تجزیه به مولفه‌های اصلی شامل درصد خندانی، درصد دهان بسته، انس و عملکرد بودند. تیمار عاری از علف‌هرز تا شروع پرشدن مغز، با میانگین ۳/۹۱ کیلوگرم به ازای هر درخت، بیش‌ترین عملکرد و تیمار تداخل با علف‌هرز تا پایان تورم جوانه، با میانگین ۲/۶۹ کیلوگرم به ازای هر درخت، کم‌ترین عملکرد به‌دست آمده در این آزمایش بود. در مجموع و با توجه به نتایج این پژوهش، دو بار کنترل علف‌های هرز، یک‌بار در پایان تورم جوانه‌ها و یک‌بار پس از پایان شکل‌گیری میوه تا شروع پرشدن مغز پسته، در این منطقه توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: دوره بحرانی، مراحل فنولوژیکی، علف‌هرز، پسته

## Effect of weed-free intervals on the quantitative and qualitative characteristics of pistachio (*Pistacia vera*)

Ali Reza Faghihi-Sereshki<sup>1,2</sup>, Ali Mokhtassi-Bidgoli<sup>2\*</sup>, Mohammad Reza Naeni<sup>3</sup>

1 - MSc. of Weed Science, 2- Assistant Professor, Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University, 3- Assistant Professor, Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Qom  
(Received: Oct. 11 2017- Accepted: Dec. 17 2018)

### ABSTRACT

To study the effect of weeds on the different characteristics of pistachio (*Pistacia vera* L.), an experiment was conducted in Qom, during 2015-2016 growing season. The experiment was carried out in a randomized complete block design with three replications. Treatments were based on the competition critical period and the phenological stages of pistachio in two series. The first series consisted of weed removed until the end of the swelling of the bud, the end of flowering, the end of nutshell growth, the beginning of kernel filling and the end of kernel filling and then weed maintained until harvest. The second series consisted of weed maintaining until mentioned stages and then weed removed until harvest. In addition, two control treatments (weed free and weed infested for all of the growing season) were applied. In this experiment, *Chenopodium album* and *Cynodon dactylon*, with 21.83%, had the highest frequency. The most important traits influenced by treatments, based on principal components analysis, were splitting and un-splitting percentages, size at ounce and yield. Weed-free until the beginning of kernel filling treatment, with an average yield of 3.91 kg/tree had the highest and treatment weed interference until the end of the swelling of the bud treatment with an average yield of 2.69 kg/tree had the lowest yields in the experiments. Totally, with regard to the results of present research, two times weed control, one time the end of sprouting and the other at the end of nutshell growth until the beginning of kernel filling, would be recommended.

Key words: Critical period, phenological stages, pistachio, weed.

\* Corresponding author E-mail: mokhtassi@modares.ac.ir

## مقدمه

(Ezell et al., 2007) گزارش کردند که در نهالستان‌های تولید انواع نهال بذری بلوط، زمانی که از علف‌کش سولفومتورون به صورت پیش رویشی استفاده شد، در مقایسه با نواحی که علف‌هرز کنترل نمی‌شد، بقاء نهال‌های بذری در سال اول، ۲۱ تا ۴۴ درصد بیش‌تر بود. همچنین نتایج نشان داد که در سال‌های خشک، کنترل رقابت، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. رشد درختان جوان باغ، به کیفیت خاک و عملیات مدیریت کف باغ<sup>۱</sup> (از جمله اندازه سطوحی که از علف‌هرز عاری نگهداشته شده است) بستگی دارد (Parker & Meyer, 1996; Welker & Glenn, 1985). همچنین گزارش شده است که وجود دو بوته تاج خروس (*Amaranthus hybridus L.*) در ۰/۹ مترمربع، رشد درختان، انگیزش میوه، گل‌انگیزی و مقاومت به سرما را در باغ هلوی تازه تاسیس شده کاهش داد. این امر نشان می‌دهد که مبارزه با علف‌های هرز در ابتدای احداث باغ، بسیار مهم می‌باشد (Majek et al., 1993). مدیریت علف‌های هرز در باغات بالغ و مستقر شده، از پیچیدگی‌های خاصی برخوردار است، به طوری که نتایج برخی آزمایشات، حفظ علف‌های هرز در باغات را مفید گزارش می‌کنند (Workoski & Glenn, 2012; Workoski & Glenn, 2008). با این وجود، گزارشات متعددی وجود دارد که نشان می‌دهند، عملکرد درختان، به طور معنی‌داری، تحت تاثیر رقابت علف‌های هرز می‌باشد و کاهش عملکرد، تا حد زیادی، به فلور علف‌های هرز، تراکم و شرایط رشد در بین و در طول فصل رشد، بستگی دارد (Saavedra & Pastor, 1996). استفان و همکاران (Stafne et al., 2009) گزارش کردند رقابت علف‌هرز مرغ (*Agropyron repens (L.) P.Beauv*) با درختان

یکی از مشکلات اصلی باغ‌های میوه، وجود علف‌های هرزی است که با ایجاد رقابت، مشکلاتی را برای درختان ایجاد می‌نمایند و هزینه‌هایی را به کشاورزان تحمیل می‌کنند (Abbaspoor et al., 2013). رقابت علف‌های هرز در باغ‌ها، بر رشد درخت، میزان شکوفه‌دهی، شروع گلدهی، عملکرد، کیفیت میوه و مقاومت به سرمازدگی آن‌ها تاثیر می‌گذارد (Zand & Baghestani, 2002). علاوه بر اثر مستقیم علف‌های هرز در رقابت برای آب و مواد غذایی، این عوامل ناخواسته، پناهگاهی برای جونندگان، حشرات و عوامل بیماریزا است، از این رو، روز به روز بر اهمیت مبارزه با آن‌ها افزوده می‌شود (Monaco et al., 2002). برخی علف‌های هرز در باغ‌های پسته، میزبان برخی آفات از جمله سن‌های زیان‌آوری همچون سن‌های سبز شامل گونه‌های *Brachynema spp.* و *Acrosternum spp.* سن قهوه‌ای پسته (*Apodiphus amygdale*)، سن قرمز پسته (*Lygaeus pandurus*) و سنک‌های پسته (*Megacoelum spp.*, *Creontiades sp.*) می‌باشند و این آفات، بخشی از چرخه زندگی خود را روی علف‌های هرز سپری می‌کنند و در مقطعی از فصل رشد، به درختان پسته هجوم می‌آورند و علاوه بر خسارت مستقیم به دانه‌های پسته، با انتقال بیماری ماسوی پسته (*Nematospora coryli*)، به صورت غیر مستقیم، به درختان پسته خسارت وارد می‌کنند (Shayegan et al., 2004).

اهمیت مدیریت علف‌های هرز در نهالستان‌های هلوی، با افزایش مقدار نیتروژن در برگ‌های درختان هلو در نوارهای عاری از علف‌هرز، به اثبات رسیده است (Arnold & Aldrich, 1980). ازل و همکاران

<sup>۱</sup>- Orchard Floor Management (OFMA)

تحقیق، بررسی اثر فواصل عاری از علف‌هرز، قبل و بعد از هر یک از مراحل فنولوژیکی پسته، بر عملکرد میوه، زودخندانی، درصد خندانی و پوکی، انس پسته<sup>۱</sup>، رشد شاخه‌های سال جاری، تعداد خوشه در شاخه و تعداد دانه در خوشه پسته و همچنین مطالعه اثر این فواصل بر سطح برگ و وزن خشک علف‌های هرز در باغات پسته بود.

### مواد و روش‌ها

آزمایش در یک باغ پسته ۱۸ ساله رقم فندقی در بخش قمرودم، در سال زراعی ۹۵-۱۳۹۴ و در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. فاصله درختان از یکدیگر یک متر بود و از روش قطره‌ای، برای آبیاری باغ استفاده شد. برای تعیین دوره بحرانی، تیمارها با توجه به فنولوژی درختان پسته، در دو گروه تیمارهای کنترل علف‌هرز و تیمارهای تداخل با علف‌هرز در نظر گرفته شدند. در گروه اول، کنترل علف‌های هرز تا پایان تورم جوانه، تا انتهای گلدهی، تا انتهای شکل‌گیری میوه، تا شروع پرشدن مغز و تا پایان پرشدن مغز انجام شد (Agvita, 2017; Memmi et al., 2016; Geisel & Beede, 2004) و در گروه دوم، به علف‌های هرز اجازه داده شد تا پایان دوره‌های گفته شده در تیمار قبل، با درختان پسته رقابت کنند و پس از آن، علف‌های هرز، تا پایان فصل حذف شدند. دو تیمار کنترل کامل و تداخل کامل در طول فصل نیز به عنوان تیمارهای شاهد در نظر گرفته شدند. بین کرت‌ها، حداقل یک درخت به عنوان اثر حاشیه‌ای در نظر گرفته شد و بلوک‌بندی، بر اساس شیب مربوط به نمره هر کرت انجام شد. به عبارت دیگر، تا حد امکان، برای هر بلوک درختان یکسان

شلیل، در مقایسه با شرایط عاری از علف‌های هرز، باعث می‌شود که تعداد کمی از ریشه‌ها در عمق ۱۵ سانتی متری قرار گیرند. نتایج تحقیقات پارکر و میر (Parker & Meyer, 1996) نشان داد که در یک باغ هلوی پنج ساله، وقتی باغ با استفاده از علف‌کش و خاک‌ورزی، عاری از علف‌هرز نگهداری شود، نسبت به زمانی که علف‌های هرز ارموکلوا (*Eremochloa ophiuroides* (Munro) Hack. و پاسپالوم (*Paspalum notatum* Fluegge) در باغ رشد کرده باشند، رشد درختان باغ بیشتر می‌شود. هرچند که این محققین، تاثیر علف‌های هرز مولنبرگیا (*Muhlenbergia schreberii* (F.) Gmel.) و بروموس (*Bromus mollis* L.) را بر رشد درختان هلو، بی اثر دانستند.

دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز، فاصله زمانی در طول دوره رشد گیاه است که به منظور جلوگیری از کاهش عملکرد، باید عاری از علف‌هرز نگهداری شود (Knezevic et al., 2002). با تعیین دوره بحرانی می‌توان علاوه بر افزایش پایداری در محیط زیست به واسطه استفاده کمتر از علف‌کش‌ها، با نیروی کارگری کمتر، حتی با ثابت ماندن عملکرد، راندمان اقتصادی را افزایش داد (Brown & Gallandt, 2017). گزارش‌های کمی در زمینه تعیین دوره بحرانی مبارزه با علف‌های هرز در باغات وجود دارد. در آزمایشی که در یک باغ با درختان بالغ هلو انجام شد، دوره‌های عاری از علف‌هرز صفر، سه، شش، نه، ۱۲ و ۱۵ هفته بعد از شکوفه‌دهی، در نظر گرفته شد. حذف علف‌های هرز باغ به مدت ۱۲ هفته، سبب افزایش عملکرد، حداکثر وزن میوه، تعداد میوه و قطر میوه، به ترتیب به میزان ۴۴، ۲۲، ۴۱ و ۶/۳ درصد، در مقایسه با تیمار بدون کنترل یا صفر شد (MacRae et al., 2007).

با در نظر گرفتن مطالب گفته شده، هدف از این

<sup>۱</sup> انس واژه‌ای است متداول در مطالعه پسته که برای تعیین اندازه میوه (مغز) پسته مورد استفاده قرار می‌گیرد. هر انس (Ounce) معادل ۲۸/۳ گرم در دستگاه متریک می‌باشد.

و بعد از تعیین فراوانی و تراکم، وزن خشک و سطح برگ هر گونه اندازه‌گیری شد. برای تعیین سطح برگ، از دستگاه تعیین سطح برگ مدل **DELTA-T DEVICES** ساخت کشور انگلستان استفاده شد. برای تعیین وزن خشک، نمونه‌ها تا رسیدن به وزن ثابت (معمولا ۲۴ تا ۴۸ ساعت)، در آونی با دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند. پس از بدست آوردن سطح برگ هر گونه علف‌هرز، شاخص سطح برگ، با استفاده از معادله ۱ بدست آمد.

$$LAI = \frac{LeA}{LaA} \quad \text{معادله ۱}$$

که در این معادله:

**LAI**، شاخص سطح برگ؛ **LeA**، سطح برگ اندازه‌گیری شده و **LaA**، سطح زمینی که نمونه‌برداری شده است می‌باشند.

اندازه‌گیری‌های مربوط به درختان پسته در نهم شهریور ۱۳۹۵ و پس از برداشت پسته صورت گرفت. در تمام تیمارها در چهار جهت اصلی، یک شاخه انتخاب شد و صفات کمی، شامل مقدار رشد شاخه‌ها، تعداد خوشه در شاخه و تعداد دانه در خوشه اندازه‌گیری شد. پس از برداشت هر تیمار، بلافاصله در ترمینال و با کمک دستگاه پوست‌گیر، پسته‌ها از پوست جدا شدند و برای خشک شدن، به مدت حداقل ۷۲ ساعت، در فضای باز، پهن شدند و هر روز، چندین نوبت ها زیر و رو می‌شدند. وزن خشک پسته‌های هر تیمار (عملکرد هر تیمار)، پس از خشک شدن، با ترازوی دیجیتال اندازه‌گیری شد. پس از وزن‌کشی، نمونه‌ای به صورت تصادفی از هر تیمار برداشته شد و خصوصیات کیفی شامل درصد و وزن پسته‌های سالم و خندان، وزن و درصد پسته‌های دهان بسته، وزن و درصد پسته‌های پوک، وزن و درصد پسته‌های بدشکل و بدفرم و انس پسته اندازه‌گیری شد.

انتخاب شد. به منظور حفظ یکنواختی در تیمارهای آزمایشی، انتخاب کرت‌ها به این صورت انجام گرفت که ابتدا به درختان موجود در قطعه‌ای از باغ مورد آزمایش، امتیازی از نمره هشت به پائین داده شد. نمره هشت، به درختان با تاج بسیار خوب (تاج با شعاع ۲/۵ متر)، نمره هفت، به درختان با تاج خوب (تاج با شعاع ۲ متر) و نمره شش به درختان با تاج متوسط (تاج با شعاع ۱/۵ متر) داده شد. از درختان زیر نمره شش برای کرت‌های آزمایشی استفاده نشد. سپس میانگین امتیاز درختان هر کرت، مشخص شد و کرت‌های با امتیاز ۶-۶/۵ در بلوک یک، ۶-۶/۶ در بلوک دو و ۷/۱-۸ در بلوک سه قرارداد شدند. هر کرت آزمایشی داری حداقل سه درخت با نمره بین شش تا هشت بود.

برای حذف علف‌های‌هرز در تیمارها، از دو علف‌کش پاراکوات (گراماکسون) و گلیفوسیت (رانداپ)، به ترتیب با فرمولاسیون ۲۰ و ۴۱ درصد مایع حل‌شونده در آب، به همراه ۲۰ گرم سولفات آمونیوم در یک لیتر آب استفاده شد. از پاراکوات برای کنترل علف‌های‌هرز پاییزه یکساله استفاده شد و در ادامه، با رشد علف‌های‌هرز بهاره و چندساله مانند کهورک، خارشتر، پنیرک، هفت بند و ...، از علف‌کش رانداپ استفاده شد. گاهی نیز علف‌های‌هرز به صورت دستی، وجین می‌شدند. از علف‌کش‌های گفته شده، بر اساس میزان توصیه شده توسط سازمان حفظ نباتات (سه لیتر پاراکوات و چهار تا هشت لیتر رانداپ در هکتار، با توجه به نوع علف‌هرز) استفاده شد. نمونه‌برداری از علف‌های‌هرز در تیمارهای کنترل، در انتهای هر مرحله فنولوژی و در تیمارهای تداخل، در انتهای دوره تداخل هر تیمار انجام شد. برای نمونه‌برداری، از دو قاب ۰/۲۵ مترمربع در هر کرت و با فاصله حداقل نیم متر از درخت، در قسمت سایه‌انداز آن انجام شد. در هر مرحله نمونه‌برداری، علف‌های‌هرز کف‌بر شدند

قبل از تجزیه واریانس، نرمال بودن داده‌ها بررسی شد و پس از اطمینان از توزیع نرمال باقیمانده‌ها، تجزیه واریانس، از طریق مدل خطی تعمیم یافته (GLM) و با استفاده از نرم‌افزار SAS انجام شد. داده‌هایی که به صورت درصد بودند، ابتدا با روش لگاریمی، تبدیل شدند و سپس آنالیز آن‌ها انجام شد. برای مقایسه میانگین تیمارها از آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار (LSD) در سطح احتمال پنج درصد استفاده شد. PCA و رسم دندروگرام، با استفاده از نرم‌افزار Minitab انجام شد. برای رسم دندروگرام، از فاصله اقلیدوسی و روش Average استفاده شد.

قبل از تجزیه واریانس، نرمال بودن داده‌ها بررسی شد و پس از اطمینان از توزیع نرمال باقیمانده‌ها، تجزیه واریانس، از طریق مدل خطی تعمیم یافته (GLM) و با استفاده از نرم‌افزار SAS انجام شد. داده‌هایی که به صورت درصد بودند، ابتدا با روش لگاریمی، تبدیل شدند و سپس آنالیز آن‌ها انجام شد. برای مقایسه میانگین تیمارها از آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار (LSD) در سطح احتمال پنج درصد استفاده شد. PCA و رسم دندروگرام، با استفاده از نرم‌افزار Minitab انجام شد. برای رسم دندروگرام، از فاصله اقلیدوسی و روش Average استفاده شد.

نتایج و بحث

شناسایی و فراوانی علف‌های هرز

علف‌های هرز موجود باغ پسته مورد آزمایش، به ۱۵ خانواده تعلق داشت و شامل ۳۴ گونه بود. شش گونه از خانواده گندمیان (Poaceae)، پنج گونه از خانواده سلمه‌تره (Chenopodiaceae)، چهار گونه از خانواده شب‌بو (Brassicaceae)، سه گونه از خانواده پیچک

سه گونه خانواده از خانواده (Convolvulaceae)، بقولات (Fabaceae)، سه گونه از خانواده (Asteraceae) و دو گونه از خانواده (Amaranthaceae) شناسایی شدند. در این آزمایش، علف‌هرز سلمه‌تره (*Chenopodium album*) و پنجه مرغی (*Cynodon dactylon*)، با ۲۱/۸۳ درصد، بیش‌ترین درصد فراوانی (Pk) را در کرت‌های آزمایشی داشتند و علف‌های ازمک (*Cardaria draba* Prosopis farcta (Banks & Soland.) Macbr. *Polygonum aviculare* L. پیچک صحرائی (*Convolvulus arvensis* L. شیرتیغک معمولی (*Sonchus oleraceus* L. علف مورچه (*Cressa cretica* L. شیرین بیان (*Glycyrrhiza glabra* L. گاوچاق کن (*Lactuca serriola* L. یولاف وحشی (*Avena ludoviciana* Durieu. و پنیرک (*Malva* spp) به ترتیب، از بیش‌ترین فراوانی (Pi) در کرت‌های آزمایشی برخوردار بودند (جدول ۱).

جدول ۱- علف‌های هرز شناسایی شده در باغ پسته و درصد فراوانی آن‌ها

Table 1. Weeds identified in pistachio orchard and their frequencies.

Scientific Name	English Name	Family Name	P <sub>i</sub>	P <sub>K</sub>
<i>Chenopodium album</i> L.	Common lambsquarters	Chenopodiaceae	9.12	21.83
<i>Cardaria draba</i> (L.) Desv.	Hoary Cress	Brassicaceae	10.97	19.05
<i>Cressa cretica</i> L.	Rosin-weed	Convolvulaceae	10.28	15.08
<i>Prosopis farcta</i> (Banks & Soland.) Macbr.	Syrian mesquite	Fabaceae	6.70	18.65
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Bermuda grass	Poaceae	2.24	21.83
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Field bindweed	Convolvulaceae	6.61	16.27
<i>Polygonum aviculare</i> L.	Prostrate knotweed	Polygonaceae	4.60	17.06
<i>Glycyrrhiza glabra</i> L.	Liquorice	Fabaceae	5.93	14.29
<i>Avena ludoviciana</i> Durieu.	Wild oat	Poaceae	7.79	12.30
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Common sowthistle	Asteraceae	3.23	16.27
<i>Lactuca serriola</i> L.	Prickly Lettuce	Asteraceae	4.40	13.49
<i>Malva</i> spp.	Mallow	Malvaceae	2.80	11.90
<i>Cyperus esculentus</i> L.	Yellow Nutsedge	Cyperaceae	5.80	6.35

P<sub>i</sub>: frequency percentage based on density; P<sub>K</sub>: frequency percentage based on presence and absence

علف‌هرز ازمک با تراکم ۱۰/۹۷ بوته در مترمربع، بیش‌ترین فراوانی را به خود اختصاص داد و سایر گونه‌ها شامل علف مورچه، سلمه‌تره، یولاف وحشی، کهورک، پیچک صحرائی، شیرین بیان، اویارسلام زرد

(*Cyperus esculentus* L.)، هفت بند، گاوچاق کن، شور سودی (*Salsola nitriaria* Pall.)، شیرتیغک معمولی و پنیرک، به ترتیب با تراکم‌های ۱۰/۳، ۹/۱،

علف‌هرز ازمک با تراکم ۱۰/۹۷ بوته در مترمربع، بیش‌ترین فراوانی را به خود اختصاص داد و سایر گونه‌ها شامل علف مورچه، سلمه‌تره، یولاف وحشی، کهورک، پیچک صحرائی، شیرین بیان، اویارسلام زرد

نزدیک شدن به زمان برداشت، طول مدت کنترل علف‌های هرز شد و در نتیجه، وزن خشک و سطح برگ آن‌ها کاهش یافت؛ در نقطه مقابل و در تیمارهای تداخل، عکس این روند مشاهده شد. به دلیل عدم کنترل علف‌های هرز، از پایان تورم جوانه‌ها (۲۰ اسفند ۱۳۹۴) تا برداشت (نه شهریور ۱۳۹۵)، بیشترین سطح برگ و وزن خشک علف‌های هرز (به ترتیب ۲/۳۵ و ۴۶۴ گرم در مترمربع)، مربوط به همین تیمار بود (جدول ۲).

۲/۸ و ۳/۲، ۳/۵، ۴/۴، ۴/۶، ۵/۲، ۵/۹، ۶/۶، ۶/۷، ۷/۸ بوته در مترمربع، بیش‌ترین مقادیر را داشتند.

### شاخص سطح برگ و وزن خشک کل علف‌های هرز

در تیمارهای کنترل علف‌های هرز، از زمان تورم جوانه‌ها تا زمان برداشت، از وزن خشک و سطح برگ علف‌های هرز کاسته شد درحالی‌که در تیمار تداخل طی دوره مشابه، بر وزن خشک و سطح برگ علف‌های هرز افزوده شد (جدول ۲). همان‌طور که از عنوان تیمارها مشخص است، در تیمارهای کنترل، با

جدول ۲- میانگین ( $\pm$ خطای معیار) شاخص سطح برگ و وزن خشک کل علف‌های هرز بر اساس مراحل فنولوژیک پسته. روابط رگرسیونی بین وزن خشک علف‌های هرز و عملکرد پسته در ستون آخر ارائه شده است.

Table 2. Mean ( $\pm$ standard error) of weed leaf area indexes and total dry weights based on pistachio phenological stages. Regression relationships between weed dry weights and pistachio yield is presented in the last column.

	Treatment	Julian Day	Leaf Area Index	Total dry weight (DW, g/m <sup>2</sup> )	Yield vs. DW
Weed Control	End of swollen bud	69	2.35 $\pm$ 0.72	464.42 $\pm$ 107.59	Yield = - 0.0002 (DW) + 3.524 R <sup>2</sup> = 0.0096
	End of flowering	98	0.76 $\pm$ 0.22	235.61 $\pm$ 45.98	
	End of nutshell growth	130	0.69 $\pm$ 0.26	213.54 $\pm$ 68.38	
	Beginning of kernel filling	172	0.04 $\pm$ 0.01	16.36 $\pm$ 6.68	
	End of kernel filling	200	0.01 $\pm$ 0.003	4.22 $\pm$ 2.04	
	Whole season weed free	243	0	0	
Weed Interference	End of swollen bud	69	0.11 $\pm$ 0.07	15.45 $\pm$ 9.92	Yield = - 0.0008 (DW) + 3.2988 R <sup>2</sup> = 0.0487
	End of flowering	98	0.54 $\pm$ 0.38	63.55 $\pm$ 28.92	
	End of nutshell growth	130	0.58 $\pm$ 0.19	98.49 $\pm$ 29.45	
	Beginning of kernel filling	172	1.30 $\pm$ 0.40	216.33 $\pm$ 54.64	
	End of kernel filling	200	0.53 $\pm$ 0.11	152.57 $\pm$ 31.68	
	Whole season weed infested	243	1.13 $\pm$ 0.16	328.43 $\pm$ 52.14	

لجستیک و گامپرتز بی‌نتیجه بود. در واقع، وجود علف‌های هرز در زمان‌هایی در طی رشد گیاه، سودمند بود و این سودمندی، بیشتر در رابطه با افزایش تنوع می‌باشد. با در نظر گرفتن دو تیماری که بالاترین وزن خشک علف‌های هرز در آن‌ها مشاهده شد، شاید بتوان به این نتیجه رسید که در تیمار عدم کنترل علف‌هرز، از زمان پایان تورم جوانه‌ها تا برداشت، که فقط علف‌های هرز پاییزه در آن کنترل شده‌اند (به دلیل اینکه هنوز علف‌های هرز بهاره سبز نشده‌اند)، آشیان بهتری برای رشد علف‌های هرز بهاره ایجاد شده است، به‌طوری‌که نسبت به تیمار عدم کنترل علف‌های هرز، وزن خشک بیشتری تولید شده است (جدول ۲).

با توجه به اینکه اکثر دوره فعال زندگی پسته در فصل بهار و تابستان است و دوره رشد بیشتر علف‌های هرز، هم پاییزه و هم بهاره نیز در این فصول قرار دارد، همچنین با توجه به جدول ۱، چنین نتیجه‌گیری می‌شود که علف‌های هرز می‌توانند بر عملکرد پسته اثر گذارند؛ ولی از آن‌جا که هیچ رابطه معنی‌داری بین وزن خشک علف‌های هرز و عملکرد پسته وجود نداشت (جدول ۲)، نمی‌توان به روشنی گفت که اثر علف‌های هرز بر خصوصیات کمی پسته، منفی، مثبت یا بی‌تاثیر است. به دلیل عدم معنی‌داری رابطه میان وزن خشک علف‌های هرز و عملکرد پسته و معنی‌داری آزمون عدم برازش، استفاده از معادلات

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که اثر تیمارهای مختلف بر تعداد خوشه در شاخه و تعداد دانه در خوشه، به ترتیب در سطح یک و سطح پنج درصد معنی‌دار بود. در بین صفات کیفی، اثر تیمارها، تنها بر درصد پوکی و در سطح آماری پنج درصد معنی‌دار بود (جدول ۳).

صمدانی و همکاران (Samedani *et al.*, 2006) گزارش دادند که در باغ شلیل، وزن خشک علف‌های هرز پاییزه، کمتر از علف‌های هرز تابستانه بوده است، به طوری که میانگین وزن خشک علف‌های هرز پاییزه، ۲۴۱/۷ گرم در مترمربع، و میانگین وزن خشک علف‌های هرز تابستانه، ۳۴۷/۹ گرم در مترمربع در همان سال بوده است.

### صفات کمی و کیفی پسته

جدول ۳- اثر تیمارها (تیمارهای علف‌هرز و کنترل علف‌هرز) بر صفات کمی و کیفی پسته

Source of Variation	Df	Branch Growth (cm)	Number of clusters / branch	Number of kernels / cluster	Ounce	Yield (kg/tree)	Percentage of splitting	Percentage of non-splitting	Percentage of deformity	Percentage of blank
Block	2	27.63**	12.71**	209.67**	12.77*	21.20**	0.01 <sup>ns</sup>	0.022 <sup>ns</sup>	0.74**	0.007 <sup>ns</sup>
Treatments	11	4.13 <sup>ns</sup>	2.32**	32.39*	4.79 <sup>ns</sup>	0.55 <sup>ns</sup>	0.004 <sup>ns</sup>	0.018 <sup>ns</sup>	0.12 <sup>ns</sup>	0.031*
Error	22	2.30	0.68	13.92	3.21	0.47	0.003	0.014	0.067	0.018
CV %	-	16.43	23.83	23.25	6.71	20.54	3.12	9.16	26.23	12.60

ns, \* and \*\* indicate Non significant, significant at  $P \leq 0.05$  and  $P \leq 0.01$ , respectively; CV: coefficient of variation

علف‌هرز، تأثیر معنی‌داری بر رشد آن‌ها ندارد (جدول ۴). البته در تیمار عدم کنترل علف‌های هرز تا زمان برداشت، بیش‌ترین وزن خشک علف‌های هرز (جدول ۲) و حداقل رشد شاخه‌ها مشاهده شد (جدول ۴).

در تیمار عاری از علف‌هرز تا شروع پرشدن مغز، تعداد خوشه در شاخه با میانگین ۴/۹۲، بیش‌ترین تعداد بود درحالی‌که در تیمار تداخل با علف‌هرز تا پایان پرشدن مغز، کمترین تعداد خوشه در شاخه با میانگین ۲/۴۲ مشاهده شد؛ اختلاف میان این دو تیمار که به بیش از دو برابر می‌رسید، معنی‌دار بود. تیمارهای عاری از علف‌های هرز تا پایان تورم جوانه، انتهای گلدهی، شکل‌گیری میوه و شروع پرشدن مغز، با داشتن بیش‌ترین تعداد خوشه، در یک گروه آماری قرار گرفتند و تیمارهای تداخل با علف‌های هرز تا پایان انتهای گلدهی و تداخل با علف‌های هرز تا پایان پرشدن مغز و نیز تیمار تداخل کامل، با کمترین تعداد خوشه، در پائین‌ترین سطح قرار گرفتند.

با وجود آن‌که اثر کلی تیمارها بر رشد شاخه‌ها معنی‌دار نبود، بیش‌ترین رشد شاخه‌ها در تیمار عاری از علف‌هرز تا پایان تورم جوانه و کم‌ترین رشد، در تیمار تداخل کامل با علف‌های هرز بود که با یکدیگر اختلاف معنی‌داری داشتند. پائین‌ترین سطح رشد شاخه در تیمارهای تداخل با علف‌های هرز تا پایان تورم جوانه، تداخل با علف‌های هرز تا شروع پرشدن مغز و تداخل کامل با علف‌های هرز مشاهده شد و اختلاف بین سایر تیمارها معنی‌دار نبود (جدول ۴).

با توجه به اینکه بیش‌ترین رشد به تیمارهای عاری از علف‌هرز تا پایان تورم جوانه، انتهای گلدهی و انتهای شکل‌گیری تعلق داشت و همچنین با توجه به دوره رشدی شاخه‌ها در بهار، چنین نتیجه‌گیری کرد که چون در این دوره‌ها، زمین عاری از علف‌هرز بوده است، بنابراین شاخه‌ها بیش‌ترین رشد را نشان دادند. بعد از بهار، شاخه‌ها در مواجهه با گرمای تابستان، به رکود نسبی در رشد می‌رسند و وجود یا عدم وجود

## جدول ۴- اثر تیمارها بر صفات کمی و کیفی پسته

Table 4. Effect of treatments on the quantitative and qualitative traits of pistachio.

Treatment		Branch Growth (cm)	Number of clusters / branch	Number of kernels / cluster	Yield (kg/tree)	Percentage of splitting	Percentage of blank
Weed Control	End of swollen bud	11.12 a	4.49 ab	15.22 b-d	3.75 a-c	65.00 a-c	60.00 a-c
	End of flowering	10.69 ab	4.22 a-c	15.65 b-d	2.89 a-c	72.33 a-c	5.33 cd
	End of nutshell growth	10.36 a-c	4.75 a	12.14 cd	3.40 a-c	60.33 bc	9.00 a
	Beginning of kernel filling	8.49 b-d	4.92 a	10.32 d	3.91 a	67.67 a-c	5.33 bc
	End of kernel filling	8.44 b-d	2.84 cd	17.64 a-c	3.22 a-c	72.33 a-c	5.33 bc
	Whole season weed free	9.91 a-d	3.02 cd	17.98 a-c	3.78 a-c	72.17 a-c	5.83 a-c
Weed Interference	End of swollen bud	8.09 cd	3.25 b-d	18.57 ab	2.69 c	75.67 ab	8.33 ab
	End of flowering	9.72 a-d	2.78 d	17.56 a-c	3.29 a-c	67.33 a-c	8.33 ab
	End of nutshell growth	9.78 a-d	3.01 cd	18.07 a-c	3.78 ab	75.33 ab	7.00 ab
	Beginning of kernel filling	7.82 cd	3.00 cd	13.42 b-d	3.19 a-c	61.67 a-c	5.33 bc
	End of kernel filling	9.59 a-d	2.42 d	22.25 a	3.40 a-c	76.33 a	9.33 a
	Whole season weed infested	7.60 d	2.76 d	13.73 d	2.74 bc	59.83 c	3.89 b

Means with the same letters in the same columns are not significantly different according to the LSD at the 0.05 probability level.

علف‌های هرز بعد از مراحل تورم جوانه، انتهای گلدهی و شکل‌گیری میوه، تاثیر بسزایی در افزایش تعداد دانه در خوشه دارد چراکه به علت از بین رفتن علف‌های هرز، مواد غذایی بیشتری به میوه‌های در حال رشد می‌رسد و در نتیجه، به دلیل رقابت کم‌تر دانه‌ها در خوشه‌ها، تعداد دانه بیشتری روی خوشه‌ها می‌ماند و چنانچه علف‌های هرز کنترل نشوند، مواد غذایی کم‌تری به دانه‌ها می‌رسد و در نتیجه، به علت رقابت بین دانه‌های در حال رشد، دانه‌های ضعیف‌تر شروع به ریزش می‌کنند و تعداد دانه در خوشه کاهش می‌یابد. باید توجه داشت که تعداد دانه در خوشه، به عوامل زیادی از جمله شرایط مناسب گرده‌افشانی (از عوامل موثر در گرده‌افشانی، رطوبت نسبی ۳۵-۵۰ درصد است)، پدیده ریزش میوه (به عنوان یکی از مشکلات درختان پسته)، نوع گرده، مشکلات گرده‌افشانی و لقاح، شرایط نامساعد محیطی و اختلال در جذب کربوهیدرات‌ها، عناصر معدنی و مواد تنظیم کننده رشد بستگی دارد (Hajabdollahi, 2000; Crane & Iwakiri, 1985; Stephenson, 1981). بنابراین، در این مورد نیز همانند صفت تعداد خوشه

این نتایج نشان داد که همانند صفت رشد شاخه، مبارزه با علف‌های هرز پائیزه از اهمیت بالایی برخوردار است (جدول ۴). البته لازم به ذکر است که تعداد خوشه در شاخه، به تشکیل جوانه‌های زایشی در سال قبل مربوط است و شرایط آب و هوایی، خاک و شرایط تغذیه‌ای در بهار سال قبل، بر آن اثرگذار است؛ بنابراین شرایط رشد در سال جاری، اثری بر تعداد خوشه در همان سال ندارد و تنها بر رشد تک‌تک خوشه‌ها اثرگذار است. بنابراین برای بررسی اثر تیمارها بر تعداد خوشه، باید آزمایش یک سال دیگر تکرار شود و نتایج مورد بررسی قرار گیرد. بیش‌ترین تعداد دانه در خوشه در تیمار عاری از علف‌های هرز بعد از پایان پرشدن مغز و همچنین سایر تیمارهای تداخلی، به جز تیمار تداخل با علف‌های هرز تا شروع پرشدن مغز بود و کم‌ترین تعداد دانه در خوشه، به تیمار عاری از علف‌های هرز تا شروع پرشدن مغز و همچنین سایر تیمارهای کنترلی، به جز عاری از علف‌های هرز تا پایان پرشدن مغز و کنترل کامل، تعلق داشت (جدول ۴). بنابراین به‌طور کلی می‌توان نتیجه گرفت که کنترل



(Haviland, 2016).

### اهمیت متغیرهای وابسته و مستقل بر اساس آمار چند متغیره

از تجزیه به مولفه‌های اصلی روی صفات اندازه‌گیری شده در پسته و از سه مولفه اصلی، بر اساس ویژه بردار با مقادیر مساوی و بالاتر از یک استفاده شد. واریانس نسبی مولفه اول، ۳۷/۱۰ درصد از تغییرات را توجیه کرد و مهم‌ترین صفت در این مولفه، درصد خندانی با ضریب ۰/۴۵ بود. در مولفه دوم، ۲۵/۱۰ درصد تغییرات توجیه می‌شدند و درصد دهان بسته، با ضریب ۰/۵۲، دومین صفت مهم در این مولفه‌ها بود. در مولفه سوم، ۱۹ درصد تغییرات توجیه شد که در این مولفه، مهم‌ترین صفات تأثیرگذار، به ترتیب انس و عملکرد بودند (جدول ۵). با توجه به شکل ۱ و بدون توجه به اثرات مثبت و منفی، تأثیر دوره‌های تداخلی، نسبت به دوره‌های عاری از علف‌های هرز بر واریانس نسبی مؤلفه‌ها، حدود ۳۳ درصد بیشتر بود زیرا در گروه سوم که مهم‌ترین گروه بود و بیشترین تیمارها در آن جای داشت، تعداد تیمارهای تداخلی، یکی بیشتر از تیمارهای عاری از علف‌های هرز بود.

ارزیابی اثر متغیرهای وابسته و مستقل، با استفاده از تجزیه به مولفه‌های اصلی، در شکل (۳) نشان داده شده است. دایره‌های مشخص شده در شکل، چهار گروه تیماری حاصل از نمودار دندروگرام (نمایش داده نشده) می‌باشد که اثرات مشابه را نشان دادند. با بررسی جدول (۵) و شکل (۱) می‌توان نتیجه گرفت که چهار صفت مهم درصد خندانی، درصد دهان بسته، انس و عملکرد، تحت تأثیر گروه سوم و چهارم قرار دارند؛ بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که مبارزه با علف‌های هرز در زمان‌های مختلف، روی صفات متفاوت اثرگذارند که گاهی در ارتباط با عملکرد می‌باشند. تیمار تداخل کامل در طول فصل، هرگز

در شاخه، لازم است آزمایش در یک سال دیگر مورد بررسی قرارگیرد.

هر چند اثر کلی تیمارها بر عملکرد معنی دار نبود، ولی جدول مقایسه میانگین‌ها نشان داد که تیمار عاری از علف‌های هرز تا شروع پرشدن مغز، با میانگین ۳/۹۱ کیلوگرم عملکرد به ازای هر درخت، بیش‌ترین عملکرد را داشت اما تیمار تداخل با علف‌های هرز تا پایان تورم جوانه، با میانگین ۲/۶۹ کیلوگرم عملکرد به ازای هر درخت، کم‌ترین عملکرد را به خود اختصاص داد (جدول ۴). نتایج گزارشات مختلف نشان می‌دهد که رشد علف‌های هرز، اثری بر عملکرد درختان میوه مستقر شده ندارد و بنابراین، از برخی علف‌های باریک برگ، به‌عنوان گیاه پوششی، جهت مدیریت علف‌های هرز کف باغ استفاده می‌شود؛ بدون اینکه در توقف عملکرد درختان تأثیر معنی‌داری بگذارد (Tworowski & Glenn, 2012; Tworowski & Glenn, 2008).

اختلاف میان دو تیمار تداخل با علف‌های هرز تا پایان پرشدن مغز و عاری از علف‌های هرز تا انتهای شکل‌گیری میوه، با بیش‌ترین درصد پوکی و تیمار تداخل کامل با علف‌های هرز با کم‌ترین درصد پوکی، معنی‌دار بود (جدول ۳). نتایج نشان داد که وجود علف‌های هرز در باغ، در بین دو زمان پس از شکل‌گیری میوه و پایان پرشدن مغز، درصد پوکی را افزایش داد چرا که علف‌های هرز، آب و مواد غذایی را جذب می‌کنند و در نتیجه، آب و مواد غذایی کمتری به میوه‌های در حال پرشدن مغز می‌رسد. آزمایش‌های متعدد نیز گویای این مطلب است که به هنگام پرشدن میوه در تیرماه، ظرفیت ذخیره کربوهیدرات درخت‌ها، درصد پر شدن میوه‌ها را تعیین می‌کند. این تئوری، با تنک کردن خوشه قبل از رشد میوه، به اثبات رسیده است (Ferguson &

علف‌های‌هرز، شامل تیمارهای عاری از علف‌های‌هرز تا انتهای گلدهی و انتهای پرشدن مغز و تیمارهای عاری از علف‌های‌هرز بعد از پایان تورم جوانه، انتهای گلدهی، انتهای شکل‌گیری میوه و انتهای پرشدن مغز، استفاده کرد.

نتوانست بر این چهار صفت تأثیر مثبت داشته باشد و تیمار عاری از علف‌های‌هرز، در طول فصل و در کنار سایر تیمارهای گروه سوم، تأثیر گذار بود؛ بنابراین می‌توان به جای کنترل علف‌های‌هرز در تمام فصل رشد، با توجه به شرایط اقتصادی، منطقه، باغ و کشاورز، از سایر تیمارهای هم‌گروه با تیمار عاری از

#### جدول ۵- سه مولفه اصلی اول حاصل از تجزیه به مولفه‌های اصلی روی ۱۲ صفت اندازه‌گیری شده در پسته

Table 5. The first three principal components of 12 measured traits of pistachio.

	Eigenvectors		
	PC1	PC2	PC3
Eigenvalue	4.45	3.01	2.28
Proportion Variance (%)	37.10	25.10	19.00
Cumulative Variance (%)	37.10	62.20	81.20
Branch growth	0.04	-0.42	0.34
Number of clusters / branch	-0.27	-0.20	0.33
Number of kernels / cluster	0.43	-0.06	-0.08
Percentage of splitting by number	0.45	0.00	0.15
Percentage of splitting by weight	0.43	0.07	0.20
Percentage of non-splitting by number	-0.14	-0.52	-0.14
Percentage of non-splitting by weight	-0.29	-0.44	-0.04
Percentage of deformity by number	-0.32	0.33	0.22
Percentage of deformity by weight	-0.33	0.32	0.22
Percentage of blank	0.17	-0.29	0.11
Ounce	0.10	0.08	0.61
Yield	-0.02	-0.13	0.45

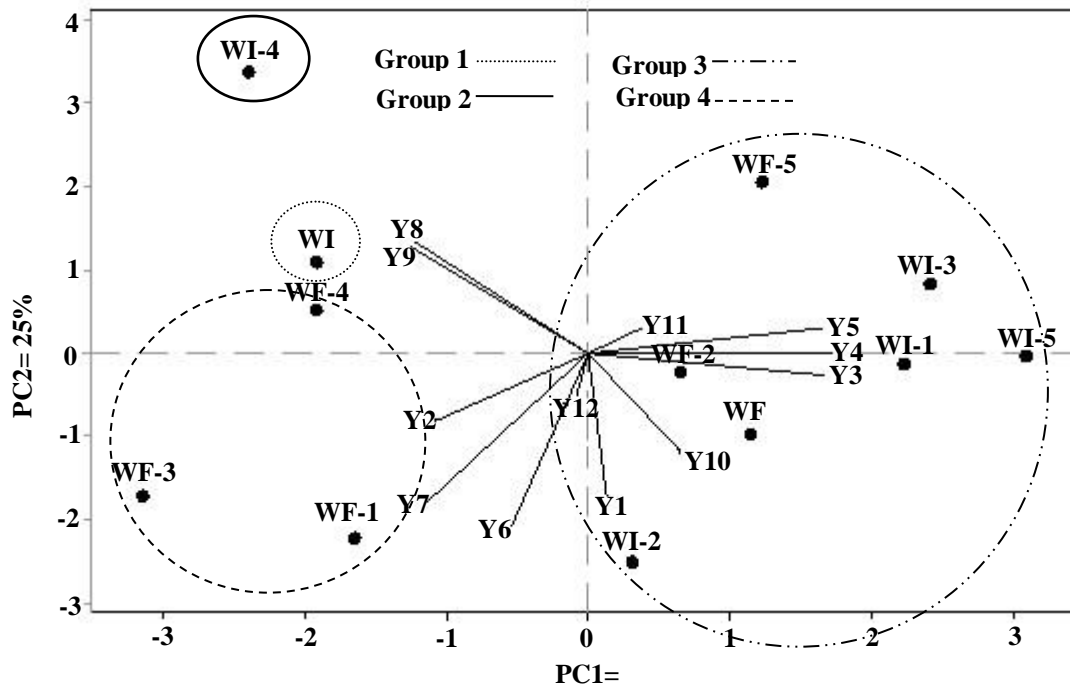
روی عملکرد یک درخت پسته ۱۸ ساله در یک سال اثر می‌گذارند و این امر می‌تواند دلیل نبود رابطه معنی‌دار، میان عملکرد پسته و وزن خشک علف‌های‌هرز در یک سال باشد؛ بنابراین لازم است این بررسی طی چندسال انجام شود.

#### سپاسگزاری

هزینه اجرای این طرح توسط معاونت پژوهشی دانشگاه تربیت مدرس تأمین شده است که به‌دین وسیله از این معاونت، تشکر و قدردانی می‌شود.

#### نتیجه‌گیری

تیمار کنترل کامل علف‌های‌هرز در طول فصل، نتوانست عملکرد حداکثر را به دنبال داشته باشد. همچنین تیمار تداخل کامل نیز باعث کاهش معنی‌دار عملکرد نشد؛ بنابراین، هیچ یک از این دو تیمار، توصیه نمی‌شود. بنابراین و با توجه به نتایج این تحقیق، دو نوبت کنترل علف‌های‌هرز در باغ پسته پیشنهاد می‌شود که یکی کنترل علف‌های‌هرز پاییزه، در پایان تورم جوانه‌ها (رشد بهتر سرشاخه‌ها و افزایش جوانه‌های زایشی سال بعد) و دیگری در پایان شکل‌گیری میوه تا شروع پرشدن مغز پسته (افزایش درصد خندانی و کاهش پوکی پسته) می‌باشد. قابل ذکر است که علاوه بر رقابت علف‌های‌هرز، عوامل بسیار دیگری، به‌خصوص تنوع اکولوژیکی و گونه‌ای،



شکل ۱- تجزیه تیمارها به مؤلفه‌های اصلی در پسته. اثر متغیرها (Y1: رشد شاخه‌ها، Y2: تعداد خوشه در شاخه، Y3: تعداد دانه در خوشه، Y4: درصد خندان، Y5: درصد وزنی خندان، Y6: درصد دهان بست، Y7: درصد وزنی دهان بست، Y8: درصد دفرمه، Y9: درصد وزنی دفرمه، Y10: درصد پوکی، Y11: انس پسته و Y12: عملکرد) در مؤلفه‌های یک و دو، توسط جهت و طول خطوط بای‌پلات نشان داده شده‌اند. درصد تغییرات بیان شده توسط هر مؤلفه، در کنار محور ارائه شده‌اند. WF-3، WF-2، WF-1، WF-4، WF-5، به ترتیب، نشان دهنده تیمارهای عاری از علف‌هرز تا پایان تورم جوانه، انتهای گلدهی، انتهای شکل‌گیری میوه، شروع پرشدن مغز، انتهای پرشدن مغز؛ WI-5، WI-4، WI-3، WI-2، WI-1، به ترتیب، نشان دهنده تیمارهای عاری از علف‌هرز بعد از پایان تورم جوانه، انتهای گلدهی، انتهای شکل‌گیری میوه، شروع پرشدن مغز، انتهای پرشدن مغز و WI و WF، به ترتیب، نشان دهنده تیمارهای عدم کنترل و عاری از علف‌هرز در کل دوره آزمایش می‌باشند.

Figure 1. Principal component analysis of the treatments in pistachio. Effect of variables (Y1: Branch growth, Y2: Number of clusters / branch, Y3: Number of kernels / cluster, Y4: Percentage of splitting by number, Y5: Percentage of splitting by weight, Y6: Percentage of non-splitting by number, Y7: Percentage of non-splitting by weight, Y8: Percentage of deformity by number, Y9: Percentage of deformity by weight, Y10: Percentage of blank, Y11: Ounce, Y12: Yield) in components 1 and 2 are shown by the direction and strength of the biplot lines. Percentage variation explained by each component is given next to the axis. WF-1 to WF-5 are weed free treatments until end of swollen bud, flowering, nutshell growth, beginning of kernel filling, end of kernel filling, respectively. WI-1 to WI-5 are weed free treatments following end of swollen bud, flowering, nutshell growth, beginning of kernel filling, end of kernel filling, respectively. WI and WF are weed infested and weed free treatments in whole season, respectively.

## منابع

Abbaspoor, M., Chitband, A.A., Rajabzadeh, M. and Ganjimoghadam E. 2013. Non chemical methods of weed control in pistachio (*Pistachio vera*) garden in Feyzabad region. J. Plant Protect. 27:222-230.

Agvita. 2017. Pistachio growth stages - Female trees. Available at:

[www.agvita.com.au/pdf/sampling/Pistachio\\_GS.pdf](http://www.agvita.com.au/pdf/sampling/Pistachio_GS.pdf).

Arnold, C.E. and Aldrich, J.H. 1980. Herbicidal effects on peach seedling growth and weed control. Hort. Science, 15: 293-294.

Brown, B. and Gallandt, E.R. 2017. To each their own: case studies of four

- successful, small-scale organic vegetable farmers with distinct weed management strategies. *Renewable Agriculture and Food Systems*:1-7
- Crane, J.C. and Iwakiri, B.T. 1985. Vegetative and reproductive dominance apical in pistachio. *Hort. Science*, 20: 1092-1093.
- Ezell, A.W., Yeiser, J.L. and Nelson, L.R. 2007. Survival of planted oak seedlings is improved by herbaceous weed control. *Weed Technol.* 21: 175-178.
- Ferguson, L. and Haviland, D.R. 2016. Pistachio production manual. Fruit and Nut Research and Information Center, University of California, Davis, CA.
- Geisel, P.M. and Beede, R.H. 2004. Pistachio: Calendar of operations for home gardeners. Oakland: University of California, Division of Agriculture and Natural Resource Publication 8147.
- Hajabdollahi, A. 2000. Pollination and fruit set in pistachio. Office of Planning Production and Technical Education and Extension Publication. 29 pp.
- Kenzevic, S.Z., Evans, S.P., Blankenship, E., VanAker, R.C. and Lindquist, J.L. 2002. Critical period for weed control: The concept and data analysis. *Weed Sci.* 50: 773-786.
- MacRae, A.W., Mitchem, W.E., Monks, D.W., Parker, M.I. and Galloway, R.K. 2007. Tree growth, fruit size, and yield response of mature peach to weed-free intervals. *Weed Technol.* 21: 102-105.
- Majek, B.A., Neary, P.E. and Polk, D.F. 1993. Smooth pigweed interference in newly planted peach trees. *J. Prod. Agri.* 6: 244-246.
- Memmi, H., Couceiro, J.F., Gijón, C. and Pérez-López, D. 2016. Impacts of water stress, environment and rootstock on the diurnal behaviour of stem water potential and leaf conductance in pistachio (*Pistacia vera* L.). *Span. J. Agric. Res.* 14: 1-14.
- Monaco, T.J., Weller, S.C. and Ashton, F.M. 2002. *Weed Science: Principles and practices.* 4th Edition, John Wiley & Sons, Inc., New York. 700 pp.
- Parker, M.L. and Meyer, J.R. 1996. Peach tree vegetative and root growth respond to orchard floor management. *Hort. Science*, 31:330-333.
- Saavedra, M. and Pastor, M. 1996. Weed populations in olive groves under non-tillage and conditions of rapid degradation of simazine. *Weed Res.* 36: 1-14.
- Samedani, B., Rahimian, H. and Shahabian, M. 2006. Use of cover crop for weed management in orchards as compared to chemical and mechanical weed control. *J. Agric. Sci. Nature. Resour.* 12(5):144-152.
- Shayegan, A., Yazdani, A. and Abosaeidi, D. 2004. Pistachio guide (pests, disease & weed). Agricultural Research Education and Extension Organization. 201 Pp.
- Stafne, E.T., Rohla, C.T. and Carroll, B.L. 2009. Pecan shell mulch impact on 'Loring' Peach tree establishment and first harvest. *Hort. Technol.* 19: 775-780.
- Stephenson, A.G. 1981. Flower and fruit abortion: Proximate causes and ultimate functions. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 12: 253-279.
- Tworowski, T.J. and Glenn, D.M. 2008. Response of young apple trees to grass and irrigation. *Int. J. Fruit Sci.* 8: 89-108.
- Tworowski, T.J. and Glenn, D.M. 2012. Weed suppression by grasses for orchard floor management. *Weed Technol.* 26: 559-565.
- Welker, W.V. and Glenn, D.M. 1985. The relationship of sod proximity to the growth and nutrient composition of newly planted peach trees. *Hort. Science*, 20: 417-418.
- Zand, E. and Baghestani, M.A. 2002. Weed resistance to herbicides. Mashhad University-Jihad press (In Persian). 176 Pp