

## اثر تاریخ کاشت و نوع گیاه پوششی در برهمکنش سویا (*Glycine max* L.) و علف‌های هرز

سیده ثمانه هاشمی<sup>۱</sup>، فائزه زعفریان<sup>۲\*</sup>، اسفندیار فرهمند فر<sup>۲</sup>، میلاد باقری شیروان<sup>۳</sup>

تاریخ دریافت: ۹۶/۷/۱ تاریخ دریافت: ۹۷/۳/۲

- ۱- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه زراعت، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
- ۲- دانشیار گروه زراعت، دانشکده علوم زراعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
- ۳- دانشجوی دکتری اکولوژی گیاهان زراعی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

\*مسئول مکاتبه: Email: fa\_zaefarian@yahoo.com

### چکیده

به منظور بررسی اثر گیاهان پوششی در دو زمان کاشت بر روابط سویا و علف هرز آزمایشی در سال ۱۳۹۲ در مزرعه مرکز جهاد کشاورزی جویبار به صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۱۰ تیمار و سه تکرار اجرا شد. تیمارهای آزمایش شامل کاشت گیاهان پوششی شنبلیله (*Trigonella foenum graecum* L.)، ماشک گل‌خوشه‌ای (*Vicia sativa* L.)، شبدر ایرانی (*Trifolium resupinatum* L.) و خلر (*Lathyrus sativus* L.) به صورت هم‌زمان و سه هفته بعد از کشت سویا و همچنین دو تیمار کاشت سویا تحت شرایط وجین و عدم وجین علف‌های هرز بود. کمترین عملکرد دانه سویا در تیمار عدم وجین (۷۴۹/۴ کیلوگرم در هکتار) و بیشترین عملکرد دانه سویا (۳۷۹۲/۶ کیلوگرم در هکتار) در تیمار کاشت ماشک در تاریخ کاشت دوم مشاهده گردید. درحالی‌که بالاترین میزان ارتفاع، قطر ساقه، تعداد برگ، ماده خشک و اندازه برگ گیاهان پوششی در تاریخ اول کاشت ملاحظه گردید. در هر سه مرحله نمونه‌برداری، بیشترین تراکم و زیست توده علف‌های هرز در کاشت خالص سویا در شرایط عدم وجین، و کمترین تراکم و زیست توده علف‌های هرز در هر سه مرحله بررسی مربوط به تاریخ کاشت دوم ماشک بود. به نظر می‌رسد مالچ زنده ماشک از طریق تسریع در بسته شدن کانوپی، باعث مهار علف‌های هرز شده و با کاهش رقابت علف‌های هرز با گیاه زراعی افزایش عملکرد را نیز در پی داشته باشد.

واژه‌های کلیدی: رقابت، زیست توده علف هرز، صفات مورفولوژی، کشاورزی پایدار، عملکرد

## Effect of Sowing Dates and Types of Cover Crops on Soybean (*Glycine max* L.) and Weeds Interaction

Seyyd Samaneh Hashemi<sup>1</sup>, Faezeh Zaefarian<sup>2\*</sup>, Esfandiar Farahmandfar<sup>2</sup>, Milad Bagheri Shirvan<sup>3</sup>

Received: September 23, 2017 Accepted: May 23, 2018

1-MSc Student of Agronomy, Faculty of Crop Sciences, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran.

2-Assoc. Prof., Faculty of Crop Sciences, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran.

3-Dept. of Agronomy, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran.

\* Corresponding Author: fa\_zaefarian@yahoo.com

### Abstract

The effect of planting time of cover crops on soybean -weed interaction, was assessed by experiment based on randomized complete blocks design with three replications in juybar during growth season of 2013. Treatments were included cover crops fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.), winter vetch (*Vicia sativa* L.), Persian clover (*Trifolium resupinatum* L.), and chickling pea (*Lathyrus sativus* L.) simultaneously and three weeks after soybean sowing as well as two soybean cultivars under weed and non-weed conditions. The lowest yield of soybean was observed in weed infestation (7449.4 kg.ha<sup>-1</sup>) and the highest yield of soybean (3792.69 kg.ha<sup>-1</sup>) was observed in the second planting date of winter vetch. While, maximum cover crops height, stem diameter, leaves number, dry matter and leaf size were observed at the first planting date of them. Meanwhile, at all three sampling stages, the infested soybean with weeds had the highest density and weed biomass, and the lowest weed density and biomass were also observed in winter vetch cover crop at the second planting date in all three stages. It seems that winter vetch as a living mulch can reduce the weeds growth with accelerating canopy closure; also, decreasing weeds competition with the main crops, increased crop yield.

**Keywords:** Competition, Morphological Traits, Sustainable Agriculture, Weed Biomass, Yield

### مقدمه

متغیر خواهد بود. بنابراین مدیریت علف‌های هرز یکی از عملیات کلیدی در بیشتر نظام‌های کشاورزی محسوب می‌شود. در کشاورزی رایج استفاده از علف-کش‌ها به جهت هزینه کمتر و تاثیرگذاری بیشتر یکی از روش‌های پرطرفدار مدیریت و کنترل علف‌های هرز به-شمار می‌رود (دن هولندر و همکاران ۲۰۰۷). هرچند استفاده و کاربرد علف‌کش‌ها، یکی از عوامل عمده

کنترل علف‌های هرز یک محدودیت جدی در تولید محصولات زراعی می‌باشد که به عنوان اولویت در کشاورزی ارگانیک مد نظر قرار گرفته است (نگوجیو و مک‌گیفن ۲۰۰۲). بدون کنترل علف‌های هرز، بسته به توانایی رقابتی علف هرز و گیاه زراعی، تراکم آنها و مدت زمان رقابت، تلفات عملکرد از ۱۰ تا ۱۰۰ درصد

جهان و همکاران (۲۰۱۱) نیز بهبود خصوصیات خاک در کاشت گیاهان پوششی خلر و شبدر ایرانی را گزارش نموده‌اند. یوچینو و همکاران (۲۰۰۹) در بررسی امکان کنترل علف‌های هرز در دو مزرعه ذرت و سویا توسط گیاهان پوششی اظهار داشتند که با افزایش سطح پوشش خاک توسط ذرت، سویا و گیاهان پوششی از میزان ماده خشک علف‌های هرز کاسته می‌شود. آنها همچنین اظهار داشتند که کاشت گیاه پوششی ماشک گل‌خوشه‌ای (*Vicia sativa L.*) در بین ردیف‌های ذرت در سه زمان مختلف (قبل، همزمان و بعد از گیاه اصلی) به طور معنی‌داری باعث کاهش رشد علف‌های هرز گردید و تعداد علف‌های هرز در کشت خالص ذرت به طور معنی‌داری بیشتر از تیمارهای دیگر بود. آنها بیان داشتند که کاشت گیاهان پوششی ۲۱ روز پس از کاشت گیاهان اصلی، باعث افزایش ۲۹ درصدی عملکرد سویا و ۶۸ درصدی عملکرد ذرت - گردید. در آزمایش دیگری که به منظور بررسی گیاهان پوششی و مالچ بر عملکرد گوجه‌فرنگی (*Solanum lycopersicum*) اجرا گردید، افزایش ۲۸ درصدی عملکرد گوجه‌فرنگی در هنگام استفاده از ماشک گل خوشه‌ای (*Vicia sativa L.*) به عنوان گیاه پوششی گزارش شد (کامپیگلا و همکاران ۲۰۱۰). گیاهان پوششی بقولات به دلیل رشد سریعی که دارند، علاوه بر تامین نیتروژن گیاه بعدی، دارای توان خوبی برای مقابله با علف‌های هرز غالب مزارع می‌باشند (الوران مایه ۲۰۱۰). در بسیاری از نقاط دنیا پذیرفته شدن کشت چند گیاه با هم به عنوان جزئی مرسوم از مدیریت اکوسیستم‌های زراعی، ثابت کرده است که این نوع کشت‌ها می‌تواند مزایای مشخصی را بر حسب درجه تنوع در زمان و مکان داشته باشد (بانیک و همکاران ۲۰۰۶).

انتخاب روش مناسب برای کنترل علف‌های هرز که علاوه بر کارآمدی، کمترین خسارت را به اکوسیستم وارد نماید از اهمیت بسزایی برخوردار

افزایش تولیدات کشاورزی در سال‌های اخیر بوده است، ولی محققان پس از چند دهه مصرف علف‌کش، به این نتیجه رسیده‌اند که تولید محصولات کشاورزی با اتکا به این مواد، به دلیل آلودگی‌های زیست محیطی و اثرات مخرب اکولوژیک از پایداری لازم برخوردار نمی‌باشد؛ در نتیجه به شناخت مکانیسم‌های رقابت علف‌های هرز به منظور اتخاذ روش‌های پایدارتر مدیریت آن روی آورده‌اند (بانمن ۲۰۰۱). همچنین استفاده از وجین دستی علف‌های هرز نیز روشی زمان‌بر بوده و عمدتاً مقرون‌به‌صرفه نیست. درحالی‌که، یکی از روش‌های مناسب کنترل علف‌های هرز استفاده از گیاهان پوششی بین ردیف‌های گیاهان زراعی می‌باشد (یوچینو و همکاران ۲۰۱۲).

برخی از محققین استفاده از بقایای گیاهی و گیاهان پوششی را از راهکارهای عملی برای کنترل علف‌های هرز در مزارع می‌دانند (نگوجیو و مک گیفن ۲۰۰۲ و پوتنام ۱۹۹۰). استفاده از گیاهان پوششی به عنوان یکی از مولفه‌های کشاورزی پایدار ضمن افزایش تنوع بوم‌شناختی و اقتصادی، باعث افزایش عملکرد در واحد سطح، استفاده کارآمدتر از منابع، تغذیه مطلوب‌تر انسان و دام و کاهش جمعیت علف‌های هرز می‌شود. استفاده از گیاهان پوششی می‌تواند یک جایگزین مناسب برای علف‌کش‌های شیمیایی نیز باشد (یوچینو و همکاران ۲۰۰۹)، که جوانه‌زنی بذور علف‌های هرز و رشد آنها را از طریق دگرآسیبی و رقابت بین گیاه پوششی و علف‌های هرز برای منابع محدود مانند نور، آب و مواد غذایی کاهش می‌دهد (کامپیگلا و همکاران ۲۰۱۰). بنابراین، گونه‌هایی از گیاهان پوششی باید انتخاب شوند که با توجه به ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی‌شان، توانایی رقابت و سرکوب علف‌های هرز را داشته باشند (آلنتوربرت و همکاران ۱۹۹۶).

با کاشت گیاه پوششی از تیره لگوم‌ها علاوه بر تأمین بخشی از نیتروژن گیاه همراه، فشار علف‌های هرز کاهش می‌یابد (هاتچینسون و مک گیفن ۲۰۰۰).

سویا (تاریخ کاشت دوم) در ۲۱ روز پس از تاریخ اول کشت گردیدند. برای کشت سویا از رقم ساری و برای گیاهان پوششی از ارقام محلی استفاده گردید. هر کرت شامل شش ردیف کاشت سویا با فاصله ۵۰ سانتی‌متر از یکدیگر بود. بذر گیاه سویا با فاصله روی ردیف ۵ سانتی‌متر کاشاه شد و بذر گیاهان پوششی با فاصله روی ردیف دو سانتی‌متر و در بین ردیفهای کاشت سویا کشت گردید.

کاشت بذور گیاهان پوششی به صورت دستپاش روی پشته‌ها و با فاصله ردیف ۲۵ سانتی‌متر از ردیف گیاه زراعی انجام گرفت و سپس به منظور ایجاد تراکم مورد نظر، سویا در مرحله ۶-۴ برگی و گیاهان پوششی در مرحله ۴-۳ برگی تنک شدند. اولین نوبت آبیاری بلافاصله بعد از کاشت سویا و گیاهان پوششی انجام شد. همچنین در طی فصل رشد با توجه به نیاز گیاه اصلی (سویا) و گیاهان پوششی به آب از آبیاری قطره‌ای استفاده شد. با فرا رسیدن بلوغ فیزیولوژیک دانه سویا، آبیاری قطع شد تا بذور جهت برداشت آماده شود.

تیمار کودی بر اساس آزمایش تجزیه خاک و نیاز غذایی سویا به‌عنوان گیاه اصلی لحاظ شد که میزان ۱۵ تا ۲۵ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن به‌عنوان کود آغازین، ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود فسفره و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود پتاس مورد استفاده قرار گرفت.

است. از سوی دیگر، با اثبات نقش مثبت بقولات در بهبود خصوصیات خاک و کمک به رشد و عملکرد سایر گیاهان در چند کشتی‌ها، استفاده از بقولات به‌عنوان گیاهان پوششی، مفید به نظر می‌رسد. از این رو، این آزمایش با هدف بررسی امکان و زمان مناسب استفاده از بقولات به‌عنوان گیاه پوششی در کنترل علف‌های هرز مزارع سویا در شرایط آب و هوایی جویبار اجرا گردید.

### مواد و روش‌ها

جهت بررسی واکنش علف‌های هرز به کاشت مالچ زنده همراه با سویا، آزمایشی در سال ۱۳۹۲ در مزرعه مرکز جهاد کشاورزی جویبار به‌صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۱۰ تیمار و سه تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل کاشت گیاهان پوششی شنبلیله (*Trigonella foenum-graceum* L.)، ماشک گل‌خوشه‌ای (*Vicia sativa* L.)، شبدر ایرانی (*Trifolium resupinatum* L.) و خلر (*Lathyrus sativus* L.) به صورت همزمان و سه هفته بعد از کاشت سویا بود. علاوه بر این به منظور ارزیابی عملکرد گیاهان پوششی روی رشد علف‌های هرز و عملکرد سویا دو تیمار کاشت خالص سویا بدون وجین و باوجین علف‌های هرز لحاظ گردید. سویا و گیاهان پوششی در تیمارهای همزمان (تاریخ کاشت اول) در تاریخ ۳۰ اردیبهشت ماه کشت گردید و تیمارهای کشت سه هفته بعد از کاشت

جدول ۱- برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش

واکنش خاک	هدایت الکتریکی	ازت کل	فسفر قابل جذب	پتاسیم قابل جذب	بافت خاک
pH	(ds.m <sup>-1</sup> )	(درصد)	(ppm)	(ppm)	
۷/۷۶	۱/۲۴	۰/۱۱۷	۱۱/۵	۲۰۱	رسی

(*Chrozophora tinctoria*) گوش‌بره  
قیاق (*Sorghum halepense*)، مرغ  
*dactylon*) پیچک (*Convolvulus arvensis*) و خربزه  
وحشی (*Cucumis melo* var *agrestis*) بودند، که

گیاهان پوششی تا پایان فصل رشد در زمین باقی ماندند. علف‌های هرز شناسایی شده در مزرعه شامل چسبک (*Setaria viridis*)، دم‌روباهی باریک (*Amaranthus myosuroides*)، تاج‌خروس

(۲۲/۳ سانتی‌متر) مشاهده گردید که بین این تیمار با سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۱). به نظر می‌رسد تراکم علف‌های هرز یا گیاه پوششی در تیمار شاهد بدون وجین و همچنین تیمارهای گیاه پوششی دلیل کاهش ارتفاع تشکیل اولین غلاف از سطح خاک باشد. این درحالی بود که، بیابانی و همکاران (۲۰۰۸) گزارش نمودند که بالاترین ارتفاع اولین غلاف از سطح زمین در سویا مربوط به تیمار مخلوط ارقام سویا و نزدیک‌ترین غلاف به سطح زمین در کشت خالص مشاهده گردید.

همچنین کمترین ارتفاع بوته (۷۸/۸۷ سانتی‌متر) در تیمار شاهد بدون وجین و بیشترین میزان به‌ترتیب در تیمار کشت شبدر و همچنین کشت سویای باوجین و ماشک، شنبلیله و خلر در تاریخ کاشت با تاخیر به ترتیب به میزان ۹۸/۸۳، ۹۸/۷۷، ۹۷/۶۷، ۹۶/۴ و ۹۶/۲۷ سانتی‌متر مشاهده گردید (جدول ۱). در بررسی رقابت علف هرز با لوبیا (*Phaseolus vulgaris L.*) مشخص شد که با افزایش وزن خشک علف‌های هرز ارتفاع گیاه کاهش یافت به طوری که به ازای هر یک کیلوگرم افزایش وزن علف‌های هرز در متر مربع، ۲۰ سانتی‌متر از ارتفاع لوبیا در ابتدای فصل کاسته شد (قنبری و طاهری مازندرانی ۲۰۰۳). تونا و اوراک (۲۰۰۷) در کشت مخلوط ماشک (*Vicia sativa L.*) با یولاف (*Avena sativa L.*) گزارش کردند که کاهش یا افزایش ارتفاع بوته گیاهان، به شدت رقابت بین دو گیاه بستگی دارد. کاهش ارتفاع سویا در تیمار شاهد (بدون وجین) به دلیل تراکم زیاد علف هرز (بوته در متر مربع) می‌باشد که موجب محدودیت ساخت مواد فتوسنتزی، مواد معدنی، آب، رقابت بین بوته‌ها و بالاخره کمبود شدید نور در کانوپی سویا می‌شود. همچنین یورمیس و همکاران (۲۰۰۹) بیشترین کاهش در ارتفاع بوته و طول بلال ذرت را در صورت رقابت علف‌های هرز در دو هفته بعد از کاشت ذرت تا ۶ هفته پس از کاشت ذرت بدست آوردند. رمرودی و همکاران (۲۰۱۰) در بررسی

چسبک، دم‌روباهی و تاج‌خروس بیشترین فراوانی را در بین سایر علف‌های هرز داشتند. به‌منظور بررسی میزان تغییرات تراکم و زیست توده علف‌های هرز، سه نمونه- برداری از علف‌های هرز در ۶۰، ۸۲ و ۹۰ روز پس از کاشت انجام گرفت. نمونه‌برداری بوسیله کوادرات ۴۰ در ۴۰ سانتی‌متر از ردیف‌های وسط انجام شد. بوته- های علف‌های هرز در هر کوادرات، شمارش و بعد از خشک شدن در آون، وزن خشک آن نیز اندازه‌گیری شد.

نمونه‌برداری از تمام گیاهان پوششی به‌صورت همزمان و در زمان غلاف‌دهی سویا (اواخر شهریور ماه) صورت گرفت. بدین‌صورت که پس از حذف اثرات حاشیه‌ای از هر کرت دو متر از هر ردیف میانی برداشت گردید. در زمان رسیدگی فیزیولوژیک، به منظور محاسبه عملکرد و اجزای عملکرد سویا (وزن هزاردانه، تعداد دانه در بوته، تعداد دانه در غلاف) و شاخص برداشت هر کرت از ردیف‌های میانی ۱/۵ متر مربع برداشت گردید. همچنین در همین زمان صفات مورفولوژیکی چون ارتفاع اولین غلاف، ارتفاع بوته، قطر ساقه و تعداد گره در ساقه در گیاه سویا اندازه‌گیری شد. نمودارها توسط نرم‌افزار Excel رسم گردید. تجزیه آماری داده‌ها توسط نرم‌افزار SAS (Ver. 9.2) و مقایسه میانگین‌ها بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن و در سطح آماری ۵ درصد انجام گرفت.

## نتایج و بحث

### صفات مورفولوژیک و اجزای عملکرد سویا

تیمارهای مختلف گیاهان پوششی تاثیر معنی- داری روی ارتفاع اولین غلاف نداشتند، اما از نظر میزان ارتفاع بوته، قطر ساقه و تعداد گره در ساقه معنی‌دار شد (داده‌ها نمایش داده نشدند). نتایج مقایسه میانگین حاکی از آن بود که کمترین و بیشترین ارتفاع تشکیل اولین غلاف از سطح خاک به‌ترتیب در تیمار شاهد بدون وجین (۱۸/۲۳ سانتی‌متر) و کشت سویای باوجین

سویای باوجین می‌تواند به علت کاهش وزن خشک علف هرز (جدول ۳) و عدم حضور آن در این تیمارها باشد.

اثر تیمارهای مختلف کاشت گیاهان پوششی بر تعداد دانه در غلاف معنی‌دار نشد، درحالی‌که از نظر تعداد غلاف در بوته و وزن صد دانه معنی‌دار گردید (داده‌ها نشان داده نشدند). بیشترین تعداد دانه در غلاف در کشت سویای باوجین (۲/۳۷ عدد) و کمترین تعداد دانه در غلاف (۲/۰۷ عدد) در تیمار شاهد بدون وجین مشاهده شد (جدول ۱)، که علت آن را می‌توان به افزایش سایه‌اندازی و نیز تخلیه مواد غذایی و آب به-دلیل حضور و رقابت علف‌های هرز نسبت داد که در نهایت منجر به کاهش فتوسنتز گیاه سویا می‌شود. کاورماسی و همکاران (۲۰۱۰) در آزمایش خود نشان دادند که افزایش دوره‌های رقابت علف‌های هرز منجر به کاهش معنی‌دار تعداد دانه در غلاف باقلا (*Vicia faba*) شد.

جعفری و همکاران (۲۰۱۰) بیان داشتند که تعداد دانه در غلاف و بوته لوبیا سفید (*Phaseolus vulgaris*) (L. با حضور علف هرز تحت تاثیر قرار گرفت؛ به‌گونه-ای که با حضور علف هرز تعداد دانه در غلاف در لاین KS 411.5، ۳۱ درصد و در لاین KS 41124 حدود ۱۵ درصد کاهش یافت.

همچنین کمینه و بیشینه تعداد غلاف در بوته به ترتیب در تیمار شاهد بدون وجین (۱۷/۵۳) و کشت ماشک در تاریخ کاشت باتاخیر (۶۳/۳۷) بدست آمد که با کشت شبدر در تاریخ کاشت اول و کشت خلر در تاریخ کاشت باتاخیر و همچنین کشت سویای باوجین با تعداد به ترتیب ۵۰/۳۳، ۴۶/۵۳، ۵۰/۳۳ اختلاف معنی-داری نداشت (جدول ۱). بدست آمدن بیشترین تعداد غلاف در بوته در تیمار کشت ماشک در تاریخ کاشت باتاخیر می‌تواند به دلیل مشاهده کمترین تراکم و زیست توده علف‌های هرز باشد (جدول ۳). به طور کلی با افزایش تراکم و رقابت، گیاه مقدار بیشتری از انرژی

نقش گیاهان پوششی بر عملکرد سورگوم بیان داشتند که ارتفاع سورگوم در شرایط استفاده از گیاهان پوششی بیشتر از آیش بود، علاوه بر این آنها گزارش نمودند که ارتفاع سورگوم در حضور ماشک گل خوشه‌ای به عنوان گیاه پوششی بر تیمار چاودار به عنوان گیاه پوششی برتری داشت. در بررسی کشت مخلوط ارقام کلارک و ویلیامز سویا گزارش شده است که در کشت مخلوط با افزایش نسبت کاشت رقم کلارک در کشت مخلوط، ارتفاع هر دو رقم افزایش یافت، در این گزارش دلیل این افزایش ارتفاع رقابت اجزای مخلوط برای دریافت نور بیان شده است (رضایی و تاج‌بخش ۲۰۰۲). منصور (۲۰۱۰) در بررسی کشت مخلوط سویا و ذرت، افزایش ارتفاع سویا همزمان با افزایش نسبت کاشت ذرت در کشت مخلوط گزارش شده است.

بر اساس نتایج، کمینه و بیشینه میزان قطر ساقه به‌ترتیب در تیمار شاهد بدون وجین (۳/۵۵ میلی‌متر) و کشت شبدر و ماشک در تاریخ کاشت دوم و همچنین کشت سویای باوجین به‌ترتیب به میزان ۵/۱۴، ۵/۰۱ و ۵ میلی‌متر مشاهده گردید که با کشت خلر و شنبلیله در تاریخ کاشت دوم اختلاف معنی‌داری نداشت (جدول ۱). علت کاهش قطر ساقه سویا در تیمار شاهد بدون وجین را می‌توان به تشدید رقابت بین سویا و علف هرز برای جذب منابع محیطی نسبت داد.

حداقل تعداد گره در ساقه (۱۲/۰۳ عدد) در تیمار شاهد بدون وجین و حداکثر تعداد در تیمار کشت ماشک در تاریخ کاشت با تاخیر و همچنین کشت سویای باوجین به ترتیب به میزان ۳۴/۲۵ و ۳۱/۸۳ عدد مشاهده گردید (جدول ۱). مشاهده کمترین تعداد گره در ساقه در تیمار شاهد بدون وجین می‌تواند به دلیل عدم وجین و بالا بودن زیست توده علف‌های هرز و رقابت بر سر منابع با گیاه زراعی باشد (جدول ۳). همچنین بدست آمدن بیشترین تعداد گره در ساقه در تیمار کشت ماشک در تاریخ کاشت باتاخیر و همچنین کشت

گرم) نیز در کشت خالص سویا بدون وجین مشاهده شد (جدول ۱). حمزه‌یی و همکاران (۲۰۱۶) نیز در گزارشی بیان داشتند که گیاه پوششی ماشک و خلر (*Lathyrus sativus*) از طریق تثبیت نیتروژن و در دسترس قراردادن آن برای گیاه ذرت، افزایش وزن دانه را در پی داشته است. در تحقیقی که روی کشت مخلوط زیره سبز (*Cuminum cyminum*) و نخود (*Cicer arietinum*) صورت گرفت، بالا بودن وزن هزار دانه زیره سبز در تراکم کم بوته را بیانگر رقابت کمتر درون گونه‌ای در این تیمار و اثرات مثبت کشت مخلوط نخود بر پر شدن دانه بیان نمودند (عباسی و همکاران، ۲۰۰۶). کاورماسی و همکاران (۲۰۱۰) نیز نشان دادند که افزایش دوره رقابت علف‌های هرز با باقلا منجر به کاهش معنی‌دار وزن هزار دانه این گیاه شد.

خود را صرف رشد رویشی نموده و در نتیجه انرژی کمتری جهت تشکیل و رشد غلاف‌ها باقی می‌ماند (حمزه‌یی ۲۰۱۲). مشاهده کمترین تعداد غلاف در بوته در تیمار شاهد بدون وجین نیز می‌تواند به دلیل بالا بودن زیست توده علف‌های هرز و رقابت بر سر منابع با گیاه زراعی باشد. پورامیر و همکاران (۲۰۱۰)، کاهش تعداد غلاف در بوته نخود را همزمان با کاهش سهم نخود در کشت مخلوط با کنجد گزارش نموده‌اند. طبق نتایج استاگناری و پیسانت (۲۰۱۱) در لوبیا (*Phaseolus vulgaris L.*)، آلوده شدن مزرعه به علف‌های هرز باعث کاهش شاخص سطح برگ و تعداد غلاف در بوته گردید. همچنین قمری و احمدوند (۲۰۱۲) گزارش کردند که رقابت علف‌های هرز باعث کاهش معنی‌دار تعداد غلاف در بوته لوبیای خشک گردید.

بیشترین وزن صد دانه (۲۰/۰۴ گرم) در تیمار کشت با تاخیر ماشک به دست آمد و کمترین (۱۱/۴۴)

جدول ۱- مقایسه میانگین صفات مورفولوژیک، اجزای عملکرد و شاخص برداشت سویا تحت تاثیر تیمارهای آزمایش

تیمارهای آزمایش	ارتفاع اولین غلاف (سانتی‌متر)	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	قطر ساقه (میلی‌متر)	تعداد گره در ساقه	تعداد دانه در غلاف	تعداد غلاف در بوته	وزن صد-دانه (گرم)	شاخص برداشت (درصد)
اول تاریخ کاشت	شنبلله	۲۰/۱ <sup>a</sup>	۷۹/۶ <sup>b</sup>	۴/۲۶ <sup>c</sup>	۱۹/۱ <sup>cd</sup>	۲/۱۲ <sup>bc</sup>	۳۱/۱۳ <sup>cd</sup>	۵۳/۱۲ <sup>bc</sup>
	ماشک	۲۰/۳۳ <sup>a</sup>	۷۹/۰۳ <sup>b</sup>	۴/۳۲ <sup>c</sup>	۲۲/۸ <sup>bc</sup>	۲/۳ <sup>abc</sup>	۴۲/۴ <sup>bc</sup>	۵۳/۴۶ <sup>bc</sup>
	شبدر	۲۱/۹۳ <sup>a</sup>	۸۳ <sup>b</sup>	۴/۵۷ <sup>bc</sup>	۲۸/۹۶ <sup>ab</sup>	۲/۲۱ <sup>abc</sup>	۵۰/۳۳ <sup>ab</sup>	۵۱/۷۶ <sup>bc</sup>
	خلر	۲۰/۳۳ <sup>a</sup>	۸۰/۴ <sup>b</sup>	۳/۶ <sup>d</sup>	۱۹/۳۳ <sup>cd</sup>	۲/۲۱ <sup>abc</sup>	۳۲/۶۳ <sup>bcd</sup>	۴۳/۲ <sup>cd</sup>
دوم تاریخ کاشت	شنبلله	۱۸/۹۳ <sup>a</sup>	۹۶/۴ <sup>a</sup>	۴/۸۸ <sup>ab</sup>	۲۶/۴۳ <sup>abc</sup>	۲/۲۱ <sup>abc</sup>	۴۲/۹ <sup>bc</sup>	۵۷/۰ <sup>b</sup>
	ماشک	۲۱/۳۳ <sup>a</sup>	۹۷/۶۷ <sup>a</sup>	۵/۰۱ <sup>a</sup>	۳۴/۲۵ <sup>a</sup>	۲/۲۸ <sup>ab</sup>	۶۳/۳ <sup>a</sup>	۷۱/۳۸ <sup>a</sup>
	شبدر	۲۲/۲۳ <sup>a</sup>	۹۸/۸۳ <sup>a</sup>	۵/۱۴ <sup>a</sup>	۲۹/۴۳ <sup>ab</sup>	۲/۱۷ <sup>abc</sup>	۴۲/۹۳ <sup>bc</sup>	۴۷/۳۷ <sup>bcd</sup>
	خلر	۲۱/۱ <sup>a</sup>	۹۶/۲۷ <sup>a</sup>	۴/۸۴ <sup>ab</sup>	۲۶/۹۳ <sup>abc</sup>	۲/۲۴ <sup>abc</sup>	۴۶/۵۳ <sup>abc</sup>	۴۸/۲۹ <sup>bcd</sup>
وجین علف‌های هرز	۲۲/۳ <sup>a</sup>	۹۸/۷۷ <sup>a</sup>	۵ <sup>a</sup>	۳۱/۸۳ <sup>a</sup>	۲/۳۷ <sup>a</sup>	۵۰/۳۳ <sup>ab</sup>	۱۸/۶۷ <sup>ab</sup>	۴۹/۸۳ <sup>bc</sup>
تداخل علف‌های هرز	۱۸/۲۳ <sup>a</sup>	۷۸/۸۷ <sup>b</sup>	۳/۵۵ <sup>d</sup>	۱۲/۰۳ <sup>d</sup>	۲/۰۷ <sup>c</sup>	۱۷/۵۳ <sup>d</sup>	۱۱/۴۴ <sup>d</sup>	۳۶/۸۵ <sup>d</sup>

در هر ستون، میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشابه از نظر آماری در سطح ۵ درصد و بر اساس آزمون دانکن فاقد اختلاف معنی‌دار هستند.

۷۴۹/۴ کیلوگرم در هکتار بود (شکل ۱-الف). در بین گیاهان پوششی کمینه و بیشینه عملکرد سویا به ترتیب در تیمار کاشت خلر در تاریخ کاشت اول همراه با سویا (۱۶۱۰/۶ کیلوگرم در هکتار) که از لحاظ آماری با سایر

نتایج تجزیه واریانس نشان می‌دهد که اثر تیمارهای مختلف گیاهان پوششی بر عملکرد اقتصادی معنی‌دار بود (داده‌ها نمایش داده نشدند). کمترین عملکرد مربوط به تیمار شاهد بدون وجین می‌باشد که

تیمارها اختلاف معنی‌داری نداشت و کاشت ماشک در تاریخ کاشت دوم (۳۷۹۲/۶ کیلوگرم در هکتار) مشاهده شد (شکل ۱-الف). رنجبر و همکاران (۲۰۰۷) در بررسی عملکرد گوجه فرنگی در حضور گیاهان پوششی بیان داشتند که عملکرد گوجه فرنگی در حضور چاودار و همچنین مخلوط چاودار و ماشک در مقایسه با شاهد بیش از دو برابر افزایش داشت. در بررسی نقش دامنه وسیعی از گیاهان پوششی زمستانه و بهاره در کنترل علف‌های هرز و عملکرد چغندرقد نیز برتری عملکرد چغندرقد در تیمارهای گیاهان پوششی در مقایسه با تیمار شاهد بدون وجین علف‌های هرز گزارش شده است (نجفی ۲۰۱۳). دلیل کاهش عملکرد در تیمار کاشت خزر در تاریخ کاشت اول به دلیل همزمانی کشت این گیاه با سویا و رشد سریع در اوایل دوره رشد نسبت به گیاهان پوششی دیگر و رقابت برای رطوبت، نور و عناصر غذایی می‌باشد (نظری و همکاران ۲۰۱۲). در کشت مخلوط باقلا و گندم نیز عملکرد باقلا در کشت خالص بیشتر از کشت مخلوط گزارش شده است (آنگو و همکاران، ۲۰۰۸). در مقابل، در گزارشی که به بررسی اثرات شبدر برسیم، ماشک گل خوشه‌ای و لوبیا به عنوان گیاه پوششی بر عملکرد سیر پرداخته است، بیان شده است که به دلیل بالاتر بودن نیتروژن اضافه شده به خاک توسط شبدر، عملکرد اقتصادی سیر در تیمار شبدر بیشترین مقدار را در بین گیاهان پوششی داشت (صباحی و همکاران ۲۰۰۶).

دن هولندر و همکاران (۲۰۰۷) نشان دادند که کاهش عملکرد تره‌فرنگی (*Allium porrum*) بیشتر به خاطر رقابت بر سر نور بین تره‌فرنگی و شبدرهای کاشته شده بصورت بین‌ریدی ایجاد شد. نگوجیو و همکاران (۲۰۰۸) نیز گزارش کردند که کاهش عملکرد تره‌فرنگی (*Allium porrum* L.) در نتیجه افزایش دوره‌های تداخل و کاهش دوره‌های کنترل علف‌های هرز ممکن است به دلیل افزایش سایه‌اندازی و یا پوشاندن

سطح خاک توسط علف‌های هرز و همچنین رقابت برای نور، آب و مواد معدنی باشد که منجر به کاهش فتوسنتز و در نهایت کاهش سرعت رشد و تجمع زیست توده گیاه زراعی می‌شود. حمزه‌ای و همکاران (۲۰۰۷) در آزمایشی کاهش معنی‌دار عملکرد دانه و بیولوژیک کلزا (*Brassica napus* L.) را در نتیجه حضور علف‌های هرز در هر دو سری تیمار کنترل و تداخل علف‌های هرز مشاهده کردند. گیاه ماشک می‌تواند از طریق مکانیسم‌های رقابت و آللوپاتی باعث کاهش رشد و یا رویش علف‌های هرز گردد. نتایج چندین تحقیق نشان داد که گیاهان پوششی جو، چاودار، ماشک و تریپتیکاله دارای توانایی آزادسازی مواد فیتوکسین در محیط هستند که کاشت آنها به‌عنوان گیاهان پوششی از جوانه‌زنی و استقرار علف‌های هرز در مزارع ذرت و سویا جلوگیری می‌کند (دهاما و همکاران ۲۰۰۶ و کوبایاشی و همکاران ۲۰۰۴). بررسی‌های مختلف نشان داده است که وجود گیاهان پوششی تاثیر زیادی در کاهش تراکم و زیست توده علف‌های هرز دارد که می‌تواند به دلیل سایه‌اندازی یا رقابت گیاهان پوششی با علف‌های هرز باشد (بلندی عموقین و همکاران ۲۰۱۵).

همچنین تیمارهای مختلف کاشت گیاهان پوششی تاثیر معنی‌داری روی عملکرد بیولوژیک داشت (داده‌ها نمایش داده نشدند). بیشترین عملکرد بیولوژیک ۵۳۲۲/۱ (کیلوگرم در هکتار) در تیمار تاریخ دوم کاشت گیاه پوششی ماشک و کمترین عملکرد بیولوژیک ۲۰۳۳/۱ (کیلوگرم در هکتار)، در تیمار شاهد (بدون وجین) مشاهده گردید (شکل ۱-ب). عدم کنترل علف‌های هرز و به واسطه آن کاهش نور رسیده به گیاه زراعی به خصوص در بخش‌های زیرین کانوپی باعث می‌شود تا برگ‌های پایین کانوپی صرفاً نقش مصرف کننده داشته باشند، بنابراین کاهش فتوسنتز به دلیل کاهش نور و مصرف مواد فتوسنتزی توسط بخش زیرین کانوپی، کاهش تجمع ماده خشک را به دنبال دارد (سرابی و همکاران ۲۰۱۰)، از این رو به نظر می‌رسد که



اثر تیمارهای مختلف گیاهان پوششی بر شاخص برداشت معنی‌دار بود (داده‌ها نمایش داده نشدند). بر اساس نتایج مقایسه میانگین بالاترین شاخص برداشت سویا در تیمار کاشت باتاخیر گیاه پوششی ماشک با ۷۱/۳۸ درصد و کمترین نیز در تیمار شاهد بدون وجین به دلیل حضور علف‌های هرز با میزان ۳۶/۸۵ درصد بدست آمد (جدول ۱).

شاخص برداشت، مقیاسی برای اندازه‌گیری تسهیم منابع در طول دوره‌ی رشد می‌باشد و نشان‌دهنده تخصیص بیشتر مواد فتوسنتزی به مخازن اقتصادی گیاه است (میرهاشمی و همکاران ۲۰۰۹). میرشکاری (۲۰۱۰) گزارش کرد که، شاخص برداشت آفتابگردان در شرایط رقابت با تاج‌خروس (*Amaranthus retroflexus*) نسبت به تک‌کشتی آن کاهش یافت، در حالیکه یوچینو و همکاران (۲۰۱۲) با کاشت گیاهان پوششی چاودار (*Secale montanum*) و ماشک گل‌خوشه‌ای (*Vicia sativa L.*) سه و پنج هفته بعد از کاشت ذرت بیان داشتند که در بین تیمارهایی که دارای گیاهان پوششی بودند، اختلاف معنی‌داری در شاخص برداشت ذرت مشاهده نشد؛ ولی کمترین شاخص برداشت در تیمار شاهد (بدون گیاه پوششی) مشاهده گردید. مفاخری و همکاران (۲۰۱۰) نیز با کاشت گیاه پوششی چاودار در بین ردیف‌های ذرت و از بین بردن این گیاه پوششی در تاریخ‌های مختلف، اختلاف معنی‌داری از لحاظ صفت شاخص برداشت بین تیمارها مشاهده نکردند.

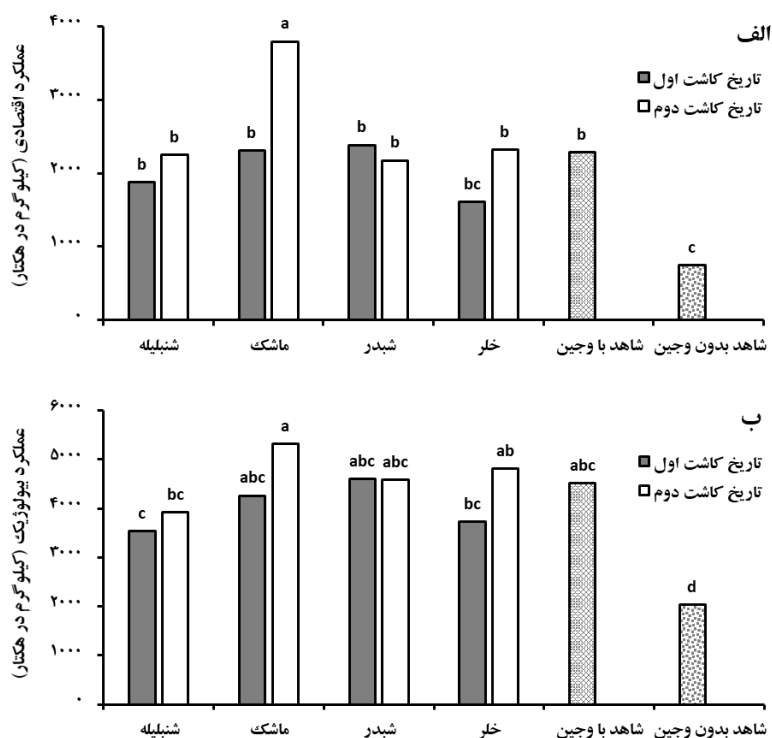
#### صفات مورفولوژیک گیاهان پوششی

تیمارهای مختلف گیاهان پوششی تاثیر معنی‌داری را روی ارتفاع، قطر ساقه، تعداد برگ، وزن خشک و طول و عرض برگ گیاهان پوششی نشان دادند (داده‌ها نمایش داده نشدند). نتایج به‌دست آمده نشان داد که ارتفاع گیاهان پوششی در تاریخ اول کاشت بیشتر از

دلیل مشاهده کمترین عملکرد بیولوژیک در تیمار شاهد (بدون وجین)، به دلیل بالا بودن زیست توده علف‌های هرز (جدول ۳) و در نتیجه رقابت بر سر منابع از جمله نور با گیاه زراعی می‌باشد. به نظر می‌رسد عواملی مانند حضور گیاهان پوششی یا کاشت متراکم‌تر باعث بسته شدن سریع کانوپی و کاهش رشد علف‌های هرز می‌گردد و از این‌رو افزایش عملکرد گیاه اصلی را به دنبال دارد (صمدی و محمددوست چمن‌آباد ۲۰۱۴). غفاری و همکاران (۲۰۱۲) در بررسی نقش گیاهان پوششی بر کنترل علف‌های هرز و عملکرد سیب زمینی بیان داشتند که عملکرد غده سیب زمینی در تیمارهای گیاهان پوششی کلزا و چاودار به ترتیب ۵۴ و ۵۰ درصد بیشتر از تیمار شاهد بود. حمزه‌یی و قمری رحیم (۲۰۱۴) در مطالعه کشت مخلوط سویا و ذرت بیان داشتند که کشت مخلوط افزایشی ۴۵ درصد تراکم خالص سویا در اختلاط با ذرت با کمترین میزان شاخص رقابت، بالاترین میزان نسبت برابری زمین و بالاترین مقدار کارایی کنترل علف‌های هرز، بیشترین میزان عملکرد را تولید نمود.

در پژوهشی که توسط فروغی و همکاران (۲۰۱۳) انجام شد، بیشترین عملکرد بیولوژیک متعلق به گیاه کنجد رقم اولتان (شاخه‌دار) در شرایط عاری از علف هرز و فاصله ردیف ۳۵ سانتی‌متر و کمترین عملکرد بیولوژیک به گیاه کنجد رقم یکتا (تک شاخه) در تراکم علف هرز تونق ۸ بوته در متر مربع و فاصله ردیف کاشت ۵۵ سانتی‌متر بود.

شکیبافر و همکاران (۲۰۱۵) اثر گیاهان پوششی را بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت و تغییرات ماده خشک علف‌های هرز ارزیابی کردند. نتایج نشان داد که بیشترین عملکرد دانه ذرت (۹۱۱۴۹ کیلوگرم در هکتار) از کشت خالص آن در شرایط وجین علف‌های هرز به‌دست آمد که با کاشت همزمان و سه هفته تاخیر گیاه پوششی سویا اختلاف معنی‌داری نداشت.



شکل ۱- عملکرد اقتصادی (الف) و عملکرد بیولوژیک (ب) سویا در تیمارهای مختلف کاشت گیاهان پوششی

بیشترین قطر ساقه (۱/۰۹ میلی‌متر) مربوط به تیمار کشت شبدر در تاریخ کاشت اول بوده که از لحاظ آماری با کشت ماشک و خلر در تاریخ کاشت اول و کشت با تاخیر شبدر اختلاف معنی‌داری نداشت (جدول ۲) که علت آن می‌تواند به دلیل ۲۱ روز زودتر مستقر شدن این گیاهان در زمین زراعی و فرصت بیشتر استفاده از منابع نسبت به گیاهان کاشته شده در تاریخ کاشت دوم باشد. کمترین قطر ساقه هم به ترتیب مربوط به تیمار کشت با تاخیر ماشک بود که از لحاظ آماری با کشت با تاخیر خلر اختلاف معنی‌داری نداشت (جدول ۲).

نتایج بدست آمده نشان داد که گیاهان پوششی شنبليله در زمان کاشت اول و دوم، ماشک در زمان کاشت اول و دوم، شبدر در زمان کاشت اول و دوم و خلر در زمان کاشت اول و دوم به ترتیب دارای ۹۷،

تاریخ دوم بوده است (جدول ۲) به گونه‌ای که در تاریخ‌های اول کاشت ارتفاع گیاهان پوششی شنبليله، ماشک، شبدر و خلر به ترتیب ۶۳، ۱۵، ۳۲ و ۸ درصد بیشتر از تاریخ‌های دوم گیاهان پوششی بود (جدول ۲). راجکان و سوانتون (۲۰۰۱) گزارش کردند سبز شدن زودتر و سرعت رشد بالاتر یک گونه نسبت به دیگر گونه‌ها باعث به وجود آمدن تفاوت‌هایی قابل ملاحظه در ارتفاع و اثرات سایه‌اندازی آن و همچنین توسعه بهتر سیستم ریشه و در نهایت بهره‌مندی بیشتر از مزایای رقابتی شده است. ارتفاع در اغلب منابع به عنوان یکی از معیارهای توانایی رقابتی گونه‌های مختلف زراعی محسوب می‌شود که خود تحت تاثیر تراکم، نوع علف هرز و شرایط محیطی قرار می‌گیرد (دیهیم‌فرد ۲۰۰۳). قطر ساقه گیاهان پوششی در تاریخ اول کاشت بیشتر از تاریخ دوم بوده است (جدول ۲).

رقابت به دلیل کشمکش بر سر منابع غذایی و نور می‌باشد.

بیشینه و کمینه طول برگ به ترتیب در تیمار کاشت خلر در تاریخ کاشت اول (۲/۸۷ سانتی‌متر) و کاشت شنبلیله با تاخیر (۰/۸۷ سانتی‌متر) بدست آمده است (جدول ۲). بیشترین عرض برگ به میزان ۱/۱ سانتی‌متر در تیمار کاشت شنبلیله در تاریخ کاشت اول و کمترین عرض برگ به میزان ۰/۶۵ سانتی‌متر در تیمار کاشت ماشک در تاریخ کاشت اول مشاهده شده است که با سایر گیاهان پوششی در تاریخ کاشت دوم و همچنین با ماشک در تاریخ کاشت اول اختلاف معنی‌داری نداشته است (جدول ۲) که این امر می‌تواند به دلیل استقرار ۲۱ روز زودتر این گیاهان و بکارگیری بیشتر منابع نسبت به تاریخ کاشت دوم آنها باشد.

#### تراکم و زیست‌توده علف‌های هرز

در هر سه مرحله نمونه‌برداری، در میان گیاهان پوششی کمترین تراکم علف‌های هرز مربوط به کشت با تاخیر ماشک در میان ردیف‌های سویا بود. بیشترین تراکم علف‌های هرز در هر سه مرحله مربوط به تیمار کشت خالص سویا بدون وجین علف‌های هرز بود (جدول ۳). در مرحله اول نمونه‌برداری، کاشت همزمان شنبلیله، ماشک، شبدر و خلر به ترتیب باعث کاهش ۵۰/۷۴، ۷۰/۱۳، ۷۶/۱۳، ۷۳/۱۳ و کشت با تاخیر این گیاهان پوششی به ترتیب باعث کاهش ۶۴/۱۷، ۸۰/۶، ۷۰/۱۳ و ۷۱/۶۵ درصد تراکم علف‌های هرز در مقایسه با کاشت سویا بدون گیاه پوششی در شرایط عدم کنترل علف‌های هرز گردید (جدول ۳). در مرحله دوم نمونه‌برداری، کاشت همزمان شنبلیله، ماشک، شبدر و خلر و کشت با تاخیر آنها به ترتیب ۴۲/۴۶، ۴۲/۱۶، ۴۹/۹۶، ۱۹/۹۵، ۴۹/۹۶، ۶۴/۹۷، ۳۴/۹۶ و ۵۷/۴۶ درصد از تراکم علف‌های هرز را در مقایسه با کاشت سویا

۲۱/۶۷، ۱۱۸/۳۳، ۱۹/۳۳، ۸۰/۶۷، ۱۲/۶۷، ۶۳ و ۳۹/۳۳ برگ بود (جدول ۲). در بین تیمارها تاریخ اول کاشت ماشک با ۱۱۸/۳۳ برگ دارای بیشترین تعداد برگ و شبدر در تاریخ کاشت دوم با ۱۲/۶۷ دارای کمترین تعداد برگ بود (جدول ۲). از آنجایی که ورودی نور همواره از سمت بالای کانوپی است، بنابراین پیشی گرفتن در تسخیر این منبع و تثبیت غالبیت رقابتی اندام‌های هوایی گیاه در جذب نور در ابتدای فصل رشد می‌تواند دسترسی به نور را تا انتهای فصل تضمین کند. مالتیچ و جیوویچ (۲۰۰۷) در آزمایشی روی شنبلیله (*Trigonella foenum-graecum*) نشان دادند که کاشت در دو هفته اول آوریل (اواسط فروردین) نسبت به اواخر آوریل (اوایل اردیبهشت) و ماه می (اواخر اردیبهشت) تعداد برگ و عملکرد بیشتری دارد.

نتایج مقایسه میانگین نشان داد که گیاهان

پوششی در تاریخ اول که همزمان با سویا کشت گردید نسبت به تاریخ دوم کاشت این گیاهان که ۲۱ روز بعد از سویا کشت گردید، وزن خشک بیشتری داشتند (جدول ۲). حداکثر ماده خشک به میزان ۰/۸۳ (گرم در متر مربع) مربوط به تاریخ اول کاشت گیاه پوششی شنبلیله می‌باشد که از نظر آماری اختلاف معنی‌داری با تیمار شبدر و خلر در تاریخ کاشت اول نداشته است (جدول ۲). کمترین ماده خشک نیز به میزان (۰/۰۴ گرم در متر مربع) مربوط به تاریخ دوم کاشت گیاه پوششی شبدر می‌باشد که از نظر آماری اختلاف معنی‌داری با سایر گیاهان پوششی تاریخ کاشت دوم و همچنین کشت همزمان ماشک با سویا نداشت (جدول ۲). به عقیده اسپیترز و واندینبرگ (۱۹۸۲) گونه‌ای که زودتر سبز شده و یا سرعت رشد بیشتری داشته باشد، در واحد زمان سهم بیشتری از این فضا را به خود اختصاص داده و شاخه و برگ خود را زودتر توسعه می‌دهد. عمدتاً کاهش تجمع ماده خشک در شرایط

جدول ۲- مقایسه میانگین صفات مورفولوژیک گیاهان پوششی تحت تاثیر تیمارهای آزمایش

نمونه برداری						
تیمارهای آزمایش	ارتفاع (سانتی متر)	قطر ساقه (میلی متر)	تعداد برگ	ماده خشک (گرم در متر مربع)	طول برگ (سانتی متر)	عرض برگ (سانتی متر)
اول تاریخ کاشت	شنبلیله	۱۹ <sup>a</sup>	۰/۸۳ <sup>b</sup>	۹۷ <sup>b</sup>	۰/۸۳ <sup>a</sup>	۱/۱ <sup>a</sup>
	ماشک	۱۹/۸۳ <sup>a</sup>	۱/۰۱ <sup>a</sup>	۱۱۸/۳۳ <sup>a</sup>	۰/۲۷ <sup>b</sup>	۰/۷ <sup>c</sup>
	شبدر	۱۹/۸۳ <sup>a</sup>	۱/۰۹ <sup>a</sup>	۸۰/۶۷ <sup>b</sup>	۰/۷۴ <sup>a</sup>	۰/۹۸ <sup>b</sup>
	خلر	۱۹/۶۷ <sup>a</sup>	۰/۹۳ <sup>ab</sup>	۶۳ <sup>c</sup>	۰/۵۸ <sup>a</sup>	۰/۹۷ <sup>b</sup>
دوم تاریخ کاشت	شنبلیله	۴/۲۷ <sup>e</sup>	۰/۷۸ <sup>b</sup>	۲۱/۶۷ <sup>e</sup>	۰/۰۷ <sup>b</sup>	۰/۷۵ <sup>c</sup>
	ماشک	۱۴/۵ <sup>c</sup>	۰/۳۹ <sup>c</sup>	۱۹/۳۳ <sup>e</sup>	۰/۰۷ <sup>b</sup>	۰/۶۵ <sup>c</sup>
	شبدر	۱۰/۱۷ <sup>d</sup>	۰/۹۴ <sup>ab</sup>	۱۲/۶۷ <sup>e</sup>	۰/۰۴ <sup>b</sup>	۰/۷۳ <sup>c</sup>
	خلر	۱۶/۸۳ <sup>b</sup>	۰/۴۶ <sup>c</sup>	۳۹/۳۳ <sup>d</sup>	۰/۲۶ <sup>b</sup>	۰/۶۶ <sup>c</sup>

در هر ستون، میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشابه از نظر آماری در سطح ۵ درصد و بر اساس آزمون دانکن فاقد اختلاف معنی‌دار هستند.

زیست توده علف‌های هرز در تمامی مراحل نمونه‌برداری تحت تاثیر تیمارهای آزمایش قرار داشت (جدول ۳)، به طوری که در هر سه مرحله نمونه‌برداری، کاشت خالص سویا بدون وجین بیشترین زیست توده علف‌های هرز را به خود اختصاص داد. کمترین زیست توده تولیدی توسط علف‌های هرز نیز در هر سه مرحله بررسی مربوط به حضور باتاخیر ماشک بود (جدول ۳). کاشت باتاخیر هر چهار گیاه پوششی در تمامی مراحل در مقایسه با کاشت همزمان آنها، زیست توده علف‌های هرز را به میزان بیشتری کاهش داد (جدول ۳). در مرحله اول نمونه‌برداری، کاشت همزمان شنبلیله، ماشک، شبدر و خلر و کاشت با تاخیر آنها به ترتیب ۷۳/۲۷، ۸۷/۸، ۹۲/۴۳، ۹۲/۳۲، ۸۴/۵۳، ۹۵/۷، ۹۴/۱۱ و ۹۵/۰۶ درصد ماده خشک علف‌های هرز را در مقایسه با کاشت خالص سویا بدون وجین کاهش داد (جدول ۳). در دومین مرحله از ارزیابی علف‌های هرز، زیست توده علف‌های هرز توسط کاشت همزمان شنبلیله، ماشک، شبدر و خلر و کاشت باتاخیر آنها به ترتیب ۸۲/۸۶، ۸۳/۵۷، ۸۰/۶۳، ۷۳/۱۵، ۸۷/۳، ۸۹، ۷۴/۷۹ و ۸۴/۵۴ درصد در مقایسه با کاشت خالص سویا کاهش یافت (جدول ۳). در مرحله سوم نمونه‌برداری، کاشت

بدون گیاه پوششی کاهش داد (جدول ۳). در مرحله سوم نمونه‌برداری از علف‌های هرز، تراکم علف‌های هرز در تاریخ کشت اول شنبلیله، ماشک، شبدر و خلر و کاشت با تاخیر آنها در میان ردیف‌های سویا در مقایسه با کاشت خالص سویا به ترتیب ۳۶/۰۸، ۴۱/۶۷، ۵۸/۳۳، ۲۷/۷۵، ۶۳/۹۲، ۸۸/۹۲، ۵۰ و ۶۹/۴۲ درصد کاهش داشت (جدول ۳). غفاری و همکاران (۲۰۱۱) در گزارشی بیان داشتند که حضور گیاهان پوششی چاودار، کلزا و جو، کاهش علف‌های هرز را در پی دارد. آبدین و همکاران (۲۰۰۰) نیز با کاشت انواع مختلفی از گیاهان پوششی در دو تاریخ کاشت ۱۰ و ۲۰ روز بعد از کاشت ذرت در بین ردیف‌های ذرت تفاوت معنی‌داری در تراکم علف‌های هرز بین کرت‌های دارای گیاه پوششی و کرت‌هایی که علف‌کش به کار برده شده بود مشاهده نکردند. در پژوهشی غفاری و همکاران (۲۰۱۲) به این نتیجه رسیدند که تاثیر گیاهان پوششی بر مجموع زیست توده علف‌های هرز کشت سیب‌زمینی در هر سه مرحله نمونه‌برداری معنی‌دار بود. کاشت گیاهان پوششی، ۱۵ روز بعد از سبز شدن سیب‌زمینی زیست توده علف‌های هرز را به‌طور معنی‌داری نسبت به شاهد کاهش دادند.

زیست توده علف‌های هرز را نسبت به تیمار شاهد کاهش داد. در آزمایش دیگری که روی تاثیر گیاهان پوششی بر علف‌های هرز گوجه‌فرنگی انجام شد، کاهش وزن خشک اندام هوایی علف‌های هرز در تیمارهایی که ماشک، شبدر، یولاف و کشت توام یولاف و ماشک به عنوان گیاه پوششی مورد استفاده قرار گرفتند، نسبت به کشت رایج گزارش شده است (کامپیگلا و همکاران ۲۰۱۰).

همزمان شنبليله، ماشک، شبدر و خلر و کاشت سه هفته بعد آنها نسبت به کشت خالص سویا به ترتیب ۳۵/۹، ۵۴/۰۳، ۶۶/۹۳، ۳۲/۲۵، ۷۵، ۱۰۰، ۷۸/۲۲ و ۹۱/۱۲ درصد زیست توده علف‌های هرز را کاهش داد (جدول ۳). کاهش زیست توده علف‌های هرز در حضور گیاهان پوششی توسط برخی از محققین گزارش شده است، در این رابطه کرودیف و همکاران (۲۰۰۸) اظهار داشتند که مالچ زنده چاودار و کلزا به ترتیب ۹۸ و ۹۲ درصد

جدول ۳- تاثیر تاریخ کاشت و نوع گیاه پوششی بر مجموع تراکم و زیست توده علف‌های هرز در سه مرحله نمونه‌برداری

تیمارهای آزمایش		مجموع تراکم علف‌های هرز (تعداد در متر مربع)			مجموع ماده خشک علف‌های هرز (گرم بر بوته)		
تاریخ کاشت اول	تاریخ کاشت دوم	مرحله ۱	مرحله ۲	مرحله ۳	مرحله ۱	مرحله ۲	مرحله ۳
		شنبليله	۱۱ <sup>b</sup>	۷/۶۷ <sup>bc</sup>	۷/۶۷ <sup>bc</sup>	۱۵/۵۳ <sup>b</sup>	۷/۰۷ <sup>bc</sup>
ماشک	۶/۶۷ <sup>bc</sup>	۷/۷۱ <sup>bc</sup>	۷ <sup>bc</sup>	۷/۰۹ <sup>cd</sup>	۶/۷۸ <sup>bc</sup>	۴/۴۵ <sup>bcd</sup>	
شبدر	۵/۳۳ <sup>c</sup>	۶/۶۷ <sup>bc</sup>	۵ <sup>bcd</sup>	۴/۴ <sup>cd</sup>	۷/۹۹ <sup>bc</sup>	۴/۰۸ <sup>bcd</sup>	
خلر	۶ <sup>bc</sup>	۱۰/۶۷ <sup>ab</sup>	۸/۶۷ <sup>ab</sup>	۴/۴۶ <sup>cd</sup>	۱۱/۰۸ <sup>b</sup>	۶/۵۱ <sup>bc</sup>	
شنبليله	۸ <sup>bc</sup>	۶/۶۷ <sup>bc</sup>	۴/۳۳ <sup>cd</sup>	۸/۹۹ <sup>c</sup>	۵/۲۴ <sup>bc</sup>	۳/۵ <sup>cde</sup>	
ماشک	۴/۳۳ <sup>c</sup>	۴/۶۷ <sup>c</sup>	۱/۳۳ <sup>d</sup>	۲/۵ <sup>d</sup>	۴/۵۴ <sup>c</sup>	۰/۴۷ <sup>e</sup>	
شبدر	۶/۶۷ <sup>bc</sup>	۸/۶۷ <sup>abc</sup>	۶ <sup>bc</sup>	۳/۴۲ <sup>d</sup>	۱۰/۴ <sup>bc</sup>	۳/۸ <sup>cd</sup>	
خلر	۶/۳۳ <sup>bc</sup>	۵/۶۷ <sup>c</sup>	۳/۶۷ <sup>cd</sup>	۲/۸۷ <sup>d</sup>	۶/۳۸ <sup>bc</sup>	۱/۸ <sup>de</sup>	
کاشت خالص سویا بدون وجین		۲۲/۳۳ <sup>a</sup>	۱۳/۳۳ <sup>a</sup>	۱۲ <sup>a</sup>	۵۸/۱۱ <sup>a</sup>	۴۱/۲۶ <sup>a</sup>	۱۲/۶۳ <sup>a</sup>
سطح معنی‌داری		***	***	***	***	*	**

در هر ستون، میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشابه از نظر آماری در سطح ۵ درصد و بر اساس آزمون حداقل اختلاف

معنی‌دار (LSD) فاقد اختلاف معنی‌دار هستند

\*, \*\*, و \*\*\* به ترتیب نشان‌دهنده معنی‌داری در سطح ۰/۰۵، ۰/۰۱ و ۰/۰۰۱ درصد می‌باشد.

می‌شود فضاهای خالی بین گیاهان اصلی اشغال شود و بذور علف‌های هرز فرصت جوانه‌زنی را از دست دهند و از رشد و نمو گیاهچه‌های علف هرز جلوگیری به عمل آید. عدم جوانه‌زنی بذورهای علف هرز به علت دریافت کامل نور توسط گیاهان همراه و یا خاصیت آللوپاتی آنها می‌باشد. به طوری که در پژوهشی دیگر داداشی و همکاران (۲۰۱۳) نیز مشاهده کردند که کشت گیاه

الی و همکاران (۲۰۱۲) در پژوهشی مشاهده کردند، گیاه پوششی ارزن مرواریدی (*Pennisetum glaucum*) توانست تاثیر زیادی روی کنترل علف‌های هرز سوروف و دم روباهی داشته باشد و زیست توده آنها را کاهش دهد. در پژوهش‌های دن هولاندر و همکاران (۲۰۰۷) و یوچینو و همکاران (۲۰۰۹) پی بردند کاشت گیاهان پوششی همراه با گیاهان اصلی موجب

کاشت ماشک به عنوان گیاه پوششی سه هفته بعد از کاشت سویا به دلیل توانایی در تسریع بسته شدن کانوپی، کاهش رشد علف‌های هرز را در پی داشته و فرصت رشد بیشتر و استفاده بهتر از منابع را برای سویا فراهم می‌آورد. بنابراین استفاده از گیاه پوششی ماشک می‌تواند به عنوان جایگزین مطلوبی برای روش‌های متداول در کنترل علف‌های هرز مطرح شود که علاوه بر ثبات عملکرد در سویا، با کاهش مصرف نهاده‌های شیمیایی، تامین امنیت و سلامت غذایی جامعه را نیز به دنبال داشته باشد.

زراعی ذرت همراه با گیاه پوششی سویا و کمپوست باعث کاهش فراوانی علف‌های هرز گردید، در صورتی‌که کشت ذرت بدون گیاه پوششی باعث افزایش آلودگی به علف‌های هرز شد.

### نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از این پژوهش بیانگر تاثیر حضور گیاهان پوششی بر صفات مورفولوژیکی سویا بود. در میان گیاهان پوششی، بیشترین عملکرد دانه سویا و همچنین بیشترین توانایی مهار علف‌های هرز مربوط به کاشت با تاخیر ماشک بود، از این رو به نظر می‌رسد

### منابع مورد استفاده

- Abasi Ali Kamar R, Hejazi A, Akbari Gh, Kafi M and Zand E, 2006. Study on different densities of cumin and chickpea intercropping with emphasis on weed control. Iranian Journal of Field Crops Research, 4(1): 83-94. (In Persian).
- Altentorbert H, Reeves D and Mulvancy R, 1996. Winter legume cover crop benefits of corn: Rotation vs. fixed nitrogen effects. Agronomy Journal, 88: 527-535.
- Banik P, Midya A, Sarkar BK and Ghose SS, 2006. Wheat and chickpea intercropping systems in an additive series experiment: Advantages and weed smothering. European Journal of Agronomy, 24: 325-332.
- Banman DT, 2001. Competitive suppression of weeds in a leek-celery intercropping system. Ph.D. Thesis. Wageningen Agricultural University. The Netherlands.
- Biabani A, Hashemi M and Herbert SJ, 2008. Agronomic performance of two intercropped soybean cultivars. International Journal of Plant Production, 2(3): 215-221.
- Bolandi Amoughein M, Tobeh A and Taghi Alebrahim M, 2015. The effect of species, planting date, and management of cover crops on weed community in hybrid sunflower (*Helianthus annuus*). Journal of Plant Protection, 29(3): 337-348.
- Compigla E, Mancinlli R, Radicetli E and Caparali F, 2010. Effect of cover crops and mulches on weed control and nitrogen fertilization. Crops Protection, 29: 354-363.
- Dadashi F, 2013. Soybean and wheat cover crops affects on weed control of corn under different fertilizer sources. MS.c. thesis Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Iran. (In Persian).
- Dhima KV, Vasilakoglou IB, Eleftherohorinos IG and Lithourgidis AS, 2006. Allelopathic potential of winter cereals and their cover crop mulch effect on grass weed suppression and corn development. Crop Science, 46: 345-352.
- Den Hollander NG, Bastiaans L and Kropff MJ, 2007. Clover as a cover crop for weed suppression in an intercropping design: II. Competitive ability of several clover species. European Journal of Agronomy, 26(2): 104-112.
- Deihomfard R, 2003. Evaluation of morphophysiological characteristics effect on increasing the performance of some wheat cultivars under competitive conditions with garden rocket (*Eruca Sativa* Mill.) MSc thesis. Tehran University. (In Persian).

- Eli MA, Yousefi A, Pouryousef M and Phatot R, 2012. Use of pearl millet (*Pennisetum glaucum*) as a live plant for suppression of sunflower weeds. 12<sup>th</sup> Iranian Congress of Agronomy and Plant Breeding, September 16-14, Islamic Azad University, Karaj Branch. (In Persian).
- Foroghi A, Gherekhloo J and Ghaderifar F, 2013. Planing row spacing effect and common cocklebur (*Xanthium strumarium*) interference on grain yield and its components of two sesame (*Sesamum indicum*) cultivars in Gorgan. *Electronic Journal of Crop Production*, 6(2): 101-116. (In Persian).
- Ghanbari A and Taheri Mazandarani M, 2003. Effects of planting arrangement and weed control on yield and yield components of red bean (*Phaseolus vulgaris* L.) cv. akhtar. *Seed and Plant*, 19(1): 4-7. (In Persian).
- Ghaffari M, Ahmadvand G, Ardakani MR, Nadali I and Elahi Panah F, 2011. Effect of cover crops on winter weeds control. *Journal of Crop Ecophysiology*, 3: 1-8.
- Ghaffari M, Ahmadvand G, Ardakani M.R, Keshavarz N and Nadali I, 2012. Ecological weed management by cover cropping: effect on winter weeds and summer weeds establishment in potato. *Iranian Journal of Field Crops Research*, 10(1): 247-255. (In Persian).
- Ghamari H and Ahmadvand G, 2012. Weed interference affects dry bean yield and growth. *Natural Science Biological*, 4: 10-15. (In Persian).
- Hamzeie J, 2012. Evaluation of tield, SPAD index, landuse efficiency and system productivity index of barley (*Hordeum vulgare*) intercropped with bitter vetch (*Vicia ervilia*). *Journal of Crop Production and Processing*, 2(4): 79-91. (In Persian).
- Hamzei J, Bourbour A and Babaei M, 2016. The Weeds response to the winter vetch (*Vicia villosa*) and chicklingpea (*Lathyrus sativus*) cover crops under different tillage methods in corn fields. *Journal of Plant Protection*, 30(3): 396-406. (In Persian).
- Hamzei J and Ghamari Rahim N, 2014. Evaluation of corn-soybean intercropping advantages using agronomic and weed control efficiency indices. *Journal of Agricultural Science and Sustainable Production*, 24(3): 61-74. (In Persian).
- Hamzei J, Mohammady Nasab AD, Khoie FR, Javanshir A and Moghaddam M, 2007. Critical period of weed control in three winter oilseed rape (*Brassica napus* L.) cultivars. *Turkish Journal of Agricultural and Forestry*, 31:83-90. (In Persian).
- Hutchinson CM and McGiffen ME, 2000. Cowpea cover crop mulch for weed control in desert pepper production. *HortiScience*, 32: 196-198.
- Jafari AR, Ardakani MR, Dari HR, Ghanbari AA and Elkaee MN, 2010. Effect of plant spacing and plant density on yield and yield components of two white bean (*Phaseolus vulgaris* L.) promising lines in presence and absence of weeds. *Iranian Journal of Field Crops Research*, 8(1): 34-41. (In Persian).
- Jahan M, Nassiri Mahallati M, Amiri MB, Aghhvani Shajari M and Tahami SMK, 2011. Effect of cover crops on microbial activities and nitrogen content, EC, pH of soil in same application with organic fertilizers in production ecological system of *Cucurbita pepo* L. *National Conference of Sustainable Agriculture*. (In Persian).
- Kruidhof HM, Bastiaans L and Kropff MJ, 2008. Ecological weed management by cover cropping: effects on weed growth in autumn and weed establishment in spring. *Weed Research*, 48: 492-502.
- Kavurmaci Z, Karadavut U, Kokten K and Bakoglu A, 2010. Determining critical period of weed-crop competition in faba bean (*Vicia faba*). *International Journal of Agriculture and Biology*, 12(2): 318-320.
- Kobayashi H, Miura S and Oyanagi A, 2004. Effect of winter barley as a cover crop on the weed vegetation in a no-till soybean. *Weed Biology and Management*, 4: 195-205.
- Mafakheri S, Ardakani MR, Mighani F, Mirhadi MJ and Vazan S, 2010. Rye cover crop management affects weeds and yield of corn (*Zea mays* L.). *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj- Napoca*, 38 (3): 117-123.

- Maletic R and Jevdjovic R, 2007. Sowing date the factor of yield and quality of fenugreek seed (*Trigonella foenum gracum* L.). Journal of Agricultural Sciences Belgrade, 52(1): 1-8.
- Mansouri A, 2011. Evaluating performance of corn (*Zea mays* L.) / soybean (*Glycine max* L. Merr) intercrop in different planting dates. Electronic Journal of Crop Production 3(1): 209-216. (In Persian).
- Mirshekari B, 2010. Yield and harvest index of sunflower (*Helianthus annuus*) grown by a monocultur system in competition with redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*). Agroecology Journal, 6(8): 73-88. (In persian).
- Mirhashemi SM, Koocheki A, Parsa M and Nassiri Mahallati M, 2009. Evaluation benefit of ajowan and fenugreek intercropping in different levels of manure and planting pattern. Iranian Journal of Field Crops Research, 7(1): 269-280. (In Persian).
- Najafi H, 2013. Effects of autumn and spring sown cover crops on weed control in sugar beet. Iranian Journal of Crop Sciences, 14(4): 370-382. (In Persian).
- Nazari S, Zaefarian F, Farahmandfar E, Zand E and Bagheri Shirvan M, 2012. Corn-weed interaction under different sowing dates of cover crops. Iranian Journal of Weed Science, 8(2): 63-77. (In Persian).
- Ngouajio M, Tursun N, Bükün B, Karacan S.C and Mennan H, 2008. Critical period for weed control in leek (*Allium porrum* L.). HortScience, 42 (1):106-109.
- Ngouajio M, and Mcgiffen M.E, 2002. Going organic changes weed population dynamic. Horticulture Technology, 12: 155-159.
- Olorunmaiye PM, 2010. Weed control potential of five legume cover crops in maize/cassava intercrop in a Southern Guinea savanna ecosystem of Nigeria. Australian Journal of Crop Science, 4(5): 324-329.
- Pouramir F, Nassiri Mahallati M, Koocheki A and Ghorbani R, 2010. Assessment of sesame and chickpea yield and yield components in the replacement series intercropping. Iranian Journal of Field Crop Research, 8(5): 747-757. (In Persian).
- Putnam AR, 1990. Vegetable weed control with minimal herbicide input. Horticultural Science, 25: 155-159.
- Rajcan I and Swanton CJ, 2001. Understanding maize weed competition: resource competition, light quality and the whole plant. Field Crops Research, 71(2): 139-150.
- Ramroudi M, Mazaheri D, Majnoun Hosseini N, Hosseinzadeh A and Hoseini SMB, 2010. The effects of cover crops, tillage systems and nitrogen rates on yield of forage sorghum (*Sorghum bicolor* L.). (In Persian).
- Ranjbar M, Samedani B, Rahimian H, Jahansoz MR and Bihamta MR, 2007. Influence of winter cover crops on weed control and tomato yield. Pajouhesh & Sazandegi, 74: 24-33. (In Persian).
- Rezaie M and Tajbakhsh M, 2002. Study of seed yield and some agronomic characters in sole and intercropping of two soybean cultivars under Khoy conditions. Seed and Plant Improvement Journal, 18(3): 273-282. (In Persian).
- Spitters CJT and Vandenberg JP, 1982. Competition between crop and weeds: A system approach. Pp. 137-148. In: Holzner W and Nomata N (Eds). Biology and ecology of weeds Dr Junk W Publishers. The Hague.
- Sabahi H, Monoyi S and Liaghati, H, 2006. A comparison between summer cover crop and inorganic nitrogen on garlic yield and the condition of weeds. Environmenal Sciences, 13: 23-32(In Persian).
- Samadi F and Mohammaddoust Chamanabad HR, 2014. Effect of cover crops and row space on weed control and potato yield. Journal of Plant Proection 27(4): 434-441. (In Persian).
- Sarabi V, Nassiri Mahallati M, Nezami A and Rashed Mohassel MH, 2010. The effect of relative emergence time and density of common lambsquarters (*Chenopodium album* L.) on corn (*Zea mays* L.) grain and biological yield. Iranian Journal of Field Crops Research, 8(5): 862-870. (In Persian).



- Shakibafar Z, Zaefrian F, Rezvani M and Bagheri Shirvan M, 2015. Effect of cover crops on yield and yield components of maize (*Zea mays* L.) and weed biomass. *Research in Field Crops*, 2(2): 71-81. (In Persian).
- Stagnari F and Pisante M, 2011. The critical period for weed competition in French bean (*Phaseolus vulgaris* L.) in Mediterranean area. *Crop Protection*, 30: 179-184.
- Tuna C and Orak A, 2007. The role of intercropping on yield potential of common vetch (*Vicia sativa* L.) / oat (*Avena sativa* L.) cultivated in pure stand and mixtures. *Journal of Agricultural and Biological Science*, 2: 14-19.
- Uchino H, Iwama K, Jitsuyama Y, Yudate T and Nakamura S, 2009. Yield losses of soybean and maize by competition with interseeded cover crops and weeds in organic-based cropping systems. *Field Crops Research*, 113: 342-351.
- Uchino H, Iwama K, Jitsuyama Y, Ichiyama K, Sugiura E, Yudate T, Nakamura S and Gopal J, 2012. Effect of interseeding cover crops and fertilization on weed suppression organic and rotational cropping system, 1. Stability of weed suppression over years and main crops of potato, maize and soybean. *Field Crop Research*, 127: 9-16.
- Uremis I, Uludag A, Can Ulger A and Cakir B, 2009. Determination of critical period for weed control in the second crop corn under Mediterranean conditions. *African Journal of Biotechnology*, 8(18): 4475-4480.