

The Effect of Sowing Dates and Different Densities of Cover Crops on Weed Control and Soybean (*Glycine max* L.) Yield

Khadijeh Aghaeifard^{1*} , Ahmad Tobeh², Salim Farzaneh², Hossein Karbalaei Khiavi³, Parviz Sharifi Ziveh³

Received: September 5, 2023

Accepted: April 21, 2024

1-Ph.D. Candidate, Dept. of Plant Production and Genetics, Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran,

2-Prof., and Assoc. Prof., Dept. of Plant Production and Genetics, Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran,

3-Assoc. Prof., and Assist. Prof., Research and Education Center for Agriculture and Natural Resources of Ardabil Province (Moghan), Ardabil, Iran.

*Corresponding Author: Email: kh.aghaei@uma.ac.ir

Abstract

Background and Objectives: The present research was conducted in order to investigate the effect of planting cover crops at different dates and densities on soybean yield and yield components in competition with weeds and also to introduce the best treatment during two growing seasons.

Materials and Methods: The experiment was conducted as a factorial design in the form of a randomized complete block design with three replications during growth seasons of 2020-2021 and 2021-2022 in the research farm of the Agricultural and Natural Resources Research and Training Center of Ardabil Province (Moghan). The studied factors include the date of planting cover crops in two levels (at the same time and three weeks after soybean planting), their planting density in two levels (recommended and triple recommended) and the type of cover crop in 12 levels (including autumn barley, oats, autumn rye, autumn wheat, berseem clover, Persian clover, crimson clover, yellow sweet clover, red clover, annual alfalfa, bitter vetch and hairy vetch). Also, two control treatments were considered in the form of pure soybean cultivation (without cover crop cultivation) along with spraying and without spraying against weeds next to each replication.

Results: The variance analysis of the data showed that the simple and interaction effect of the study treatments was significant in most of the traits. The lowest density of weeds in the first and third stages of sampling was obtained in the treatment of Berseem clover among the soybean rows on the second date and the second density (10.50 and 5.50 plants per square meter, respectively). In the second stage, the sampling of bitter vetch cultivation treatment among soybean rows on the second date and the second density had the lowest weed density (11.17 plants per square meter). Also, the lowest amount of weed biomass in all three stages of sampling related to the cultivation treatment of Berseem clover among soybean rows on the second date and second density (1.40, 3.47 and 4.14 grams per square meter, respectively). All the cover crops studied had the highest biomass on the first sowing date and the second density. Berseem clover with the highest biomass production (137.02 grams per square meter) was ranked first. The maximum values of plant height, number of pods per plant, number of seeds per pod, weight of 100 seeds and seed yield traits were obtained in the treatment of hairy vetch among the rows of soybeans on the sowing date with a delay and triple recommended density. These traits showed an increase of 51.72, 70.31, 28.93, 36.17 and 79.45 percent, respectively compared to the minimum value of these traits in the first control treatment.

Conclusion: The use of cover crops led to the control of weeds and increased soybean yield and yield components compared to the control treatment (no cover crop and no spraying against weeds). Among the cover crops, the cultivation of hairy vetch among the rows of soybeans, due to its fast growth and better adaptation to the region, minimal competition with the main plant and also better control of weeds, increased the seed yield in soybeans. Therefore, it is recommended to use this cover crop in order to achieve the goals of sustainable agriculture in these areas.

Keywords: Number of Pods per Plant, Number of Seeds per Pod, Oil Seeds, Plant Height, Soybean, Weed Biomass, Yield



This is an open-access article under the CC BY NC license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.0/>)

Copyright© 2025 Khadijeh Aghaeifard, Email: kh.aghaei@uma.ac.ir

<https://doi.org/10.22034/saps.2024.58295.3108>



اثر تاریخ کاشت و تراکم‌های مختلف گیاهان پوششی بر کنترل علف‌های هرز و عملکرد سویا (*Glycine max* L.)

خدیجه آقائی فرد^{۱*}، احمد توبه^۲، سلیم فرزانه^۲، حسین کربلائی خیای^۳، پرویز شریفی زیوه^۳

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۲/۰۲	تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۶/۱۴
-------------------------	--------------------------

۱- دانشجوی دکتری، گروه مهندسی تولید و ژنتیک گیاهی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران
۲- استاد و دانشیار گروه مهندسی تولید و ژنتیک گیاهی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران
۳- دانشیار و استادیار مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل (مغان)، اردبیل، ایران
*مسئول مکاتبه: Email: kh.aghaei@uma.ac.ir

چکیده

مقدمه و اهداف: پژوهش حاضر به منظور بررسی تأثیر تاریخ کاشت گیاهان پوششی و تراکم‌های مختلف بر عملکرد و اجزای عملکرد سویا در رقابت با علف‌های هرز و همچنین معرفی بهترین تیمار در طی دو سال زراعی انجام گردید.

مواد و روش‌ها: آزمایش به صورت طرح فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در سال‌های زراعی ۱۴۰۰-۱۳۹۹ و ۱۴۰۱-۱۴۰۰ در مزرعه پژوهشی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل (مغان) اجرا شد. فاکتورهای مورد مطالعه شامل تاریخ کاشت گیاهان پوششی در دو سطح (هم‌زمان و سه هفته بعد از کاشت سویا)، تراکم کاشت آن‌ها در دو سطح (توصیه شده و سه برابر توصیه شده) و نوع گیاه پوششی در ۱۲ سطح (شامل جو پاییزه، یولاف زراعی، چاودار پاییزه، گندم پاییزه، شبدر برسيم، شبدر ایرانی، شبدر لاکي، شبدر شیرین زرد، شبدر قرمز، یونجه یکساله، خلر و ماشک گل‌خوشه‌ای) بود. همچنین، دو تیمار شاهد نیز، به صورت کشت خالص سویا (بدون کشت گیاه پوششی) همراه با سم‌پاشی و بدون سم‌پاشی علیه علف‌های هرز در کنار هر تکرار در نظر گرفته شد.

یافته‌ها: تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر ساده و متقابل تیمارهای آزمایش در اکثر صفات معنی‌دار بود. کمترین تراکم علف‌های هرز در مراحل اول و سوم نمونه‌برداری در تیمار کشت شبدر برسيم در بین ردیف‌های سویا در تاریخ دوم و تراکم دوم (به ترتیب ۱۰/۵۰ و ۵/۵۰ بوته در متر مربع) به دست آمد. در مرحله دوم نمونه‌برداری تیمار کشت خلر در بین ردیف‌های سویا در تاریخ دوم و تراکم دوم کمترین تراکم علف‌های هرز (۱۱/۱۷ بوته در متر مربع) را داشت. همچنین، کمترین میزان زیست توده علف‌های هرز در هر سه مرحله نمونه‌برداری مربوط به تیمار کشت شبدر برسيم در بین ردیف‌های سویا در تاریخ دوم و تراکم دوم (به ترتیب ۱/۴۰، ۳/۴۷ و ۴/۱۴ گرم در متر مربع) بود. کلیه گیاهان پوششی مورد مطالعه در تاریخ کاشت اول و تراکم دوم بیشترین زیست توده را دارا بودند. شبدر برسيم با تولید بالاترین زیست توده (۱۳۷/۰۲ گرم در متر مربع) در رتبه اول قرار داشت. حداکثر مقدار صفات ارتفاع بوته، تعداد غلاف در هر بوته، تعداد دانه در هر غلاف، وزن صد دانه و عملکرد دانه در تیمار کشت ماشک گل‌خوشه‌ای در بین ردیف‌های سویا در تاریخ کاشت با تأخیر و تراکم سه برابر توصیه شده به دست آمد. این صفات نسبت به حداقل مقدار خود در تیمار شاهد اول به ترتیب ۵۱/۷۲، ۷۰/۳۱، ۲۸/۹۳، ۳۶/۱۷ و ۷۹/۴۵ درصد افزایش نشان دادند.

نتیجه‌گیری: کاربرد گیاهان پوششی سبب کنترل علف‌های هرز و افزایش عملکرد و اجزای عملکرد سویا نسبت به تیمار شاهد (بدون گیاه پوششی و بدون سم‌پاشی علیه علف‌های هرز) شدند. در بین گیاهان پوششی، کشت ماشک گل‌خوشه‌ای در بین ردیف‌های سویا،

به دلیل رشد سریع و سازگاری بیشتر با منطقه، حداقل رقابت با گیاه اصلی و همچنین کنترل بهتر علف‌های هرز موجب افزایش عملکرد دانه در سویا شد. لذا، توصیه می‌شود در جهت رسیدن به اهداف کشاورزی پایدار در این مناطق از این گیاه پوششی استفاده گردد.

واژه‌های کلیدی: ارتفاع بوته، تعداد دانه در غلاف، تعداد غلاف در بوته، دانه‌های روغنی، زیست توده علف‌های هرز، سویا، عملکرد

مقدمه

سویا (*Glycine max* L.) یکی از منابع اصلی پروتئین برای انسان و حیوانات است و به عنوان یک منبع کلیدی برای تولید روغن‌های گیاهی و مهم‌ترین لگوم دانه‌ای جهان به شمار می‌آید (مروتی و همکاران ۲۰۲۱). این گیاه به خصوص در اوایل دوره رشد از توان رقابتی کمتری در مقابله با علف‌های هرز برخوردار است (خواجه‌پور ۲۰۱۲). علف‌های هرز از طریق رقابت بر سر نور، آب و مواد غذایی، سایه افکنی، کاهش کیفیت بذور زراعی، افزایش هزینه‌های کاشت، داشت و برداشت، میزبانی برای بسیاری از آفات و بیماری‌ها، باعث کاهش ارزش کمی و کیفی محصولات کشاورزی می‌گردند. همچنین، هزینه بسیار بالایی به منظور کنترل علف‌های هرز را برای کشاورز در پی دارد (آل ابراهیم و همکاران ۲۰۱۶). به طور کلی، علف‌های هرز در صورت عدم مدیریت، منجر به کاهش عملکرد سویا تا بیش از ۷۰ درصد می‌شوند (ویتور و همکاران ۲۰۱۷).

کاربرد علف‌کش‌ها از دیرباز به عنوان مؤثرترین روش کنترل علف‌های هرز در تولیدات کشاورزی سراسر جهان در نظر گرفته شده است؛ با این حال، استفاده طولانی مدت از مواد شیمیایی، اثرات منفی بر محصولات زراعی و محیط زیست گذاشته است (یوتنویر و همکاران ۲۰۲۲). همچنین، هم‌زمان با لزوم افزایش کشاورزی پایدار، نیاز است که از مصرف سموم شیمیایی که در کنترل یکپارچه علف‌های هرز با هزینه‌های بالا استفاده شده و سبب ایجاد نگرانی از اثرات احتمالی ترکیبات مورد استفاده در علف‌کش‌ها بر منابع طبیعی و موجودات زنده می‌گردند، کاسته شود (راینز و همکاران ۲۰۱۱).

اگرچه کنترل شیمیایی در مورد بسیاری از علف‌های هرز مؤثر بوده و سبب افزایش تولید محصولات شده است، اما هزینه و تأثیر نامطلوب آن‌ها بر محیط زیست و کیفیت محصولات کشاورزی منجر به توجه بیشتر به

استفاده از روش‌هایی شده است که در آن‌ها نیاز به مصرف مواد شیمیایی کم بوده یا نباشد (کامکار و مهدوی دامغانی ۲۰۱۲). یکی از روش‌های مدیریت غیرشیمیایی علف‌های هرز، استفاده از گیاهان پوششی به صورت مالچ زنده در بین ردیف‌های سویا است که یکی از مهم‌ترین روش‌های جایگزین و پایدار برای کاهش استفاده از علف‌کش‌های شیمیایی در بوم نظام‌های زراعی می‌باشد (سیلر و همکاران ۲۰۱۶ و یوچینو و همکاران ۲۰۰۹). استفاده از گیاهان پوششی برای کنترل علف‌های هرز در سویا از سال ۱۹۵۰ انجام گرفته است (رابینسون و دونهام ۱۹۵۴).

گیاهان پوششی از طریق رقابت نوری، آب و عناصر غذایی (عبدینا و همکاران ۲۰۰۰) و همچنین به وسیله تولید مواد دگر آسید (وایت و همکاران ۲۰۰۷) یا ترکیبی از این فاکتورها می‌توانند منجر به کاهش زیست توده و تراکم علف‌های هرز شوند. مدیریت گیاهان پوششی، شدت آلودگی علف‌های هرز را به میزان قابل توجهی کاهش داده و جمعیت علف‌های هرز محلی را تغییر می‌دهند (ماولی و همکاران ۲۰۱۳). به طور کلی، مزایای گیاهان پوششی شامل کاهش رواناب و فرسایش خاک، بهبود بافت خاک و پایداری خاک دانه‌ها، افزایش سلامتی خاک و محتوی ماده آلی، افزایش تنوع زیستی و اختلال در چرخه آفات و بیماری‌ها، بهبود نفوذ آب و راندمان استفاده از رطوبت خاک، کاهش تراکم خاک، سرکوب علف‌های هرز از طریق دگر آسیدی و رقابت، کاهش جوانه زنی بذور علف‌های هرز از طریق کاهش دمای خاک، افزایش جمعیت حشرات مفید و افزایش نیتروژن خاک با استفاده از گیاهان پوششی بقولات می‌باشد (والندر و همکاران ۲۰۲۱). بسیاری از این مزایا با افزایش زیست توده گیاهان پوششی به حداکثر می‌رسد (ونسیل و همکاران ۲۰۱۲). میرسکی و همکاران (۲۰۱۳) دریافتند که مالچ گیاهان پوششی می‌تواند جوانه زنی بذور علف‌های هرز را با کاهش نور

خورشید و تماس فیزیکی بین بذر علف‌های هرز و خاک کاهش دهند.

مالچ‌های زنده به‌طور هم‌زمان، قبل یا بعد از محصول اصلی کاشته شده و تا پایان فصل رشد در زمین باقی مانده و سطح خاک را پوشش می‌دهند (باسکار و همکاران ۲۰۲۱). موفقیت یک سیستم مالچ زنده به مدیریت مناسب آن بستگی دارد. هر سه نوع، زمان و میزان بذر مالچ زنده می‌توانند از عوامل مهم تعیین‌کننده این موفقیت باشند. این سیستم برای کاهش رقابت مالچ زنده با محصول اصلی برای منابع زیست محیطی حیاتی است و به گیاه پوششی اجازه رشد می‌دهد تا سطح خاک را برای بهره‌مندی از مزایای بالقوه مانند سرکوب علف‌های هرز به اندازه کافی پوشش دهد (سیگل و همکاران ۲۰۲۱ و محمدی ۲۰۱۰). انتخاب نوع گیاه پوششی تا حد زیادی بستگی به سود و هزینه مورد نظر دارد (سیگل و همکاران ۲۰۲۱). به‌عنوان مثال، گیاهان تیره شب‌بو عناصر غذایی اضافی را ذخیره کرده (رارک و همکاران ۲۰۱۸) و علف‌های هرز را سرکوب می‌کنند (ایکبال و همکاران ۲۰۲۰)، در حالی‌که گیاهان تیره غلات مانند یولاف زراعی و چاودار برای تقویت ساختمان خاک و ذخیره عناصر غذایی اضافی شناخته شده‌اند (اپلگیت و همکاران ۲۰۱۷). گیاهان پوششی تیره بقولات بیشتر برای تثبیت نیتروژن بیولوژیکی انتخاب می‌شوند که ممکن است میزان نیتروژن ورودی برای محصول بعدی را کاهش دهد (لیانگ و همکاران ۲۰۱۴).

یک نگرانی این است که گیاهان پوششی ممکن است با گیاه اصلی برای آب و عناصر غذایی رقابت کنند؛ اما ویتور و همکاران (۲۰۱۷) دریافتند که استفاده از گیاهان پوششی حبوبات نه‌تنها باعث کاهش فشار علف‌های هرز می‌شوند؛ بلکه به‌دلیل منبع اضافی نیتروژن ناشی از تثبیت نیتروژن اتمسفر، عملکرد را افزایش می‌دهند. به عبارت دیگر، در این سیستم مالچ‌های زنده ممکن است به‌گونه‌ای طراحی شوند که اثرات مضر بر عملکرد محصول را کاهش داده و تراکم علف هرز را کاهش دهند (گدس و گولدن ۲۰۲۱). فورسلا (۲۰۱۴) نیز، بیان کرد که همان‌طور که مواد دگر آسیب حاصل از تجزیه برخی گیاهان پوششی مانند چاودار پاییزه و یولاف زراعی می‌توانند از رشد علف‌های هرز جلوگیری کنند؛ رقابت برای مواد مغذی توسط گیاهان پوششی نیز، ممکن است علف-

های هرز را مهار کند. این می‌تواند در تولید سویا مفید باشد؛ زیرا خود محصول به این مواد حساس نیست. در این راستا، نتایج حاصل از پژوهش یوچینو و همکاران (۲۰۰۹) نشان داد که افزایش پوشش خاک توسط سویا، ذرت و گیاهان پوششی زیست توده علف‌های هرز را کاهش داد. آن‌ها بیان کردند که کاشت گیاهان پوششی در ۲۱ روز بعد از کاشت گیاهان اصلی، منجر به افزایش ۲۹ و ۶۸ درصدی عملکرد سویا و ذرت گردید. شریفی زیوه و همکاران (۲۰۲۳) نیز، گزارش کردند که تیمارهای جو پاییزه، چاودار پاییزه، کلزا، ماشک گل‌خوشه‌ای و شبدر لاک‌ (به‌ترتیب ۸۳/۵، ۷۷/۲۵، ۶۶/۲۵، ۵۱ و ۲۶/۲۵ درصد) تراکم کل علف‌های هرز زمستانه و بهاره را کاهش دادند.

مطالعات پیشین، اثر گیاهان پوششی بر عملکرد گیاهان را به‌صورت مثبت، منفی و یا بدون تأثیر گزارش کرده‌اند که بستگی به نوع گیاه، بیوماس تولیدی، نوع گیاه اصلی، اقلیم، کیفیت خاک و سیستم شخم دارد (آلوارز و همکاران، ۲۰۱۷ و ویتور و همکاران ۲۰۱۷). با این حال، مرکز اطلاعات فناوری حفاظت گزارش کرد که گیاهان پوششی به‌طور قابل توجهی میانگین عملکرد سویا را در سراسر ایالات متحده به‌میزان ۳/۸ درصد افزایش دادند (سی تی آی سی ۲۰۱۷). همچنین، زیست توده تولید شده توسط مالچ زنده به شدت بستگی به میزان بذر کاشت آن دارد. علاوه بر این، اغلب یک همبستگی منفی بین زیست توده مالچ و زیست توده علف‌های هرز وجود دارد (اورلی و همکاران ۲۰۱۱). زمان کاشت مالچ زنده نیز، عامل بسیار مهمی برای کنترل فلور علف‌های هرز است (کیتیس و همکاران ۲۰۱۱). لذا، هدف از این تحقیق، بررسی تعدادی از گیاهان پوششی به‌صورت مالچ زنده در تاریخ و تراکم‌های مختلف روی عملکرد، اجزای عملکرد و کنترل علف‌های هرز در کشت بین ردیفی سویا در منطقه مغان بود.

مواد و روش‌ها

این آزمایش مزرعه‌ای در سال‌های زراعی ۱۴۰۰-۱۳۹۹ و ۱۴۰۱-۱۴۰۰ در مزرعه پژوهشی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل (مغان)، با مختصات عرض جغرافیایی ۳۹ درجه و ۲۳ دقیقه و طول جغرافیایی ۴۷ درجه و ۲۵ دقیقه و با ارتفاع

گیاهان پوششی در ۱۲ سطح (جو پاییزه (*Hordeum vulgare* L.)، یولاف زراعی (*Avena sativa* L.)، چاودار پاییزه (*Secale cereale* L.)، گندم (*Triticum aestivum* L.)، شبدر برسيم (*Trifolium alexandrinum*)، شبدر ایرانی (*Trifolium resupinatum*)، شبدر لاکی (*Trifolium incarantum*)، شبدر شیرین زرد (*Melilotus officinalis*)، شبدر قرمز (*Trifolium pretense*)، یونجه یکساله (*Medicago scutellata*)، خلر (*Vicia villosa* L.) و ماشک گل‌خوشه‌ای (*Lathyrus sativus* L.) بود. همچنین، دو تیمار شاهد نیز، به صورت کشت خالص سویا (بدون کشت گیاه پوششی) همراه با سمپاشی و بدون سمپاشی علیه علف‌های هرز در کنار هر تکرار در نظر گرفته شد.

۸۲/۶ متر از سطح دریا به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد. در سال اول قبل از اجرای آزمایش، ده نمونه خاک از قسمت‌های مختلف مزرعه از عمق ۰-۳۰ سانتی‌متر برداشت و به صورت یک نمونه ترکیبی جهت تعیین ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی به آزمایشگاه انتقال داده شد. خلاصه شرایط آب و هوایی از کاشت تا برداشت محصول و نتایج تجزیه نمونه خاک حاصل از عمق ۰-۳۰ سانتی‌متر خاک محل آزمایش به ترتیب در جداول ۱ و ۲ ارائه شده است.

فاکتورهای مورد مطالعه شامل تاریخ کاشت گیاهان پوششی در دو سطح (همزمان و سه هفته بعد از کاشت گیاه اصلی (سویا))، تراکم کاشت گیاهان پوششی در دو سطح (توصیه شده و سه برابر توصیه شده) و نوع

جدول ۱- اطلاعات هواشناسی شهرستان پارس‌آباد در طول دوره رشد سال‌های زراعی ۱۳۹۹-۱۴۰۰ و ۱۴۰۰-۱۴۰۱

سال	ماه‌های سال	متوسط حداقل دمای هوا (°C)	متوسط حداکثر دمای هوا (°C)	متوسط کل دمای هوا (°C)	بارندگی (mm)	متوسط رطوبت نسبی (%)	متوسط تبخیر (mm/day)	متوسط ساعت آفتابی (h/day)
۱۴۰۰	تیر	۲۱/۳	۳۵/۶	۲۸/۴	۰/۰	۵۹/۰	۹/۸	۹/۲
	مرداد	۲۰/۸	۳۴/۷	۲۷/۸	۰/۰	۵۹/۹	۸/۰	۷/۹
	شهریور	۱۹/۱	۳۱/۳	۲۵/۲	۰/۲	۶۳/۴	۶/۵	۸/۱
	مهر	۱۲/۹	۲۰/۵	۱۶/۷	۳۳/۱	۷۵/۶	۲/۵	۳/۱
	آبان	۰۵/۱	۱۵/۷	۱۰/۴	۱۶/۹	۷۸/۵	۱/۶	۴/۶
	آذر	۳/۰	۱۴/۳	۸/۶	۱۰/۵	۸۱/۱	۰/۰	۴/۴
	دی	-۱/۱	۱۰/۷	۴/۸	۹/۴	۶۹/۶	۰/۰	۵/۳
	بهمن	-۰/۶	۱۲/۷	۶/۰	۵/۶	۶۷/۲	۰/۰	۵/۴
	اسفند	۲/۵	۱۱/۹	۷/۲	۵۰/۶	۷۶/۳	۰/۰	۲/۹
	فروردین	۵/۷	۱۹/۴	۱۲/۶	۸/۱	۶۴/۵	۴/۵	۶/۰
۱۴۰۱	اردیبهشت	۱۱/۶	۲۴/۱	۱۷/۸	۱۲/۴	۷۰/۲	۵/۰	۶/۳
	خرداد	۱۶/۳	۳۱/۵	۲۳/۹	۲۳/۱	۶۰/۳	۸/۹	۱۰/۳
	تیر	۲۰/۷	۳۴/۳	۲۷/۵	۴/۸	۵۴/۶	۹/۸	۱۰/۲
	مرداد	۲۰/۵	۳۴/۱	۲۷/۳	۸/۶	۶۴/۵	۷/۹	۹/۲
	شهریور	۱۷/۰	۳۱/۲	۲۴/۱	۰/۰	۶۵/۳	۵/۳	۷/۸
	مهر	۱۴/۹	۲۵/۷	۲۰/۳	۶/۸	۶۷/۷	۲/۹	۵/۲
	آبان	۷/۲	۱۸/۰	۱۲/۶	۲۷/۴	۷۷/۸	۱/۱	۵/۳

- داده‌ها از اداره هواشناسی سینوپتیک پارس‌آباد به دست آمده است

جدول ۲- ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش

بافت خاک	درصد شن	درصد سیلت	درصد رس	pH	هدایت الکتریکی (dS.m ⁻¹)	فسفر (ppm)	پتاسیم (ppm)	ازت کل	درصد کربن آلی
لومی رسی	۲۵	۲۷/۵	۳۷/۵	۸/۰۵	۰/۷۱۵	۸/۷۲	۴۷۶/۶۲	۰/۰۷۴	۰/۹۴



بازاگران به صورت مخلوط و همزمان بر روی سویا محلول پاشی شدند. در تیمار شاهد اول (کشت خالص سویا (بدون کشت گیاه پوششی) و بدون سمپاشی علیه علف‌های هرز) از هیچ روشی برای کنترل علف‌های هرز استفاده نشد. آبیاری به صورت نشتی و بر حسب نیاز گیاه اصلی و گیاهان پوششی انجام شد.

به منظور بررسی جمعیت علف‌های هرز در هر تیمار، نمونه برداری در سه مرحله رشد، ۶۰ (۵۰ درصد مرحله غلاف‌دهی)، ۸۲ (۵۰ درصد مرحله دانه‌بندی) و ۹۰ (پایان مرحله دانه‌بندی) روز پس از کاشت، با استفاده از کوادرات 0.5×0.5 در هر کرت به طور تصادفی از ردیف‌های میانی انجام شد. نمونه‌ها پس از انتقال به آزمایشگاه به تفکیک جنس و گونه شناسایی شدند. سپس، به مدت ۴۸ ساعت در آون با دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد خشک و پس از آن با ترازویی با دقت ۰/۰۰۱ گرم توزین شدند. نمونه برداری از همه‌ی گیاهان پوششی به صورت همزمان و در BBCH کد ۱۴-۱۳ (مرحله ۵۰ درصد دانه‌بندی سویا) انجام شد (گدس و گلدن ۲۰۲۱). برای این کار، دو متر از هر ردیف میانی پس از حذف اثرات حاشیه‌ای از هر کرت برداشت و ارتفاع و زیست توده آن‌ها، پس از خشک کردن در آون به مدت ۴۸ ساعت با دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد یادداشت شد.

در نهایت، یک هفته قبل از رسیدگی فیزیولوژیک، ده بوته سویا از هر کرت به صورت تصادفی برداشت و صفات ارتفاع بوته، ارتفاع اولین غلاف از سطح زمین، تعداد غلاف در هر بوته، تعداد غلاف خالی در هر بوته، تعداد دانه در هر غلاف و وزن صد دانه اندازه‌گیری شد. عملکرد دانه نیز در زمان رسیدگی فیزیولوژیک، و با حذف چهار ردیف کناری و حذف نیم‌متر حاشیه از ابتدا و انتهای هر ردیف، از دو ردیف میانی و به مساحت دو متر مربع محاسبه شد. پس از جمع‌آوری داده‌ها و انجام آزمون ارزیابی نرمال بودن داده‌ها، تجزیه داده‌های آزمایشی با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS نسخه ۹/۱ و مقایسه میانگین داده‌ها نیز بر پایه آزمون حداقل

مقدار بذر مصرفی برای هر یک از گیاهان پوششی جو، یولاف، چاودار، گندم، شبدر برسيم، شبدر ایرانی، شبدر لاکي، شبدر شیرین زرد، شبدر قرمز، یونجه یکساله، خلر و ماشک گل‌خوشه‌ای در تراکم توصیه شده به ترتیب ۱۴۰، ۱۴۰، ۱۴۰، ۱۴۰، ۳۰، ۳۰، ۳۰، ۳۰، ۲۰، ۲۰ و ۵۰ کیلوگرم در هکتار بود. در این تحقیق، از رقم L۱۷ سویا استفاده شد که از مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل (مغان) تهیه شد. این رقم رشد نامحدود، متوسطرس و از گروه رسیدگی III می‌باشد. زمین قبل از کشت سویا، گندم بود که بلافاصله پس از برداشت آن، با انجام یک دیسک سبک، کاشت سویا به صورت جوی و پشته و کشت دوم انجام شد. اعمال تیمار تاریخ کاشت اول گیاهان پوششی به صورت همزمان با کاشت سویا در هر دو سال در تاریخ ۱۰ تیرماه و تیمار تاریخ کاشت دوم گیاهان پوششی سه هفته پس از کاشت سویا در تاریخ ۳۱ تیرماه بود.

قبل از کاشت، بذور سویا با باکتری ریزوبیوم (*Bradyrhizobium japonicum*) تلقیح شدند. ابعاد هر کرت $5 \times 3/6$ متر و هر کرت شامل شش ردیف کاشت سویا و هفت ردیف کاشت گیاه پوششی به طول پنج متر بود. فاصله بین ردیف‌های سویا ۶۰ سانتی‌متر، فاصله بین بلوک‌ها دو متر و یک ردیف نکاشت در بین کرت‌ها در نظر گرفته شد. بذور گیاهان پوششی در طرفین پشته‌ها و داخل ردیف‌های گیاه اصلی و با رعایت فاصله ۱۵ سانتی‌متری از آن کاشته شدند. در تاریخ دوم کاشت گیاهان پوششی (سه هفته پس از کاشت سویا)، علف‌های هرز به طور کامل توسط وجین دستی حذف شدند (یوچینو و همکاران ۲۰۱۵) و کاشت انجام شد. در ابتدای کاشت، میزان ۱۵ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن به عنوان کود آغازین استفاده شد. برای تنظیم فاصله پنج سانتی‌متری بین بوته‌های سویا، عمل تنک کردن در مرحله ۴-۶ برگی انجام شد. برای کنترل علف‌های هرز در تیمار شاهد دوم (کشت خالص سویا (بدون کشت گیاه پوششی) همراه با سمپاشی)، سموم سوپرگلانت و



در شبدر برسیم در تاریخ دوم و تراکم دوم به‌دست آمد که نسبت به شاهد اول و شاهد دوم مقدار علف‌های هرز را (به‌ترتیب ۹۱/۳۳ و ۶۸/۹۹ درصد) کاهش داد (شکل ۱-ج).

هاشمی و همکاران (۲۰۱۸) در بررسی کاشت گیاهان پوششی شبدر ایرانی، شنبلیله، خمر و ماشک به‌صورت هم‌زمان و سه هفته بعد از کاشت سویا، گزارش کردند که در هر سه مرحله نمونه‌برداری، کمترین تراکم و زیست توده علف هرز مربوط به کشت با تأخیر ماشک در بین ردیف‌های سویا بود و بیشترین آن نیز مربوط به شاهد بود. یوچینو و همکاران (۲۰۱۲) با کاشت گیاهان پوششی ماشک گل‌خوشه‌ای و چاودار در بین ردیف‌های ذرت، سویا و سیب‌زمینی بیان کردند که گیاه ماشک به دلیل رشد سریع و تولید شاخه فرعی فراوان دارای توان رقابتی بالاتری نسبت به چاودار جهت کنترل علف‌های هرز بود. باسکار و همکاران (۲۰۲۱) نیز، به این نتیجه رسیدند که تراکم مالچ زنده بر رقابت آن با محصول اصلی و توانایی آن در کنترل علف‌های هرز و سایر ویژگی‌ها تأثیر می‌گذارد.

زیست توده علف‌های هرز

در هر سه مرحله نمونه‌برداری، علاوه بر اثرات ساده، اثرات متقابل دوگانه سال در تاریخ کاشت، سال در گیاه پوششی، تاریخ در گیاه پوششی و برهمکنش سه گانه تاریخ در تراکم در نوع گیاه پوششی بر زیست توده علف‌های هرز معنی‌دار بود. همچنین، اثر متقابل سال در تراکم کاشت، تراکم در گیاه پوششی در مرحله اول نمونه‌برداری، اثر متقابل تاریخ در تراکم در مرحله دوم نمونه‌برداری و اثر متقابل سال در تراکم و تراکم در گیاه پوششی در مرحله سوم نمونه‌برداری بر زیست توده علف‌های هرز معنی‌دار بود (جدول ۳).

بیشترین زیست توده علف هرز در هر سه مرحله نمونه‌برداری مربوط به تیمار شاهد اول (به‌ترتیب ۱۶۸/۸۳، ۱۹۵/۹۸ و ۱۶۳/۰۵ گرم در متر مربع) بود. کمترین آن نیز در شبدر برسیم در تاریخ کاشت دوم و تراکم کاشت دوم (به‌ترتیب ۱/۴۰، ۳/۴۷ و ۴/۱۴ گرم در متر مربع) به‌دست آمد که زیست توده علف‌های هرز را نسبت به تیمار شاهد اول (به‌ترتیب ۹۹/۱۶، ۹۸/۲۲ و ۹۷/۴۶ درصد) و نسبت به تیمار شاهد دوم (به‌ترتیب

اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد. نمودارها نیز با استفاده از نرم‌افزار Excell رسم شدند.

نتایج و بحث

تراکم علف‌های هرز

نتایج تجزیه واریانس مرکب داده‌ها نشان داد که علاوه بر اثرات ساده، برهمکنش سال در تاریخ کاشت، تاریخ در تراکم، نوع گیاه پوششی در تراکم، نوع گیاه پوششی در تاریخ، تاریخ در تراکم در نوع گیاه پوششی بر تراکم علف‌های هرز در هر سه مرحله نمونه‌برداری معنی‌دار بود. همچنین، اثر متقابل سال در نوع گیاه پوششی در تاریخ کاشت در مرحله دوم نمونه‌برداری معنی‌دار بود (جدول ۳). به‌طور کلی، اختلاف بین گیاهان پوششی و شاهد اول و شاهد دوم در صفت تراکم علف‌های هرز معنی‌دار بود (جدول ۴) و همه‌ی گیاهان پوششی تراکم علف‌های هرز را در تاریخ کاشت ۲۱ روز بعد از کاشت گیاه سویا و تراکم سه برابر توصیه شده کاهش دادند (شکل‌های ۱ و ۲).

در هر سه مرحله نمونه‌برداری، بیشترین مقدار علف‌های هرز، در شاهد اول (به‌ترتیب ۶۴/۴۵، ۸۱/۰۲ و ۶۳/۵۰ بوته در متر مربع) به‌دست آمد (شکل ۱). در مرحله اول نمونه‌برداری، کمترین مقدار علف هرز در شبدر برسیم در تاریخ کاشت دوم (۲۱ روز بعد از کاشت گیاه اصلی) و در تراکم دوم (سه برابر توصیه شده) به‌دست آمد که نسبت به شاهد اول و دوم علف‌های هرز را (به‌ترتیب به‌میزان ۸۳/۷۰ و ۲۶/۷۲ درصد) کاهش دادند (شکل ۱-الف). کمترین مقدار علف هرز در مرحله دوم نمونه‌برداری، مربوط به خمر در تاریخ دوم و تراکم دوم بود که نسبت به شاهد اول و دوم (به‌ترتیب ۸۶/۲۱ و ۵۳/۸۲ درصد) علف‌های هرز را کاهش دادند (شکل ۱-ب). همچنین، در این مرحله، بیشترین تراکم علف هرز در بین گیاهان پوششی در سال اول و در تاریخ کاشت اول در چاودار (۵۱/۶۶۷) و کمترین آن به تیمارهای خمر، ماشک گل‌خوشه‌ای و شبدر برسیم (به‌ترتیب ۷/۳۳، ۸/۸۳ و ۸/۶۷ بوته در متر مربع) در سال دوم و در تاریخ کاشت دوم تعلق داشت. در هر دو سال بیشترین تراکم علف‌های هرز در تیمار شاهد اول (سال اول ۷۹/۹۵۵ و سال دوم ۸۲/۰۸۱ بوته در متر مربع) به‌دست آمد (شکل ۲). در مرحله سوم نمونه‌برداری نیز، کمترین مقدار علف هرز

۹۱/۷۵، ۷۸/۶۴ و ۷۳/۹۵ درصد) کاهش داد. همچنین، تیمار شاهد دوم نسبت به شاهد اول بیوماس علف‌های هرز را در هر سه مرحله نمونه‌برداری (به‌ترتیب ۸۹/۹۳، ۸۵/۶۵ و ۹۰/۲۵ درصد) کاهش داد. به‌طور میانگین، تاریخ دوم و تراکم دوم کاشت گیاهان پوششی نسبت به تاریخ

جدول ۳- تجزیه واریانس مرکب صفات مورد مطالعه در سویا

میانگین مربعات							درجه آزادی	منابع تغییر
تراکم علف‌های هرز			زیست توده علف‌های هرز			ارتفاع بوته		
مرحله اول	مرحله دوم	مرحله سوم	مرحله اول	مرحله دوم	مرحله سوم			
۸۲۰۲/۶۷۰ ^{ns}	۸۹۲۲/۲۵۳ ^{ns}	۶۵۲۶/۵۳۱ ^{ns}	۸۹۱۱/۵۳۷ ^{ns}	۹۱۹۶/۳۵۸ ^{ns}	۸۲۱۲/۷۲۸ ^{ns}	۱۰۳۰۴/۴۵۰ ^{ns}	۱	سال
۹۰۹/۶۵۶ ^{ns}	۸۵۹/۹۴۱ ^{ns}	۴۸۰/۸۳۷ ^{ns}	۱۳۰۰/۱۱۸ ^{ns}	۱۱۹۶/۹۲۷ ^{ns}	۸۳۵/۳۴۱ ^{ns}	۲۳۲۵/۸۶۲ ^{ns}	۲	تکرار
۶۰۸/۵۶۶ ^{ns}	۶۷۳/۴۸۳ ^{ns}	۴۶۲/۵۱۰ ^{ns}	۹۸۵/۵۷۱ ^{ns}	۹۶۳/۷۰۹ ^{ns}	۸۰۹/۶۴۳ ^{ns}	۲۳۶۳/۱۶۴ ^{ns}	۲	سال در تکرار
۶۸۱۵/۲۸۱ ^{ns}	۹۷۴۱/۷۵۳ ^{ns}	۹۸۸۱/۸۳۷ ^{ns}	۱۰۷۵۵۸/۸۱۴ ^{ns}	۱۱۱۵۵۴/۹۳۹ ^{ns}	۹۹۲۸۱/۰۹۱ ^{ns}	۸۰۷۴/۵۳۶ ^{ns}	۱	تاریخ کاشت
۳۱۴/۵۸۷ ^{ns}	۱۳۲۱/۸۳۷ ^{ns}	۱۶۶۷/۵۳۱ ^{ns}	۲۱۷۰/۳۳۴ ^{ns}	۲۵۱۹/۹۷۳ ^{ns}	۲۵۵۳/۸۴۹ ^{ns}	۳۵۰/۸۱۶ ^{ns}	۱	تراکم کاشت
۱۳۶۴/۱۴۵ ^{ns}	۱۷۴۴/۵۲۶ ^{ns}	۱۷۸۰/۱۶۳ ^{ns}	۷۳۲۸/۱۲۹ ^{ns}	۸۱۳۸/۴۰۷ ^{ns}	۸۳۵۷/۰۸۲ ^{ns}	۱۴۱۸/۰۲۰ ^{ns}	۱۱	گیاه پوششی
۳۹۹/۰۳۱ ^{ns}	۱۹۸/۳۳۷ ^{ns}	۸۱/۲۸۱ ^{ns}	۲۹۷/۷۱۵ ^{ns}	۳۸۳/۰۴۷ ^{ns}	۶۳۶/۸۷۶ ^{ns}	۱۴۵۴/۶۶۳ ^{ns}	۱	سال در تاریخ کاشت
۰/۲۸۱ ^{ns}	۱۲/۰۸۷ ^{ns}	۳۵/۴۲۰ ^{ns}	۳۸/۲۰۶ ^{ns}	۵۹/۲۰۸ ^{ns}	۲۰۳/۰۹۲ ^{ns}	۰/۷۹۰ ^{ns}	۱	سال در تراکم کاشت
۵/۲۹۱ ^{ns}	۹/۸۲۹ ^{ns}	۱۳/۳۷۲ ^{ns}	۵۶/۵۲۳ ^{ns}	۵۵/۷۹۸ ^{ns}	۸۴/۵۹۸ ^{ns}	۵۳/۹۸۳ ^{ns}	۱۱	سال در گیاه پوششی
۳۶/۸۳۷ ^{ns}	۷۹/۱۷۰ ^{ns}	۱۵۱/۶۷۰ ^{ns}	۲۱/۰۵۸ ^{ns}	۸۶/۰۳۱ ^{ns}	۰/۳۸۹ ^{ns}	۱۰۹/۸۶۳ ^{ns}	۱	تاریخ کاشت در تراکم کاشت
۲۸/۲۸۴ ^{ns}	۲۹/۳۸۲ ^{ns}	۵۶/۰۳۹ ^{ns}	۵۴/۲۵۲ ^{ns}	۲۴/۱۶۳ ^{ns}	۱۰۰/۳۶۱ ^{ns}	۳۰/۴۸۴ ^{ns}	۱۱	تراکم کاشت در گیاه پوششی
۱۶/۲۶۶ ^{ns}	۵۳/۵۷۲ ^{ns}	۲۵/۵۲۶ ^{ns}	۲۶۸۶/۰۳۰ ^{ns}	۲۷۱۱/۲۸۷ ^{ns}	۲۷۱۴/۲۲۰ ^{ns}	۲۳/۹۳۷ ^{ns}	۱۱	تاریخ کاشت در گیاه پوششی
۰/۱۷۰ ^{ns}	۱/۸۳۷ ^{ns}	۰/۵۸۷ ^{ns}	۳/۵۴۶ ^{ns}	۰/۸۴۴ ^{ns}	۱/۵۵۷ ^{ns}	۵/۳۸۴ ^{ns}	۱	سال در تاریخ کاشت در تراکم کاشت
۹/۹۱۰ ^{ns}	۲۲/۸۶۷ ^{ns}	۹/۰۹۲ ^{ns}	۱۴/۴۶۰ ^{ns}	۱۲/۰۴۳ ^{ns}	۹/۹۹۹ ^{ns}	۲۴/۸۱۳ ^{ns}	۱۱	سال در تاریخ کاشت در گیاه پوششی
۲/۶۶۰ ^{ns}	۵/۹۵۰ ^{ns}	۱/۵۹۴ ^{ns}	۲/۲۴۴ ^{ns}	۶/۸۶۴ ^{ns}	۱۶/۸۶۹ ^{ns}	۷/۸۴۰ ^{ns}	۱۱	سال در تراکم کاشت در گیاه پوششی
۴۵/۱۵۵ ^{ns}	۵۸/۴۵۸ ^{ns}	۵۱/۸۷۵ ^{ns}	۷۵/۸۱۵ ^{ns}	۵۰/۲۳۷ ^{ns}	۴۵/۳۸۸ ^{ns}	۵۳/۴۷۸ ^{ns}	۱۱	تاریخ در تراکم در گیاه پوششی
۱/۹۲۸ ^{ns}	۶/۴۷۳ ^{ns}	۰/۸۲۲ ^{ns}	۳/۱۷۱ ^{ns}	۰/۷۷۳ ^{ns}	۱۷/۷۳۵ ^{ns}	۹/۵۱۷ ^{ns}	۱۱	سال در تاریخ در تراکم در گیاه پوششی
۳/۵۴۷ ^{ns}	۵/۵۷۴ ^{ns}	۵/۰۹۲ ^{ns}	۱۵/۹۴۶ ^{ns}	۱۶/۲۹۰ ^{ns}	۱۴/۰۹۸ ^{ns}	۱۲/۰۸۶ ^{ns}	۱۸۸	خطای آزمایش
۶/۹۰۳	۸/۰۱۴	۹/۱۸۰	۱۱/۲۷۱	۱۱/۱۵۸	۱۱/۴۳۶	۴/۷۸۴		ضریب تغییرات(%)

ns، * و ** به ترتیب غیر معنی‌دار، معنی‌دار در سطح ۵ درصد و ۱ درصد می‌باشد.

ادامه جدول ۳

میانگین مربعات							درجه آزادی	منابع تغییر
عملکرد سویا	وزن صد دانه	تعداد دانه در غلاف	تعداد غلاف در بوته	زیست توده گیاه پوششی	ارتفاع گیاه پوششی	عملکرد سویا		
۹۷۰۹۴۰۵/۸۶۵ ^{ns}	۲۴/۸۸۷ ^{ns}	۰/۸۰۹ ^{ns}	۶۶۴۵/۵۸۵ ^{ns}	۱۵۳۱/۵۲۱ ^{ns}	۱۹۰/۹۴۰ ^{ns}	۹۷۰۹۴۰۵/۸۶۵ ^{ns}	۱	سال
۱۴۰۰۶۲۵/۳۶۹ ^{ns}	۱۴۹/۹۲۴ ^{ns}	۲/۳۳۵ ^{ns}	۱۳۲۵/۶۴۷ ^{ns}	۱۵۳۰/۷۱۹ ^{ns}	۵۳۵/۴۰۱ ^{ns}	۱۴۰۰۶۲۵/۳۶۹ ^{ns}	۲	تکرار
۱۵۹۶۳۸۱/۴۹۱ ^{ns}	۱۲۶/۱۱۵ ^{ns}	۲/۶۶۵ ^{ns}	۱۴۷۷/۸۵۸ ^{ns}	۱۴۰۸/۸۹۲ ^{ns}	۴۵۸/۲۴۷ ^{ns}	۱۵۹۶۳۸۱/۴۹۱ ^{ns}	۲	سال در تکرار
۱۰۸۳۹۱۷۳/۰۴۴ ^{ns}	۱۲۳۲/۷۵۳ ^{ns}	۱/۵۷۹ ^{ns}	۹۴۹۰/۱۷۲ ^{ns}	۱۷۷۳۶/۷۱۵ ^{ns}	۲۹۲۹/۲۱۸ ^{ns}	۱۰۸۳۹۱۷۳/۰۴۴ ^{ns}	۱	تاریخ کاشت
۳۰۲۹۹۵۰/۰۰۷ ^{ns}	۳۱/۶۸۱ ^{ns}	۰/۲۶۷ ^{ns}	۵۸۳/۶۸۱ ^{ns}	۱۶۰۳۳/۹۴۳ ^{ns}	۳۱۸/۴۰۵ ^{ns}	۳۰۲۹۹۵۰/۰۰۷ ^{ns}	۱	تراکم کاشت
۸۸۹۸۳۹۱/۵۱۵ ^{ns}	۳۶/۲۳۸ ^{ns}	۰/۴۲۱ ^{ns}	۳۷۶۵/۷۹۸ ^{ns}	۱۹۰۹۹/۸۳۴ ^{ns}	۹۸۲۴/۶۵۱ ^{ns}	۸۸۹۸۳۹۱/۵۱۵ ^{ns}	۱۱	گیاه پوششی
۸۹/۸۳۵ ^{ns}	۲۰/۰۴۳ ^{ns}	۰/۲۹۲ ^{ns}	۱۳۲۴/۷۴۳ ^{ns}	۱۰۵/۶۵۶ ^{ns}	۴۲/۵۵۷ ^{ns}	۸۹/۸۳۵ ^{ns}	۱	سال در تاریخ کاشت
۸۹/۲۴۱ ^{ns}	۰/۲۹۹ ^{ns}	۰/۰۲۰ ^{ns}	۸/۵۵۹ ^{ns}	۳/۹۶۰ ^{ns}	۵۰۴/۶۳۷ ^{ns}	۸۹/۲۴۱ ^{ns}	۱	سال در تراکم کاشت
۶۳۷/۸۵/۷۲۱ ^{ns}	۰/۴۳۵ ^{ns}	۰/۰۱۹ ^{ns}	۴۴/۱۲۴ ^{ns}	۶۵/۳۷۷ ^{ns}	۱۶/۴۹۸ ^{ns}	۶۳۷/۸۵/۷۲۱ ^{ns}	۱۱	سال در گیاه پوششی
۳۱۶۷۹۴/۹۳۲ ^{ns}	۵/۸۲۸ ^{ns}	۰/۰۰۹ ^{ns}	۱۱۴/۸۱۴ ^{ns}	۸۳۵/۱۱۴ ^{ns}	۷۴/۸۱۰ ^{ns}	۳۱۶۷۹۴/۹۳۲ ^{ns}	۱	تاریخ کاشت در تراکم کاشت
۱۱۶۴۵۲/۲۸۸ ^{ns}	۲/۹۱۹ ^{ns}	۰/۰۵۶ ^{ns}	۴۶/۰۵۶ ^{ns}	۲۶۵/۵۱۳ ^{ns}	۳۰/۷۷۶ ^{ns}	۱۱۶۴۵۲/۲۸۸ ^{ns}	۱۱	تراکم کاشت در گیاه پوششی
۱۵۰۱۶۵/۸۲۶ ^{ns}	۱/۵۸۳ ^{ns}	۰/۰۳۴ ^{ns}	۴۰/۱۶۷ ^{ns}	۲۵۶/۷۵۲ ^{ns}	۱۴۱/۴۹۹ ^{ns}	۱۵۰۱۶۵/۸۲۶ ^{ns}	۱۱	تاریخ کاشت در گیاه پوششی
۶۲۳/۶۲۵ ^{ns}	۱/۸۵۴ ^{ns}	۰/۰۰۸ ^{ns}	۰/۴۱۹ ^{ns}	۲۴/۰۳۲ ^{ns}	۳۱۸/۳۳۷ ^{ns}	۶۲۳/۶۲۵ ^{ns}	۱	سال در تاریخ کاشت در تراکم کاشت
۶۳/۲۵۶ ^{ns}	۰/۶۲۶ ^{ns}	۰/۰۱۱ ^{ns}	۱۳/۷۸۷ ^{ns}	۳۰/۳۱۱ ^{ns}	۱۴/۶۸۲ ^{ns}	۶۳/۲۵۶ ^{ns}	۱۱	سال در تاریخ کاشت در گیاه پوششی
۱۳۱/۱۵۴ ^{ns}	۰/۷۹۵ ^{ns}	۰/۰۰۶ ^{ns}	۸/۱۰۷ ^{ns}	۱۸/۵۶۳ ^{ns}	۴۵/۴۵۰ ^{ns}	۱۳۱/۱۵۴ ^{ns}	۱۱	سال در تراکم کاشت در گیاه پوششی
۸۰۵۹۹/۶۲۴ ^{ns}	۰/۸۳۰ ^{ns}	۰/۰۱۳ ^{ns}	۳۸/۸۹۹ ^{ns}	۱۸۰/۴۸۲ ^{ns}	۲۵/۲۹۹ ^{ns}	۸۰۵۹۹/۶۲۴ ^{ns}	۱۱	تاریخ در تراکم در گیاه پوششی

سال در تاریخ در تراکم در گیاه پوششی	۱۱	۴۵/۹۸۸ ^{**}	۱۷/۳۷۶ ^{ns}	۴/۴۶۰ ^{ns}	۰/۰۰۳ ^{ns}	۰/۷۰۷ ^{**}	۲۳۹/۰۸۶ ^{ns}
خطای آزمایش	۱۸۸	۷/۲۲۳	۱۸/۶۸۱	۶/۸۸۲	۰/۰۰۴	۰/۲۹۱	۹۸۵۴/۱۶۶
ضریب تغییرات		۷/۷۹۵	۶/۹۸۱	۴/۵۰۶	۲/۷۷۷	۲/۵۲۸	۵/۱۱۶

ns, * و ** به ترتیب غیر معنی‌دار، معنی‌دار در سطح ۵ درصد و ۱ درصد می‌باشد.

جدول ۴- تجزیه واریانس مرکب صفات مورد مطالعه

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات																	
		تراکم علف‌های هرز					زیست توده علف‌های هرز					ارتفاع بوته	تعداد غلاف در هر بوته	تعداد دانه در هر غلاف	وزن صد دانه	عملکرد			
		مرحله اول	مرحله دوم	مرحله سوم	مرحله اول	مرحله دوم	مرحله سوم												
سال	۱	۴۷/۳۶۹ [*]	۴۳/۴۰۹ [*]	۱۵۱/۴۶۱ ^{**}	۵۹/۴۳۰ [*]	۷۰/۴۶۴ [*]	۷۲۱/۵۸۲ ^{**}	۱۰/۱۴۲ ^{ns}	۱/۳۸۰ ^{ns}	۲۷/۱۲۵ ^{ns}	۵۵/۰۰۸	۶۷/۹۳۲	۴۳/۵۵۲	۱/۲۵۴	۱/۱۹۳	۰/۲۵۹	۰/۵۷۵	۱۵۳۷۹/۸۹۳	۷۵۸۳۱/۲۳۸ [*]
تکرار	۲	۵/۵۱۸ ^{ns}	۹/۱۷۰ ^{ns}	۴/۳۷۵ ^{ns}	۲۷/۱۲۵ ^{ns}	۱/۳۸۰ ^{ns}	۷۰/۴۶۴ [*]	۱۰/۱۴۲ ^{ns}	۷۲۱/۵۸۲ ^{**}	۱۵۱/۴۶۱ ^{**}	۵۹/۴۳۰ [*]	۷۰/۴۶۴ [*]	۴۳/۵۵۲	۱/۲۵۴	۱/۱۹۳	۰/۲۵۹	۰/۵۷۵	۱۵۳۷۹/۸۹۳	۷۵۸۳۱/۲۳۸ [*]
سال در تکرار	۲	۲۹/۹۳۲	۳۷/۵۸۵	۳۷/۵۸۵	۳۷/۵۸۵	۳۷/۵۸۵	۳۷/۵۸۵	۳۷/۵۸۵	۳۷/۵۸۵	۳۷/۵۸۵	۳۷/۵۸۵	۳۷/۵۸۵	۳۷/۵۸۵	۳۷/۵۸۵	۳۷/۵۸۵	۳۷/۵۸۵	۳۷/۵۸۵	۳۷/۵۸۵	۳۷/۵۸۵
تیمار	۲	۴۰۶۱/۳۲۴ ^{**}	۵۹۱۵/۵۵۷ ^{**}	۳۶۵۲/۵۷۰ ^{**}	۳۸۱۸۲/۶۱۵ ^{**}	۵۳۷۸۵/۴۹۹ ^{**}	۴۱۸۰۰/۰۷۸ ^{**}	۱۶۱۸/۷۰۹ ^{**}	۱۸۵۹/۰۹۵ ^{**}	۰/۳۴۲ ^{**}	۱۵/۲۵۰ ^{**}	۴۰۹۹۴۳۳/۵۵۳ ^{**}	۴۰۹۹۴۳۳/۵۵۳ ^{**}	۴۰۹۹۴۳۳/۵۵۳ ^{**}	۴۰۹۹۴۳۳/۵۵۳ ^{**}	۴۰۹۹۴۳۳/۵۵۳ ^{**}	۴۰۹۹۴۳۳/۵۵۳ ^{**}	۴۰۹۹۴۳۳/۵۵۳ ^{**}	۴۰۹۹۴۳۳/۵۵۳ ^{**}
سال در تیمار	۲	۷۳/۷۴۴ ^{**}	۷۴/۷۰۶ ^{**}	۱۷/۹۶۴ [*]	۳۷۳/۸۷۱ ^{**}	۳۰۶/۶۵۴ ^{**}	۸۴/۶۳۰ ^{**}	۸۷/۳۵۲ [*]	۶۸/۱۰۴ [*]	۰/۰۹۱ [*]	۰/۳۰۷ ^{ns}	۶۵۹۸۸/۹۹۱ [*]	۶۵۹۸۸/۹۹۱ [*]	۶۵۹۸۸/۹۹۱ [*]	۶۵۹۸۸/۹۹۱ [*]	۶۵۹۸۸/۹۹۱ [*]	۶۵۹۸۸/۹۹۱ [*]	۶۵۹۸۸/۹۹۱ [*]	۶۵۹۸۸/۹۹۱ [*]
خطا	۸	۷/۴۶۴	۷/۴۱۶	۳/۱۰۵	۱۰/۶۰۲	۱۱/۲۱۰	۹/۲۳۲	۱۸/۴۳۸	۱۳/۵۸۸	۰/۰۱۷	۱/۴۰۱	۱۱۰۵۸/۵۵۷	۱۱۰۵۸/۵۵۷	۱۱۰۵۸/۵۵۷	۱۱۰۵۸/۵۵۷	۱۱۰۵۸/۵۵۷	۱۱۰۵۸/۵۵۷	۱۱۰۵۸/۵۵۷	۱۱۰۵۸/۵۵۷
ضریب تغییرات (%)		۷/۷۲۷	۶/۰۶۷	۴/۹۹۵	۴/۵۴۳	۳/۵۸۹	۴/۱۶۹	۶/۶۱۹	۷/۴۹۶	۵/۷۹۴	۸/۲۰۷	۶/۲۹۴	۶/۲۹۴	۶/۲۹۴	۶/۲۹۴	۶/۲۹۴	۶/۲۹۴	۶/۲۹۴	۶/۲۹۴

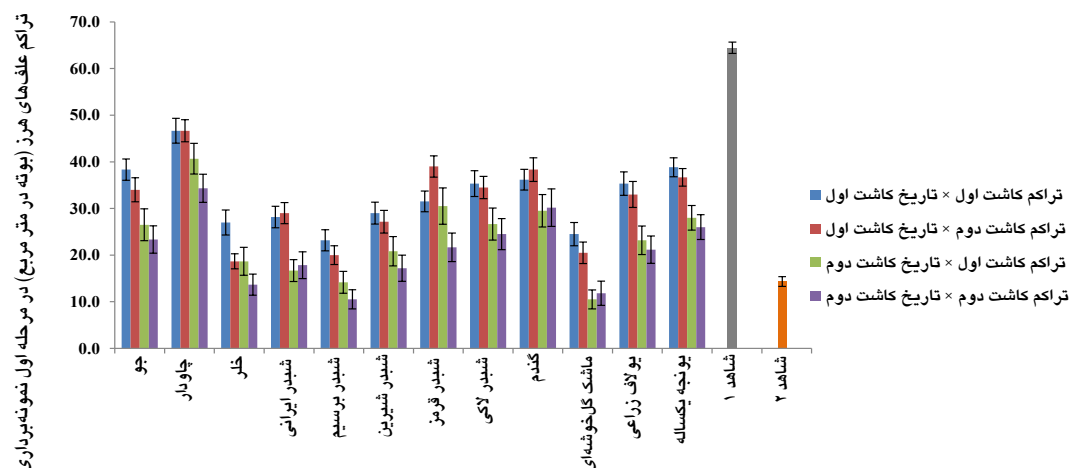
ns, * و ** به ترتیب غیر معنی‌دار، معنی‌دار در سطح ۵ درصد و ۱ درصد می‌باشد.

ارتفاع بوته

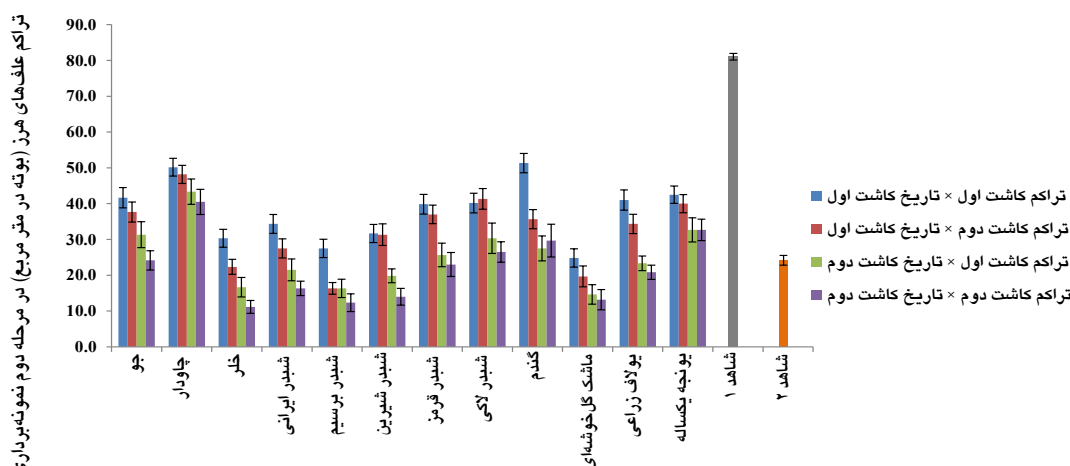
تجزیه واریانس مرکب داده‌ها نشان داد که اثرات ساده، دوگانه و سه‌گانه تیمارها به‌جز اثرات سال در تراکم کاشت، سال در تاریخ در تراکم کاشت، سال در تاریخ در گیاه پوششی و سال در تاریخ در گیاه پوششی معنی‌دار بود (جدول ۳). همچنین، اختلاف بین گیاهان پوششی و شاهد اول و شاهد دوم معنی‌دار بود (جدول ۴). بیشترین ارتفاع بوته در ماشک در سال دوم و در تاریخ دوم (۱۰۰/۵۲ سانتی‌متر) و کمترین آن در سال دوم و در شاهد اول (۴۴/۹۷ سانتی‌متر) به‌دست آمد. ماشک نسبت به شاهد اول و دوم ارتفاع بوته را (به‌ترتیب ۵۱/۷۲ و ۲۰/۸۴ درصد) افزایش داد (شکل‌های ۴ و ۵). از دلایل بیشتر بودن ارتفاع بوته سویا در ماشک، رشد سریع و کنترل بهتر علف‌های هرز و همچنین عدم رقابت ماشک با سویا بود. ارتفاع بوته سویا تحت تأثیر عوامل ژنتیکی، محیطی و زراعی قرار می‌گیرد (دی برین و پدرسون ۲۰۰۸). لذا، کاهش ارتفاع سویا در تیمار شاهد اول به‌دلیل تراکم زیاد علف هرز بود که موجب محدودیت

به‌نظر می‌رسد وجود شرایط مساعد برای رشد برخی از گیاهان پوششی به‌ویژه شبدر برسیم موجب شد که این گیاهان با رشد سریع و ایجاد سایه‌اندازی، کاهش نور و خواص دگر آسیب نسبت به سایر گیاهان پوششی دیگر در کاهش زیست توده علف‌های هرز برتری داشته باشند. در تأیید این مطلب، طلوعی و همکاران (۲۰۱۵) با کاربرد گیاهان پوششی ماشک گل‌خوشه‌ای، خلر و شبدر برسیم در داخل ردیف‌های ذرت گزارش کردند که تنها شبدر برسیم توانست زیست‌توده علف‌های هرز را نسبت به شاهد کاهش دهد و خلر و ماشک از لحاظ زیست‌توده علف‌های هرز تفاوتی با شاهد بدون وجین نداشتند. آن‌ها علت این امر را پایین بودن دمای منطقه و در نتیجه مناسب نبودن آن برای جوانه‌زنی و رشد مطلوب در زمان کاشت گیاهان پوششی خلر و ماشک را عنوان کردند. گدس و گلدن (۲۰۲۱) نیز، در بررسی کشت بین ردیفی گندم بهاره و چاودار زمستانه در کشت بین ردیف‌های سویا به این نتیجه رسیدند که گندم رشد بهتری داشت و حتی وارد مرحله زایشی شد و همراه با چاودار توانست تولید بذر کلزای داوطلب را به اندازه یک سوم کاهش دهد.

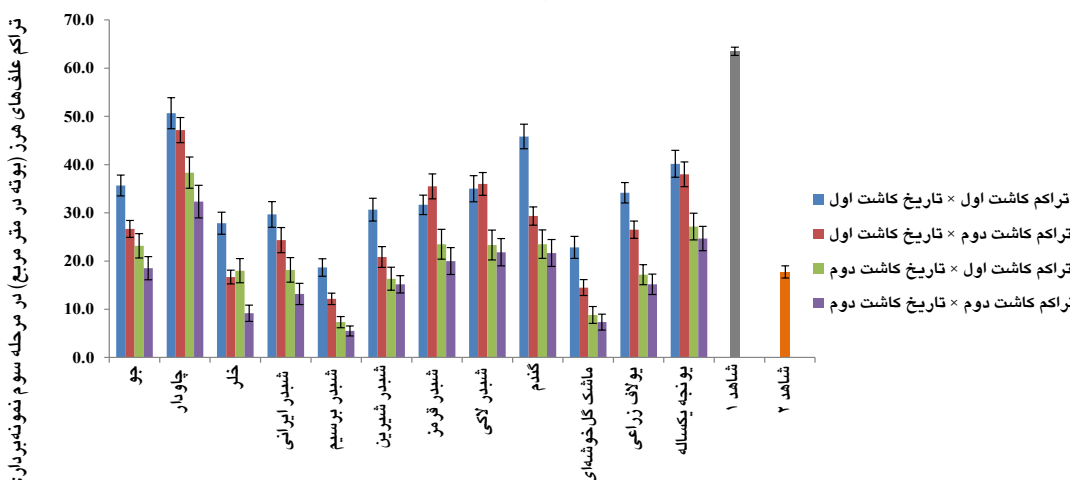
ساخت مواد فتوسنتزی، مواد معدنی، آب، رقابت بین بوته‌ها و بالاخره کمبود شدید نور در کانوپی سویا شد.



الف

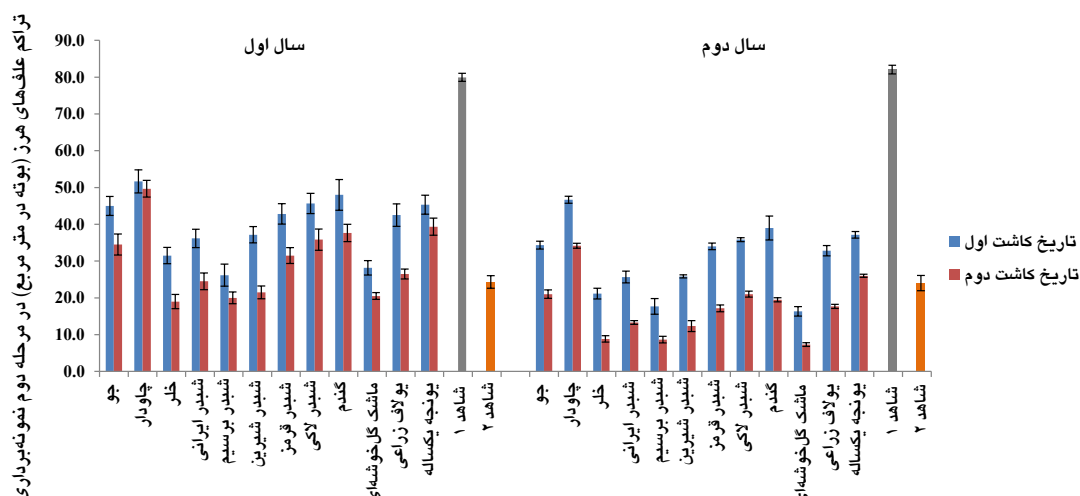


ب



ج

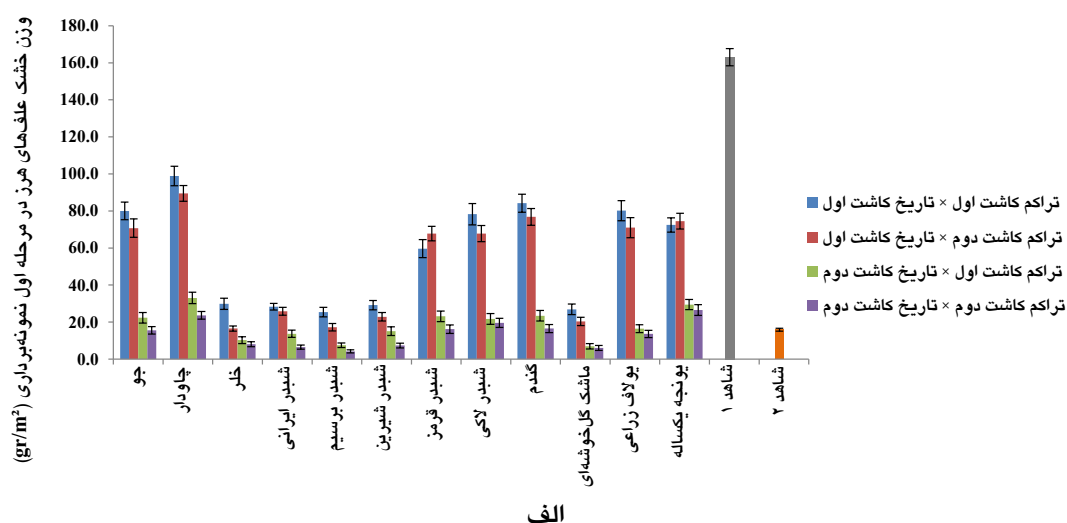
شکل ۱- ترکیب تیماری سه گانه (تاریخ کاشت در تراکم کاشت در گیاه پوششی) برای تراکم علف‌های هرز (بر حسب بوته در متر مربع) در مراحل اول (الف)، دوم (ب) و سوم (ج) نمونه‌برداری. (مقدار LSD به ترتیب ۲/۱۴۵، ۲/۶۸۹ و ۲/۵۷۰)

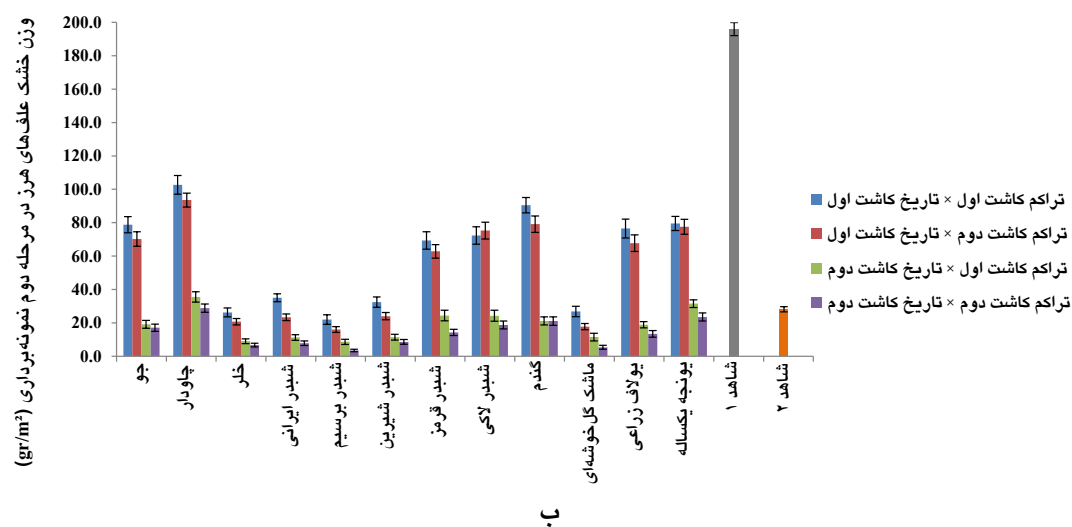


شکل ۲- ترکیب تیماری سه گانه (سال در تاریخ کاشت در گیاه پوششی) برای تراکم علف‌های هرز (بر حسب بوته در متر مربع) در مرحله دوم نمونه‌برداری ($LSD_{5\%} = 2/689$)

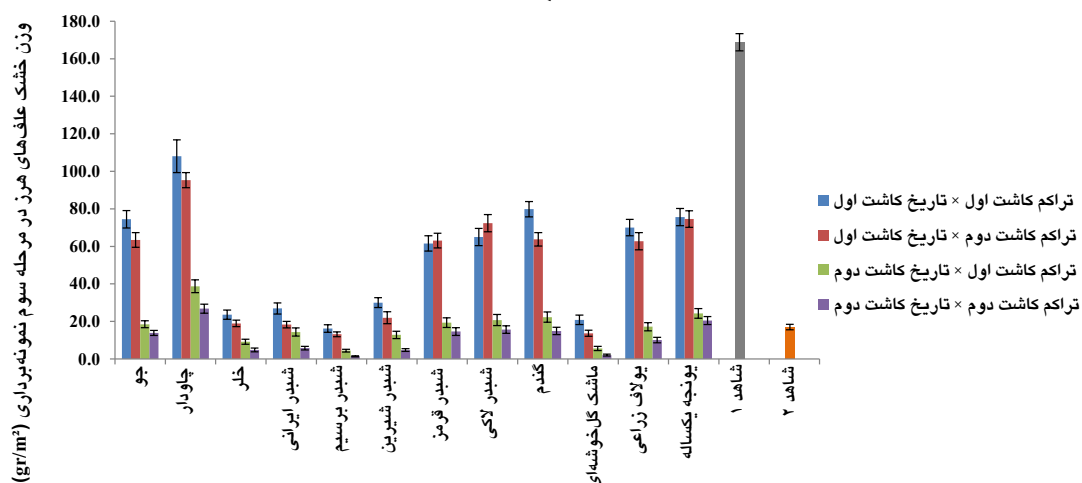
گره‌ها و ارتفاع گیاه شد. باقری شیروان و همکاران (۲۰۱۴) نیز، گزارش کردند که تداخل علف‌های هرز در کشت مخلوط سویا، افزایش ارتفاع سویا را به دنبال داشت. نتیجه تحقیقات طلوعی و همکاران (۲۰۱۵) افزایش شدت تداخل در جوامع توام گیاه زراعی، علف هرز و گیاه پوششی را علت کوتاه شدن بوته‌های ذرت در مقایسه با تیمار شاهد دانسته‌اند.

در این راستا، هاشمی و همکاران (۲۰۱۸) گزارش کردند که بیشترین ارتفاع بوته در تاریخ کاشت دوم و در تیمار گیاهان پوششی به دست آمد که اختلاف معنی‌دار با تیمار شاهد وجین نداشتند و کمترین ارتفاع بوته در تیمار شاهد بدون وجین حاصل شد. خنیفرزاده و همکاران (۲۰۲۲) گزارش کردند که تأمین نیتروژن تثبیت شده علت بیشتر بودن ارتفاع ذرت در الگوی یک ردیف ذرت و دو ردیف لوبیا (مالچ زنده) بود که سبب افزایش طول میان-



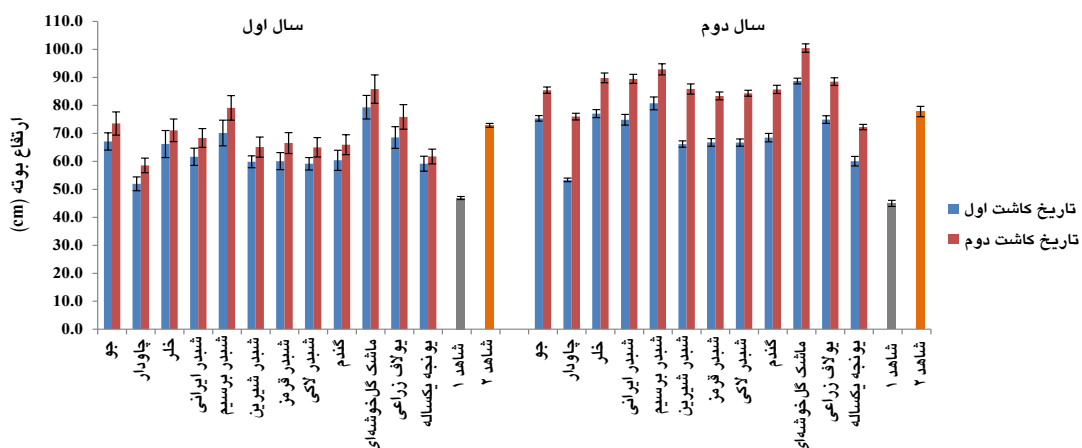


ب.

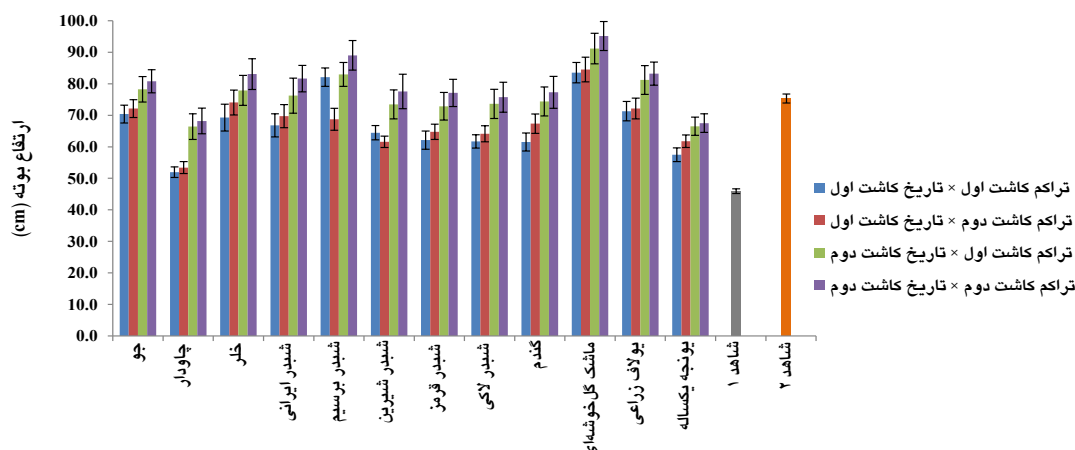


ج.

شکل ۳- ترکیب تیماری سه گانه (تاریخ کاشت در تراکم کاشت در گیاه پوششی) برای زیست توده علف‌های هرز (بر حسب گرم بر متر مربع) در مراحل اول (الف)، دوم (ب) و سوم (ج) نمونه‌برداری. (مقدار $LSD_{5\%}$ به ترتیب ۴/۵۴۸، ۴/۵۹۷ و ۴/۲۷۶)



شکل ۴- ترکیب تیماری سه گانه (سال در تاریخ کاشت در گیاه پوششی) برای ارتفاع بوته (بر حسب سانتی‌متر) ($LSD_{5\%} = ۳/۹۵۹$)



شکل ۵- ترکیب تیماری سه گانه (تاریخ در تراکم کاشت در گیاه پوششی) برای ارتفاع بوته
(بر حسب سانتی‌متر) ($LSD_{5\%} = 3/959$)

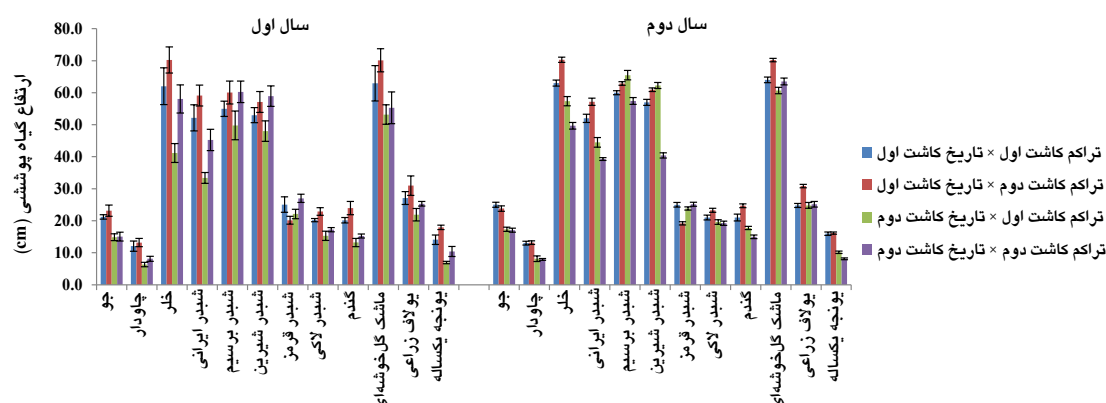
ارتفاع و زیست توده گیاه پوششی

تجزیه واریانس مرکب داده‌ها نشان داد که کلیه تیمارها و ترکیب‌های تیماری بر ارتفاع گیاه پوششی اثر معنی‌دار داشتند (جدول ۳). بیشترین ارتفاع گیاه پوششی در خلر در سال دوم و تاریخ اول و تراکم دوم ($70/30$ سانتی‌متر) به‌دست آمد که با خلر در سال اول، تاریخ اول و تراکم دوم، ماشک در سال اول، تاریخ اول و تراکم دوم و ماشک در سال دوم، تاریخ اول و تراکم دوم در یک گروه آماری بودند. کمترین ارتفاع گیاه پوششی نیز، در تیمار یونجه یکساله و چاودار در سال اول در تاریخ دوم و تراکم اول (به‌ترتیب $6/96$ و $6/31$ سانتی‌متر) حاصل شد (شکل ۶).

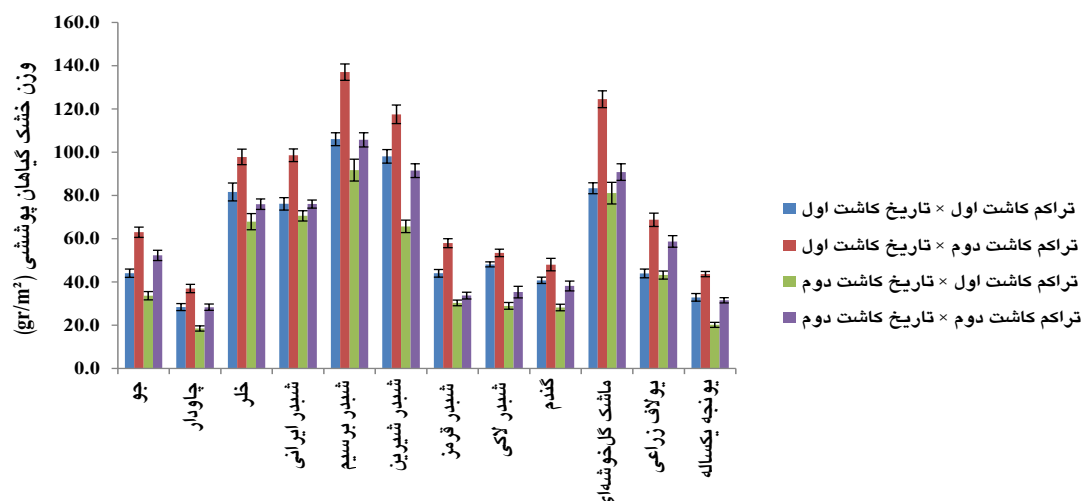
زیست توده گیاه پوششی تحت تأثیر اکثر تیمارها به-جز تیمارهای سال در تراکم کاشت، سال در تاریخ در تراکم کاشت، سال در تاریخ در گیاه پوششی و سال در تاریخ در تراکم در گیاه پوششی قرار گرفت (جدول ۳). بیشترین زیست توده گیاه پوششی در شبدر برسیم در تاریخ اول و تراکم دوم ($137/03$ گرم در متر مربع) و کمترین آن در چاودار در تاریخ دوم و تراکم اول ($18/46$ گرم در متر مربع) به‌دست آمد (شکل ۷). به‌طور خلاصه، بیشترین ارتفاع و بیوماس گیاهان پوششی در تاریخ اول و تراکم دوم کاشت گیاهان پوششی حاصل شد (شکل-های ۶ و ۷) که علت آن بیشتر بودن زمان رشد و تراکم بالای این گیاهان در بین ردیف‌های سویا بود. علت پایین

بودن ارتفاع و زیست توده چاودار و یونجه یکساله به-دلیل مناسب نبودن دمای منطقه در زمان کاشت این گیاهان می‌باشد. همچنین، ارتفاع و زیست توده گیاهان پوششی در سال اول نسبت به سال دوم به‌ترتیب، $4/61$ و $7/18$ درصد رشد داشته است که علت آن می‌تواند به-دلیل پایین بودن میانگین دمای منطقه، بیشتر بودن میزان بارندگی و کمتر بودن میزان تبخیر در سال دوم نسبت به سال اول باشد. همچنین، گیاه پوششی شبدر برسیم به دلیل ساختار کانوپی وسیع‌تر و سایه‌اندازی بیشتر و همچنین تولید زیست توده بیشتر به‌دلیل مساعد بودن شرایط محیطی منطقه برای رشد نسبت به سایر گیاهان پوششی در کنترل علف‌های هرز موفق‌تر بود.

یوچینو و همکاران (۲۰۱۲) نیز گزارش کردند که با کاهش دما، رشد و بیوماس ماشک افزایش یافت. تولید بیوماس کمتر توسط چاودار نسبت به ماشک و شبدر لاک‌ی در کشت بین ردیفی در ذرت توسط فخاری و همکاران (۲۰۱۵) نیز گزارش شده است. براست و همکاران (۲۰۱۴) تولید زیست توده زیاد را از خصوصیات مطلوب یک گیاه پوششی برشمردند. غفاری و همکاران (۲۰۱۱) اعلام کردند که تیمارهای گیاهان پوششی با تراکم سه برابر زیست‌توده بالاتری را نسبت به تیمارهای با تراکم توصیه شده خود داشتند و در نتیجه به‌علت تولید زیست توده بیشتر و سایه‌اندازی زیاد در کاهش زیست توده علف‌های هرز موفق‌تر بودند.



شکل ۶- ترکیب تیماری چهار گانه (سال در تاریخ کاشت در تراکم کاشت در گیاه پوششی) برای ارتفاع گیاه پوششی (بر حسب سانتی متر) ($LSD_{5\%} = 4/329$)



شکل ۷- ترکیب تیماری سه گانه (تاریخ کاشت در تراکم کاشت در گیاه پوششی) برای زیست توده گیاهان پوششی (بر حسب گرم در متر مربع) ($LSD_{5\%} = 4/923$)

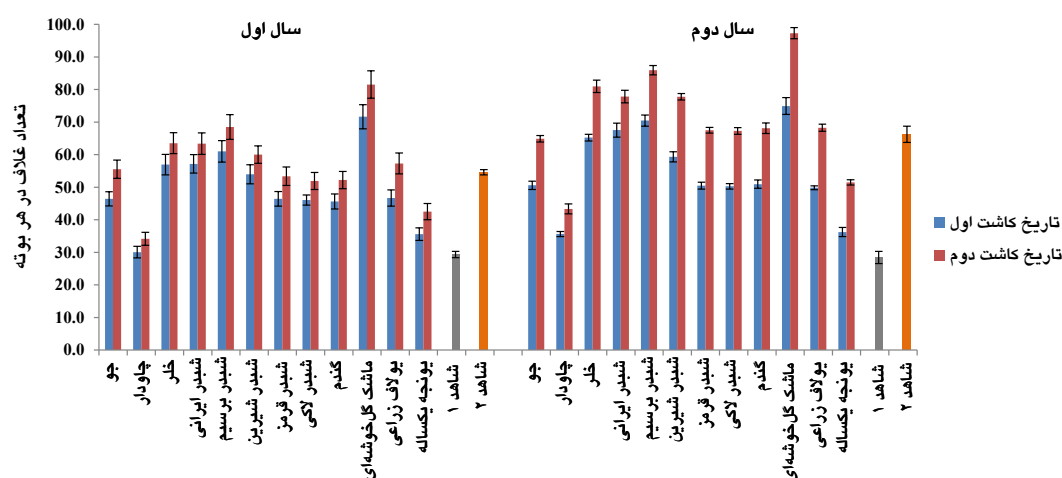
تعداد غلاف در هر بوته

نتایج تجزیه مرکب داده‌ها نشان داد که به جز اثرات سال در تراکم کاشت، سال در تاریخ در تراکم کاشت، سال در تراکم در گیاه پوششی و سال در تاریخ در تراکم در گیاه پوششی بقیه تیمارها اثر معنی‌دار روی تعداد غلاف در هر بوته داشتند (جدول ۳). همچنین، اختلاف بین گیاهان پوششی و شاهد اول و شاهد دوم در صفت تعداد غلاف در هر بوته معنی‌دار بود (جدول ۴). بیشترین تعداد غلاف در بوته در ماشک در سال دوم و در تاریخ دوم و تراکم دوم (۹۷/۳۱ عدد) حاصل شد که نسبت به شاهد اول و شاهد دوم (به ترتیب ۷۰/۳۱ و ۳۷/۹۰ درصد) تعداد

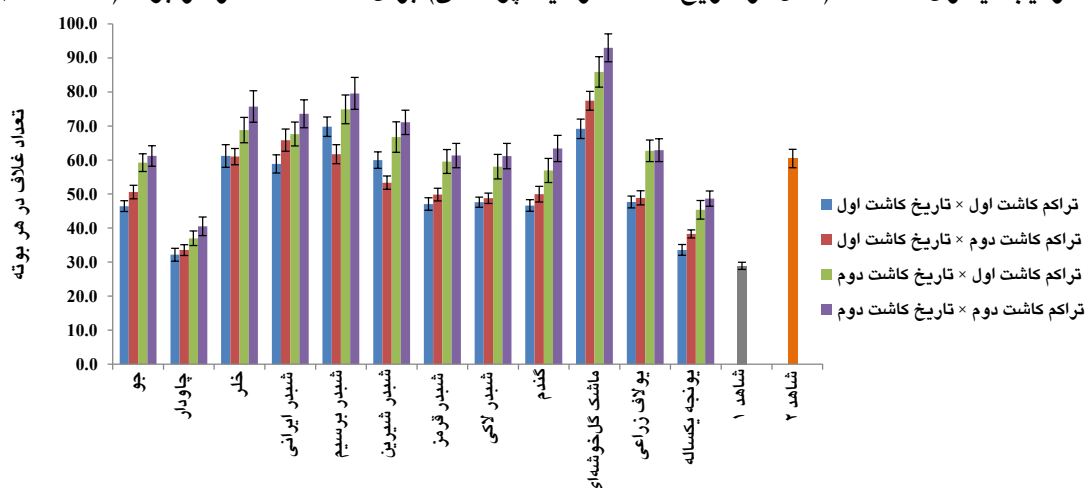
غلاف بیشتری داشت (شکل ۸). همچنین مقایسه میانگین تاریخ در تراکم در گیاه پوششی نشان داد که بیشترین تعداد غلاف در بوته در تاریخ دوم و تراکم دوم در ماشک (۹۲/۹۸ عدد) و کمترین آن در تیمار شاهد اول (۲۸/۸۹ عدد) بود (شکل ۹). کمتر بودن تعداد غلاف در بوته در شاهد اول به دلیل فشار رقابتی ناشی از علف‌های هرز بر سر منابع مورد نیاز مشترک با گیاه اصلی بود. بیشتر بودن تعداد غلاف در بوته در کاشت ماشک با تأخیر نیز، به علت مشاهده پر کردن آشیان اکولوژیکی توسط بوته-های ماشک و در نتیجه تراکم و زیست توده پایین علف هرز و همچنین رقابت ناچیز ماشک با گیاه اصلی بود.

فضای اختصاصی هر بوته کاهش یافته که این امر باعث بروز رقابت بین بوته‌های سویا و علف‌های هرز می‌شود. در نتیجه منابع مورد نیاز و نور لازم برای رشد هر دو گیاه محدود می‌شود که این عوامل به‌ویژه کاهش میزان نور در بخش‌های پایینی سایه‌انداز گیاه سویا، می‌تواند نقش مهمی در کاهش تعداد غلاف در سویا داشته باشد.

نتایج پژوهش‌های حیدرزاده و جلیلیان (۲۰۱۴) نشان‌دهنده آسیب‌پذیری تعداد غلاف در هر بوته از عامل علف‌های هرز می‌باشد. در این راستا، امامی کنگر و همکاران (۲۰۲۱) گزارش کردند که با افزایش تراکم علف هرز، تعداد غلاف در بوته سویا کاهش یافت. آن‌ها این-گونه نتیجه گرفتند که با افزایش تراکم علف‌های هرز،



شکل ۸- ترکیب تیماری سه گانه (سال در تاریخ کاشت در گیاه پوششی) برای تعداد غلاف در هر بوته ($LSD_{5\%} = 2/988$)



شکل ۹- ترکیب تیماری سه گانه (تاریخ کاشت در تراکم کاشت در گیاه پوششی) برای تعداد غلاف در هر بوته ($LSD_{5\%} = 2/988$)

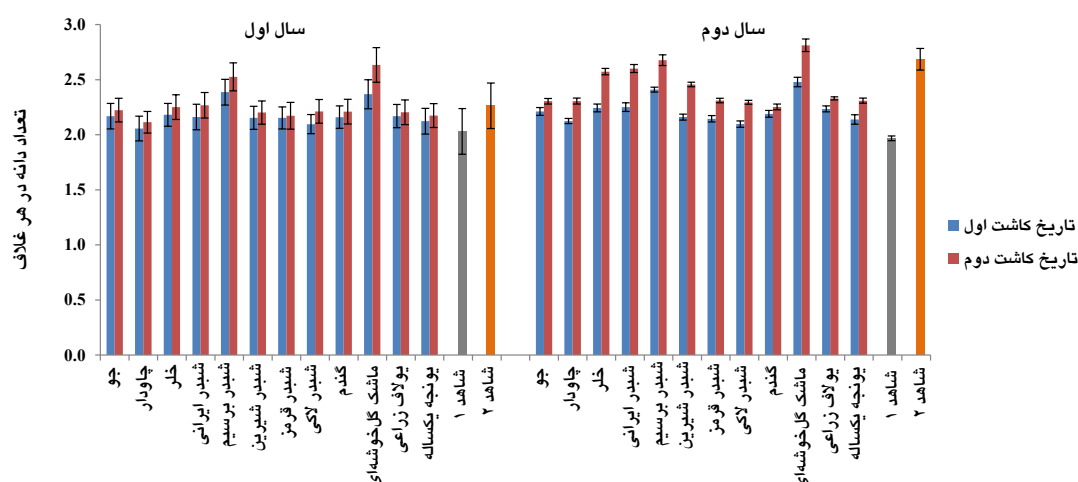
(جدول ۳). همچنین، اختلاف بین گیاهان پوششی و شاهد اول و شاهد دوم در صفت تعداد دانه در هر غلاف معنی-دار بود (جدول ۴). بیشترین تعداد دانه در هر غلاف در سال دوم و در تاریخ دوم در ماشک (۲/۸۱ عدد) به‌دست آمد که نسبت به شاهد اول و دوم (به‌ترتیب ۲۸/۹۳ و

تعداد دانه در هر غلاف

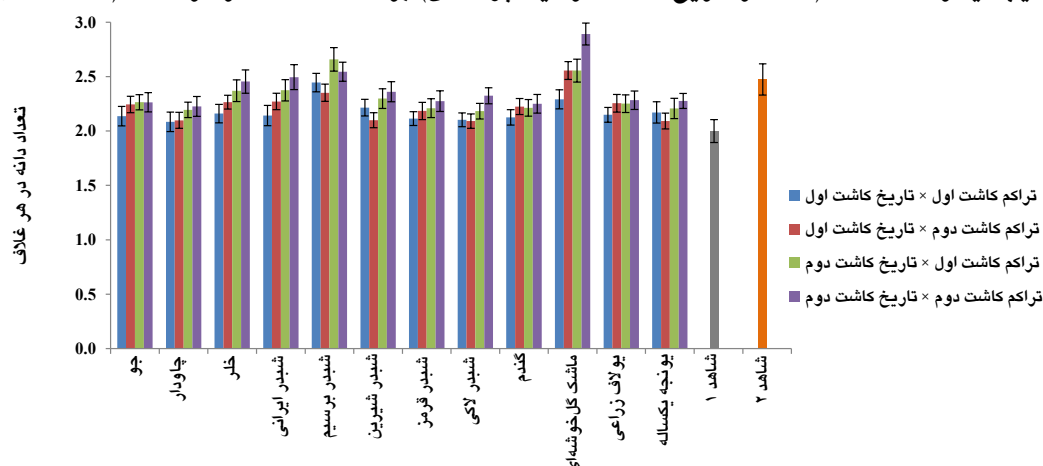
تجزیه مرکب داده‌ها نشان داد که به‌جز اثرات تاریخ در تراکم، سال در تاریخ در تراکم، سال در تراکم در پوششی و سال در تاریخ در تراکم در گیاه پوششی بقیه تیمارها اثر معنی‌دار بر تعداد دانه در غلاف داشتند

بیشتر بودن تعداد دانه در غلاف در ماشک و در کشت با تأخیر آن، به دلیل کنترل و کاهش بیوماس علف‌های هرز بود که موجب استفاده بهتر گیاه اصلی از نور خورشید، آب و عناصر غذایی شده و در نتیجه با انجام فتوسنتز بیشتر و تولید بیشتر مواد آسیمیلات، موجب افزایش تعداد دانه در غلاف شد.

۱۲/۰۱ درصد) تعداد دانه در غلاف بیشتری داشت. همچنین گیاهان پوششی در سال اول نسبت به سال دوم (۴/۵۴ درصد) تعداد دانه در غلاف بیشتری تولید کردند (شکل ۱۰). از طرف دیگر، مقایسه تاریخ در تراکم در گیاه پوششی نشان داد که بیشترین تعداد دانه در غلاف در تاریخ دوم و تراکم دوم در ماشک (۲/۸۹ عدد) و کمترین آن در تیمار شاهد (۲/۰۰ عدد) به دست آمد (شکل ۱۱).



شکل ۱۰- ترکیب تیماری سه گانه (سال در تاریخ کاشت در گیاه پوششی) برای تعداد دانه در هر غلاف (LSD_{5%} = ۰/۰۷۲)



شکل ۱۱- ترکیب تیماری سه گانه (تاریخ کاشت در تراکم کاشت در گیاه پوششی) برای تعداد دانه در هر غلاف (LSD_{5%} = ۰/۰۷۲)

در نهایت منجر به کاهش فتوسنتز گیاه می‌شود. کاهش تعداد دانه در غلاف در اثر رقابت با علف‌های هرز توسط سایر پژوهشگران نیز گزارش شده است (قمری و احمدوند ۲۰۱۳ و حیدرزاده و جلیلیان ۲۰۱۴).

خانه‌ای و همکاران (۲۰۲۱) نشان دادند که با افزایش تراکم علف هرز در تیمار شاهد تعداد دانه در کپسول (۳/۱۱ درصد) نسبت به تیمار وجین کاهش یافت و علت آن را به افزایش سایه‌اندازی و نیز تخلیه مواد غذایی و آب به دلیل حضور و رقابت علف‌های هرز نسبت دادند که

وزن صد دانه

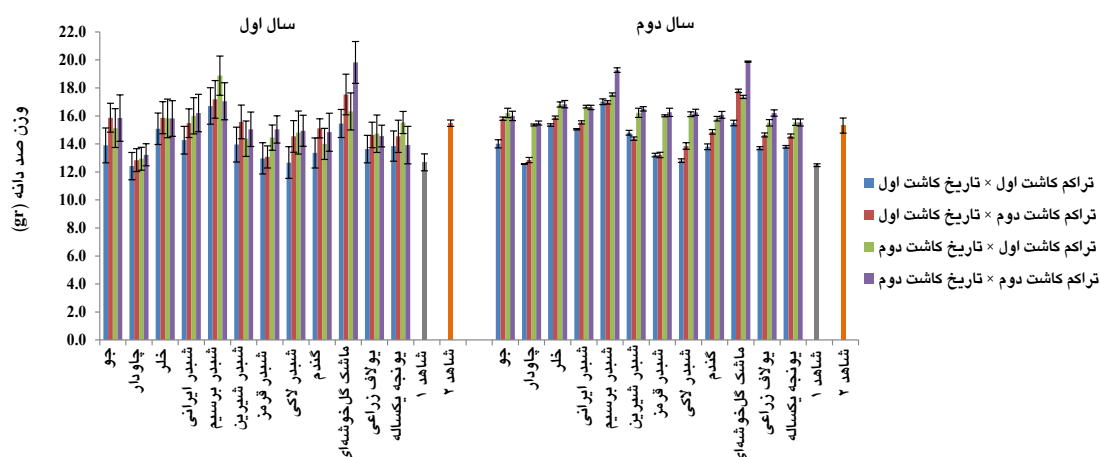
تجزیه مرکب داده‌ها نشان داد که به‌جز اثر سال در تراکم کاشت و سال در گیاه پوششی بقیه تیمارها اثر معنی‌دار روی وزن صد دانه داشتند (جدول ۳). همچنین، اختلاف بین گیاهان پوششی و شاهد اول و شاهد دوم در صفت وزن صد دانه معنی‌دار بود (جدول ۴). بیشترین وزن صد دانه در هر دو سال در تاریخ دوم و تراکم دوم در ماشک به‌دست آمد که نسبت به کمترین مقدار آن در تیمار شاهد در سال اول و دوم (به‌ترتیب ۳۶/۱۷ و ۳۷/۰۴ درصد) افزایش نشان داد. در سال اول، تیمارهای شاهد اول و دوم نسبت به گیاهان پوششی وزن صد دانه کمتر داشتند. ولی، در سال دوم گیاهان پوششی نسبت به هر دو تیمار شاهد اول و دوم وزن صد دانه بیشتری (به-ترتیب ۱۹/۹۳ و ۱/۷۷ درصد) تولید کردند. در مجموع، استفاده از گیاهان پوششی در طی دو سال وزن صد دانه بذور سویا را (۳/۷۷ درصد) افزایش دادند (شکل ۱۲). به‌نظر می‌رسد کنترل بهتر علف‌های هرز توسط گیاه پوششی ماشک و در نتیجه جلوگیری از رقابت بین علف-های هرز و سویا، موجب افزایش وزن صد دانه سویا می‌شود.

بهاری ساروی و پیردشتی (۲۰۱۲) و قاسمی و همکاران (۲۰۱۱) علت کاهش وزن هزار دانه در تیمار شاهد بدون وجین را ایجاد شرایط رقابتی برای گیاه زراعی و کاهش سهم هر گیاه از منابع دانستند که موجب تولید دانه‌های کوچک و سبک می‌شوند. قلی‌پور و همکاران (۲۰۱۰) نیز، کاهش وزن دانه در اثر رقابت علف-های هرز را گزارش کردند. حمزه‌یی و همکاران (۲۰۱۶) نشان دادند که گیاهان پوششی ماشک و خلر از طریق

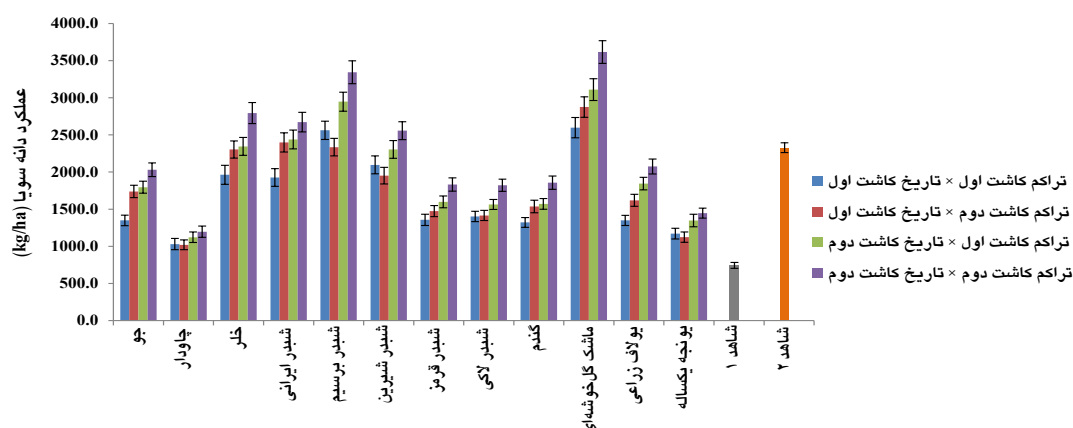
تثبیت نیتروژن و در دسترس قرار دادن آن برای گیاه افزایش وزن دانه را در پی داشت.

عملکرد دانه

نتایج تجزیه مرکب داده‌ها نشان داد که علاوه بر اثرات ساده، اثرات متقابل سال در گیاه پوششی، تاریخ در تراکم کاشت، تراکم در گیاه پوششی، تاریخ در گیاه پوششی و تاریخ در تراکم در گیاه پوششی در صفت عملکرد دانه معنی‌دار بود (جدول ۳). همچنین، اختلاف بین گیاهان پوششی و شاهد اول و شاهد دوم در صفت عملکرد دانه معنی‌دار بود (جدول ۴). حداقل عملکرد دانه در تیمار شاهد اول (۷۴۲/۸۹ کیلوگرم در هکتار) به‌دست آمد که با حداکثر عملکرد دانه در تاریخ دوم و تراکم دوم در ماشک (۳۶۱۶ کیلوگرم در هکتار)، ۷۹/۴۵ درصد اختلاف داشت. همچنین ماشک نسبت به تیمار شاهد دوم (۳۵/۶۰ درصد) عملکرد دانه بیشتری داشت. به‌طور میانگین، در طی دو سال، گیاهان پوششی موجب افزایش (۶۱/۷۱ درصد) عملکرد دانه نسبت به تیمار شاهد اول شدند؛ در حالی‌که به‌دلیل کمتر بودن رشد و بیوماس تولیدی در برخی از گیاهان پوششی و در نتیجه کنترل ناموفق علف‌های هرز نسبت به تیمار شاهد دوم کاهش (۱۶/۶۶ درصد) در عملکرد دانه را نشان دادند. با وجودی‌که گیاه شبدر برسیم توانست نسبت به ماشک بیوماس علف‌های هرز را بیشتر کاهش دهد؛ ولی عملکرد سویا به‌دلیل وجود رقابت بین شبدر برسیم و سویا در تاریخ کاشت هم‌زمان کاهش یافت که این میزان کاهش در تراکم کاشت سه برابر توصیه شده بیشتر بود؛ ولی در تاریخ کاشت با تأخیر رقابتی بین شبدر برسیم و گیاه سویا در هر دو تراکم کاشت مشاهده نشد (شکل ۱۳).



شکل ۱۲- ترکیب تیماری سال در تاریخ کاشت در تراکم کاشت در گیاه پوششی برای وزن صد دانه (بر حسب گرم) ($LSD_{\%} = 0.869$)



شکل ۱۳- ترکیب تیماری سه گانه (تاریخ کاشت در تراکم کاشت در گیاه پوششی) برای عملکرد دانه سویا (بر حسب کیلوگرم در هکتار) ($LSD_{\%} = 113/111$)

سایه انداز و درصد کمتر سبز شدن بذر آن‌ها توسط مالچ زنده گیاهان پوششی به‌ویژه ماشک گلخوشه‌ای و همچنین رقابت کمتر مالچ زنده با گیاه زراعی نسبت داد. یوچینو و همکاران (۲۰۰۹) نیز، گزارش کردند که بیشترین عملکرد سویا و ذرت در کاشت با تأخیر گیاه پوششی به‌دست آمد. بلفرای و وان ارد (۲۰۱۶) نشان دادند که تغییرات محیطی و نوع گونه‌های گیاهان پوششی در نحوه رقابت با گیاه اصلی تأثیرگذار خواهند بود.

نتیجه گیری کلی

در این پژوهش، کاربرد مثبت گیاهان پوششی بر کنترل علف‌های هرز و افزایش عملکرد دانه در سویا نسبت به عدم کشت گیاهان پوششی و عدم کاربرد سموم

وجود گیاه پوششی در حدواسط بین ردیف‌های کاشت گیاه زراعی موجب تأخیر در استقرار علف‌های هرز شده و توان بوته‌های استقرار یافته را کاهش می‌دهد. این موضوع به‌همراه اثرگذاری مثبت آن‌ها بر محیط خاک توان رقابت علف‌های هرز با گیاه زراعی را کاهش داده و زمینه افزایش عملکرد را فراهم می‌سازد (هاراموتو و گالانت ۲۰۰۵). دی هان و همکاران (۱۹۹۷) استفاده از گیاهان پوششی در بین ردیف‌های گیاه زراعی را جایگزین مصرف علف‌کش و خاک‌ورزی متداول نموده و اظهار کردند که کاشت گیاهان زراعی زمستانه خفه‌کننده، می‌تواند با حداقل تأثیر بر عملکرد، تراکم علف‌های هرز را تا ۸۰ درصد کاهش دهد. این نتایج را می‌توان به حضور کمتر علف‌های هرز، کاهش نفوذ نور به درون

رسد در فرایند مدیریت دراز مدت، می‌توان با اعمال تاریخ کاشت مناسب این گیاه، بانک بذر علف‌های هرز را به‌طور چشمگیری کاهش داد و در ادامه با کاربرد تراکم‌های کم گیاه پوششی در سال‌های بعد از افت عملکرد گیاه زراعی جلوگیری کرد.

سیاسگذاری

بدینوسیله از بخش پژوهشی دانشگاه محقق اردبیلی به‌واسطه فراهم‌سازی امکانات مالی لازم جهت پیشبرد این تحقیق تقدیر و تشکر می‌شود. همچنین، مراتب تقدیر و تشکر خود را از مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل (مغان) بابت در اختیار قرار دادن امکانات مزرعه‌ای و آزمایشگاهی لازم برای این کار پژوهشی ابراز می‌نماییم.

علف‌کش مشاهده شد که در این بین، گیاهان پوششی تیره بقولات نسبت به تیره غلات موفق‌تر عمل کردند. هرچند شبدر برسیم به‌دلیل تولید زیست‌توده بیشتر نسبت به سایر گیاهان پوششی در سرکوب علف‌های هرز برتری داشت، ولی به‌علت رقابت با گیاه اصلی نتوانست این برتری را در عملکرد نیز حفظ کند. به‌طور کلی، گیاه پوششی ماشک گل‌خوشه‌ای با اثرگذاری مثبت بر صفات عملکرد و اجزای عملکرد سویا و همچنین توانایی کافی در مهار علف‌های هرز به‌ویژه در کشت با تأخیر و در تراکم سه برابر توصیه شده نسبت به دیگر گیاهان پوششی، می‌تواند جایگزین مناسبی برای کاربرد سموم علف‌کش در منطقه مورد آزمایش جهت کاهش خطرات زیست‌محیطی و همچنین هزینه‌های گزاف ناشی از خرید سموم توصیه گردد.

لذا، با توجه به افزایش علاقمندی به کاهش کاربرد علف‌کش‌ها و نیز گرایش به کشاورزی پایدار، به‌نظر می‌-

منابع مورد استفاده

- Abdina OA, Zhoua XM, Cloutierb D, Coulmanc DC, Farisa MA and Smith DL. 2000. Cover crops and interrow tillage for weed control in short season maize (*Zea mays*). *European Journal of Agronomy*, 12: 93-102. [https://doi.org/10.1016/S1161-0301\(99\)00049-0](https://doi.org/10.1016/S1161-0301(99)00049-0).
- Alebrahim MT, Khakzad R and Majd R. 2016. Weeds management in citrus orchards (sustainable management in combination with the correct use of herbicides). Jihad Publications of Mohaghegh Ardabili University. (In Persian).
- Alvarez R, Steinbach HS and De Paepe JL. 2017. Cover crop effects on soils and subsequent crops in the pampas: A meta-analysis. *Soil and Tillage Research*, 170: 53- 65. <https://doi.org/10.1016/j.still.2017.03.005>.
- Amini R, Pejgan H and Dabbagh Mohammadi Nasab A. 2014. Evaluating the competitive ability of different common bean genotypes against the weeds. *Iranian Journal of Field Crops Research*, 12(3): 491-501. <https://doi.org/10.22067/GSC.V12I3.23724>. (In Persian).
- Amini R, Alizadeh H, Yousefi A. 2014. Interference between red kidneybean (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivars and redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus* L.). *European Journal of Agronomy*. 60: 13-21. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2014.07.002>.
- Appelgate SR, Lenssen AW, Wiedenhoef MH and Kaspar TC. 2017. Cover crop options and mixes for Upper Midwest corn-soybean systems. *Agronomy Journal*, 109(3): 968- 984. <https://doi.org/10.2134/agronj2016.08.0453>.
- Bagheri Shirvan M, Zaefarian F, Bicharanlou B and Asadi GA. 2014. Evaluation of replacement intercropping of soybean (*Glycine max* L.) with sweet basil (*Ocimum basilicum* L.) and borage (*Borago officinalis* L.) under weed infestation. *Journal of Agroecology*, 6(1): 70- 83. <https://doi.org/10.22067/JAG.V6I1.35675>. (In Persian).

- Bahari Saravi SH and Pirdashti H. 2012. The effect of plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) and phosphate solubilizing microorganism (PSM) on yield and yield components of wheat (cv. N80) under different nitrogen and phosphorous fertilizers levels in greenhouse condition. *Iranian Journal of Field Crop Research*, 10(4): 681-689. <https://doi.org/10.22067/GSC.V10I4.20347>. (In Persian).
- Belfry KD and Van Eerd LL. 2016. Establishment and impact of cover crops intersown into corn. *Crop Science*, 56: 1245- 1256. <https://doi.org/10.2135/cropsci2015.06.0351>.
- Bhaskar V, Westbrook AS, Bellinder RR and Di Tommaso A. 2021. Integrated management of living mulches for weed control: A review. *Weed Technology*, 35(5): 856- 868. <https://doi.org/10.1017/wet.2021.52>.
- Brust J, Claupen W and Gerhards R. 2014. Growth and weed suppression ability of common and new cover crops in Germany. *Crop Protection*, 63: 1- 8. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2014.04.022>.
- CTIC. 2017. Report of the 2016-17 national cover crop survey. Joint publication of the conservation technology information center, the north central region sustainable agriculture research and education program, and the american seed trade association. West Lafayette, IN.
- De Bruin JL and Pedersen P. 2008. Soybean cultivar and planting date response to soil fumigation. *Agronomy Journal*, 100: 965- 970. <https://doi.org/10.2134/agronj2007.0116>.
- De Hann RL, Schaeffer CC and Donald KB. 1997. Effects of annual medic smother plant on weed control and yield in corn. *Agronomy Journal*, 89: 813- 821. <https://doi.org/10.2134/agronj1997.00021962008900050016x>.
- Emami Kangar D, Siahmarguee A, Kamkar B and Basiri M. 2021. Studying competitive effect of Asian spider flower on changes in growth indices, yield and components yield of soybean and seed production potential of this weed in field condition. *Applied Entomology and Phytopathology*, 88(2): 151- 163. <https://doi.org/10.22092/JAEP.2020.122585.1237>. (In Persian).
- Euteneuer P, Wagentristsl H, Neugschwandtner RW, Pauer S, Keimerl M, Piepho HP, Steinkellner S. 2022. Cover crops affect soybean yield components, but not grain quality. *Agronomy Journal*, 114: 3193- 3205. <https://doi.org/10.1002/agj2.21158>.
- Fakhari R, Khanzade H, Mammadova R, Tobeh A and Moharramnezhad S. 2015. Effects of interseeding cover crops and split nitrogen application on weed suppression in forage maize. *Albanian Journal of Agricultural Sciences*, 14: 278- 285.
- Forcella F. 2014. Short- and full-season soybean in stale seedbeds versus rolled-crimped winter rye mulch. *Renewable Agriculture and Food Systems*, 29(1): 92- 99. <https://doi.org/10.1017/S1742170512000373>.
- Geddes CM and Gulden RH. 2021. Wheat and cereal rye inter-row living mulches interfere with early season weeds in soybean. *Plants*, 10: 2276. <https://doi.org/10.3390/plants10112276>.
- Ghaffari M, Ahmadvand G, Ardakani MR, Nadali I and Elahi panah F. 2011. The effect of winter cover crops of rye, barley and canola in two planting densities on the biomass, density and diversity of natural populations of winter weeds. *Journal of Crop Ecophysiology*, 3(1): 1- 8. (In Persian)
- Ghamari H and Ahmadvand G. 2013. Effect of different periods of weed interference and weed control on height, yield and yield components of common bean. *Journal of Crop Production and Processing*, 3(9): 71-80. (In Persian).
- Ghasemi S, Siavashi k, Choukan R, Khavazi K and Rahmani A. 2011. Effect of biofertilizer phosphate on grain yield and its components of maize (*Zea mays* L.) cv. KSC704 under water deficit stress conditions. *Seed and Plant Products*, 27(2): 219- 233. <https://doi.org/10.22092/SPPJ.2017.110433>. (In Persian).
- Gholipoor H, Mirshekari B, Hossein Zadeh Moghbeli AH and Hanifiyan S. 2010. Critical period of weed control in sunflower's field. *Journal of New Agricultural Science*, 17: 75- 82.
- Golchin A, Mousavi SF, Ghasemi galazani K and Saba J. 2008. Relationship between plant density and seed yield of three chickpea cultivars in planting dates. *Journal of Agricultural Science*, 18(1): 110- 117. (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. <https://doi.org/10.22067/JPP.V30I3.35648>. (In Persian).
- Haramoto ER and Gallandt ER. 2005. Brassica cover cropping. II. Effects on growth and interference of green bean and redroot pigweed. *Weed Sciences*, 53: 702- 708. <https://doi.org/10.1614/WS-04-163R.1>.
- Hashemi SS, Zaefarian F, Farahmandfar E and Bagheri Shirvan M. 2018. Effect of sowing dates and types of cover crops on soybean (*Glycine max* L.) and weeds interaction. *Journal of Agricultural Science and Sustainable Production*, 28(2): 167- 183. (In Persian).
- Haydarzadeh S and Jalilian J. 2014. Changes in cover crops yield in intercropping with safflower (*Carthamus tinctorius* L.) under different fertilizer systems and weed infestation. *Research in field crops*, 2(1): 38- 49. (In Persian).
- Iqbal N, Khaliq A and Cheema ZA. 2020. Weed control through allelopathic crop water extracts and S-metolachlor in cotton. *Information Processing in Agriculture*, 7(1): 165- 172. <https://doi.org/10.1016/j.inpa.2019.03.006>.
- Kamkar B and Mahdavi Damghani AM. 2012. Principles of sustainable agriculture. Jihad Publications of Mashhad University. (In Persian).
- Khajeh pour MR. 2012. Industrial plants. Jihad University Press, Isfahan Industrial Unit. Isfahan, Iran. (In Persian).
- Khanehei H, Zaefarian F and Mansouri I. 2021. Sesame (*Sesamum indicum* L.) response to different fertilizing system and cover crops in weed competition. *Journal of Agricultural Science and Sustainable Production*, 31 (3): 85- 100. <https://doi.org/10.22034/SAPS.2021.13690>. (In Persian).
- khanifarzadeh A, Khodaei jaghan A, Gharineh MH, Zareh A and Moradi Telavat MR. 2022. Effect of corn and cowpea living mulch planting pattern on forage yield and weed suppression in no tillage system. *Iranian Journal of Weed Science*, 18(1): 61- 75. <https://doi.org/10.22092/IJWS.2022.356354.1400>. (In Persian).
- Kitis YE, Koloren O and Uygur FN. 2011. Evaluation of common vetch (*Vicia sativa* L.) as living mulch for ecological weed control in citrus orchards. *African Journal of Agricultural Research*, 6: 1257- 1264.
- Liang S, Grossman J and Shi W. 2014. Soil microbial responses to winter legume cover crop management during organic transition. *European Journal of Soil Biology*, 65: 15- 22. <https://doi.org/10.1016/j.ejsobi.2014.08.007>.
- Marchner H. 1990. Mineral nutrition of higher plants. Academic press. London.
- Mauli MM, Nóbrega LHP, Rosa DM and Lima GP. 2013. Quality of soy bean seeds under tillage with different amounts of waste of black oats, common vetch and for age turnip, *Interciencia, Revista de ciencia tecnologia de America*, 38(4): 292-297.
- Mirsky SB, Ryan MR, Teasdale JR, Curran WS, Reberg- Horton CS, Spargo JT, Wells MS, Keene CL and Moyer JW. 2013. Overcoming weed management challenges in cover crop-based organic rotational no-till soybean production in the eastern United States. *Weed Technology*, 27: 193- 203. <https://doi.org/10.1614/WT-D-12-00078.1>.
- Mohammadi GR. 2010. Weed control in corn (*Zea mays* L.) by hairy vetch (*Vicia villosa* L.) interseeded at different rates and times. *Weed Biology and Management*, 10: 25- 32. <https://doi.org/10.1111/j.1445-6664.2010.00363.x>.
- Morovati I, Kordenaeej A and Babaei HR. 2021. Evaluation of drought tolerance indices in soybeans. *Journal of Crop Breeding*, 13(37): 109- 118. <https://doi.org/10.52547/jcb.13.37.109>. (In Persian).

- O'Reilly KA, Robinson DE, Vyn RJ and Van Eerd LL. 2011. Weed populations, sweet corn yield, and economics following fall cover crops. *Weed Technology*, 25: 374- 384. <https://doi.org/10.1614/WT-D-10-00051.1>.
- Rains GC, Olson DM and Lewis WJ. 2011. Redirecting technology to support sustainable farm management practices. *Agricultural Systems*, 104(1): 365- 370. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2010.12.008>.
- Robinson RG and Dunham RS. 1954. Companion crops for weed control in soybeans. *Agronomy Journal*, 46(6): 278- 281. <https://doi.org/10.2134/agronj1954.00021962004600060010x>.
- Ruark MD, Chawner MM, Ballweg MJ, Proost RT, Arriaga FJ and Stute JK. 2018. Does cover crop radish supply nitrogen to corn? *Agronomy Journal*, 110: 1513- 1522. <https://doi.org/10.2134/agronj2017.06.0352>.
- Sharifi Ziveh P, Tobeh A, Gholipouri A, Alebrahim MT and Samedani B. 2023. The effect of cover crops, tillage and herbicide on weed control, soil properties, yield and yield components of corn (*Zea mays* L). *Journal of Agricultural Science and Sustainable Production*, 33(1): 53- 67. <https://doi.org/10.22034/saps.2021.49302.2785>. (In Persian).
- Sigdel S, Ghattarjee A, Berti M, Wick A and Gasch C. 2021. Interseeding cover crops in sugar beet. *Field Crops Research*, 263: 108079. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2021.108079>.
- Siller AR, Albrecht KA and Jokela WE. 2016. Soil erosion and nutrient runoff in corn silage production with kura clover living mulch and winter rye. *Agronomy Journal*, 108: 989- 999. <https://doi.org/10.2134/agronj2015.0488>.
- Toloe M, Yousefi AR, Pouryousef M, Saba J and Latify S. 2015. Integration of living mulch and stale seedbed for weed management in maize (*Zea mays* L.). *Journal of Agricultural Science and Sustainable Production*, 26(1): 83- 97. (In Persian).
- 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 under an organic and rotational cropping system. *Field Crops Research*, 127: 9- 16. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2011.10.007>.
- 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. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2009.06.013>.
- Uchino H, Iwama K, Jitsuyama Y, Yudate T, Nakamura S and Gopal J. 2015. Interseeding a cover crop as a weed management tool is more compatible with soybean than with maize in organic farming systems. *Plant Production Science*, 18: 187- 196. <https://doi.org/10.1626/pps.18.187>.
- Vencill WK, Nichols RL, Webster TM, Soteres JK, Mallory- Smith C, Burgos NR, Johnson WG and McClelland MR. 2012. Herbicide resistance: Toward an understanding of resistance development and the impact of herbicide-resistant crops. *Weed Science*, 60(1): 2- 30. <https://doi.org/10.1614/WS-D-11-00206.1>.
- Wallandar S, Smith D, Bowman M and Claassen R. 2021. Cover crop trends, programs, and practices in the United States. *Economic Information Bulletin Number 222*, U.S. Department of Agriculture, Economic Research Service.
- White RH, Worsham AD and Blum U. 2007. Allelopathic potential of legume debris and aqueous extracts. *Weed Science*, 37(5): 674- 679. <https://doi.org/10.1017/S0043174500072623>.
- Wittwer RA, Dorn B, Jossi W and Van Der Heijden MGA. 2017. Cover crops support ecological intensification of arable cropping systems. *Scientific Reports* 7(February 2017): 1- 12. <http://dx.doi.org/10.1038/srep41911>.