بررسی اثر گیاهان پوششی در تراکم و تاریخ‌های مختلف کاشت بر کنترل علف‌های هرز و عملکرد سویا

خدیجه آقائی‌فرد[1*]، احمد توبه[2]، سلیم فرزانه[3]، حسین کربلائی خیاوی[4] و پرویز شریفی زیوه[5]

۱، ۲ و ۳) گروه مهندسی تولید و ژنتیک گیاهی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.

۴ و ۵) مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل (مغان)، اردبیل، ایران.

نویسنده مسئول*: kh.aghaei@uma.ac.ir

این مقاله برگرفته از رساله دکتری می‌باشد.

تاریخ دریافت:۱۴۰۲/۰۲/۰۹ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۵/۲۵

چکیده

پژوهش حاضر به‌منظور بررسی اثر گیاهان پوششی در تراکم و تاریخ‌های مختلف کاشت بر کنترل علف‌های هرز و عملکرد سویا انجام گردید. آزمایش به‌صورت طرح فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در سال‌های زراعی ۱۴۰۰-۱۳۹۹ و ۱۴۰۱-۱۴۰۰ در مزرعه 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 برسیم، شبدر ایرانی، شبدر لاکی، شبدر شیرین زرد، شبدر قرمز، یونجه یکساله، خلر و ماشک گل‌خوشه‌ای) بود. همچنین، دو تیمار شاهد نیز، به‌صورت کشت خالص سویا (بدون کشت گیاه پوششی) همراه با سم‌پاشی و بدون سم‌پاشی علیه علف‌های هرز در کنار هر تکرار در نظر گرفته شد. تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر ساده و برهم‌کنش تیمارهای آزمایش در اکثر صفات معنی‌دار بود. کم‌ترین تراکم علف‌های هرز، مربوط به تیمار کشت ماشک گل‌خوشه‌ای در بین ردیف‌های سویا در سال دوم و در تاریخ دوم (به‌میزان ۵/۷۸ بوته در مترمربع) بود که با تیمار شبدر برسیم در یک گروه آماری مشترک بود. کم‌ترین میزان زیست توده علف‌های هرز نیز در تیمار کشت شبدر برسیم در بین ردیف‌های سویا در تاریخ کاشت دوم و تراکم کاشت سه برابر توصیه شده به‌میزان ۳ گرم در مترمربع به‌دست آمد. کلیه گیاهان پوششی مورد مطالعه در تاریخ کاشت اول و تراکم سه برابر توصیه شده بیش‌ترین زیست توده را دارا بودند. شبدر برسیم با تولید بالاترین زیست توده (۱۳۷/۰۲ گرم در مترمربع) در رتبه اول قرار داشت. بیش‌ترین درصد روغن دانه سویا در سال دوم و در تاریخ اول و تراکم دوم (به‌میزان ۲۳/۷۹ درصد) به‌دست آمد. در بین گیاهان پوششی، کشت ماشک گل-خوشه‌ای در بین ردیف‌های سویا، به‌دلیل رشد سریع و سازگاری بیش‌تر با منطقه، حداقل رقابت با گیاه اصلی و همچنین کنترل بهتر علف‌های هرز موجب افزایش بیش‌تر ارتفاع بوته، عملکرد بیولوژیک، درصد پروتئین دانه، عملکرد دانه و شاخص برداشت سویا شد. در نهایت، حداکثر عملکرد دانه سویا در تاریخ کاشت دوم و تراکم سه برابر توصیه شده در گیاه پوششی ماشک گل‌خوشه‌ای به‌میزان ۳۶۱۶ کیلوگرم در هکتار حاصل گردید. لذا، توصیه می‌شود در جهت رسیدن به اهداف کشاورزی پایدار در این مناطق از این گیاه پوششی استفاده گردد.

واژه‌های کلیدی: ارتفاع بوته، دانه‌های روغنی، زیست توده علف‌های هرز، گیاهان پوششی و عملکرد بیولوژیک.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2025-04-04]

مقدمه

سویا (*Glycine max* L.) یکی از منابع اصلی پروتئین برای انسان و حیوانات است و به‌عنوان یک منبع کلیدی برای تولید روغن‌های گیاهی و مهم‌ترین لگوم دانه‌ای جهان به‌شمار می‌آید (مروتی و همکاران، ۱۴۰۰). دانه سویا در مجموع دارای ۶۰ درصد پروتئین و روغن است که نشان‌دهنده ارزش غذایی بالای آن است. علاوه‌بر این، به دلیل وجود کلسیم، آهن و ویتامین‌های مختلف در دانه سویا، این گیاه اهمیت زیادی در تغذیه انسان و دام دارد (Wijewardana *et al.*, 2019). امنیت غذایی جهانی یکی از بزرگ‌ترین چالش‌های پیش روی کشاورزی امروزه است (Chahal and Van Eerd, 2023). روش‌های متداول کشاورزی فشرده ممکن است به افزایش بهره‌وری محصول کمک کنند، اما استفاده از ماشین‌آلات سنگین، تناوب زراعی محدود و ورودی‌های بیش از حد مواد شیمیایی کشاورزی سبب کاهش کیفیت خاک و محیط زیست شده است (Wittwer *et al.*, 2017). به‌طوری‌که، استفاده طولانی‌مدت از مواد شیمیایی، اثرهای منفی بر محصولات زراعی و محیط زیست گذاشته است (Euteneuer *et al.*, 2022). بنابراین، کاربرد شیوه‌های صحیح به‌زراعی که باعث حفظ و بهبود بهره‌وری محصول و به حداقل رساندن اثرهای منفی بر محیط زیست شوند، ضروری است. در این راستا، کشت گیاهان پوششی یک گزینه نویدبخش برای افزایش عملکرد محصول بعدی می‌باشند (Van Eerd, 2018; Abdalla *et al.*, 2019). گیاهان پوششی تولید زیست توده یک سیستم کشاورزی و در نتیجه تجمع مواد آلی خاک را بهبود می‌بخشند و منجر به بهبود خواص فیزیکی، بیولوژیکی و شیمیایی خاک می‌شوند (Arruda *et al.*, 2021; Antosh *et al.*, 2022). گیاهان پوششی می‌توانند اثرهای دگرآسیبی ایجاد کنند که همگی در سرنوشت بذر علف‌های هرز نقش دارند (Sias *et al.*, 2021). تحقیقات صورت گرفته بر روی گیاهان پوششی، آن‌ها را به‌عنوان یک گزینه موفق و در عین حال چند بعدی برای مدیریت علف‌های هرز معرفی نموده است (Osipitan *et al.*, 2018). گیاهان پوششی علف‌های هرز را سرکوب می‌کنند (Jabran *et al.*, 2018). آن‌ها یک ابزار ضروری در مدیریت یکپارچه علف‌های هرز می‌باشند (Kocira *et al.*, 2020). در این راستا، برخی از پژوهش‌ها همبستگی مثبت بین زیست توده گیاهان پوششی و سرکوب علف‌های هرز را تایید کرده‌اند (Finney *et al.*, 2016; Bybee-Finley *et al.*, 2017). هاشمی و همکاران (۱۳۹۷) در بررسی خود به این نتیجه رسیدند که گیاهان پوششی سبب کاهش علف‌های هرز سویا شده و عملکرد و شاخص برداشت سویا را نسبت به تیمار شاهد افزایش داده است. احمدی و همکاران (۱۴۰۲) در پژوهشی اعلام کردند که گیاهان پوششی در کاهش تراکم علف‌های هرز مؤثر می‌باشد. شریفی زیوه و همکاران (۱۴۰۲) نیز، گزارش کردند که تیمارهای جو پاییزه، چاودار پاییزه، کلزا، ماشک گل‌خوشه‌ای و شبدر لاکی (به‌ترتیب ۸۳/۵، ۷۷/۲۵، ۶۶/۲۵، ۵۱ و ۲۶/۲۵ درصد) تراکم کل علف‌های هرز زمستانه و بهاره را کاهش داده است. انتخاب نوع گیاه پوششی تا حد زیادی بستگی به سود و هزینه مورد نظر

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2025-04-04]

دارد (Sigdel *et al.*, 2021). گیاهان تیره شب‌بو عناصر غذایی اضافی را ذخیره کرده و علف‌های هرز را سرکوب می‌کنند، در حالی‌که؛ گیاهان تیره غلات مانند یولاف زراعی و چاودار برای تقویت ساختمان خاک و ذخیره عناصر غذایی اضافی شناخته شده‌اند (Appelgate *et al.*, 2017; Ruark *et al.*, 2018; Iqbal *et al.*, 2020). گیاهان پوششی حبوبات بیش‌تر برای تثبیت نیتروژن بیولوژیکی انتخاب می‌شوند که ممکن است میزان نیتروژن ورودی برای محصول بعدی را کاهش دهند (Liang *et al.*, 2014). گیاهان پوششی حبوبات می‌توانند علف‌های هرز مقاوم به علف‌کش و میزان قابل توجهی از زیست توده علف‌های هرز حساس به علف‌کش‌ها را سرکوب کنند (Wiggins *et al.*, 2016; Wallace *et al.*, 2019). ساز و کارهایی که اثر زیست توده گیاهان پوششی حبوبات را بر زیست توده علف‌های هرز تعیین می‌کنند، ویژگی‌های متضاد گونه‌های حبوبات (سرعت رشد، واکنش به شرایط محیطی) و همچنین خواص دگرآسیبی آن‌ها است که به گیاهان پوششی حبوبات اجازه می‌دهد در طول دوره کشت به‌طور متقابل مکمل هم شوند (Elsalahy *et al.*, 2019; Ranaldo *et al.*, 2019). پژوهش‌گران دریافتند که کنترل زود هنگام علف‌های هرز با گیاهان پوششی قابل مقایسه با روش‌های کنترل شیمیایی و مکانیکی علف‌های هرز در سیستم‌های زراعی هستند (Osipitan *et al.*, 2018). علاوه‌بر این، تاریخ کاشت زودتر، تراکم بذر بیش‌تر و برداشت دیرتر گیاهان پوششی به نفع زیست توده بیش‌تر است و بنابراین در سرکوب آلودگی علف‌های هرز، به ویژه برای علف‌های هرز تابستانی یکساله موثرتر است (Mennan *et al.*, 2020). همچنین، موفقیت یک سیستم مالچ زنده به مدیریت مناسب آن بستگی دارد و هر سه نوع، زمان و میزان بذر مالچ زنده می‌توانند از عوامل مهم تعیین‌کننده این موفقیت باشند (Sigdel *et al.*, 2021). در منطقه مغان بیش‌ترین عملکرد گزارش شده برای محصول سویا ۴۳۸۳ کیلوگرم در هکتار است که وجود علف‌های هرز در کشت سویا، عملکرد بذر را کاهش می‌دهد (فخاری و همکاران، ۱۳۹۹؛ رزمی و همکاران، ۱۴۰۳). با این‌که در این منطقه در زمینه کنترل شیمیایی علف‌های هرز مطالعه شده است، اما میزان خسارت وارده بر محصول سویا در اثر علف‌های هرز گزارش نشده است (ملکی و همکاران، ۱۳۹۲؛ فخاری و همکاران، ۱۳۹۹؛ دیده‌باز و همکاران، ۱۴۰۰). در این راستا، هدف از این تحقیق، بررسی اثر گیاهان پوششی به‌صورت مالچ زنده در تراکم و تاریخ‌های مختلف کاشت بر کنترل علف‌های هرز و عملکرد سویا در کشت بین ردیفی سویا در منطقه مغان بود.

مواد و روش‌ها

این آزمایش 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 ۸۲/۶ متر از سطح دریا به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2025-04-04]

شد. در سال اول قبل از اجرای آزمایش، ده نمونه خاک از قسمت‌های مختلف مزرعه از عمق ۳۰-۰ سانتی‌متر برداشت و به‌صورت 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 محل آزمایش به‌ترتیب در جدول‌های ۱ و ۲ ارائه شده است.

جدول ۱: اطلاعات هواشناسی شهرستان پارس‌آباد در طول دوره رشد سال‌های زراعی ۱۴۰۰-۱۳۹۹ و ۰۱-۱۴۰۰

سال	ماه‌های سال	متوسط حداقل دمای هوا (سانتی‌گراد)	متوسط حداکثر دمای هوا (سانتی‌گراد)	متوسط کل دمای هوا (سانتی‌گراد)	بارندگی (میلی‌متر)	متوسط رطوبت نسبی (درصد)	متوسط تبخیر (میلی‌متر در روز)	متوسط ساعت آفتابی (ساعت در روز)
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
۱۴۰۱	فروردین	۵/۷	۱۹/۴	۱۲/۶	۸/۱	۶۴/۵	۴/۵	۶/۰
	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 به‌دست آمده است.

جدول ۲: ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش

بافت خاک	درصد شن	درصد سیلت	درصد رس	اسیدیته	هدایت الکتریکی (دسی زیمنس بر متر)	فسفر (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	پتاسیم (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	ازت کل	درصد کربن آلی
لومی رسی	۳۵	۲۷/۵	۳۷/۵	۸/۰۵	۰/۷۱۵	۸/۷۲	۴۷۶/۶۲	۰/۰۷۴	۰/۹۴

فاکتورهای مورد مطالعه شامل تاریخ کاشت گیاهان پوششی در دو سطح (هم‌زمان و سه هفته بعد از کاشت گیاه اصلی (سویا) و تراکم کاشت آن‌ها در دو سطح (توصیه شده و سه برابر توصیه شده (غفاری و همکاران، ۱۳۹۱؛ سید شریفی و حکم علی‌پور، ۱۳۹۳)) و گیاه پوششی در ۱۲ سطح (جو پاییزه (*Hordeum vulgare* L.)، یولاف زراعی (*Avena sativa* L.)، چاودار پاییزه (*Secale cereale* L.)، گندم (*Triticum aestivum* L.)، شبدر برسیم (*Trifolium alexandrinum*)، شبدر ایرانی (*Trifolium resupinatum*)، شبدر لاکی (*Trifolium incarantum*)، شبدر شیرین زرد (*Melilotus officinalis*)، شبدر قرمز (*Trifolium pretense*)، یونجه یکساله (*Medicago scutellata*)، خلر (*Lathyrus sativus* L.) و ماشک گل‌خوشه‌ای (*Vicia villosa* L.)) بود. همچنین، دو تیمار شاهد نیز، به‌صورت کشت

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2025-04-04]

خالص سویا (بدون کشت گیاه پوششی) همراه با سم‌پاشی و بدون سم‌پاشی علیه علف‌های هرز در کنار هر تکرار در نظر گرفته شد. مقدار بذر مصرفی برای هر یک از گیاهان پوششی جو، یولاف، چاودار، گندم، شبدر برسیم، شبدر ایرانی، شبدر لاکی، شبدر شیرین زرد، شبدر قرمز، یونجه یکساله، خلر و ماشک گل‌خوشه‌ای در تراکم توصیه شده به‌ترتیب ۱۴۰، ۱۴۰، ۱۴۰، ۱۴۰، ۳۰، ۳۰، ۳۰، ۲۰، ۲۰، ۵۰ و ۵۰ کیلوگرم در هکتار بود. در این تحقیق، از رقم $L_{۱۷}$ 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، زیر کشت گندم بود که بلافاصله پس از برداشت آن، با انجام یک دیسک سبک، کاشت سویا به‌صورت جوی و پشته و کشت دوم انجام شد. اعمال تیمار تاریخ کاشت اول گیاهان پوششی به‌صورت 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 ۳/۶ × ۵ 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 سبز شده به‌طور کامل توسط وجین دستی حذف شدند و کاشت انجام شد (Uchino *et al.*, 2015). در ابتدای کاشت، میزان ۱۵ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن به‌عنوان کود آغازین استفاده شد. برای تنظیم فاصله پنج سانتی‌متری بین بوته‌های سویا، عمل تنک کردن در مرحله چهار تا شش برگی انجام شد. برای کنترل علف‌های هرز در تیمار شاهد دوم (کشت خالص سویا بدون کشت گیاه پوششی همراه با سم‌پاشی)، سموم سوپرگالانت و بازاگران به‌صورت مخلوط و هم‌زمان (به‌ترتیب با غلظت یک و دو لیتر در هکتار) بر روی سویا محلول‌پاشی 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 به‌صورت نشتی و بر حسب نیاز گیاه اصلی و گیاهان پوششی انجام شد. به‌منظور بررسی جمعیت علف‌های هرز در هر تیمار، نمونه‌برداری 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 ۰/۵ × ۰/۵ در هر کرت به‌طور 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. نمونه‌برداری از همه‌ی گیاهان پوششی به‌صورت هم‌زمان و در BBCH کد ۱۴- ۱۳ (مرحله ۵۰ درصد دانه‌بندی سویا) انجام شد (Geddes and Gulden, 2021). برای این‌کار، دو متر

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2025-04-04]

از هر ردیف میانی پس از حذف اثرهای حاشیه‌ای از هر کرت برداشت و ارتفاع و زیست توده آن‌ها، پس از خشک کردن در آون به‌مدت ۴۸ ساعت با دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد یادداشت شد. در نهایت، یک هفته قبل از رسیدگی فیزیولوژیک، ده بوته سویا از هر کرت به‌صورت تصادفی برداشت و صفات ارتفاع بوته و زیست توده اندام‌های هوایی اندازه‌گیری شد. عملکرد دانه نیز در زمان رسیدگی فیزیولوژیک، و با حذف چهار ردیف کناری و همین‌طور حذف نیم‌متر حاشیه از ابتدا و انتهای هر ردیف، از دو ردیف میانی محاسبه شد. شاخص برداشت نیز، از نسبت عملکرد دانه (کیلوگرم) بر عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم) بر حسب درصد محاسبه شد. به‌منظور اندازه‌گیری درصد روغن دانه، ۱۰۰ گرم دانه انتخاب و بعد از آسیاب کردن، درصد روغن دانه با استفاده از دستگاه سوکسله تعیین گردید (AOAC, 1990). همچنین، درصد پروتئین دانه توسط دستگاه کجدال اندازه‌گیری شد. برای محاسبه پروتئین دانه، درصد نیتروژن در ماده خشک دانه ضرب در ضریب ثابت ۶/۲۵ مورد استفاده قرار گرفت (Rossi *et al.*, 2004). 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 چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج 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 علاوه‌بر اثرهای ساده، برهم‌کنش سال در تاریخ کاشت، تاریخ در تراکم، نوع گیاه پوششی در تراکم، نوع گیاه پوششی در تاریخ کاشت، سال در نوع گیاه پوششی در تاریخ کاشت و تاریخ در تراکم در نوع گیاه پوششی بر تراکم علف‌های هرز 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). 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). کاشت گیاهان پوششی سبب کاهش تراکم علف‌های هرز شد. البته میزان تأثیر گیاهان پوششی بسته به نوع آن‌ها متفاوت بود. بیش‌ترین مقدار علف‌های هرز، در شاهد اول در سال دوم (۷۰/۱۱ بوته در مترمربع) به‌دست آمد (شکل ۲). کم‌ترین مقدار علف هرز، مربوط به تیمار ماشک گل‌خوشه‌ای (در سال دوم و در تاریخ دوم) بود. به نظر می‌رسد ماشک گل‌خوشه‌ای با رشد سریع و تولید انشعابات و سایه‌اندازی بالا نسبت به سایر گیاهان پوششی، باعث تأخیر در سبز شدن و کاهش زیست توده نسبی علف‌های هرز شده است (حیدرزاده و جلیلیان، ۱۳۹۹). همچنین، احتمال دارد وجود ترکیبات دگرآسیب در اندام‌های ماشک گل‌خوشه‌ای باعث ممانعت از رشد و جوانه‌زنی علف‌های هرز شده باشد (امین غفوری و همکاران، ۱۳۹۳).

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2025-04-04]

جدول ۳: تجزیه واریانس مرکب صفات مورد مطالعه

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات								
		تراکم علف هرز	زیست توده علف هرز	زیست توده گیاه پوششی	ارتفاع بوته سویا	عملکرد بیولوژیک سویا	درصد روغن دانه سویا	درصد پروتئین دانه سویا	عملکرد دانه سویا	شاخص برداشت سویا
سال	۱	۷۸۵۰/۷۳۴ **	۸۷۶۸/۶۲۱ **	۱۵۳۱/۵۲۱ **	۱۰۳۰۴/۴۵۰ **	۷۳۹۲۷۲۱/۵۹۹ **	۱۳۰/۷۶۸ **	۳۰/۶۲۲ **	۹۷۰۹۴۰۵/۸۶۵ **	۲۱۲۸/۰۹۱ **
تکرار	۲	۷۳۳/۹۷۷ **	۱۱۰۱/۰۶۰ **	۱۵۳۰/۷۱۹ **	۲۳۲۵/۸۶۲ **	۱۵۲۵۳۷۱/۱۰۹ **	۴۸/۰۱۳ **	۶۲/۷۴۲ **	۱۴۰۰۶۲۵/۳۶۹ **	۲۵۱/۶۰۶ **
سال در تکرار	۲	۵۷۷/۷۶۷	۹۱۷/۸۹۵	۱۴۰۸/۸۹۲	۲۳۶۳/۱۶۴	۱۷۱۰۰۶۵/۷۱۱	۲/۴۶۵	۲/۴۲۹	۱۵۹۶۳۸۱/۴۹۱	۲۹۲/۰۲۴
تاریخ کاشت	۱	۸۷۵۲/۳۹۵ **	۱۰۶۰۶۹/۵۴۰ **	۱۷۷۳۶/۷۱۵ **	۸۰۷۴/۵۳۶ **	۲۵۸۵۱۴۳۵/۳۶۴ **	۱۶/۶۱۴ **	۲۲/۹۳۷ **	۱۰۸۳۹۱۷۳/۰۴۴ **	۴۷۰/۸۶۹ **
تراکم کاشت	۱	۱۰۰۱/۲۵۹ **	۲۴۱۱/۴۹۵ **	۱۶۰۳۳/۹۴۳ **	۳۵۰/۸۱۶ **	۶۰۰۲۴۷۰/۶۲۶ **	۲/۵۹۴ *	۶/۳۷۱ **	۳۰۲۹۹۵۰/۰۰۷ **	۱۷۷/۴۷۴ **
گیاه پوششی	۱۱	۱۶۰۶/۴۰۱ **	۷۸۹۵/۳۴۸ **	۱۹۰۹۹/۸۳۴ **	۱۴۱۸/۰۲۰ **	۲۵۱۶۶۸۳۴/۱۲۴ **	۳/۴۸۳ **	۷/۳۹۴ **	۸۸۹۸۳۹۱/۵۱۵ **	۲۸۳/۹۱۱ **
سال در تاریخ کاشت	۱	۲۰۶/۱۶۰ **	۴۲۷/۹۶۴ **	۱۰۵/۶۵۶ *	۱۴۵۴/۶۶۳ **	۱۴۶۸۸۸/۷۳۰ ns	۱۱/۹۲۱ **	۰/۰۲۳ ns	۸۹/۸۳۵ ns	۱/۱۰۶ ns
سال در تراکم کاشت	۱	۱۱/۰۱۹ ns	۸۷/۸۹۷ *	۳/۹۶۰ ns	۰/۷۹۰ ns	۱۳۵۹۹۰/۱۲۱ ns	۰/۹۸۰ ns	۰/۰۰۴ ns	۸۹/۲۴۱ ns	۲/۷۷۴ ns
سال در گیاه پوششی	۱۱	۵/۳۶۸ ns	۵۷/۱۷۱ **	۶۵/۳۷۷ **	۵۳/۹۸۳ **	۲۰۶۰۳۹/۸۲۹ **	۳/۰۴۸ **	۱/۶۹۱ *	۶۳۷۸۵/۷۲۱ **	۱۰/۷۷۵ **
تاریخ در تراکم	۱	۲۵/۴۸۵ **	۱۹/۴۸۰ ns	۸۳۵/۱۱۴ **	۱۰۹/۸۶۳ **	۵/۹۲۸ ns	۴/۷۲۱ **	۰/۲۲۹ ns	۳۱۶۷۹۴/۹۳۲ **	۹۹/۴۰۴ **
تراکم در گیاه پوششی	۱۱	۲۲/۱۱۱ **	۳۲/۶۰۸ *	۲۶۵/۵۱۳ **	۳۰/۴۸۴ **	۳۳۷۳۲۶/۹۴۱ **	۰/۱۷۳ ns	۰/۸۵۹ ns	۱۱۶۴۵۲/۹۲۸ **	۹/۸۴۲ **
تاریخ در گیاه پوششی	۱۱	۱۲/۲۰۱ **	۲۶۷۵/۲۹۹ **	۲۵۶/۷۵۲ **	۲۳/۹۳۷ *	۲۶۳۸۲۶/۲۴۴ **	۰/۴۱۵ ns	۱/۳۲۰ ns	۱۵۰۱۶۵/۸۲۶ *	۲۳/۸۳۱ **
سال در تاریخ در تراکم	۱	۰/۱۱۲ ns	۰/۰۰۹ ns	۲۴/۰۳۲ ns	۵/۳۸۴ ns	۲۹۴۴۳۶/۰۹۶ **	۳/۵۳۷ *	۰/۸۶۴ ns	۶۲۳/۶۲۵ ns	۳۲/۲۴۴ **
سال در تاریخ در گیاه پوششی	۱۱	۱۱/۲۳۴ **	۸/۱۸۴ ns	۳۰/۳۱۱ ns	۲۴/۸۱۳ *	۶۷۶۱۲/۰۶۱ ns	۰/۴۰۴ ns	۰/۷۹۲ ns	۶۳/۲۵۶ ns	۷/۲۶۸ ns
سال در تراکم در گیاه پوششی	۱۱	۱/۸۵۷ ns	۳/۳۷۱ ns	۱۸/۵۶۳ ns	۷/۸۴۰ ns	۴۰۹۸۱/۷۶۲ ns	۰/۲۹۲ ns	۰/۷۹۱ ns	۱۳۱/۱۵۴ ns	۴/۰۷۲ ns
تاریخ در تراکم در گیاه پوششی	۱۱	۳۱/۸۰۴ **	۳۰/۸۷۴ *	۱۸۰/۴۸۲ **	۵۳/۴۷۸ **	۱۵۹۳۱۶/۳۱۴ **	۰/۲۹۸ ns	۰/۶۲۱ ns	۸۰۵۷۹/۶۲۴ **	۱۹/۶۹۱ **
سال در تاریخ در تراکم در گیاه پوششی	۱۱	۱/۲۴۸ ns	۲/۱۰۴ ns	۱۷/۳۷۶ ns	۹/۵۱۷ ns	۱۴۸۲۳۲/۳۷۴ **	۰/۲۴۰ ns	۰/۵۴۶ ns	۲۳۹/۰۸۶ ns	۱۱/۷۷۷ **
خطای آزمایش	۱۸۸	۳/۲۳۵	۱۴/۳۰۱	۱۸/۶۸۱	۱۲/۰۸۶	۴۰۹۴۶/۴۸۲	۰/۶۰۸	۰/۸۸۷	۹۸۵۴/۱۶۶	۴/۰۴۲
ضریب تغییرات		۶/۶۳۵	۱۰/۸۶۳	۶/۹۸۱	۴/۷۸۴	۴/۶۶۲	۳/۵۰۱	۲/۶۰۶	۵/۱۱۶	۴/۵۹۲

ns، * و ** به‌ترتیب غیر معنی‌دار، معنی‌دار در سطح پنج درصد و یک درصد می‌باشد.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2025-04-04]

تیمار شبدر برسیم نیز، با ماشک گل‌خوشه‌ای در یک گروه آماری مشترک بود و نسبت به شاهد اول و دوم به‌ترتیب ۹۱/۷۶ و ۶۶/۸۸ درصد علف‌های هرز را کاهش داد (شکل ۲). Cordeau و همکاران (۲۰۱۸) بیان کردند که گیاهان پوششی نه‌تنها تعداد علف‌های هرز موجود را تا ۱۷ درصد کاهش دادند، بلکه ارتفاع، محتوای ماده خشک و تعداد برگ‌های علف‌های هرز را نیز کاهش دادند. در بین گیاهان پوششی چاودار به دلیل رشد ضعیفی که نسبت به سایر غلات داشت نتوانست در کنترل علف‌های هرز مؤثرتر باشد و بیش‌ترین علف هرز در بین غلات در این گیاه پوششی به‌دست آمد (شکل ۲). اما، در آزمایشی، با افزایش میزان زیست توده چاودار، سرکوب علف‌های هرز افزایش یافت (Webster *et al.*, 2016). به‌طوری‌که، چاودار رشد علف‌های هرز در فصل رشد را تا ۸۵ درصد کاهش داد (Crawford *et al.*, 2018). هاشمی و همکاران (۱۳۹۷) در بررسی کاشت گیاهان پوششی شبدر ایرانی، شنبلیله، خلر و ماشک به‌صورت هم‌زمان و سه هفته بعد از کاشت سویا، گزارش کردند که در هر سه مرحله نمونه‌برداری علف‌های هرز، کم‌ترین تراکم و زیست توده علف‌های هرز مربوط به کشت با تأخیر ماشک در بین ردیف‌های سویا بود و بیش‌ترین آن نیز در هر سه مرحله مربوط به تیمار شاهد بود. Bhaskar و همکاران (۲۰۲۱) نیز، به این نتیجه رسیدند که تراکم مالچ زنده بر رقابت آن با محصول اصلی و همچنین توانایی آن در کنترل علف‌های هرز و سایر ویژگی‌ها اثر می‌گذارد.

جدول ۴: تجزیه واریانس مرکب صفات مورد مطالعه

		میانگین مربعات							
منابع تغییر	درجه آزادی	تراکم علف‌های هرز	زیست توده علف های هرز	ارتفاع بوته سویا	عملکرد بیولوژیک سویا	درصد روغن دانه سویا	درصد پروتئین دانه سویا	عملکرد دانه سویا	شاخص برداشت سویا
سال	۱	۷۳/۸۳۶ *	۱۲/۸۶۱ ns	۱۳۲/۶۳۹ *	۱۲۲۱/۱۸۵ ns	۱/۸۹۹ **	۰/۲۸۵ ns	۷۵۸۳۱/۲۳۸ *	۳۵/۱۶۲ **
تکرار	۲	۲۰/۸۷۶ns	۱۹/۲۴۵ns	۵۲/۰۸۲ns	۱۷۵۷۶۰/۲۳۱ **	۱/۰۴۴ *	۶/۱۵۱ **	۱۰۶۰۴۹/۱۱۱**	۱۶/۴۷۳ *
سال در تکرار	۲	۴/۸۶۰	۸/۱۳۹	۱/۲۵۴	۱۹۰۱۸/۰۶۵	۱/۲۰۹	۰/۵۷۰	۱۵۳۷۹/۸۹۳	۵/۹۵۲
تیمار	۲	۴۴۷۰/۶۴۱ **	۴۴۲۹۳/۴۵۴ **	۱۶۱۸/۷۰۹ **	۱۰۶۴۱۱۱۷/۳۷۸ **	۰/۸۷۶ *	۵/۶۵۷ **	۴۰۹۹۴۳۳/۵۵۳ **	۴۸۱/۸۱۰ **
سال در تیمار	۲	۵۰/۵۹۳ *	۱۰۲/۱۰۹ *	۸۷/۳۵۲ *	۲۲۷۳۲۳/۷۳۸ **	۰/۶۴۵ *	۰/۱۸۰ ns	۶۵۹۸۸/۹۹۱ *	۲۵/۰۹۰ **
خطا	۸	۷/۵۵۱	۱۸/۴۹۱	۱۸/۴۳۸	۱۹۰۳۹/۷۴۵	۰/۱۴۴	۰/۴۱۱	۱۱۰۵۸/۵۵۷	۲/۵۵۱
ضریب تغییرات		۷/۱۳۶	۵/۵۷۷	۶/۶۱۹	۳/۴۳۹	۱/۷۰۲	۱/۸۲۹	۶/۲۹۴	۴/۰۵۶

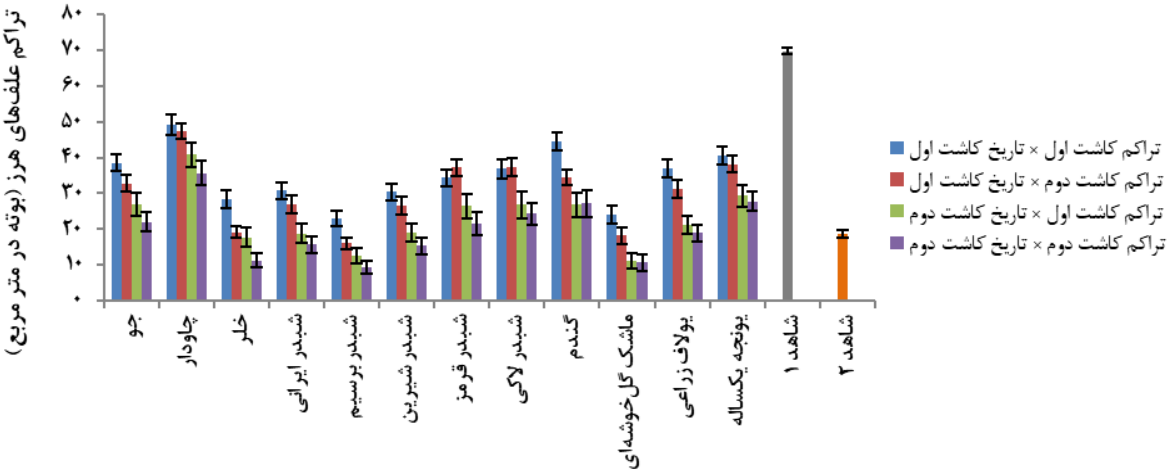
ns، * و ** به‌ترتیب غیر معنی‌دار، معنی‌دار در سطح پنج درصد و یک درصد می‌باشد.

زیست توده علف‌های هرز

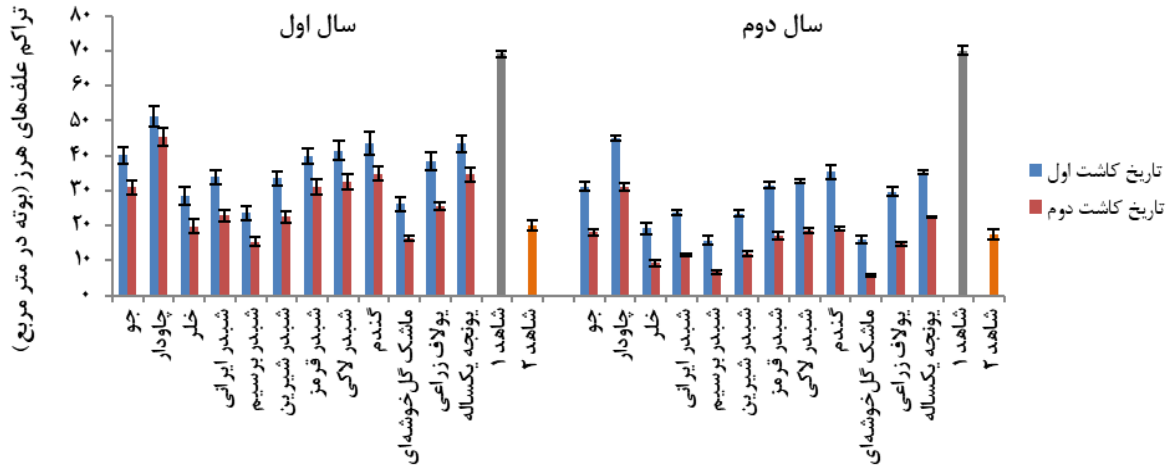
در این پژوهش، علاوه‌بر اثرهای ساده، برهم‌کنش‌های دوگانه سال در تاریخ کاشت، سال در تراکم کاشت، سال در گیاه پوششی، تراکم در گیاه پوششی، تاریخ در گیاه پوششی و برهم‌کنش سه گانه تاریخ در تراکم در نوع گیاه پوششی بر زیست توده علف‌های هرز معنی‌دار بود (جدول ۳). بیش‌ترین زیست توده علف‌های هرز مربوط به تیمار شاهد اول (به‌میزان

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2025-04-04]

۱۷۵/۹۵ گرم در مترمربع) بود. زیست توده علف‌های هرز در تمامی تیمارهای گیاهان پوششی کم‌تر از تیمار شاهد اول بود. کم‌ترین آن نیز در شبدر برسیم (در تاریخ کاشت دوم و تراکم کاشت دوم) به‌میزان سه گرم در مترمربع به‌دست آمد. شبدر برسیم زیست توده علف‌های هرز را نسبت به تیمار شاهد اول و دوم به‌ترتیب ۹۸/۲۲ و ۸۵/۲۴ درصد کاهش داد (شکل ۳).



شکل ۱: برهم‌کنش تاریخ در تراکم در گیاه پوششی بر تراکم علف‌های هرز بر حسب بوته در مترمربع (۲/۰۴۸ =$LSD_{۵٪}$)

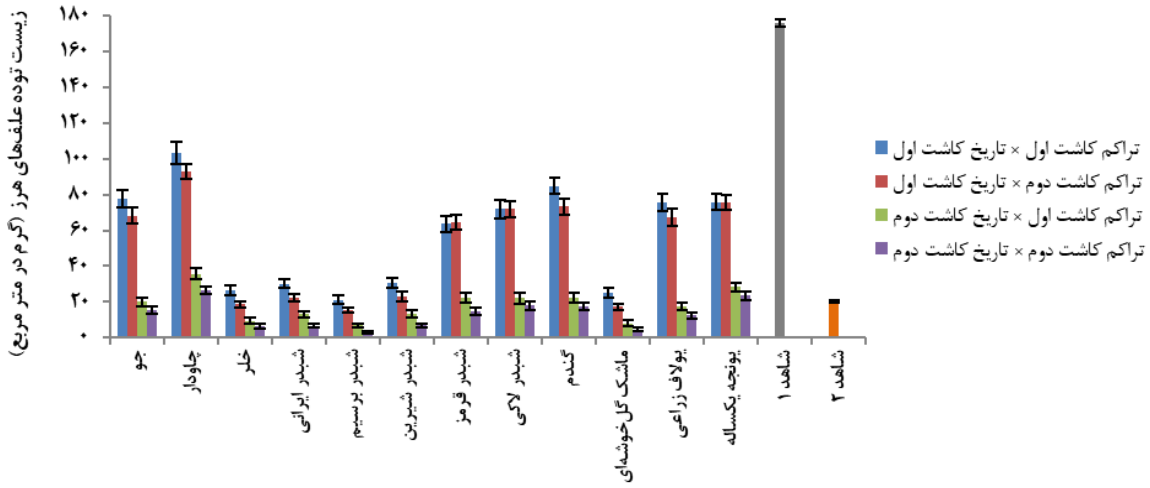


شکل ۲: برهم‌کنش سال در تاریخ کاشت در گیاه پوششی بر تراکم علف‌های هرز بر حسب بوته در مترمربع (۲/۰۴۸ =$LSD_{۵٪}$)

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 دگرآسیب نسبت به سایر گیاهان پوششی دیگر در کاهش زیست توده علف‌های هرز برتری داشته باشند. در تأیید این مطلب، طلوعی و همکاران (۱۳۹۵) 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

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2025-04-04]

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. در این پژوهش، به‌دلیل کم‌تر بودن رشد و زیست توده تولیدی، گیاهان پوششی خانواده غلات به‌خصوص گیاه پوششی چاودار در کنترل علف‌های هرز ناموفق بودند و بیش‌ترین زیست توده علف هرز در بین غلات در این گیاه پوششی به‌دست آمد (شکل ۳). اما، Geddes و Gulden (۲۰۲۱) 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 کلزا را به اندازه یک سوم کاهش دهد.



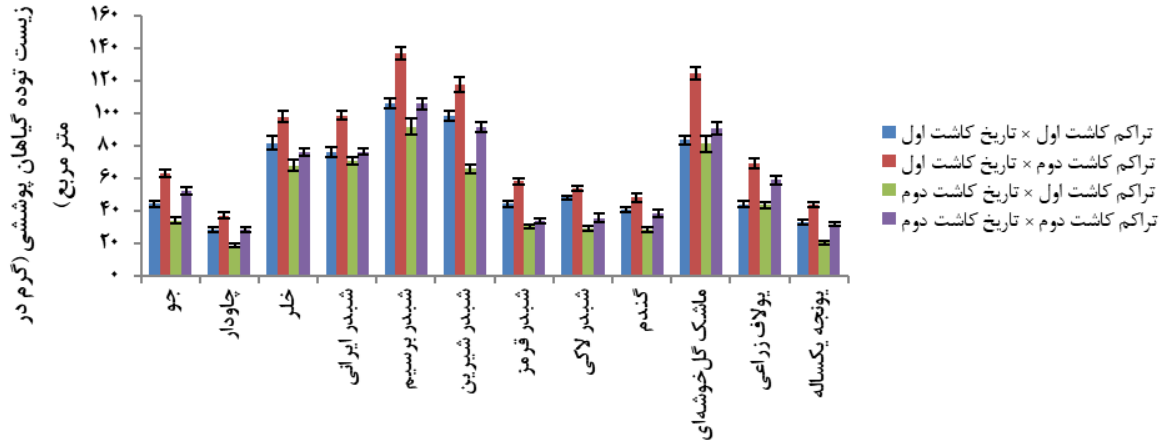
شکل ۳: برهم‌کنش تاریخ کاشت در تراکم کاشت در گیاه پوششی بر زیست توده علف‌های هرز ($LSD_{٪۵}$ = ۴/۳۰۷)

زیست توده گیاه پوششی

زیست توده گیاه پوششی در واکنش به کلیه تیمارها به‌جز تیمارهای سال در تراکم کاشت، سال در تاریخ در تراکم کاشت، سال در تراکم در گیاه پوششی، 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 (۱۳۷/۰۳ گرم در مترمربع) و کم‌ترین آن در چاودار در تاریخ دوم و تراکم اول (۱۸/۴۶ گرم در مترمربع) به‌دست آمد (شکل ۴). به‌طور خلاصه، بیش‌ترین زیست توده گیاهان پوششی در تاریخ اول و تراکم دوم کاشت گیاهان پوششی حاصل شد که علت آن طولانی‌تر بودن طول دوره رشد و تراکم بالای این گیاهان در بین ردیف‌های سویا بود (شکل ۴). علت پایین بودن زیست توده چاودار و یونجه یک‌ساله به‌دلیل مناسب نبودن دمای منطقه در زمان کاشت این گیاهان می‌باشد. همچنین، زیست توده گیاهان پوششی در سال اول نسبت به سال دوم ۷/۱۸ درصد رشد داشته است که علت آن می‌تواند به‌دلیل پایین بودن میانگین دمای منطقه، بیش‌تر بودن میزان بارندگی و کم‌تر بودن میزان تبخیر در سال دوم نسبت به سال اول باشد. گیاه پوششی شبدر برسیم به دلیل ساختار کانوپی وسیع‌تر و سایه‌اندازی بیش‌تر و همچنین تولید زیست توده بیش‌تر به-

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2025-04-04]

دلیل مساعد بودن شرایط محیطی منطقه برای رشد نسبت به سایر گیاهان پوششی در کنترل علف‌های هرز موفق‌تر بود (شکل ۴). تولید زیست توده کم‌تر توسط چاودار نسبت به ماشک و شبدر لاکی در کشت بین ردیفی در ذرت توسط Fakhari و همکاران (۲۰۱۵) نیز گزارش شده است. Brust و همکاران (۲۰۱۴) تولید ماده خشک زیاد را از ویژگی مطلوب یک گیاه پوششی برشمردند. به‌طوری که، یک رابطه مثبت بین عملکرد زیست توده گیاه پوششی و سرکوب علف‌های هرز وجود دارد (Finney *et al.*, 2016).



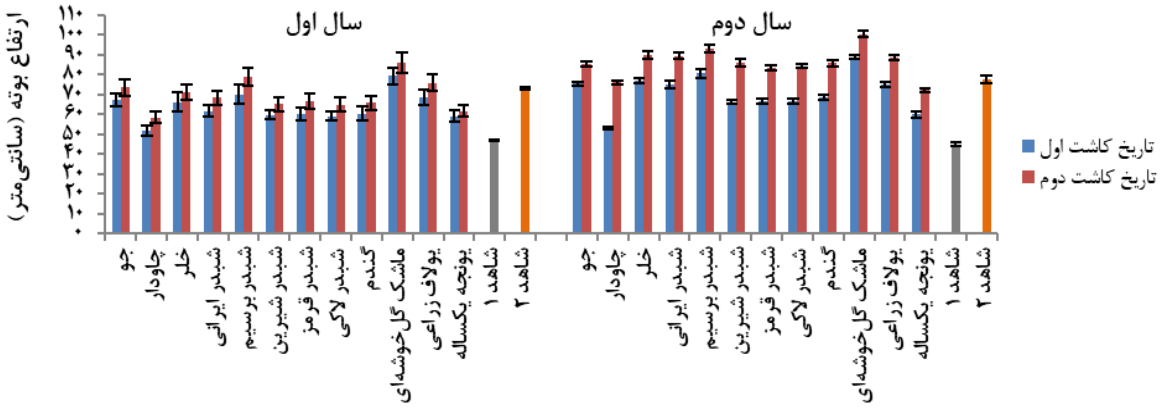
شکل ۴: برهم‌کنش تاریخ در تراکم کاشت در گیاه پوششی بر زیست توده گیاهان پوششی (بر حسب گرم در مترمربع) ($LSD_{5\%}$ = ۴/۹۲۳)

ارتفاع بوته

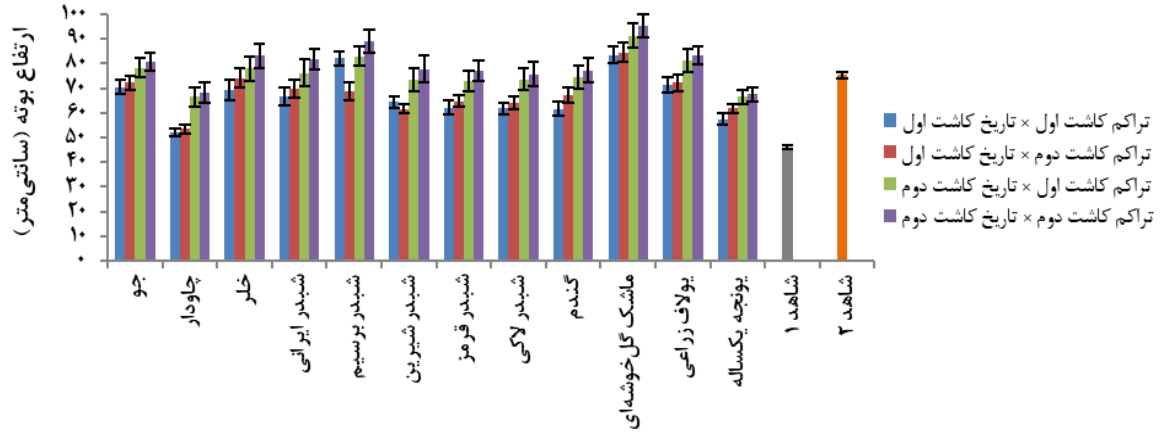
تجزیه واریانس مرکب داده‌ها نشان داد که اثرهای ساده، دوگانه و سه‌گانه تیمارها به‌جز اثرهای سال در تراکم کاشت، سال در تاریخ در تراکم کاشت، سال در تراکم در گیاه پوششی و سال در تاریخ در تراکم در گیاه پوششی معنی‌دار بود (جدول ۳). همچنین، اختلاف بین گیاهان پوششی و شاهد اول و شاهد دوم معنی‌دار بود (جدول ۴). بیش‌ترین ارتفاع بوته در کشت ماشک گل‌خوشه‌ای در سال دوم و در تاریخ دوم (به‌میزان ۱۰۰/۵۲ سانتی‌متر) و کم‌ترین آن در سال دوم و در شاهد اول (به‌میزان ۴۴/۹۷ سانتی‌متر) به‌دست آمد. ماشک گل‌خوشه‌ای نسبت به شاهد اول و دوم ارتفاع بوته سویا را (به‌ترتیب ۵۱/۷۲ و ۲۰/۸۴ درصد) افزایش داد (شکل‌های ۵ و ۶). از دلایل بیش‌تر بودن ارتفاع بوته سویا در کشت بین ردیفی ماشک گل‌خوشه‌ای، رشد سریع و کنترل بهتر علف‌های هرز و همچنین عدم رقابت ماشک گل‌خوشه‌ای با سویا بود. به نظر می‌رسد کاهش ارتفاع سویا در تیمار شاهد اول به‌دلیل تراکم زیاد علف هرز بود که موجب محدودیت ساخت مواد فتوسنتزی، مواد معدنی، آب، رقابت بین بوته‌ها و بالاخره کمبود شدید نور در کانوپی سویا شد (هاشمی و همکاران، ۱۳۹۷). در این راستا، هاشمی و همکاران (۱۳۹۷) گزارش کردند که بیش‌ترین ارتفاع بوته سویا در تاریخ کاشت دوم و در تیمار گیاهان پوششی شنبلیله، ماشک گل‌خوشه‌ای، شبدر ایرانی و خلر به‌دست آمد که اختلاف معنی‌دار با تیمار شاهد

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2025-04-04]

وجین نداشتند و کم‌ترین ارتفاع بوته در تیمار شاهد بدون وجین حاصل شد. خنیفرزاده و همکاران (۱۴۰۱) 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 میان‌گره‌ها و ارتفاع گیاه شد. باقری شیروان و همکاران (۱۳۹۳) نیز، گزارش کردند که تداخل علف‌های هرز در کشت مخلوط سویا، افزایش ارتفاع سویا را به‌دنبال داشت.



شکل ۵: برهم‌کنش سه گانه سال در تاریخ کاشت در گیاه پوششی بر ارتفاع بوته (بر حسب سانتی‌متر) (۳/۹۵۹ = $LSD_{۵٪}$)



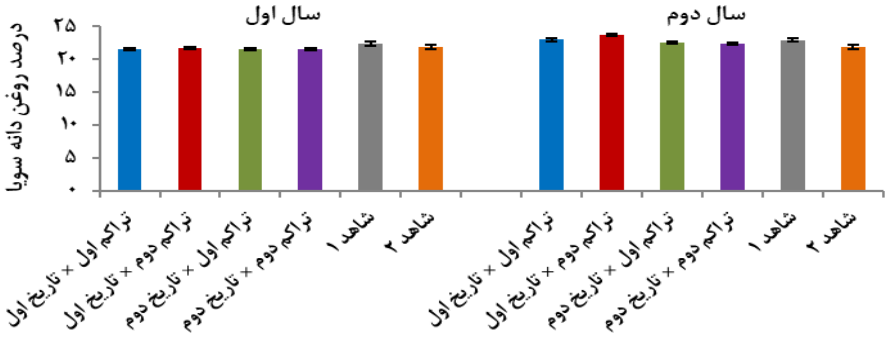
شکل ۶: برهم‌کنش سه گانه تاریخ در تراکم کاشت در گیاه پوششی بر ارتفاع بوته (بر حسب سانتی‌متر) (۳/۹۵۹ = $LSD_{۵٪}$)

درصد روغن دانه سویا

تجزیه واریانس مرکب داده‌ها نشان داد که علاوه‌بر اثرهای ساده، اثرهای دوگانه سال در تاریخ کاشت، سال در گیاه پوششی و تاریخ در تراکم کاشت و اثر سه‌گانه سال در تاریخ در تراکم کاشت در صفت درصد روغن دانه سویا معنی‌دار بود (جدول ۳). در آزمایشی، محتوای پروتئین، روغن و ساکارز سویا تحت اثر تیمار گیاهان پوششی قرار نگرفت (Euteneuer *et al.*, 2022). Tokura و همکاران (۲۰۲۱) نیز، در بررسی خود روی سویا بیان کردند که درصد روغن دانه تحت اثر سال قرار گرفت اما، اثر گیاهان پوششی بر این صفت معنی‌دار نبود. در این پژوهش، اختلاف بین گیاهان پوششی و شاهد اول و

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2025-04-04]

شاهد دوم معنی‌دار بود (جدول ۴). بیش‌ترین درصد روغن دانه سویا در سال دوم و در تاریخ اول و تراکم دوم (به‌میزان ۲۳/۷۹ درصد) به‌دست آمد. کم‌ترین آن نیز، در سال اول و در تاریخ دوم و تراکم اول (به‌میزان ۲۱/۵۵ درصد) حاصل شد (شکل ۷).



شکل ۷: برهم‌کنش سه گانه سال در تاریخ در تراکم کاشت گیاه پوششی بر درصد روغن دانه سویا (LSD٪۵ = ۰/۳۶۳)

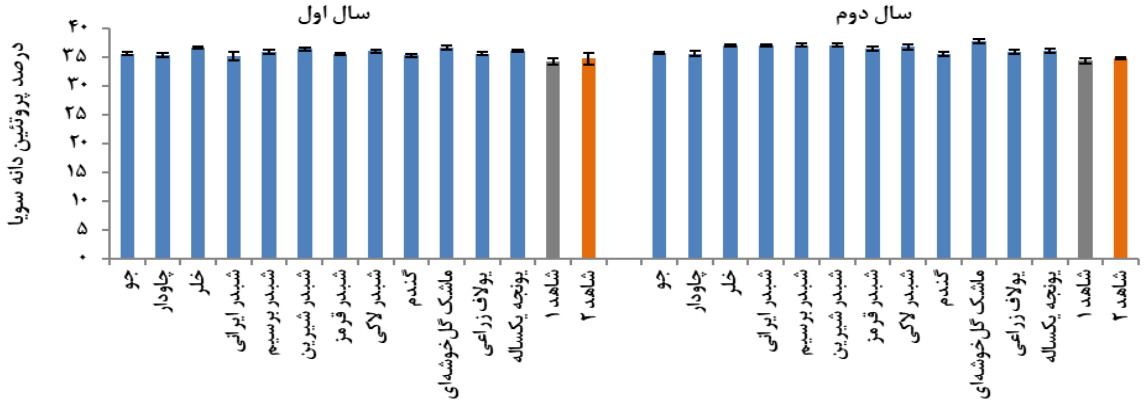
در آزمایشی، امین غفوری و همکاران (۱۳۹۳) بیان کردند که بیش‌ترین درصد روغن دانه در تیمار کاشت ماشک گل-خوشه‌ای به‌دست آمد. میزان این افزایش برای عملکرد روغن برای گیاهان پوششی خلر، شنبلیله و شبدر سفید به‌ترتیب برابر با ۱۵۴، ۱۴۹ و ۱۵۶ درصد نسبت به تیمار شاهد بود. آن‌ها به این نتیجه رسیدند که کاشت گیاهان پوششی خانواده حبوبات از طریق آزادسازی عناصر غذایی به‌خصوص فراهمی نیتروژن تحت اثر تثبیت این عنصر در خاک، بهبود حاصل-خیزی و جلوگیری از تلفات آن و بهبود ساختار خاک منجر به بهبود شرایط برای تولید ماده فتوسنتزی شده که در نهایت، افزایش عملکرد دانه و روغن را موجب شده است (امین غفوری و همکاران، ۱۳۹۳). Harasim و همکاران (۲۰۱۷) اعلام کردند که محتوی روغن دانه علی‌رغم نبود تفاوت‌های معنی‌دار، تمایلاتی به سمت تغییرات در مقدار جزء مورد نظر داشت. همچنین، روند خاصی به سمت افزایش محتوی روغن با کاهش میزان مصرف علف‌کش وجود داشت. به‌طوری که، پس از اعمال مقادیر ۱۰۰، ۷۵ و ۵۰ درصدی علف‌کش بازاگران، میزان روغن دانه به‌ترتیب۱۸/۲، ۱۸/۵ و ۱۸/۶ درصد بود (Harasim *et al.*, 2017). جهان و همکاران (۱۳۹۲) نیز، بیان کردند که اثر گیاهان پوششی بر درصد روغن دانه معنی‌دار نبود. با این‌حال، روغن دانه در شرایط استفاده از گیاهان پوششی افزایش یافت. به‌نظر می‌رسد که در شرایط استفاده از گیاهان پوششی به‌علت نگهداری رطوبت بیشتر، گیاه از تنش رطوبتی کم‌تری برخوردار بوده است، لذا روغن به‌عنوان متابولیت ثانویه در شرایط استفاده از این گیاهان افزایش چندانی نسبت به شاهد نشان نداد (جهان و همکاران، ۱۳۹۲).

درصد پروتئین دانه سویا

محتوی پروتئین و روغن موجود در دانه سویا از مهم‌ترین ویژگی‌های کیفی آن محسوب می‌شوند. در این پژوهش، علاوه‌بر اثرهای ساده، برهم‌کنش دوگانه سال در گیاه پوششی در صفت درصد پروتئین دانه سویا معنی‌دار بود (جدول ۳).

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2025-04-04]

همچنین، اختلاف بین گیاهان پوششی و شاهد اول و شاهد دوم معنی‌دار بود (جدول ۴). در آزمایشی، Harasim و همکاران (۲۰۱۷) بیان کردند که درصد پروتئین دانه سویا به‌طور قابل توجهی تحت اثر نوع گیاه پوششی مورد استفاده قرار گرفت. اما، علف‌کش استفاده شده به‌طور قابل توجهی درصد پروتئین کل را تغییر نداد (Harasim *et al.*, 2017). جهان و همکاران (۱۳۹۲) نیز، بیان کردند که اثر گیاهان پوششی بر درصد پروتئین دانه معنی‌دار نبود. در هر دو سال آزمایش درصد پروتئین دانه سویا در کلیه گیاهان پوششی بیش‌تر از شاهد اول و دوم بود. بیش‌ترین درصد پروتئین دانه سویا مربوط به ماشک گل‌خوشه‌ای در سال دوم (به‌میزان ۳۷/۶۵ درصد) بود. کم‌ترین درصد پروتئین دانه سویا در هر دو سال آزمایش در تیمار شاهد اول (به‌ترتیب به‌میزان ۳۴/۲۴ و ۳۴/۲۹ درصد) به‌دست آمد. گیاه پوششی ماشک گل‌خوشه ای درصد پروتئین دانه سویا را نسبت به تیمار شاهد اول و دوم به‌ترتیب ۹/۸ و ۸/۲۸ درصد افزایش داد (شکل ۸). فراهمی نیتروژن، مهم‌ترین عامل اثرگذار بر درصد پروتئین دانه است و افزایش فراهمی نیتروژن طی دوره رشد رویشی، سبب افزایش پروتئین دانه می‌شود (حیدرزاده و جلیلیان، ۱۳۹۹).



شکل ۸: برهم‌کنش دو گانه سال در گیاه پوششی بر درصد پروتئین دانه سویا ($LSD_{5\%}$ = ۰/۷۵۹)

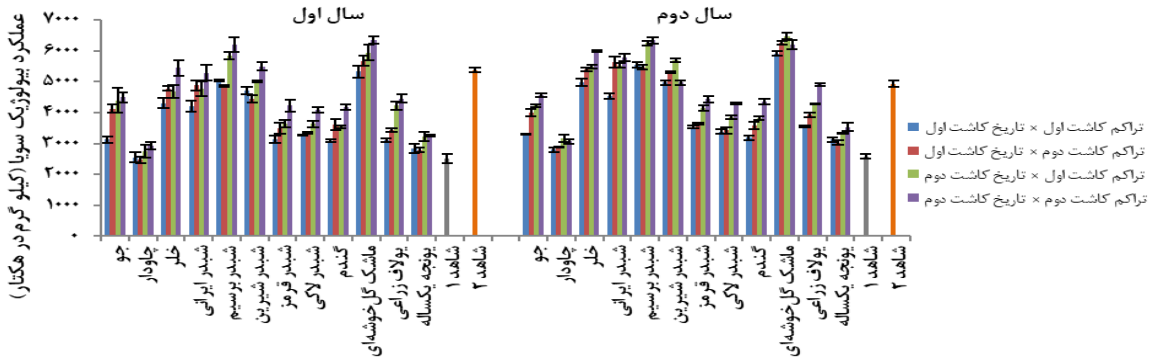
در پژوهشی، حیدرزاده و جلیلیان (۱۳۹۹) به این نتیجه رسیدند که بیش‌ترین درصد پرونئین دانه در گیاه پوششی ماشک گل‌خوشه‌ای مشاهده شد، در حالی‌که کمترین درصد این صفت در تیمار بدون کنترل علف هرز به‌دست آمد. به‌نظر می‌رسد افزایش رشد رویشی ماشک گل‌خوشه‌ای و در نتیجه افزایش درصد پوشش زمین و سایه‌اندازی ایجاد شده توسط گیاه پوششی ماشک گل‌خوشه‌ای نسبت به گیاهان پوششی دیگر، سبب کاهش رقابت علف‌های هرز با سویا شده باشد که همین امر، سبب افزایش پروتئین دانه سویا شده است (حیدرزاده و جلیلیان، ۱۳۹۹). در آزمایش Dolijanovid و همکاران (۲۰۱۷) تیمارهای مورد بررسی گیاهان پوششی اثر معنی‌دار بر میزان پروتئین دانه ذرت شیرین در هر دو سال نشان دادند. همان‌طور که انتظار می‌رفت، بیش‌ترین اثر بر محتوی پروتئین، در گونه‌های حبوباتی که به‌تنهایی یا در مخلوط با جو، به‌ویژه در فصل خشک، در سال ۲۰۱۵ رشد می‌کردند، مشاهده شد (Dolijanovid *et al.*, 2017).

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2025-04-04]

Yeganehpoor و همکاران (۲۰۱۳) نیز، نشان دادند که بیش‌ترین درصد روغن و پروتئین دانه ذرت از کشت هم‌زمان گیاهان پوششی با ذرت به‌دست آمد. از بین گیاهان پوششی، کشت شبدر به ویژه شبدر قرمز همراه با ذرت، درصد روغن، نشاسته و پروتئین بالاتری داشت (Yeganehpoor *et al.*, 2013). طبق آزمایش‌های Dragicevid و همکاران (۲۰۱۶)، بیش‌ترین درصد پروتئین دانه در تیمار نخود + جو زمستانه و به‌دنبال آن ماشک معمولی و نخود بود که می‌توان آن را با پاسخ مثبت ذرت شیرین به غنی‌سازی نیتروژن ناشی از حبوبات توضیح داد.

عملکرد بیولوژیک سویا

عملکرد بیولوژیک سویا در واکنش به کلیه تیمارها به‌جز تیمارهای سال در تاریخ کاشت، سال در تراکم کاشت، تاریخ در تراکم کاشت، سال در تراکم در گیاه پوششی و سال در تاریخ در گیاه پوششی قرار گرفت (جدول ۳). بیش‌ترین عملکرد بیولوژیک سویا در ماشک گل‌خوشه‌ای در سال دوم در تاریخ دوم و تراکم اول (به‌میزان ۶۴۷۷/۵۲ کیلوگرم در هکتار) به‌دست آمد که با تیمار ماشک گل‌خوشه‌ای (در سال اول در تاریخ دوم و تراکم دوم) و شبدر برسیم (در سال دوم در تاریخ دوم و تراکم دوم) در یک گروه آماری مشترک بود. کم‌ترین عملکرد بیولوژیک سویا مربوط به تیمار چاودار در سال اول در تاریخ اول و تراکم دوم (به‌میزان ۲۴۷۶/۹۹ کیلوگرم در هکتار) بود. در این پژوهش، ماشک گل‌خوشه‌ای عملکرد بیولوژیک سویا را نسبت به شاهد اول و دوم به‌ترتیب ۱۵۷/۹۱ و ۲۰/۵۹ درصد افزایش داد (شکل ۹). به‌نظر می‌رسد گیاهان پوششی خانواده حبوبات از جمله ماشک گل‌خوشه‌ای، از طریق آزادسازی عناصر غذایی به‌خصوص فراهمی نیتروژن تحت اثر تثبیت این عنصر در خاک سبب حاصل‌خیزی و بهبود ساختار خاک شده و در نهایت، سبب افزایش رشد رویشی و عملکرد دانه می‌شود. هاشمی و همکاران (۱۳۹۵) نیز، اعلام کردند که در تمامی تیمارها، کاشت با تأخیر گیاهان پوششی موجب افزایش زیست توده سویا نسبت به کاشت هم‌زمان آن گردید و حضور علف‌های هرز باعث کاهش زیست توده سویا نسبت به شرایط کنترل علف‌های هرز شد.



شکل ۹: برهم‌کنش چهارگانه سال در تاریخ کاشت در تراکم کاشت در گیاه پوششی بر عملکرد بیولوژیک سویا بر حسب کیلوگرم در هکتار ($LSD_{۵٪}$ = ۳۲۵/۹۷۹)

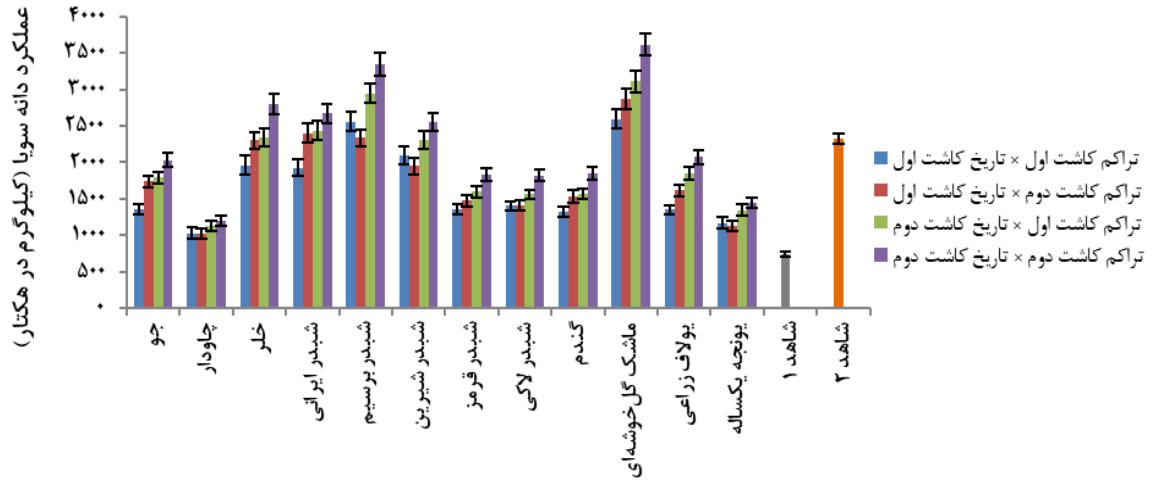
[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2025-04-04]

عملکرد دانه

نتایج تجزیه مرکب داده‌ها نشان داد که علاوه‌بر اثرهای ساده، برهم‌کنش‌های 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 (به‌میزان ۷۴۲/۸۹ کیلوگرم در هکتار) به‌دست آمد که با حداکثر عملکرد دانه در تاریخ دوم و تراکم دوم در ماشک گل‌خوشه‌ای (به‌میزان ۳۶۱۶ کیلوگرم در هکتار)، ۷۹/۴۵ درصد اختلاف داشت. همچنین ماشک گل‌خوشه‌ای نسبت به تیمار شاهد دوم (۳۵/۶۰ درصد) عملکرد دانه سویا را افزایش داد (شکل ۱۰). Nakatani و همکاران (۲۰۱۴) اثربخشی علف‌کش‌ها در رشد سویا را به اثربخشی عملکرد آن‌ها و همچنین به اثر آب و هوا، شرایط زیستگاه و سیستم خاک‌ورزی وابسته می‌دانند. Harasim و همکاران (۲۰۱۷) گزارش کردند که عملکرد سویا در شرایط استفاده از علف‌کش بازاگران ۲/۳۶ تن در هکتار بود. اما، در شرایط استفاده از گیاه پوششی خردل سفید و علف‌کش بازاگران عملکرد سویا ۲/۶۷ تن در هکتار به‌دست آمد. 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 زیست توده تولیدی در برخی از گیاهان پوششی (جو، چاودار، شبدر شیرین، شبدر قرمز، شبدر لاکی، گندم، یولاف زراعی و یونجه یکساله) و در نتیجه کنترل ناموفق علف‌های هرز نسبت به تیمار شاهد دوم کاهش (۱۶/۶۶درصد) در عملکرد دانه را نشان دادند. با وجودی‌که شبدر برسیم توانست نسبت به ماشک گل‌خوشه‌ای زیست توده علف‌های هرز را بیش‌تر کاهش دهد؛ اما 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؛ اما در تاریخ کاشت با تأخیر رقابتی بین شبدر برسیم و سویا در هر دو تراکم کاشت مشاهده نشد (شکل ۱۰). این نتایج را می‌توان به حضور کم‌تر علف‌های هرز، کاهش نفوذ نور به درون 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. در این راستا، Belfry و Van Eerd (۲۰۱۶) نشان دادند که تغییرات محیطی و نوع گونه-های گیاهان پوششی در نحوه رقابت با گیاه اصلی اثرگذار خواهند بود. در پژوهشی، هاشمی و همکاران (۱۳۹۵) اعلام کردند که بیش‌ترین عملکرد دانه سویا (۳۷۹۲/۶ کیلوگرم در هکتار) مربوط به تیمار کاشت ماشک در تاریخ کاشت دوم بود که با توجه به مشاهده کم‌ترین شاخص سطح برگ و زیست توده علف‌های هرز در کاشت با تأخیر ماشک، افزایش عملکرد سویا در این تیمار دور از انتظار نبود. در آزمایشی مشابه Chahal و Van Eerd (۲۰۲۳) گیاهان پوششی خانواده حبوبات عملکرد گیاه اصلی را ۱۱ درصد نسبت به شاهد بدون گیاه پوششی افزایش دادند. Daryanto و همکاران (۲۰۱۸) و

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2025-04-04]

Marcillo و Miguez (۲۰۱۷) افزایش عملکرد محصول با گیاهان پوششی خانواده حبوبات را گزارش کردند که ممکن است در درجه اول به افزایش در دسترس بودن نیتروژن خاک مرتبط باشد. همچنین، گیاهان پوششی خانواده حبوبات ممکن است علاوه‌بر نیتروژن مزایای دیگری مانند افزایش حفاظت از رطوبت خاک، کنترل علف‌های هرز، و کاهش آلودگی به آفات و بیماری‌ها را فراهم نمایند که ممکن است در افزایش عملکرد گیاه اصلی نقش داشته باشند (Marcillo and Migues, 2017). علی‌رغم گزارش کاهش عملکرد محصول با کاشت گیاهان پوششی خانواده غلات، پهن‌برگ‌های غیر حبوبات، و مخلوط‌ها در مقایسه با گیاهان پوششی خانواده حبوبات در پژوهش‌های Marcillo و Miguez (۲۰۱۷) و Daryanto و همکاران (۲۰۱۸)، در این پژوهش گیاهان پوششی غلات سبب افزایش عملکرد محصول سویا شدند.



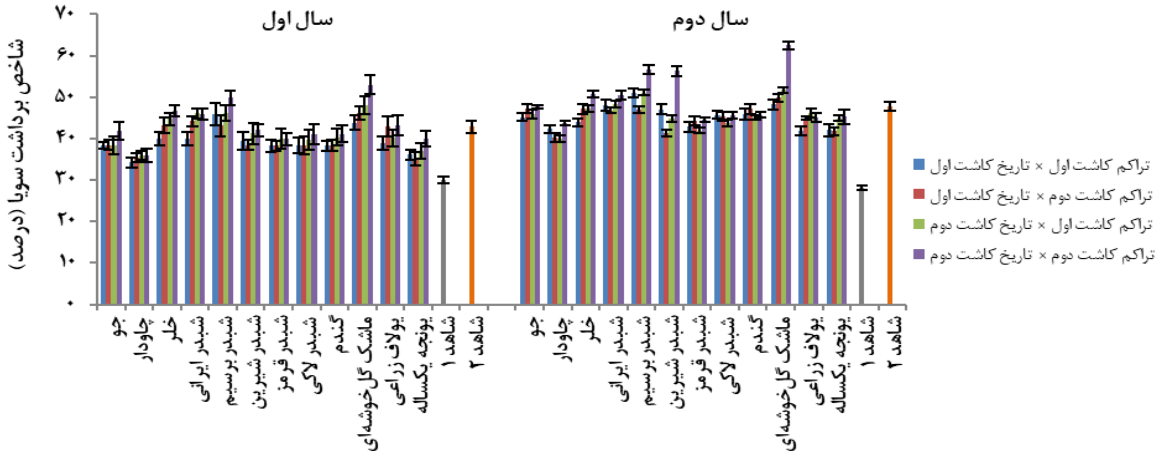
شکل ۱۰: برهم‌کنش سه گانه تاریخ کاشت در تراکم کاشت در گیاه پوششی بر عملکرد دانه سویا (بر حسب کیلوگرم در هکتار) ($LSD_{۵٪}$ = ۱۱۳/۱۱۱)

شاخص برداشت سویا

در این پژوهش، علاوه‌بر اثرهای ساده، برهم‌کنش تیمارهای پژوهش به‌جز سال در تاریخ کاشت، سال در تراکم کاشت، سال در تاریخ در گیاه پوششی و سال در تراکم در گیاه پوششی بر شاخص برداشت گیاه اصلی (سویا) معنی‌دار بود (جدول ۳). بیش‌ترین شاخص برداشت سویا مربوط به ماشک گل‌خوشه‌ای (در سال دوم در تاریخ کاشت دوم و تراکم کاشت دوم) (به‌میزان ۶۲/۴۷ درصد) بود. در هر دو سال آزمایش کم‌ترین شاخص برداشت در تیمار شاهد اول به‌دست آمد. گیاه پوششی ماشک گل‌خوشه ای شاخص برداشت سویا را نسبت به تیمار شاهد اول و دوم به‌ترتیب ۱۲۲/۲۱ و ۳۰/۹۰ درصد افزایش داد (شکل ۱۱). به‌نظر می‌رسد گیاه پوششی ماشک گل‌خوشه‌ای به‌دلیل ساختار کانوپی وسیع‌تر و سایه‌اندازی بیش‌تر و همچنین تولید زیست توده بیش‌تر به‌دلیل مساعد بودن شرایط محیطی منطقه برای رشد این گیاه و همچنین، آزادسازی عناصر غذایی به‌خصوص فراهمی نیتروژن تحت اثر تثبیت این عنصر در خاک سبب بهبود شرایط برای تولید ماده

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2025-04-04]

فتوسنتزی بیش‌تر شده که در نهایت، سبب افزایش عملکرد دانه و شاخص برداشت سویا شده است. هاشمی و همکاران (۱۳۹۷) نیز در بررسی خود اعلام کردند که گیاهان پوششی عملکرد و شاخص برداشت سویا را نسبت به تیمار شاهد افزایش دادند که با یافته‌های این پژوهش مطابقت دارد.



شکل ۱۱: برهم‌کنش چهارگانه سال در تاریخ کاشت در تراکم کاشت در گیاه پوششی بر شاخص برداشت سویا بر حسب درصد ($LSD_{٪۵}$ = ۳/۲۳۸)

نتیجه‌گیری

در این پژوهش، کاربرد مثبت گیاهان پوششی بر کنترل علف‌های هرز، افزایش درصد روغن و پروتئین دانه، عملکرد دانه و شاخص برداشت سویا نسبت به عدم کشت گیاهان پوششی و عدم کاربرد علف‌کش مشاهده شد. هرچند شبدر برسیم به‌دلیل تولید زیست توده بیش‌تر نسبت به سایر گیاهان پوششی در سرکوب علف‌های هرز برتری داشت، اما به‌علت رقابت با گیاه اصلی نتوانست این برتری را در عملکرد نیز حفظ کند. چنین به‌نظر می‌رسد که برای بهبود رشد این گیاه روغنی در راستای دستیابی به اصول کشاورزی پایدار می‌توان کاشت گیاهان پوششی خانواده حبوبات را مدنظر قرار داد که این امر علاوه‌بر دستیابی به ثبات تولید تحت اثر بهبود محتوی ماده آلی خاک، کاهش هزینه‌های تولید و کاهش مصرف انواع مواد شیمیایی شامل کودها و سموم را برای بوم‌نظام‌های کشاورزی به ارمغان خواهد آورد. گیاهان پوششی خانواده حبوبات از طریق افزایش محتوی نیتروژن خاک تحت تأثیر تثبیت زیستی نیتروژن و به‌دنبال آن آزادسازی تدریجی این عنصر در خاک می‌تواند نقش مفیدی بر رشد گیاهان داشته باشد. به‌طور کلی، گیاه پوششی ماشک گل‌خو.شه‌ای با اثرگذاری مثبت بر صفات عملکرد و شاخص برداشت 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 زیست محیطی و همچنین هزینه‌های گزاف ناشی از خرید سموم توصیه گردد.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2025-04-04]

سپاس‌گزاری

بدین‌وسیله از معاونت 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.

منابع

احمدی، م.، محمد دوست چمن‌آباد، ح.ر.، توبه، ا.، فخاری، ر. و فرزانه، س. ۱۴۰۲. اثر برخی صفات مورفولوژیکی و رقابتی ارقام و نوع مدیریت بر کنترل علف‌های هرز مزارع سیب‌زمینی (*Solanum tuberosum* L.). نشریه علمی فیزیولوژی گیاهان زراعی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، ۱۵ (۶۰): ۸۸- ۷۳.

امین غفوری، ا.، رضوانی‌مقدم، پ.، نصیری محلاتی، م. و خرم‌دل، س. ۱۳۹۳. اثر گیاهان پوششی بر تراکم علف‌های هرز و عملکرد کمی و کیفی گیاه دارویی کرچک (*Ricinus communis* L.). پژوهش‌های تولید گیاهی، ۲۱ (۴): ۴۱- ۲۱.

باقری شیروان، م.، زعفریان، ف.، بیچرانلو، ب. و اسدی، ق.ع. ۱۳۹۳. بررسی نسبت‌های مختلف جایگزینی کشت مخلوط سویا (*Glycine max* L.) با دو گیاه ریحان (*Ocimum basilicum* L.) و گاوزبان اروپایی (*Borago officinalis* L.) در شرایط تداخل علف هرز. نشریه بوم‌شناسی کشاورزی، ۶ (۱): ۸۳- ۷۰.

جهان، م.، آریایی، م.، امیری، م.ب. و احیایی، ح.ر. ۱۳۹۲. اثر ریزوباکترهای محرک رشد گیاه بر خصوصیات کمی و کیفی کنجد (*Sesamum indicum* L.) در شرایط استفاده از گیاهان پوششی خلر (*Lathyrus sp.*) و شبدر ایرانی (*Trifolium resopinatum* L.). نشریه بوم شناسی کشاورزی، ۵ (۱): ۱۵-۱.

حیدرزاده، س. و جلیلیان، ج. ۱۳۹۹. تأثیر انواع کود و گیاهان پوششی بر کنترل علف‌های هرز و برخی خصوصیات کیفی گلرنگ (*Carthamus tinctorius*). نشریه علوم گیاهان زراعی ایران، ۵۱ (۲): ۱۲۰- ۱۰۵.

خنیفرزاده، ا.، خدایی جوقان، ا.، قرینه، م.ح.، زارع، ا. و مرادی تلاوت، م.ر. ۱۴۰۱. اثر الگوی کاشت ذرت و مالچ زنده لوبیا چشم بلبلی بر عملکرد علوفه و مهار علف‌های هرز. مجله دانش علف‌های هرز، ۱۸ (۱): ۷۵- ۶۱.

دیده‌باز مغانلو، ق.، شریفی زیوه، پ. و موسوی، س.ک. ۱۴۰۰. بررسی کارایی علف‌کش کلومازون در کنترل علف-های هرز سویا در منطقه مغان. نهمین همایش علوم علف‌های هرز ایران، انجمن علوم علف‌های هرز ایران. ۲۵ آبان ۱۴۰۰، تهران، ایران، https://civilica.com/doc/1503378.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2025-04-04]

رزمی، ن.، مسعودی، ب. و هزار جریبی، ا. ۱۴۰۳. شناسایی صفات زراعی کلیدی در انتخاب لاین‌های برتر سویا در دشت مغان. نشریه پژوهش‌های تولید گیاهی، ۳۱ (۳): ۱۴۵ -۱۲۹.

سید شریفی، ر. و حکم علی‌پور، س. ۱۳۹۳. زراعت گیاهان علوفه‌ای، چاپ دوم، دانشگاه محقق اردبیلی، انتشارات عمیدی. ۵۸۸ ص.

شریفی زیوه، پ.، توبه، ا.، قلی‌پوری، ع.، آل‌ابراهیم، م.ت. و صمدانی، ب. ۱۴۰۲. اثرات گیاهان پوششی، خاک-ورزی و علف‌کش بر کنترل علف‌های هرز، خصوصیات خاک و عملکرد و اجزای عملکرد ذرت (*Zea mays* L.). نشریه دانش کشاورزی و تولید پایدار، ۳۳ (۱): ۶۷- ۵۳.

طلوعی، م.، یوسفی، ع.ر.، پوریوسف، م.، صبا، ج. و لطیفی، ص. ۱۳۹۵. کاربرد تلفیقی مالچ زنده و بستر کهنه در مدیریت علف‌های هرز ذرت (*Zea mays* L.). نشریه دانش کشاورزی و تولید پایدار، ۲۶ (۱): ۹۷- ۸۳.

غفاری، م.، احمدوند، گ.، اردکانی، م.ر.، مصدقی، م.ر.، یگانه‌پور، ف.، غفاری، م. و میر آخوری، م. ۱۳۹۱. اثر بقایای گیاهان پوششی بر برخی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی خاک و سرعت سبز شدن سیب زمینی. مجله اکوفیزیولوژی گیاهان زراعی، ۱ (۲۱): ۹۰- ۷۹.

فخاری، ر.، توبه، ا.، آل ابراهیم، م.ت.، مهدی زاده، م. و کربلائی خیاوی، ح. ۱۳۹۹. مقایسه کارایی علف‌کش‌های مختلف در کنترل علف‌های هرز و عملکرد و اجزای عملکرد سویا (*Glycin max* L.). مجله دانش علف‌های هرز، ۱۶ (۱): ۱۲۰-۱۰۹.

مروتی، ا.، کردناییج، ع. و بابایی، ح.ر. ۱۴۰۰. بررسی شاخص‌های تحمل به تنش خشکی در سویا. پژوهش‌نامه اصلاح گیاهان زراعی، ۱۳ (۳۷) :۱۱۸-۱۰۹.

ملکی، م.، دانشیان، ج.، ولدآبادی، س.ع. و آقائی فرد، خ. ۱۳۹۲. تأثیر روش‌های مختلف تهیه زمین و کنترل شیمیایی بر تراکم علف‌های هرز سویا در دشت مغان. همایش ملی پژوهش‌های کاربردی در علوم و مهندسی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد تاکستان. ۶ -۵ اردیبهشت ۱۳۹۲، تاکستان، ایران، https://civilica.com/doc/290945.

هاشمی، س.ث.، زعفریان، ف.، فرهمندفر، ا. و باقری شیروان، م. ۱۳۹۵. تأثیر کاشت گیاهان پوششی بر توزیع عمودی سطح برگ و ماده خشک سویا (*Glycine max* L.) در رقابت با علف‌های هرز. نشریه بوم شناسی کشاورزی، ۸ (۳): ۴۳۴- ۴۱۷.

هاشمی، س.ث.، زعفریان، ف.، فرهمندفر، ا. و باقری شیروان، م. ۱۳۹۷. اثر تاریخ کاشت و نوع گیاه پوششی در برهم‌کنش سویا (*Glycine max* L.) و علف‌های هرز. نشریه دانش کشاورزی و تولید پایدار، ۲۸ (۲): ۱۸۳- ۱۶۷.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2025-04-04]

Abdalla, M., Hastings, A., Cheng, K., Yue, Q., Chadwick, D., Espenberg, M. and Smith, P. 2019. A critical review of the impacts of cover crops on nitrogen leaching, net greenhouse gas balance and crop productivity. Global Change Biology, 25: 2530- 2543.

Antosh, E., Liebig, M. A., Archer, D. W. and Luciano, R. 2022. Cover crop interseeding effects on above-ground biomass and corn grain yield in western North Dakota. Crop, Forage & Turfgrass Management, 8(1): e20148.

AOAC. 1990. Official methods of analysis. Association of officinal analytic chemists. Washington, D.C.

Appelgate, S. R., Lenssen, A. W., Wiedenhoeft, M. H. and Kaspar, T.C. 2017. Cover crop options and mixes for upper midwest corn- soybean systems. Agronomy Journal, 109(3): 968- 984.

Arruda, B., Herrera, W. F. B., Rojas-García, J. C., Turner, C. and Pavinato, P. S. 2021. Cover crop species and mycorrhizal colonization on soil phosphorus dynamics. Rhizosphere, 19: 100396.

Belfry, K. D. and Van Eerd, L. L. 2016. Establishment and impact of cover crops intersown into corn. Crop Science, 56: 1245- 1256.

Bhaskar, V., Westbrook, A. S., Bellinder, R. R. and Di Tommaso, A. 2021. Integrated management of living mulches for weed control: A review. Weed Technology, 35(5): 856- 868.

Brust, J., Claupein, W. and Gerhards, R. 2014. Growth and weed suppression ability of common and new cover crops in Germany. Crop Protection, 63: 1- 8.

Bybee-Finley, K., Mirsky, S. B. and Ryan, M. R. 2017. Crop biomass not species richness drives weed suppression in warm-season annual grass–legume intercrops in the northeast. Weed Science, 65: 669- 680.

Chahal, I. and Van Eerd, L. L. 2023. Do cover crops increase subsequent crop yield in temperate climates? a meta-analysis. Sustainability, 15: 6517.

Cordeau, S., Wayman, S., Reibel, C., Strbik, F., Chauvel, B. and Guillemin, J. P. 2018. Effects of drought on weed emergence and growth vary with the seed burial depth and presence of a cover crop. Weed and biology management, 18: 12- 25.

Crawford, L. E., Williams, M. M. and Wortman, S. E. 2018. An early-killed rye (*secale cereal*) cover crop has potential for weed management in edamame (*glycine max*). Weed science, 66: 502- 507.

Daryanto, S., Fu, B., Wang, L., Jacinthe, P. A. and Zhao, W. 2018. Quantitative synthesis on the ecosystem services of cover crops. Earth-Science Reviews, 185: 357- 373.

Dolijanovid, Z., Dragicevid, V., Simid, M., Oljaca, S., Kovacevid, D. and Janosevid, B. 2017. The effect of cover crops on the content of protein in grain of sweet maize. 3rd international symposium for agriculture and food- ISAF, Ohrid, Republic of Macedonia, 18-20 October 2017,

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2025-04-04]

Pp: 31-37.

Dragicevid, V., Janosevid, B., Simid, M., Brankov, M., Mesarovid, J. and Dolijanovid, Z. 2016. Relations between free energy and grain composition of sweet maize from ecological production. 13th international conference on fundamental and applied aspects of physical chemistry. Belgrade, 26-30 September 2016, Proceedings, Volume II: 885- 888.

Elsalahy, H., Döring, T., Bellingrath-Kimura, S. and Arends, D. 2019. Weed suppression in only-legume cover crop mixtures. Agronomy, 9: 648.

Euteneuer, P., Wagentristl, H., Neugschwandtner, R. W., Pauer, S., Keimerl, M., Piepho, H. P. and Steinkellner, S. 2022. Cover crops affect soybean yield components, but not grain quality. Agronomy Journal, 114 (6): 3193- 3205.

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.

Finney, D. M., White, C. M. and Kaye, J. P. 2016. Biomass production and carbon/nitrogen ratio influence ecosystem services from cover crop mixtures. Agronomy Journal, 108: 39- 52.

Geddes, C. M. and Gulden, R. H. 2021. Wheat and cereal rye inter-row living mulches interfere with early season weeds in soybean. Plants, 10: 2276.

Harasim, E., Kwiatkowski, C., Gawęda, D. and Gocół, M. 2017. Effect of cover crops and different doses of herbicides on the yield and quality of soybean grown in direct sowing. Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus, 16(1): 121- 132.

Iqbal, N., Khaliq, A. and Cheema, Z. A. 2020. Weed control through allelopathic crop water extracts and S-metolachlor in cotton. Information Processing in Agriculture, 7(1): 165- 172.

Jabran, K., Tursum, N., Isik, D. and Demir, Z. 2018. Use of living, mowed, and soil-incorporated cover crops for weed control in apricot orchards. Agronomy, 8: 150.

Kocira, A., Staniak, M., Tomaszewska, M., Kornas, R., Cymerman, J., Panasiewicz, K. and Lipinska, H. 2020. Legume cover crops as one of the elements of strategic weed management and soil quality improvement. A Review Agriculture, 10: 394.

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.

Marcillo, G. S. and Miguez, F. E. 2017. Corn yield response to winter cover crops: An updated meta-analysis. Journal of Soil and Water Conservation, 72: 226- 239.

Mennan, H., Jabran, K., Zandstra, B. H. and Pala, F. 2020. Non-chemical weed management in vegetables by using cover crops: A Review. Agronomy, 10: 257.

Nakatani, A. S., Fernandes, M. F., Souza, R. A., de Silva, A. P., da Reis Junior, F. B., dos Mendes, I. C. and Hungria, M. 2014. Effects of the glyphosate-resistance gene and of herbicides applied to the soybean crop on soil microbial biomass and enzymes. Field crops research, 162: 20-

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2025-04-04]

29.

Osipitan, O. A., Dille, J. A., Assefa, Y. and Knezevic, S. Z. 2018. Cover crop for early season weed suppression in crops: Systematic review and meta-analysis. Agronomy Journal, 110: 2211- 2221.

Ranaldo, M., Carlesi, S., Costanzo, A. and Barberi, P. 2019. Functional diversity of cover crop mixtures enhances biomass yield and weed suppression in a Mediterranean agroecosystem. Weed Research, 60: 96- 108.

Rossi, A. M., Juarez, M. D., Samman, N. C. and Villarreal, M. 2004. Nitrogen contents in food: A comparison between the kjeldahl and hach methods. Argentine Chemical Society, 92: 99-108.

Ruark, M. D., Chawner, M. M., Ballweg, M. J., Proost, R. T., Arriaga, F. J. and Stute, J. K. 2018. Does cover crop radish supply nitrogen to corn? Agronomy Journal, 110: 1513- 1522.

Sias, C., Wolters, B. R., Reiter, M. S. and Flessner, M. L. 2021. Cover crops as a weed seed bank management tool: A soil down review. Italian Journal of Agronomy, 16: 4.

Sigdel, S., Ghatterjee, A., Berti, M., Wick, A. and Gasch, C. 2021. Interseeding cover crops in sugar beet. Field Crops Research, 263: 108079.

Tokura, L. K., Secco, D., Junior, L. A. Z., Siqueira, J. A. C., Alovisi, A. M. T., Barison, A., Tokura, W. I., de Villa, B., da Silveira, L., Junior, F. A. G., Roehrs, S. A., Celante, L. S., Savioli, M. R. and Zin, Z. 2021. Use of cover crops in oxisol and its effects on yield and soybean oil content. Research, society and development, 10 (12): e353101220514.

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.

Van Eerd, L. L. 2018. Nitrogen dynamics and yields of fresh bean and sweet corn with different cover crops and planting dates. Nutrient Cycling in Agroecosystems, 111: 33- 46.

Wallace, J. M., Curran,W. S. and Mortensen, D. A. 2019. Cover crop effects on horseweed (*Erigeron canadensis*) density and size inequality at the time of herbicide exposure. Weed Science, 67: 327- 338.

Webster, T. M., Simmons, D. B., Culpepper, A. S., Grey, T. L., Bridges, D. C. and Scully, B. T. 2016. Factors affecting potential for palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) suppression by winter rye in Georgia, USA. Field crops research, 192: 103- 109.

Wiggins, M. S., Hayes, R. M. and Steckel, L. E. 2016. Evaluating cover crops and herbicides for glyphosate-resistant Palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) control in cotton. Weed Technology, 30: 415- 422.

Wijewardana, C., Alsajri, F. A., Irby, J. T., Krutz, L. J., Golden, B. R., Henry, W. B. and

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2025-04-04]

Reddy, K. R. 2019. Water deficit effects on soybean root morphology and early-season vigor. Agronomy, 9: 1- 15.

Wittwer, R. A., Dorn, B., Jossi, W. and van der Heijden, M. G. A. 2017. Cover crops support ecological intensification of arable cropping systems. Scientific Reports, 7: 41911.

Yeganehpoor, F., Zehtab-Salmasi, S., Ghassemi-Golezani, K., Valizadeh, M. and Moeinirad, A. 2013. Effect of weeding and by forage and medicinal plants as companion crops on some of quality traits of Corn (*Zea mays*). International journal of farming and allied sciences, 2(20): 821- 825.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2025-04-04]

Investigating the effect of cover crops in density and different planting dates on weed control and soybean yield

Kh. Aghaeifard[1*], A. Tobeh[2], S. Farzaneh[3], H. Karbalaei Khiavi[4] and P. Sharifi Ziveh[5]
1, 2 & 3) Department of Plant Production and Genetics, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran.
4 & 5) Research and Education Center for Agriculture and Natural Resources of Ardabil Province (Moghan), Ardabil, Iran.
*Corresponding author: kh.aghaei@uma.ac.ir
This article is taken from a doctoral dissertation.
Received date: 2023.04.29 Accepted date: 2023.08.16

Abstract

The present research was conducted in order to investigate the effect of cover crops in density and different planting dates on weed control and soybean yield. 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 farm of the Research and Training Center for Agricultural and Natural Resources in 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, field oats, autumn rye, autumn wheat, berseem clover, Persian clover, crismon 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. 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 weed was related to the treatment of hairy vetch in between the rows of soybeans in the second year and on the second date (at the rate of 5.78 plants per square meter), which was achieved with the berseem clover treatment in a common statistical group. The lowest amount of weed biomass was also obtained in the treatment of berseem clover among soybean rows on the second planting date and the triple recommended planting density of 3 grams per square meter. All the cover crops studied had the highest biomass on the first sowing date and the triple recommended. berseem clover with the highest biomass production (137.02 grams per square meter) was ranked first. The highest percentage of soybean oil was obtained in the second year and on the first date and the second density (23.79%). Among the cover crops, the cultivation of hairy vetch among the rows of soybeans, due to its fast growth and greater adaptation to the region, minimal competition with the main plant and also better control of weed, causes a greater increase the plant height, biological yield, seed protein percentage, seed yield and soybean harvest index were measured. Finally, the maximum yield of soybeans was obtained on the second planting date and triple recommended density in the cover crops of the hairy vetch at the rate of 3616 kg per hectare. Therefore, it is recommended to use this cover crop in order to achieve the goals of sustainable agriculture in these areas.

Key words: Plant height, Oil seeds, Weed biomass, Cover crops and Biological yield.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2025-04-04]