"نشریه علوم زراعی ایران"
جلد بیست و دوم، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۹

مقاله پژوهشی

اثر گیاهان پوششی بر ویژگی‌های فیزیکی خاک، کنترل علف‌های هرز و عملکرد ترب سفید (*Rhaphanus sativus* L.) رقم لانگیپیناتوس

Effect of cover crops on soil physical properties, weed control and yield of white radish (*Rhaphanus sativus* L.) cv. Longipinatus

صغری قهرمانی[۱]، علی عبادی[۲]، فاطمه احمدنیا[۳] و محمد گودرزی[۴]

چکیده

قهرمانی، ص.، ع. عبادی، ف. احمدنیا و م. گودرزی. ۱۳۹۹. اثر گیاهان پوششی بر ویژگی‌های فیزیکی خاک، کنترل علف‌های هرز و عملکرد ترب سفید (*Rhaphanus sativus* L.) رقم لانگیپیناتوس. **نشریه علوم زراعی ایران. ۲۲ (۴): ۳۳۴-۳۲۱.**

به‌منظور بررسی اثر گیاهان پوششی بر ویژگی‌های فیزیکی خاک، کنترل علف‌های هرز و عملکرد ترب سفید، آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه محقق اردبیلی در سال‌های ۱۳۹۶ و ۱۳۹۷ اجرا شد. تیمارهای آزمایشی شامل کشت گیاهان پوششی جو (*Hordeum vulgare* L.) و ماشک گل‌خوشه‌ای (*Vicia villosa* L.) به‌صورت کشت خالص و مخلوط دوگانه با نسبت ۵۰ درصد و شاهد (بدون گیاهان پوششی) بود. نتایج نشان داد که بیشترین زیست‌توده گیاهان پوششی در طی دو سال (۵۱۷۲ کیلوگرم در هکتار) از کشت مخلوط جو با ماشک‌گل‌خوشه‌ای و کمترین مقدار آن (۳۳۹۶ کیلوگرم در هکتار) از کشت خالص ماشک گل‌خوشه‌ای به‌دست آمد. کشت خالص جو باعث کاهش وزن خشک سلمه‌تره (۵۹/۱ درصد)، خردل وحشی (۵۴/۷ درصد)، گاوزبان بدل (۷۳/۱ درصد) و مجموع علف‌های هرز (۶۴/۹ درصد) نسبت به شاهد شد. جرم مخصوص ظاهری، درصد تخلخل خاک و نفوذ آب در خاک (به‌ترتیب ۳۲ /۱ گرم بر سانتی‌مترمکعب، ۵۰/۲۱ درصد و ۷/۲۱ ثانیه) تحت تأثیر کشت خالص ماشک گل‌خوشه‌ای بهبود یافت. بالاترین عملکرد ترب‌سفید (۴۶۱۰۰ کیلوگرم در هکتار) از تیمارکشت خالص گیاه پوششی جو بدست آمد که نسبت به تیمار شاهد باعث افزایش ۲۵/۹ درصد در عملکرد ترب‌سفید شد. براساس نتایج حاصل از این آزمایش کشت خالص جو قابلیت بالای در کنترل علف‌های هرز و افزایش عملکرد ترب سفید داشت. همچنین کشت خالص ماشک‌گل‌خوشه‌ای در بهبود ویژگی‌های فیزیکی خاک در مقایسه با سایر تیمارها مؤثرتر بود.

واژه‌های کلیدی: جرم مخصوص ظاهری خاک، جو، زمان نفوذ آب در خاک، زیست‌توده و گیاهان پوششی.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۱۲/۲۰ تاریخ پذیرش:۱۳۹۹/۰۶/۱۹

۱- دانشجوی دکتری دانشکده کشاورزی دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران
۲- استاد دانشکده کشاورزی دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران (مکاتبه کننده) (پست الکترونیک: ebadi@uma.ac.ir)
۳- دانشجوی دکتری دانشکده کشاورزی دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران
۴- کارشناس ارشد دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2024-06-26]
[DOR: 20.1001.1.15625540.1399.22.4.3.6]
[DOI: 10.52547/abj.22.4.321]

مقدمه

ترب سفید (*Rhaphanus sativus* cv. Longipinatus) گیاهی یکساله با هیپوکتیل گوشتی می‌باشد (Nonecke, 1998). این گیاه در اندازه‌ها و رنگ‌های مختلف به‌طور وسیعی در نقاط مختلف کشور کشت می‌شود. ترب سفید به دلیل محتوای ویتامین ث بالا در زمستان بسیار مهم محسوب شده و بعلاوه دارای خواص طبی و مواد معطر می‌باشد (Peyvast, 2005). این گیاه دارای مواد مغذی مهمی است که به تولید صفرا و هضم غذا کمک کرده و دارای خاصیت ضد احتقان می‌باشد (Kopta and Pokluda, 2013).

شتاب فزاینده افزایش جمعیت جهان، وابستگی بشر به منابع فسیلی برای تولید نهاده‌هایی مانند کودهای شیمیایی، علف‌کش‌ها و سایر مواد شیمیایی و غیرشیمیایی کشاورزی را افزایش داده است. امروزه ۵۰ درصد مواد شیمیایی که در دنیا مصرف می‌شود، علف‌کش‌های شیمیایی هستند. علف‌کش‌های شیمیایی غیر از آلودگی محیط زیست، موجب بروز مقاومت در علف‌های هرز و تغییر فلور طبیعی می‌شوند. امروزه با روشن شدن عوارض مواد شیمیایی مانند نفوذ نیترات ناشی از مصرف کودهای شیمیایی و باقیمانده برخی از علف‌کش‌ها در آب‌های زیرزمینی و همچنین کاهش بازده زمین‌های کشاورزی به دلیل مصرف طولانی کودهای شیمیایی، توجه به روش‌های طبیعی در کشاورزی مورد توجه قرار گرفته است (Samedani and Montazeri, 2009).

علف‌های هرز به گیاهان ناخواسته‌ای گفته می‌شود که بطور ناخواسته وارد جامعه گیاهان زراعی شده و اغلب در اراضی تحت کشت و نیز آیش دیده می‌شوند. کنترل شیمیایی علف‌های هرز به وسیله انواع علف‌کش‌ها، نه تنها با صرف هزینه‌های هنگفت همراه است، بلکه باعث آلودگی خاک، آب‌های سطحی و زیرزمینی و مواد غذایی انسان شده و کاهش کیفیت محصولات کشاورزی را موجب می‌شود (Olorunmiye *et al.*, 2011). گیاهان پوششی علاوه بر ممانعت از جوانه‌زنی و گسترش جمعیت علف‌های هرز، از طریق خاصیت دگرآسیبی و رقابت برای نور، آب و مواد غذایی (Compigla *et al.*, 2010) باعث تثبیت زیستی نیتروژن و کربن آلی در خاک شده و باعث بهبود ساختمان خاک (Ramroudi *et al.*, 2011) می‌شوند. نتایج برخی آزمایش‌ها نشان داده است که بقایای گیاهی با تأثیر بر محتوی نیترات خاک، تعدیل دمای خاک، ممانعت از نفوذ نور و حفظ رطوبت خاک می‌تواند رشد و نمو علف‌های هرز را کاهش دهد (Judice *et al.*, 2007). یوچینو و همکاران (Uchino *et al.*, 2009) یکی از دلایل افزایش عملکرد ذرت و سویا در تیمارهای گیاهان پوششی را کنترل علف‌های هرز به وسیله این گیاهان اعلام کردند. قهرمانی و همکاران (Ghahremani *et al.*, 2020) گزارش دادند که گیاهان پوششی باعث کنترل علف‌هرز زمستانه و علف‌های هرز سیب‌زمینی شدند. کاهش زیست‌توده علف‌های هرز و به تبع آن، کاهش رقابت بین گیاه بعدی و علف‌های هرز شرایط را برای رشد و افزایش عملکرد محصولات زراعی فراهم می‌کند.

لزوم ترویج استفاده از گیاهان پوششی، به خصوص در مناطق سردسیر، حائز اهمیت است. در بسیاری از مناطق سردسیری که در فصول پاییز و زمستان امکان بهره‌وری از اراضی کشاورزی نیست، خاک‌های با بافت تخریب شده، دچار فرسایش شده و باعث کاهش حاصلخیزی خاک و کاهش عملکرد محصول می‌شود. در این مناطق سطح وسیعی از اراضی در اثر عدم بازگشت ماده آلی و تأمین عناصر غذایی خاک، با کاهش عملکرد مواجه هستند. این آزمایش با هدف ارزیابی اثر گیاهان پوششی بر بهبود خصوصیات فیزیکی و حاصلخیزی خاک، کنترل علف‌های هرز و افزایش عملکرد گیاه ترب سفید در منطقه اردبیل اجرا شد.

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2024-06-26]
[DOR: 20.1001.1.15625540.1399.22.4.3.6]
[DOI: 10.52547/abj.22.4.321]

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال‌های ۱۳۹۶و ۱۳۹۷ در مزرعه دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه محقق اردبیلی با ارتفاع ۱۳۵۰ متر از سطح دریا و مختصات جغرافیایی ´۲۰ °۴۸ طول شرقی و ´۱۹ ° ۳۸ عرض شمالی با شرایط آب و هوایی سرد و نیمه خشک اجرا شد. به منظور ارزیابی وضعیت خاک مزرعه آزمایشی، نمونه‌هایی به‌صورت تصادفی از عمق صفر تا ۱۵ سانتی‌متری سطح مزرعه جمع‌آوری و پس از مخلوط کردن، در آزمایشگاه خاک‌شناسی مورد تجزیه قرار گرفت. ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک محل اجرای آزمایش در جدول یک و اطلاعات آب و هوایی محل اجرای آزمایش در جدول دو ارائه شده است.

جدول ۱- ویژگی‌های خاک محل اجرای آزمایش

Table1. Soil properties of the experiment site

بافت خاک Soil texture	شن Sand (%)	سیلت Silt (%)	رس Clay (%)	کربن آلی OC (%)	هدایت الکتریکی EC ($dS.m^{-1}$)	واکنش خاک pH	کربنات کلسیم $CaCO_3$ (%)	نیتروژن N (%)	فسفر P ($mg.kg^{-1}$)	پتاسیم K ($mg.kg^{-1}$)
لوم Loam	35	42	23	0.6	2.6	7.8	14.4	0.06	8.2	202

جدول۲- اطلاعات آب و هوایی محل اجرای آزمایش

Table 2. Climatic information of the experiment site

		۱۳۹۶ 2017		۱۳۹۷ 2018	
Month	ماه	دمای میانگین Mean temperature (°C)	بارندگی Precipitation (mm)	دمای میانگین temperature (°C) Mean	میزان بارندگی Precipitation (mm)
May	اردیبهشت	7.4	32.9	12.3	60.3
Jun.	خرداد	10.0	2.4	16.8	28.2
Jul.	تیر	12.8	9.3	21.5	3.9
Aug.	مرداد	12.9	1.3	20.3	0.9
Sep.	شهریور	11.4	0.1	17.5	7.3

آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. تیمارهای آزمایشی شامل کشت خالص گیاهان پوششی جو (*Hordeum vulgare* L.) و ماشک گل‌خوشه‌ای (*Vicia villosa* L.)، کشت مخلوط دوگانه با نسبت ۵۰ درصد و شاهد (بدون گیاه پوششی) بود. پس از اجرای شخم و تسطیح زمین مورد نظر، بذر گیاهان پوششی به‌صورت ردیفی با فواصل ۱۵ سانتی‌متر در کرت‌هایی به ابعاد ۹×۳ متر در تاریخ ۱۹ فروردین ۱۳۹۶ و ۱۵ فروردین ۱۳۹۷ به‌صورت دستی کاشته شدند. میزان بذر مصرفی برای جو و ماشک گل خوشه‌ای به ترتیب ۱۵۰ و ۵۰ کیلوگرم در هکتار در نظر گرفته شد. بلافاصله بعد از کاشت بذر گیاهان پوششی آبیاری انجام شد. پس از اتمام دوره رشد گیاهان پوششی، در تاریخ‌های ۲۵ خرداد ۱۳۹۶و ۲۰ خرداد ۱۳۹۷، برای تعیین زیست‌توده کل (گیاهان پوششی و علف‌های هرز)، با رعایت اثر حاشیه، نمونه‌برداری از ردیف‌های میانی با استفاده از کوادرات یک مترمربعی (از هر کرت سه نمونه) انجام شد. نمونه‌ها در آون در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد (Majidi *et al.*, 2018) خشکانده و سپس توزین شدند. به منظور خاتمه دادن به رشد گیاهان پوششی از علف‌کش پاراکوات به میزان سه لیتر در هکتار استفاده شد. پس از آن بذر ترب سفید

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2024-06-26]
[DOR: 20.1001.1.15625540.1399.22.4.3.6]
[DOI: 10.52547/abj.22.4.321]

(*Rhaphanus sativus* cv. Longipinatus) که از موسسه پاکان بذر اصفهان تهیه شد به میزان پنج کیلوگرم در هکتار، با فاصله ردیف ۲۰ سانتی‌متر و فاصله روی ردیف ۲۵ سانتی‌متر به صورت دستی در تاریخ‌های ۲۸ خرداد ۱۳۹۶ و ۲۵ خرداد ۱۳۹۷ کاشته شد (Hasanpoor-Asil *et al.*, 2013). برای تعیین وزن خشک علف‌های هرز در زراعت ترب سفید، نمونه‌برداری با رعایت اثر حاشیه‌ای انجام شد. برای این منظور از کوادرات یک مترمربعی استفاده شد و علف‌های هرز پس از شناسایی به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد (Majidi *et al.*, 2018) تا حصول وزن ثابت در آون خشک و توزین شدند.

پس از خاتمه دادن به رشد گیاهان پوششی و قبل از کشت ترب سفید، رطوبت جرمی خاک، زمان نفوذ آب به خاک، تخلخل و جرم مخصوص خاک اندازه‌گیری شد.

برای اندازه‌گیری رطوبت جرمی خاک، نمونه خاک از عمق صفر تا ۱۵ سانتی‌متری از کرت‌های آزمایشی برداشت و بعد از توزین، در دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت خشکانده شده و مجددا توزین شدند. با استفاده از رابطه یک میزان رطوبت جرمی خاک (درصد) تعیین شد (Klute, 1986).

$$\theta m = \frac{Wsw - wsd}{Wsd} \times 100 \qquad \text{(رابطه ۱)}$$

Wsw: وزن تر نمونه خاک ، Wsd: وزن خشک نمونه خاک وθm: درصد رطوبت وزنی خاک می‌باشند.

برای اندازه‌گیری زمان نفوذ آب به خاک از یک حلقه آلومینیومی به قطر ۱۵ و ارتفاع ۷/۵ سانتی‌متر استفاده شد و زمان نفوذ ۵۰۰ میلی‌لیتر آب در داخل حلقه با کرونومتر اندازه‌گیری شد (Moebius-Clune *et al.*, 2016).

برای اندازه‌گیری جرم مخصوص ظاهری خاک نمونه خاک از عمق صفر تا۱۰ سانتی‌متری (به‌صورت دست نخورده) از هر کرت آزمایشی برداشت شد و بعد از توزین، در دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت خشکانده شده و مجددا توزین شدند. پس از اندازه‌گیری حجم سیلندر نمونه‌برداری، وزن مخصوص ظاهری خاک برای هر تیمار محاسبه گردید (Dan and Topp, 2002).

$$\rho p = \frac{Wsd}{V} \qquad \text{(رابطه ۲)}$$

Wsd: وزن خشک نمونه خاک ، V: حجم سیلندر، ρb: وزن مخصوص ظاهری خاک (گرم بر سانتیمتر مکعب) می‌باشند.

به منظور تعیین درصد تخلخل خاک، با در نظر گرفتن مقدار چگالی حقیقی خاک (۲/۶۵)، از رابطه زیر استفاده شد (Ardakani *et al.*, 2007).

$$\text{درصد تخلخل} = \frac{\text{2.65-چگالی ظاهری}}{2.65} \times 100 \qquad \text{(رابطه ۳)}$$

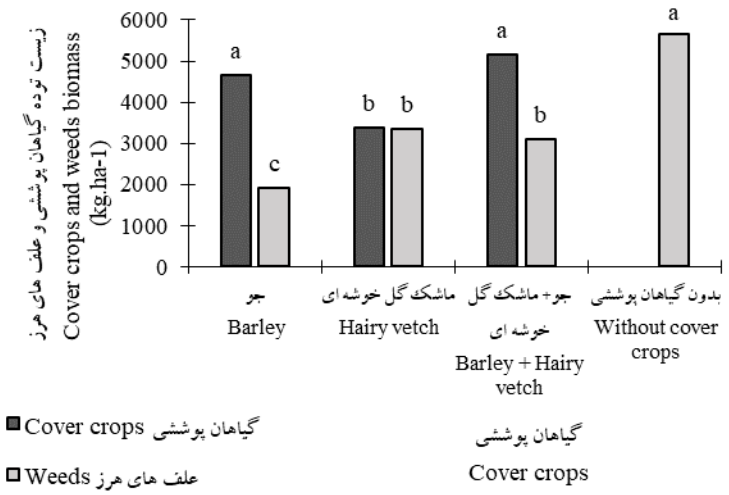
تجزیه آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS ver 9.4، مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون LSDدر سطح احتمال پنج درصد و رسم شکل‌ها با استفاده از نرم‌افزار Excel 2016 انجام گرفت.

نتایج و بحث

نتایج نشان داد که در بین گیاهان پوششی، بیشترین زیست‌توده تولیدی (۵۱۷۲ کیلوگرم در هکتار) مربوط به کشت مخلوط جو با ماشک‌گل‌خوشه‌ای و تیمار جو (۴۶۷۱ کیلوگرم در هکتار) و کمترین مقدار آن (۳۳۹۶ کیلوگرم در هکتار) مربوط به ماشک گل‌خوشه‌ای بود (شکل ۱). سرعت رشد، قدرت پنجه‌زنی بالا و تراکم بیشتر شاخساره می‌تواند از دلایل بالا بودن زیست‌توده در گیاه جو باشد. در کشت مخلوط جو با ماشک گل‌خوشه‌ای نیز سهم بیشتری از زیست‌توده تولید شده، مربوط به گیاه جو بود. غالباً گیاهان پوششی گندمیان در مقایسه با بقولات، زیست‌توده بیشتری تولید می‌کنند. در همین ارتباط احمدنیا و همکاران (Ahmadnia *et al.*, 2020) در ارزیابی اثر کوتاه مدت

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2024-06-26]
[DOR: 20.1001.1.15625540.1399.22.4.3.6]
[DOI: 10.52547/abj.22.4.321]

گیاهان پوششی بر خصوصیات فیزیکی و زیستی خاک گزارش کردند که بیشترین و کمترین زیست‌توده خشک گیاهان پوششی از گیاه چاودار (۵۳۰ گرم در مترمربع)، تک‌کشتی ماشک گل‌خوشه‌ای و کشت مخلوط آن با خلر (به‌ترتیب ۸۵/۵ و ۹۱/۶ گرم در متر مربع) به‌دست آمد. باید توجه داشت که به دلیل کوتاهی فصل رشد در استان‌های سردسیری از جمله استان اردبیل و لزوم آماده‌سازی زمین برای کشت محصول اصلی، نباید انتظار عملکرد بیشتری از گیاهان پوششی همانند یک گیاه اصلی داشت.



شکل ۱- مقایسه میانگین زیست‌توده گیاهان پوششی و علف‌های هرز در تیمارهای کشت خالص و مخلوط

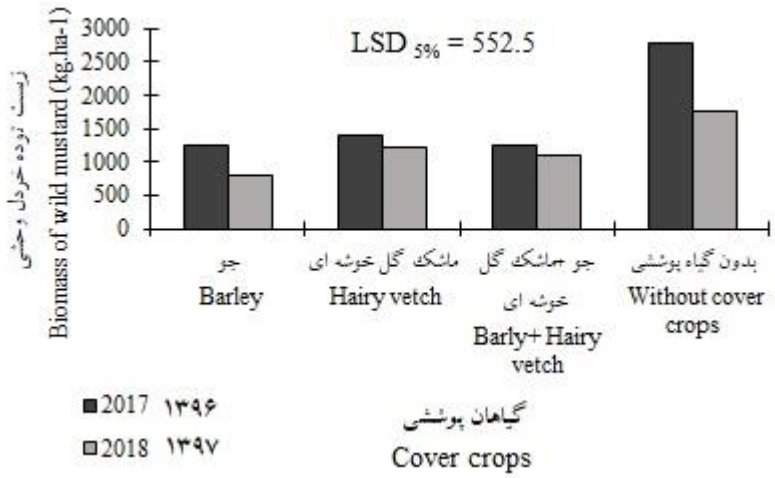
Fig. 1. Mean comparison of biomass of cover crops and weeds in sole and intercropping treatments

نتایج تجزیه واریانس مرکب داده‌ها نشان داد که اثر گیاهان پوششی بر زیست‌توده علف‌های هرز در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. تیمار بدون گیاهان پوششی دارای بالاترین زیست‌توده علف‌های هرز (۵۶۶۷ کیلوگرم در هکتار) و تیمار گیاه پوششی جو دارای کمترین زیست‌توده علف‌های هرز (۱۹۰۸ کیلوگرم در هکتار) بود (شکل ۱). احتمالا جوانه‌زنی و رشد سریع‌تر جو و ایجاد پوشش در سطح خاک و گسترش سریع سایه‌انداز گیاهی، جوانه‌زنی و رشد علف‌های هرز را سرکوب نموده است. نتایج آزمایش هیتبرونر و همکاران (Hiltbrunner *et al.*, 2007) نیز حاکی از کاهش تراکم علف‌های هرز در تیمارهای گیاه پوششی بود. با این حال، گزارش شده است که مهار کامل علف‌های هرز زمانی حاصل می‌شود که پوشش زمین توسط گیاه پوششی تا سایه‌اندازی کامل زمین توسط گیاه زراعی ادامه داشته باشد. بر اساس مشاهدات بعمل آمده، علف‌های هرز غالب مزرعه آزمایشی سلمه‌تره (*Chenopodium album* L.)، گاوزبان بدل (*Anchusa italica* Retz.) و خردل وحشی (*Sinapis arvense* L.) بودند. تجزیه واریانس مرکب داده‌ها نشان داد که استفاده از گیاهان پوششی اثر معنی‌داری بر کاهش زیست‌توده علف‌های هرز داشت.

نتایج تجزیه واریانس مرکب داده‌ها نشان داد که سال، گیاهان پوششی و برهمکنش سال در گیاهان پوششی برمیزان زیست‌توده خردل وحشی اثر معنی‌داری داشتند. بیشترین میزان کاهش زیست‌توده خردل وحشی (۵۳/۹ درصد) از تیمار جو در سال دوم به‌دست آمد که تفاوت معنی‌داری با سایر گیاهان پوششی نداشت (شکل ۲). بنابر نظر کسترا و همکاران

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2024-06-26]
[DOR: 20.1001.1.15625540.1399.22.4.3.6]
[DOI: 10.52547/abj.22.4.321]

(Keesstra *et al.*, 2016) استفاده از بقایای گیاهان پوششی به صورت خاکپوش مرده با ایجاد مانع فیزیکی، از رسیدن نور به سطح خاک و رشد علف‌های هرز جلوگیری می‌کند. همچنین کاهش نور قرمز نسبت به قرمز دور تابیده شده به سطح خاک می‌تواند جوانه‌زنی بذرهای حساس به نور را تحت تاثیر قرار دهد. بقایای گیاهان پوششی از طریق کاهش کارآمد نور (Doane *et al.*, 2009) و دما از رشد علف‌های هرز جلوگیری می‌کنند و یک مانع فیزیکی برای جوانه‌زنی و خروج گیاهچه‌های علف‌های هرز محسوب می‌شوند. قربانی و همکاران (Ghorbani *et al.*, 2017) با بررسی اثر روش‌های مختلف مدیریت علف‌های هرز بر جمعیت، تراکم و وزن خشک علف‌های هرز در مزرعه اسفناج (*Spinacia oleraceae* L.) بیان کردند اگرچه کاربرد بقایای گیاهی تراکم و وزن خشک علف‌های هرز را نسبت به شاهد کاهش داد، ولی این کاهش برای بقایای جو بیش از سایر بقایای گیاهی بود.

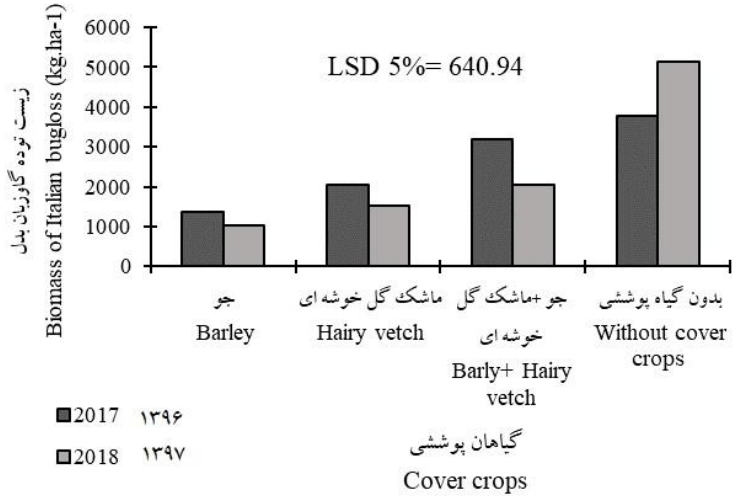


شکل۲- مقایسه میانگین زیست توده خردل وحشی در تیمارهای کشت خالص و مخلوط گیاهان پوششی

Fig. 2. Mean comparison of biomass of wild mustard in sole and intercropping treatments of cover crops

براساس نتایج تجزیه واریانس مرکب داده‌ها، اثر گیاهان پوششی و برهمکنش سال در گیاهان پوششی بر وزن خشک گاوزبان بدل در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (نتایج ذکر نشده است). کمترین زیست توده این علف هرز (۱۰۳۵ کیلوگرم در هکتار) در سال دوم از تیمار تک‌کشتی گیاه پوششی جو به‌دست آمد که در مقایسه با تیمار بدون گیاه پوششی در همان سال، ۷۹/۸ درصد کاهش نشان داد. تیمار بدون گیاه پوششی در سال‌های ۱۳۹۶ و ۱۳۹۷ به‌ترتیب با ۳۷۸۹ و ۵۱۴۰ کیلوگرم در هکتار دارای بیشترین مقدار زیست‌توده علف هرز گاوزبان بدل بود (شکل ۳). به نظر می‌رسد که گیاه جو با تغییر نوسانات رقابتی بین گیاه زراعی و علف هرز سرکوب علف‌های هرز به خوبی انجام داده و باقی ماندن آن به صورت خاکپوش در سطح خاک باعث کاهش جوانه‌زنی و رشد علف‌های هرز شد. بوچانان و همکاران (Buchanan *et al.*, 2016) گزارش دادند که گیاهان پوششی مانند جو و شبدر قرمز باعث کاهش ۵۰ درصد هجوم علف‌های هرز در کدو تخم کاغذی و کلم بروکلی، نسبت به شاهد بدون گیاهان پوششی شد.

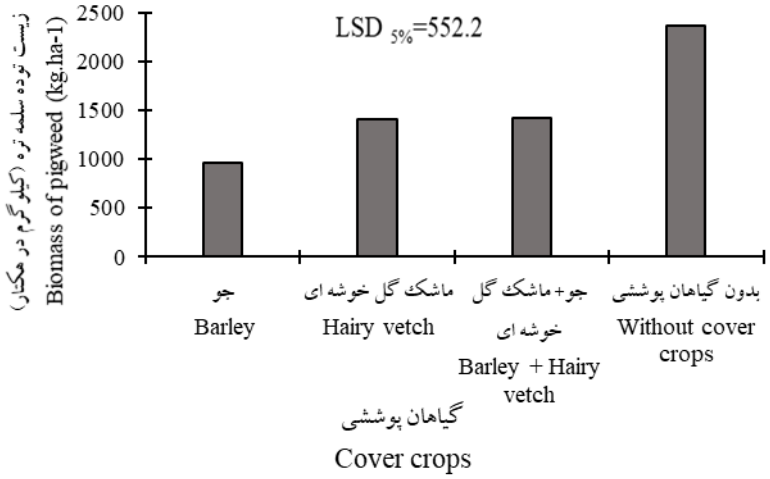
[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2024-06-26]
[DOR: 20.1001.1.15625540.1399.22.4.3.6]
[DOI: 10.52547/abj.22.4.321]



شکل ۳- مقایسه میانگین زیست توده گاو زبان بدل در تیمارهای کشت خالص و مخلوط گیاهان پوششی

Fig. 3. Mean comparison of biomass of Italian bugloss in sole and intercropping treatments of cover crops

نتایج نشان داد که کمترین زیست توده علف هرز سلمه‌تره (۹۶۷ کیلوگرم در هکتار) از تیمار کشت خالص گیاه پوششی جو به‌دست آمد که تفاوت معنی‌داری با سایر گیاهان پوششی نداشت (شکل ۴). به‌نظر می‌رسد که کاهش رشد و زیست توده علف هرز سلمه‌تره، افزون بر جلوگیری از نفوذ نور و تعدیل دمای خاک به وسیله بقایای گیاه پوششی مانند جو، در اثر وجود خاصیت دگرآسیبی گیاهان پوششی باشد. غفاری و همکاران (Ghaffari *et al.*, 2011) گزارش کردند که کشت گیاهان پوششی چاودار، جو و کلزا باعث کاهش ۶۳ درصدی تراکم علف‌های هرز نسبت به تیمار بدون گیاهان پوششی شد.



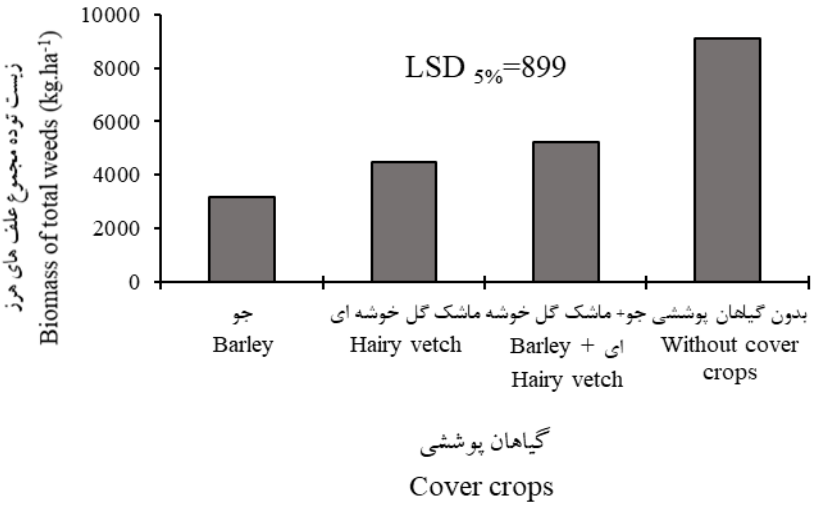
شکل۴- مقایسه میانگین زیست توده سلمه‌تره در تیمارهای کشت خالص و مخلوط گیاهان پوششی

Fig. 4. Mean comparison of biomass of Pigweed in sole and intercropping treatments of cover crops

نتایج نشان داد که گیاهان پوششی زیست توده مجموع علف‌های هرز در مزرعه ترب سفید را نسبت به

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2024-06-26]
[DOR: 20.1001.1.15625540.1399.22.4.3.6]
[DOI: 10.52547/abj.22.4.321]

تیمار بدون گیاهان پوششی به‌طور معنی‌داری کاهش داد. کمترین زیست توده علف‌های هرز (۳۱۹۸ کیلوگرم در هکتار) مربوط به تیمار گیاه پوششی جو بود که باعث کاهش ۶۴/۹ درصدی زیست توده مجموع علف‌های هرز نسبت به تیمار بدون گیاهان پوششی شد (شکل ۵). گیاهان پوششی و بقایای حاصل از آنها از طریق ایجاد موانع فیزیکی، جلوگیری از نفوذ نور و تولید ترکیبات آلکالوئیدی مانع از جوانه‌زنی بذرهای علف‌های هرز می‌شوند (Gallandt *et al.*, 2005). استفاده از گیاهان پوششی مانند جو و چاودار می‌تواند در کنترل علف‌های هرز و حفظ کیفیت خاک مؤثر باشد. براساس یافته‌های بورکمن و همکاران (Björkman *et al.*, 2015) درجه کنترل علف‌های هرز به میزان زیست‌توده تولیدی گیاه پوششی بستگی دارد. گیاهان پوششی می‌توانند در مراحل مختلف رشد گیاه زراعی، برای کنترل علف‌های هرز مورد استفاده قرار گیرند. بقایای گیاهان پوششی باقی مانده در سطح خاک می‌توانند به طور مستقیم جوانه‌زنی و رشد علف‌های هرز را در محصول بعدی محدود کند (Teasdale and Mirsky 2015; Ghahremani *et al.*, 2020).



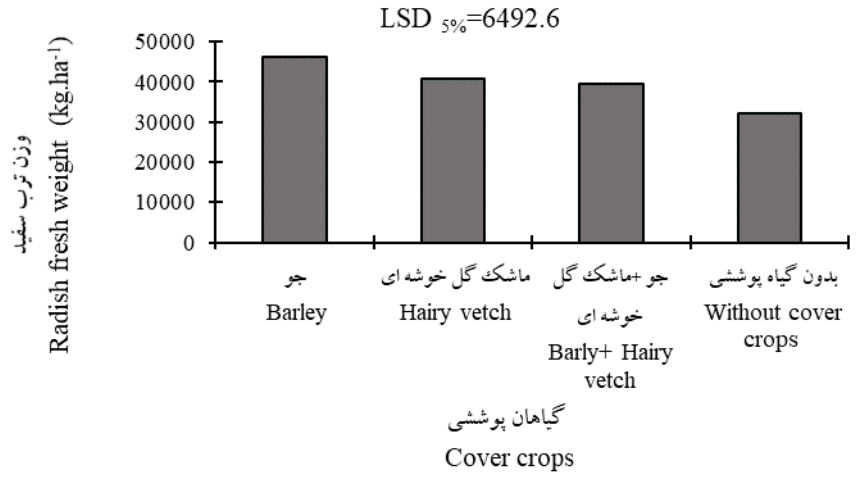
شکل ۵- مقایسه میانگین زیست توده مجموع علف‌های هرز مزرعه ترب سفید در تیمارهای کشت خالص و مخلوط گیاهان پوششی

Fig. 5. Mean comparison of biomass of total weeds in radish in sole and intercropping treatments of cover crops

نتایج تجزیه واریانس مرکب داده‌ها نشان دهنده اثر معنی‌دار گیاهان پوششی بر عملکرد ترب سفید بود. اثر سال و برهمکنش سال در گیاهان پوششی اثر معنی‌داری بر عملکرد ترب سفید نداشت. اگرچه گیاهان پوششی اثر معنی‌داری بر عملکرد ترب سفید داشتند، اما تفاوت چشمگیری در افزایش عملکرد ترب سفید بین کشت خالص و مخلوط گیاهان پوششی جو و ماشک گل‌خوشه‌ای مشاهده نشد (شکل ۶). در مقایسه کشت خالص و مخلوط با تیمار بدون گیاه پوششی، افزایش عملکرد ترب سفید در تیمارهای کشت خالص جو و ماشک‌گل‌خوشه‌ای و کشت مخلوط آن‌ها (به‌ترتیب ۲۵/۹۷، ۲۶/۶۸ و ۲۲/۲۳ درصد) بود که از دلایل احتمالی این موضوع کنترل بهتر علف‌های هرز توسط گیاهان پوششی می‌باشد (شکل ۵). نتایج یک تحقیق نشان داد که گیاهان پوششی باعث افزایش عملکرد پنبه شدند که این افزایش عملکرد احتمالا می‌تواند در نتیجه افزایش ظرفیت نگهداری آب خاک، فراهمی نیتروژن و اثرات سرکوب کننده گیاه پوششی

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2024-06-26]
[DOR: 20.1001.1.15625540.1399.22.4.3.6]
[DOI: 10.52547/abj.22.4.321]

چاودار بر علف‌های هرز باشد (Truman *et al.*, 2003). یوچینو و همکاران (Uchino *et al.*, 2009) یکی از دلایل افزایش عملکرد ذرت و سویا در تیمارهای گیاهان پوششی را کنترل علف‌های هرز به‌وسیله این گیاهان دانستند. گزارش شده است که ماشک گیاهان گل‌خوشه‌ای و خلر از طریق بهبود خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک و افزایش مواد آلی خاک، محیط مناسب‌تری برای رشد گیاه ذرت فراهم نموده و در نتیجه باعث افزایش عملکرد زیستی ذرت شدند (Hamzei and Borbor, 2014).



شکل ۶- مقایسه میانگین وزن تر ترب سفید در تیمارهای کشت خالص و مخلوط گیاهان پوششی

Fig. 6. Mean comparison of biomass of radish in sole and intercropping treatments of cover crops

نتایج تجزیه واریانس مرکب داده‌ها نشان داد که در کلیه ویژگی‌های خاک اندازه‌گیری شده تنها اثر سال و گیاهان پوششی معنی‌دار بودند.

کشت مخلوط گیاهان پوششی جو با ماشک گل‌خوشه‌ای دارای بالاترین درصد رطوبت جرمی خاک (۱۹/۱۳ درصد) بود و با دو تیمار پوششی دیگر تفاوت معنی‌داری نداشت. کمترین درصد رطوبت جرمی خاک نیز از تیمار بدون گیاهان پوششی به‌دست آمد. در سال ۱۳۹۷ درصد رطوبت جرمی خاک نسبت به سال ۱۳۹۶، ۹/۵۲ درصد افزایش داشت (جدول ۳). گیاهان پوششی به کاهش تبخیر از سطح خاک و حفظ رطوبت حاصل از آبیاری و بارندگی کمک کرده و باعث افزایش قابلیت دسترسی گیاه به آب در کشت‌های بعدی می‌شوند. گزارش شده است که گیاهان پوششی قابلیت نگهداری آب در خاک در پتانسیل آب مربوط به ظرفیت مزرعه‌ای و آب در دسترس گیاه را به ترتیب ۱۲-۱۱ و ۲۲-۲۱ درصد افزایش دادند (Parmodh *et al.*, 2018).

نتایج نشان داد که استقرار گیاهان پوششی و اختلاط بقایای آنها با خاک، نسبت به تیمار بدون گیاه پوششی، باعث کاهش زمان لازم برای نفوذ آب در خاک شد. کمترین زمان نفوذ آب به خاک (۷/۲۱ ثانیه) از تیمار گیاه پوششی کشت خالص ماشک‌گل‌خوشه‌ای به‌دست آمد و بیشترین زمان نفوذ آب از تیمار بدون گیاه پوششی حاصل شد (جدول ۳). یکی از اثرات کوتاه مدت گیاهان زراعی روی سلامت خاک، بهبود میزان نفوذ آب به دلیل کانال‌های ایجاد شده در خاک توسط ریشه‌های آن‌ها است. گیاهان پوششی به دلیل جلوگیری از برخورد مستقیم قطرات باران با سطح خاک، از تخریب خاکدانه‌ها و مسدود شدن منافذ خاک

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2024-06-26]
[DOR: 20.1001.1.15625540.1399.22.4.3.6]
[DOI: 10.52547/abj.22.4.321]

جلوگیری کرده و در مقایسه با خاک برهنه، نفوذپذیری خاک را بهتر حفظ می‌کنند (Kakaeian, *et al*., 2015).

جرم مخصوص ظاهری و تخلخل از شاخص‌های فیزیکی کیفیت خاک هستند که تحت تاثیر شیوه‌های مختلف مدیریت خاک قرار می‌گیرند. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که تیمار بدون گیاه پوششی و تیمار کشت خالص ماشک‌گل‌خوشه‌ای به‌ترتیب بیشترین (۱/۵۲ گرم بر سانتی‌متر مکعب) و کمترین (۱/۳۲ گرم بر سانتی‌متر مکعب) جرم مخصوص ظاهری خاک را داشتند (جدول ۳). کشت خالص ماشک گل-خوشه‌ای جرم مخصوص ظاهری خاک را نسبت به تیمار بدون گیاه پوششی ۱۵/۱۵ درصد بهبود بخشید. دلیل کاهش جرم مخصوص ظاهری در تیمارهای گیاهان پوششی نسبت به تیمار بدون گیاه پوششی را می‌توان به مدفون شدن حجم زیادی از بقایای گیاهی در خاک و بدنبال آن افزایش خلل و فرج و سست و پوک شدن خاک نسبت داد برگرداندن بقایای گیاهی به خاک به مرور زمان باعث افزایش مواد آلی خاک و بهبود اندازه خاکدانه‌ها شده و به تبع آن باعث افزایش خلل و فرج خاک شده و این موضوع باعث کاهش جرم مخصوص ظاهری خاک می‌گردد (Esfandiary Ekhlas *et al*., 2018).

نتایج آزمایش حمزه‌ای و بوربور (Hamzei and Borbor, 2014) نیز نشان داد که کشت گیاهان پوششی بر جرم مخصوص ظاهری خاک نسبت به شرایط بدون کشت گیاهان پوششی موثر بوده و کمترین جرم مخصوص ظاهری خاک از تیمار ماشک گل‌خوشه‌ای و خلر بدست آمد.

در بین تیمارهای آزمایشی، کشت خالص ماشک - گل‌خوشه‌ای با ۵۰/۲۱ درصد، بالاترین میزان تخلخل را داشت که با تیمارهای کشت خالص جو و کشت مخلوط جو با ماشک گل‌خوشه‌ای تفاوت معنی‌داری نداشت، اما نسبت به تیمار بدون گیاهان پوششی ۱۷/۳۱ درصد افزایش نشان داد. تیمار بدون گیاهان پوششی دارای کمترین میزان تخلخل (۴۲/۸ درصد) بود (جدول ۳). همچنین میزان تخلخل خاک در سال دوم نسبت به سال اول ۵/۰۸ درصد بهبود نشان داد (جدول ۳). غنی‌سازی و بهبود ویژگی‌های خاک بدون مصرف مقادیر بالاتر نهاده‌های شیمیایی یکی از مزیت‌های اصلی کشت مخلوط جو با گونه‌های ماشک ذکر شده است (Yilmaz *et al*., 2014).

جدول ۳- مقایسه میانگین ویژگی‌های فیزیکی خاک در تیمارهای کشت خالص و مخلوط گیاهان پوششی

Table 3. Mean comparison soil physical properties in sole and intercropping treatments of cover crops

		ویژگی‌های فیزیکی خاک Soil physical properties			
Cover crops	گیاهان پوششی	رطوبت جرمی خاک Soil moisture content (%)	زمان نفوذ آب به خاک Infiltration time (Sec)	جرم مخصوص ظاهری Bulk density ($g.m^{-3}$)	تخلخل خاک Soil porosity (%)
Barley	جو	17.9ab	9.01b	1.33b	49.6a
Hairy vetch	ماشک گل‌خوشه‌ای	18.1ab	7.21b	1.32b	50.2a
Barley + Hairy vetch	جو+ ماشک گل‌خوشه‌ای	19.1a	8.04b	1.34b	49.0a
Without cover crops	بدون گیاهان پوششی	16.8b	16.7a	1.52a	42. b
Year	سال				
2017	۱۳۹۶	17.1b	12.8a	1.41a	46.7b
2018	۱۳۹۷	18.9a	7.7b	1.35b	49.2a

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند، بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌داری ندارند

Means each column followed by similar letter(s) are not significantly different at 5% probability level, using LSD test

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2024-06-26]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1399.22.4.3.6]
[DOI: 10.52547/abj.22.4.321]

نتیجه‌گیری

نتایج این آزمایش نشان داد که کشت گیاهان پوششی بهاره باعث کاهش زیست‌توده علف‌های هرز و بهبود صفات فیزیکی خاک شد. اگرچه بیشترین میانگین زیست‌توده گیاهان پوششی مربوط به کشت خالص جو و کشت مخلوط جو با ماشک گل‌خوشه‌ای بود، اما کشت خالص ماشک‌گل‌خوشه‌ای با زیست‌توده متوسط باعث بهبود ویژگی‌های فیزیکی خاک مانند جرم مخصوص ظاهری، میزان تخلخل و نفوذ آب در خاک شد. از دلایلی احتمالی این موضوع می‌توان گستردگی و قدرت توسعه ریشه گیاهان بقولاتی را نام برد. کمترین میزان زیست‌توده کل علف‌های هرز در طی دوره رویشی گیاهان پوششی مربوط به کشت خالص جو بود. به‌نظر می‌رسد که خاصیت پنجه‌زنی و سایه‌اندازی گیاه جو باعث کاهش زیست‌توده کل علف‌های هرز در این تیمار شده باشد. بالاترین میزان رطوبت جرمی خاک نیز از تیمار کشت مخلوط جو با ماشک گل‌خوشه‌ای به‌دست آمد. در بین تیمارهای گیاهان پوششی از نظر عملکرد ترب سفید، تفاوت معنی‌داری وجود نداشت، اما در مقایسه با تیمار شاهد بدون گیاه پوششی، کلیه تیمارهای گیاهان پوششی (به‌طور نسبی) عملکرد محصول ترب بالاتری داشتند.

منابع مورد استفاده

References

Ahmadnia, F., A. Ebadi, M. Hashemi and A. Ghavidel. 2020. Investigating the short time effect of cover crops on biophysical properties of soil. J. Soil Water Conserve. 26(6): 277-290. (In Persian with English abstract)

Ardakani, M.R., M. Razavi and F. Zafarian. 2007. Experimental Methods in Plant Ecology. University of Tehran Press. (In Persian).

Björkman, T., C. Lowry, J.W. Shail, D.C. Brainard, D.S. Anderson and J.B. Masiunas. 2015. Mustard cover crops for biomass production and weed suppression in the Great Lakes region. Agron. J. 107(4): 1235-1249.

Buchanan, A.L., L.N. Kolb and C.R. Hooks. 2016. Can winter cover crops influence weed density and diversity in a reduced tillage vegetable system? Crop Prot. 90: 9-16.

Compigla, E., R. Mancinlli, E. Radicetli and F. Caparali. 2010. Effect of cover crops and mulches on weed control and nitrogen fertilization. Crops Protec. 29: 354-363.

Doane, T.A., W.R. Horwath, J.P. Mitchell, J. Jackson, G. Miyao and K. Brittan. 2009. Nitrogen supply from fertilizer and legume cover crop in the transition to no-tillage for irrigated row crops. Nutr. Cycling Agroecosys. 85: 253-262.

Esfandiary Ekhlas, E., M. Nael and J. Hamzei. 2018. The effect of integrated management of conservation tillage and *Lathyrus sativus* cover cropping on *Cucurbita pepo* yield and selected soil quality indicators. Iran. J. Field Crops Res. 16(2): 421-434. (In Persian with English abstract).

Gallandt, E., R. Molloy, R.P. Lynch and F.A. Drummond. 2005. Effect of cover cropping system on invertebrate's seed predation. Weed Sci. 53:69-76.

Ghaffari, M., G. Ahmadvand, M.R. Ardakani, I. Nadali and F. Elahipanah. 2011. The effect of winter cover

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2024-06-26]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1399.22.4.3.6]

[DOI: 10.52547/abj.22.4.321]

crops of rye, barley and canola in the two density on the biomass, density and diversity of natural populations of weeds winter. J. Crop Ecophysiol. 3: 1-8. (In Persian with English abstract).

Ghahremani S., A. Ebadi, A. Tobeh, M. Hashemi, M. Sedghi, and A. Gholipouri. 2020. The effect of cover crops on yield and weeds control of potato (*Solanum tuberosum* L.). J. Crop Ecophysiol. 14(1): 119-134. (In Persian with English abstract).

Ghorbani, R., S. Khorramdel, G.A. Asadi and R. African. 2017. Effect of non-chemical weed management strategies on population and diversity index for weeds in spinach. J. Agroecol. 9(3): 638-651. (In Persian with English abstract).

Hamzei, J. and A. Borbor. 2014. Effect of different soil tillage methods and cover crops on yield and yield components of corn and some soil characteristics. J. Agric. Knowledge Sustain. Prod. 24 (3): 35-47. (In Persian with English abstract).

Hasanpoor-Asil, M., M. Dehestani-Ardakani and M. Rabiee. 2013. The effect of seed density and plant distance on the yield and growth components of Radish (*Rhaphanus Sativus* cv. Longipinatus) as second crop in paddy field. J. Hort. Sci. 27(2): 95-101. (In Persian with English abstract).

Hiltbrunner, J., M. Liedgens, L. Bloch, P. Stamp and B. Streit. 2007. Legume cover crops as living mulches for winter wheat: components of biomass and the control of weeds. Europ. J. Agron. 26: 21–29.

Judice, W.E., J.I. Griffin, L.M. Etheredge and C.A. Jones. 2007. Effects of crop residue management and tillage on weed control and sugarcane production. Weed Technol. 21: 606-611.

Kakaeian, A.M., G. Mohammadi, M.E. Ghobadi and A. Najaphy. 2015. Effects of rye and common vetch cover crops as pure and mixed on soil physicochemical characteristics. Agric. Sci. Sustain. Prod. 25(2): 47-64.

Keesstra, S., P. Pereira, A. Novara, E.C. Brevik, C. Azorin-Molina, L. Parras-Alcántara, A. Jordán and A. Cerdà. 2016. Effects of soil management techniques on soil water erosion in apricot orchards. Sci. Total Environ. 551: 357–366.

Klute, A.1986. Water Retention: Laboratory Methods. Methods of Soil Analysis: Part 1. Physical and Mineralogical Methods (Methods of Soil Analysis). American Society of Agronomy, Agronomy Monographs 9(1), Madison, Wisconsin. 635–662.

Kopta, T. and R. Pokluda. 2013. Yields, quality and nutritional parameters of Radish (*Raphanus sativus*) cultivars when grown organically in the Czech Republic. Hortic. Sci. 40(1): 16-21.

Majidi, M.R., B. Mirshekari, B. Samedani, H. Hajnajari and F. Farahvash. 2018. Effect of four cover crop species on weed control and population changes in Karaj region. Iran. J. Weed Sci. 14(1): 11-22. (In Persian with English abstract).

Moebius-Clune, B.N., D.J. Moebius-Clune, B.K. Gugino, O.J. Idowu, R.R. Schindelbeck, A.J. Ristow, H. VanEs, J.E. MThies, H.A. Shayler, M.B. McBride, K.S.M. Kurtz, D.W. Wolfe and G.S. Abawi. 2016. Comprehensive Assessment of Soil Health. The Cornell Framework (Ed.3.2). Cornell University, Geneva,

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2024-06-26]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1399.22.4.3.6]

[DOI: 10.52547/abj.22.4.321]

NY. http://www.css.cornell.edu/extensi on/soil-health/manual.pdf

Nonecke, I.L. 1989. Vegetable Production. Van Nostrand Reinhold. New York, USA.

Olorunmiye, P.M., K. Egberongbe, R.P.O. Adeoye, O.O. Alamu and S.T. Taiwo. 2011. Weed species composition of citrus-based cropping system at National Horticultural Research Institute Ibadan, Nigria. Agric. Biol. J. North Am. 2(3): 529-537.

Parmodh, S., S. Atinderpal, S.K. Charanjit, S.B. Amandeep, K.G. Kulbhushan, D. Mahendra and L.S. Robert. 2018. The role of cover crops towards sustainable soil health and agriculture. A review paper. Am. J. Plant Sci. 9: 1935-1951.

Peyvast, Gh. 2005. Vegetable Production. University of Guilan. (Third Ed.). (In Persian).

Ramroudi, M., M. Hosseini, H. Hosseinzadeh, D. Mazaheri and M.B. Hosseini. 2011. Evaluating the effects cover crops, tillage systems and nitrogen rates on soil properties and sorghum forage yields. Agron. J. (Pajouhesh & Sazandegi). 92:18-23. (In Persian with English abstract).

Samedani, B. and M. Montazeri. 2009. The Use of Cover Crop in Sustainable Agriculture. Iranian Research Institute of Plant Protection. Tehran, Iran. (In Persian).

Teasdale, J.R. and S.B. Mirsky. 2015. Tillage and planting date effects on weed dormancy, emergence, and early growth in organic corn. Weed. Sci. 63: 477–490.

Truman, C.C., D.W. Reeves, J.N. Shaw, A.C. Motta, C.H. Burmester, R.L. Raper and E.B. Schwab. 2003. Tillage impacts on soil property, runoff, and soil loss variations from a Rhodic Paleudult under simulated rainfall. J. Soil Water Conserv. 58(5): 258-267.

Uchino, H., K. Iwama, Y. Jitsuyama, Y. Yudate and S. Nakamura. 2009. Yield losses of soybean and maize by competition with interceded cover crops and weeds in organic-based cropping systems. Field Crops Res. 113(3): 342-351.

Yilmaz, S., A. Ozel, M. Atak and M. Erayman. 2014. Effects of seeding rates on competition indices of barley and vetch intercropping systems in the Eastern Mediterranean. Turk. J. Agric. Forest. 39: 135-143.

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2024-06-26]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1399.22.4.3.6]

[DOI: 10.52547/abj.22.4.321]

Effect of cover crops on soil physical properties, weed control and yield of white radish (*Rhaphanus sativus* L.) cv. Longipinatus

Ghahremani, S.[1], A. Ebadi[2], F. Ahmadnia[3] and M. Gudarzi[4]

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2024-06-26]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1399.22.4.3.6]

[DOI: 10.52547/abj.22.4.321]

ABSTRACT

Ghahremani, S., A. Ebadi, F. Ahmadnia and M. Gudarzi. 2021. Effect of cover crops on soil physical properties, weed control and yield of white radish (*Rhaphanus sativus* L.) cv. Longipinatus. **Iranian Journal of Crop Sciences. 22(3): 321-334. (In Persian).**

To investigate the effect of cover crops on soil physical properties, weed control and yield of white radish, a filed experiment was carried out using randomized complete block design with three replications in 2017 and 2018 in the research field of Mohaghegh Ardabili University, Ardabil, Iran. Experimental treatments included: cultivation of barley (*Hordeum vulgare* L.) and hairy vetch (*Vicia villosa* L.) cover crops as monoculture and dual mixed crop 50:50 ratio and without cover crops (control). The results showed that the highest biomass (5172 kg.ha^{-1}) of cover crops over two years from mixed barley + vetch and the lowest (3396 kg.ha^{-1}) obtained from monoculture of hairy vetch. The barley monoculture reduced dry weight of common lambsquarters (59.1%), wild mustard (54.7%), *Anchusa italica* (73.1%) and reduced the total weeds (64.9%) as compared to the control. The soil bulk density, soil porosity percentage and time required for water infiltration were 1.32 g.cm^{-3}, 50.21%, 7.21 second, respectively, and improved by monoculture of hairy vetch. The highest white radish yield (46100 kg.ha^{-1}) obtained from monoculture of barley cover crop treatment which increased by 25.97% as compared to control. Based on the results of this experiment, monoculture of barley as cover crop could effectively control weeds and increase white radish yield. However, monoculture of hairy vetch was more effective in improving soil physical properties as compared to other treatments.

Key words: Barley, Biomass, Cover crops, Soil bulk density and Water infiltration.

Received: March, 2020 Accepted September, 2020

1. PhD Student, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran
2. Professor, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran (Corresponding author) (Email: ebadi@uma.ac.ir)
3. PhD Student, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran
4. Expert, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran