مجله دانش علف‌های‌هرز
دورهٔ ۱۵، شمارهٔ ۲، ۱۳۹۸ (ص ۱۳۸-۱۲۳)

Iranian Journal of Weed Science
Vol 15, No 2, 2019 (123-138)
DOI: 10.22092/IJWS.2019.1502.10

مدیریت علف‌های هرز سیاه‌دانه (*Nigella sativa*) با استفاده از مالچ زنده جو پاییزه (*Hordeum vulgare*) و شبدر برسیم (*Trifolium alexandrium*)

حسین توکلی[۱]، فاطمه بناءکاشانی*[۲]، الیاس سلطانی[۳]، مجید قربانی جاوید[۲]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت، گروه علوم زراعی و اصلاح نباتات پردیس ابوریحان دانشگاه تهران، ۲-استادیار گروه علوم زراعی و اصلاح نباتات پردیس ابوریحان دانشگاه تهران، ۳-دانشیار گروه علوم زراعی و اصلاح نباتات پردیس ابوریحان دانشگاه تهران

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۹/۸ - تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۶/۲۳)

چکیده

به‌منظور بررسی اثر گیاهان پوششی جو ***(Hordeum vulgare)*** و شبدر برسیم ***(Trifolium alexandrium)*** بر کنترل علف‌های‌هرز سیاه‌دانه ***(Nigella sativa)*** و همچنین بررسی بهترین زمان کف‌بر نمودن گیاهان پوششی، آزمایشی در سال زراعی ۹۶-۹۵ در مزرعه تحقیقاتی پردیس ابوریحان دانشگاه تهران، در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایش شامل شاهد بدون گیاه پوششی و وجین کامل (**T1**)، شاهد بدون گیاه پوششی بدون وجین (**T2**)، جو کف‌بر اول (**T3**)، جو کف‌بر دوم (**T4**)، شبدر کف‌بر اول (**T5**) و شبدر کف‌بر دوم (**T6**) بود. کف‌بر اول، پس از استقرار سیاه‌دانه و کف‌بر دوم، قبل از به گل رفتن گیاه پوششی انجام شد. نتایج آزمایش نشان داد که بیشترین وزن خشک کل علف‌های‌هرز به میزان ۴۴۴ گرم در مترمربع، مربوط به تیمار شاهد بدون گیاه پوششی بدون وجین (**T2**) در زمان نمونه‌برداری دوم و کمترین وزن خشک کل علف‌های‌هرز به میزان ۲۸ گرم در مترمربع، مربوط به تیمار شبدر کف‌بر اول (**T5**) در زمان نمونه‌برداری اول بود. بیشترین عملکرد دانه در تیمار (**T5**) و تیمار شاهد (**T1**) به ترتیب با میانگین ۵۲۷ و ۴۴۶ کیلوگرم در هکتار و کمترین عملکرد، مربوط به تیمار شاهد (**T2**) با میانگین ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار مشاهده شد. نتایج کلی نشان داد که تیمار (**T5**) توانست در زمان نمونه‌برداری دوم، زیست‌توده علف‌های‌هرز را به‌میزان ۹۰/۴ درصد نسبت به شاهد بدون وجین علف هرز کاهش دهد. همچنین گیاه پوششی شبدربرسیم، نه تنها با سیاه‌دانه رقابت نکرد بلکه توانست عملکرد را نسبت به شاهد بدون گیاه پوششی و وجین کامل (**T1**)، افزایش دهد.

کلمات کلیدی: تاج‌خروس وحشی، تراکم بوته، خرفه، زیست‌توده، گیاه دارویی.

Weed management of Black seed (*Nigella sativa*) using barley (*Hordeum vulgare*) and Berseem clover (*Trifolium alexandrinum)* living mulchs

Hossein Tavakoli[1], Fatemeh Benakashani[2]*, Elias Soltani[3], Majid Ghorbani Javid[2]

1. Ms Student of Agronomy, Department of Agronomy and Plant Breeding Sciences, College of Aburaihan, University of Tehran, 2. Assistant Professor, Department of Agronomy and Plant Breeding Sciences, College of Aburaihan, University of Tehran, 3. Associate Professor, Department of Agronomy and Plant Breeding Sciences, College of Aburaihan, University of Tehran.

(Received: November. 29, 2018- Accepted: Septemebr 14, 2019)

ABSTRACT

A field experiment was conducted to evaluate the effect of barley (*Hordeum vulgare*) and berseem clover (Trifolium alexandrinum) cover crops, and their cutting time on black seed (*Nigella sativa*) weed management in 2016-2017 at research field of the College of Aburaihan, University of Tehran. The experiment designe was randomized complete block design with 3 replications. Treatments were: T1, no cover plant-weed free; T2, no cover plant- weed infest; T3, barley-first cutting; T4, barley-second cutting; T5, clover-first cutting and T6, clover-second cutting. The first and the second cutting were done after Black seed establishment and before flowering stage of cover crops, respectively. Results showed that the highest weed biomass was 444 gr.m^{-2} obtained from T2 treatment at t the second sampling time and the lowest weed biomass was 28 gr m^{-2}, related to first cutting clover treatment (T5), at the first sampling time. The highest grain yields were 527 and 446 kg.ha^{-1}, observed in treatment (T5) and control treatment (T1) respectively and the lowest yield was obtained from control (T2) with a mean of 100 (kg ha^{-1}). Overall, results showed that T5 treatment at the second sampling time reduced weed biomass 90.4% compared to without weeding control. In addition, the berseem clover plant not only did not compete with black seed, but also increased yield compared to the without cover plant control (T1).

Keywords: Biomass, common purslane, medicinal plant, plant density, redroot pigweed.

*** Corresponding author E-mail: benakashani@ut.ac.ir**

مقدمه

سیاه‌دانه (***Nigella sativa* L.**) گیاهی دولپه و یک‌ساله از خانواده آلالگان است که دارای ساقه علفی و دوره رشد کوتاه می‌باشد. دانه‌های سیاه‌دانه، حاوی ۴۰ درصد روغن و حدود ۱/۴ درصد اسانس و حاوی ترکیبات معطر و فسفولیپید می‌باشد. با توجه به این‌که سیاه‌دانه گیاهی ادویه‌ای، روغنی و دارویی است، در نقاط مختلف جهان کشت می‌شود **(Taddayon, 2016)**. در پزشک،ی دانه‌های سیاه‌دانه جهت درمان طبیعی بیماری‌هایی مانند برونشیت، روماتیسم، فشارخون، دیابت، سرفه و سردرد مورد استفاده قرار می‌گیرد (**Mehta *et al*., 2009**). دانه‌های این گیاه برای معطر کردن نان، سرکه، پنیر و همچنین در مربا و ترشی استفاده قرار می‌شود. در تولید محصولات کشاورزی، دو هدف تولید یعنی حداکثر کمیت و کیفیت در نظر گرفته شود. از عوامل مؤثر در کاهش کمیت و کیفیت محصولات زراعی می‌توان به آفات، بیماری‌ها، تغییرات اقلیمی، افزایش دما، کمبود مواد غذایی، خشک‌سالی و کمبود آب، آلودگی، مشکلات مدیریتی و علف‌های‌هرز اشاره نمود **(Patterson, 1995)**. علف‌های‌هرز گیاهانی هستند که در محیطی ناخواسته رشد می‌کنند و با گیاه زراعی، بر سر منابع مشترک و محدود به رقابت می‌پردازند و باعث کاهش کیفیت و عملکرد در گیاهان زراعی می‌شوند. علف‌های‌هرز با رقابت بر سر عوامل رشد شامل آب، نور، مواد غذایی و در بعضی از شرایط دی‌اکسیدکربن، باعث کاهش کمیت و کیفیت محصولات زراعی می‌شوند. در حال حاضر، از علف‌کش‌های شیمیایی در سطح وسیع برای کنترل علف‌های‌هرز استفاده می‌شود. طی سال‌های گذشته، مقاومت به علف‌کش‌ها گسترش وسیعی پیداکرده است **(Heap, 2019)**. پژوهشگران ضمن یادآوری اثرات منفی ناشی از مصرف سموم شیمیایی، به‌کارگیری گیاهان پوششی را به عنوان راهکاری مناسب در راستای مدیریت علف‌های‌هرز در گیاهان دارویی معرفی نموده‌اند. گیاهان پوششی با جلوگیری از فرسایش خاک، کاهش رواناب، بهبود ساختمان خاک، افزایش ظرفیت نگهداری آب و مواد غذایی، ممانعت از رشد علف‌های هرز، افزایش زیست‌توده میکروبی خاک و تشدید فعالیت‌های ریز ججانداران، نقش مهمی در کشاورزی پایدار ایفا می‌کنند **(Steenwerth & Belina, 2008)**.

گیاه پوششی زنده، مقدار نور و همچنین رطوبت قابل‌دسترس برای جوانه‌زنی بذر علف‌های‌هرز را کاهش می‌دهد .علاوه بر این، علف‌های‌هرزی که در جوار گیاه پوششی رشد می‌کنند، تحت تأثیر رقابت قرار می‌گیرند و به خوبی توسعه نمی‌یابند؛ به‌طور مثال نتایج آزمایش‌های مختلف در زراعت چغندرقند نشان داده است که تأثیر کاشت گیاهان پوششی تریتیکاله، گندم، چاودار و جو در بین ردیف‌های کاشت چغندرقند، بر جمعیت علف‌های‌هرز، مشابه زمانی است که از علف‌کش برای مهار این گیاهان استفاده شود (**Abdollahian-Noghabi *et al.*, 2011**). یگانه پور و همکاران (**Yeganehpoor *et al*, 2012**) نیز با بررسی زمانهای مختلف کاشت و نوع گیاهان پوششی و دارویی بر عملکرد و زیست‌توده علف‌های‌هرز ذرت گزارش کردند که ترکیب تیماری گیاه پوششی و زمان کاشت بر قطر بلال، وزن صد دانه و زیست‌توده علف‌های‌هرز معنی‌دار بود. بیشترین مقدار این صفات و کمترین میزان علف هرز، در تیمار کاشت هم زمان ذرت با شبدر مشاهده شد. استفاده از گیاهان پوششی به صورت مالچ زنده در تولید سبزیجات ارگانیک نیز بسیار رضایت بخش بوده است و باعث کاهش

خسارت و دوره بحرانی کنترل علف‌های‌هرز در مزرعه شده است (**Ciaccia *et al*., 2017**).

ارتفاع کم، کانوپی نسبتاً باز و سرعت رشد پایین به‌ویژه در مراحل ابتدایی رشد، از مهم‌ترین عوامل در کاهش توان رقابتی سیاه‌دانه با علف‌های‌هرز در نظر گرفته می‌شود. در این رابطه گزارش‌شده است که رقابت علف‌های‌هرز می‌تواند منجر به کاهش چشمگیر عملکرد دانه و روغن سیاه‌دانه تا ۸۰ درصد شود (**Hussain *et al*., 2009**). با توجه به معایب روش کنترل شیمیایی، استفاده از گیاهان پوششی می‌تواند روشی مؤثر در کنترل علف‌های‌هرزسیاه‌دانه باشد ولی انتخاب نوع گیاه پوششی و بهترین زمان برای کف‌بر کردن آن بسیار مهم و حائز اهمیت است. کشت غلات می‌تواند سبب سرکوب علف‌های‌هرز شود و یا به عنوان علوفه زودرس مورد استفاده قرار گیرد. غلات، فرصتی برای ورنالیزاسیون ندارند و نمی‌توانند بذر تولید کنند و خودبه‌خود در عرض چند ماه، در بسیاری از مناطق از بین می‌روند و علف‌های‌هرز را به شیوه‌ای مناسب کنترل می‌کنند. استفاده از لگوم‌ها به عنوان گیاه پوششی نیز می‌تواند علاوه بر موارد ذکرشده، وضعیت تغذیه‌ای خاک را نیز از طریق افزودن نیتروژن بهبود بخشد (**Denise and Nancy, 2008**). هدف این پژوهش، استفاده از گیاهان پوششی جو و شبدر و تعیین بهترین زمان برای کف‌بر کردن گیاهان پوششی، به منظور کنترل مناسب علف‌های‌هرز مزرعه سیاه‌دانه و تأثیر آن بر روی زیست‌توده و تراکم علف‌های‌هرز، عملکرد نهایی دانه و روغن سیاه‌دانه می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در سال زراعی ۱۳۹۶-۱۳۹۵ در مزرعه تحقیقاتی پردیس ابوریحان دانشگاه تهران، با طول جغرافیایی ۵۱ درجه و ۴۱ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۲۸ دقیقه شمالی و ارتفاع ۱۰۲۹ متر از سطح دریا انجام شد. بافت خاک لوم شنی رسی بود. آزمایش در زمینی به مساحت ۳۰۰ مترمربع با شش تیمار و سه تکرار، به صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی اجرا شد. زمین انجام آزمایش در سال قبل، به صورت آیش بود. خاک‌ورزی اولیه با استفاده از گاوآهن برگردان‌دار، تسطیح زمین با ماله و خاک‌ورزی ثانویه با استفاده از دیسک دوار، در دو نوبت، به صورت عمود بر هم انجام شد. برای ایجاد جوی و پشته، از فارو با فاصله بین ردیف ۵۰ سانتی-متر استفاده شد. اندازه کرت‌ها دو متر در پنج متر (مساحت ۱۰ مترمربع) بود. برای حاشیه کرت‌ها، یک ردیف به‌صورت نکاشت و بین بلوک‌ها، حاشیه یک متری در نظر گرفته شد. ابتدا گیاهان پوششی جو و شبدر در بین ردیف‌ها کاشته شد و سپس بذر سیاه‌دانه در تاریخ ۱۳۹۶/۱/۲۵ در روی ردیف کاشته شد. تراکم سیاه‌دانه، شبدر برسیم و جو، به ترتیب ۲۰۰، ۸۰۰ و ۴۰۰ بوته در مترمربع بود. تیمارهای آزمایش شامل شاهد بدون گیاه پوششی و وجین کامل (**T1**)، شاهد بدون گیاه پوششی بدون وجین (**T2**)، جو کف-بر اول (**T3**)، جو کف‌بر دوم (**T4**)، شبدر کف‌بر اول (**T5**) و شبدر کف‌بر دوم (**T6**) بودند. درگیاهان پوششی جو و شبدر، دو نوبت کف‌بر انجام شد. کف-بر اول پس از استقرار سیاه‌دانه (اواسط رشد روبشی گیاه پوششی) و کف‌بر دوم قبل از به گل رفتن گیاه پوششی انجام شد. کف‌بر کردن گیاهان پوششی به وسیله داس صورت گرفت و گیاه پوششی به عنوان مالچ در بین ردیف‌های کاشت خوابیده شد. نمونه برداری از علف‌های‌هرز و سیاه‌دانه به صورت تخریبی در کوادراتی با ابعاد ۵۰*۵۰ سانتی‌متر انجام شد و سپس به یک مترمربع تعمیم داده شد. همچنین

نمونه‌برداری به صورت تصادفی و با رعایت اثر حاشیه در سه نوبت، به‌ترتیب در ۵۶، ۷۰، و ۹۴ روز پس از کاشت از علف‌های‌هرز و سیاه‌دانه انجام شد. در آزمایشگاه، چهار صفت ارتفاع گیاه، وزن‌تر، وزن خشک و سطح برگ برای سیاه‌دانه و علف‌های‌هرز غالب، اندازه‌گیری شد. برداشت در تاریخ ۱۳۹۷/۵/۱۰ انجام شد. در زمان برداشت سیاه‌دانه، صفت‌های تعداد شاخه، تعداد کپسول، وزن کپسول، وزن هزار دانه، عملکرد روغن و عملکرد دانه اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری وزن خشک، نمونه‌های علف‌های‌هرز و سیاه‌دانه به مدت ۴۸ ساعت در آونی با دمای ۷۰ درجه قرار داده شدند و سپس با استفاده از ترازوی دو صفر، وزن خشک اندازه‌گیری شد. سطح برگ با استفاده از دستگاه اندازه‌گیری سطح برگ مدل **WinDIAS Leaf Area Meter System, Delta T** ساخت کشور انگلستان اندازه‌گیری شد. برای استخراج روغن از دستگاه سوکسله و حلال نرمال هگزان استفاده شد. برای محاسبه درصد روغن، از فرمول زیر استفاده شد.

۱) M_1= وزن نمونه + کاغذ صافی در انتهای کار

۲) M_2=وزن نمونه + کاغذ صافی در ابتدای کار

۳) درصد روغن = $M_2 - M_1 / M_1 * 100$

برای تجزیه تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار **SAS 9.4** و برای رسم نمودارها از نرم‌افزار **Excel 2013** استفاده شد. برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون **LSD** در سطح احتمال پنج درصد استفاده شد.

نتایج و بحث

علف های هرز موجود در مزرعه تحقیقاتی شناسایی و نام علمی آنها در جدول شماره ۱ ارائه شده است.

جدول ۱- لیست علف‌های‌هرز موجود در مزرعه

Table 1. List of weeds in research field

Scientific Name	Persian name	Family
Amaranthus retroflexus	تاج‌خروس وحشی*	**Amaranthaceae**
Portulaca oleracea	خرفه*	**Portulacaceae**
Chenopodium album	سلمه تره	**Chenopodiaceae**
Echinochola cruss-galli	سوروف	**Poaceae**
***Cynodon dactylon* L. (Pers)**	مرغ (چایر)	**Poaceae**
***Sorghum halepense* L. (Pers).**	قیاق	**Poaceae**
Rumex crispus	ترشک	**Polygonaceae**
***Cyperus longus* L.**	اویار سلام	**Cyperaceae**
***Malva sylvestris* L.**	پنیرک	**Malvaceae**
Convolvolus arvensis	پیچک	**Convolvulaceae**
Sonchus arvensis	شیر تیغی	**Asteraceae**
***Xanthium strumarium* L.**	توق	**Asteraceae**

*** dominant Farm weeds**

تراکم کل علف‌های هرز

صفت تراکم برای علف‌های‌هرزدر سه زمان نمونه‌برداری، از نظر آماری معنی‌دار در سطح احتمال یک و پنج درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). بیشترین

تراکم علف‌های‌هرز، مربوط به تیمار شاهد بدون گیاه پوششی و بدون وجین (**T2**) با ۹۶ بوته در مترمربع و کمترین تراکم با صفر بوته در مترمربع، مربوط به تیمار شاهد گیاه پوششی و وجین کامل(**T1**) بود (جدول ۳). نتایج نشان داد که تیمارهای **T3**، **T4**، **T5** و **T6** توانستند در نمونه‌برداری اول، زیست‌توده علف‌های‌هرز را نسبت به شاهد **T2** به ترتیب به میزان ۴۲، ۴۶، ۵۵ و ۴۲ درصد و در نمونه‌برداری دوم به ترتیب ۴۱، شش، ۵۵ و ۵۳ و در نمونه‌برداری سوم به ترتیب ۵۲، ۴۶، ۷۲ و ۷۴ درصد کاهش دهند (شکل ۲). جان و همکاران **(John *et al.*, 2001)** با بررسی اثر گیاهان پوششی از نوع بقولات یک‌ساله در روش بدون شخم ذرت گزارش کردند که این گیاهان پوششی می‌توانند تراکم علف‌های‌هرز را ۲۷ تا ۶۰ درصد در مقایسه با شاهد کاهش دهند. در نمونه‌برداری سوم، تیمارهای آزمایش، تراکم علف‌های‌هرزرا به میزان بیشتری نسبت به تیمارهای اول و دوم کاهش دادند (جدول ۳). دلیل اصلی کاهش تراکم در زمان نمونه‌برداری سوم نسبت به زمان اول و دوم این است که با گذشت زمان و بزرگ‌تر شدن گیاهان پوششی جو و شبدر برسیم و همچنین بزرگ‌تر شدن علف‌های‌هرز، فضای بیشتری از کانوپی اشغال شده‌است و جوانه‌زنی بیشتر علف‌های‌هرز، ممکن نبوده است. از طرفی علف‌های‌هرزی که در رقابت موفق به دریافت منابع نشده‌اند از بین رفتند. از آن جا که هر چه گیاهی زودتر رشد کند و کانوپی خود را زودتر ببندد اجازه رشد به سایر گیاهان را نخواهد داد، گیاهان پوششی که توان رشد سریع دارند، در رقابت با علف‌های‌هرزموفق‌تر خواهند بود. همچنین آزادسازی مواد دگرآسیب به محیط ریزوسفر تحت تأثیر گیاهان پوششی، باعث تغییر اسیدیته خاک می‌شود که با ممانعت از جوانه‌زنی و کاهش استقرار علف‌های‌هرز، کاهش تراکم این گونه‌ها را به‌دنبال داشته است. امین غفوری و همکاران **(Amin Ghafouri *et al.*, 2013)** در آزمایشی روی گیاه کرچک مشاهده کردندکه سبز شدن گیاهان پوششی در اوایل فصل رشد و در اولین مرحله نمونه‌برداری، نسبتاً کم بود؛ در نتیجه تراکم علف‌های‌هرز سبز شده به همان نسبت زیاد بود به‌طوری‌که در مراحل بعد، با افزایش رشد گیاهان پوششی، تراکم علف‌های‌هرز کاهش یافت. وایت و اسکات **(White & Scott, 1991)** طی تحقیقی روی بقایای خلر و یونجه دریافتند که بقایای این گیاهان، موجب کاهش تراکم و زیست‌توده علف‌های‌هرز در مزرعه گندم زمستانه شد. جمشیدی و همکاران (**Jamshidi *et al.*, 2013**) با بررسی اثر گیاهان پوششی لوبیا چشم‌بلبلی (***Vigna unguiculat* L.**) و سودانگراس (***Sorghum bicolor* L.**) در مزرعه کاهو بر کنترل علف‌های‌هرز اظهار داشتند که گیاهان پوششی، اثر معنی‌داری بر کاهش تراکم علف‌های‌هرز یک‌ساله تابستانه داشتند.

زیست‌توده (وزن خشک کل) علف‌های هرز

بیشترین زیست‌توده‌ی علف‌های هرز، مربوط به تیمار شاهد **T2** با ۲۷۵۶ گرم در متر مربع و کمترین زیست‌توده مربوط به تیمار شاهد **T1** به میزان صفر بود (جدول ۳ و شکل ۱).

نتایج نشان داد تیمارهای **T3**، **T4**، **T5**و **T6** توانستند در نمونه‌برداری اول، زیست‌توده علف‌های‌هرز را نسبت به شاهد **T2**به ترتیب به میزان ۸۸، ۸۵/۶، ۹۰/۴ و ۶۹/۴ درصد و در نمونه‌برداری دوم به ترتیب ۷۷/۴، ۵۶/۸، ۹۰/۱ و ۶۵/۷ و در نمونه‌برداری سوم به میزان ۵۱/۹، ۴۶/۴، ۷۲ و ۷۳/۷ درصد کاهش دهند (جدول ۳ شکل ۱ و ۲).

جدول۲- تجزیه واریانس صفات رشدی کل علف‌های هرز و علف‌های‌هرزغالب

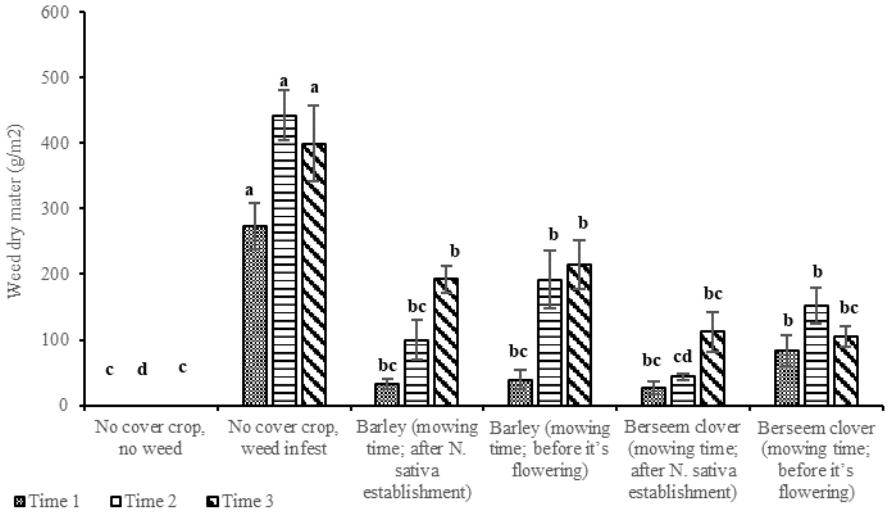
Table 2. Variance analysis of total weeds and dominant weeds growth traits

Sampling time	Source	*A. retroflexus* density (Plants/m^2)	*A. retroflexus* height (cm)	*A. retroflexus* dry mater (g/m^2	*A. retroflexus* Fresh weight (g/m^2)	*A. retroflexus* Leaf area (cm^2)	*P. oleracea* density (Plants /m^2)	*P. oleracea* height (cm)	*P. oleracea* dry mater (g/m^2)	*P. oleracea* fresh weight (g/m^2)	*P. oleracea* leaf area (cm^2)	Total density (Plants /m^2)	Total dry mater (g/m^2) (biomass)	Total fresh weight (g/m^2)
	Block	150 ns	1.62 ns	1463 ns	37409 ns	0/00053ns	149 ns	25.55 ns	235 ns	28816 ns	0/00032 ns	2136 **	3264 ns	49273 ns
1	Treatment	372 ns	1055 **	8879 **	252761**	0/0005ns	150ns	202**	4122**	278909 **	0/00024 ns	1481*	30421 **	1555451 **
	Erorr	250	144	1097	34228	0/0006	47	7.66	236	67819	/00014	321	1969	102481
	CV	15	12	17	26	24	21	17	11	19	8	16	23	22
	Block	299 ns	101 ns	3195 ns	76313 ns	0/022ns	240*	75ns	3690 ns	302000 ns	0/41*	219ns	6593 ns	81716 ns
2	Treatment	428 ns	1480 **	10366 **	207575**	0/075*	407 **	300*	2975 ns	288047 ns	0/16*	4108 **	74188 **	2734174 **
	Erorr	275	73	2924	50933	0/029	41	42	1423	111830	0/11	586	2914	87952
	CV	17	13	19	25	27	23	19	12	21	9	18	26	24
	Block	104 ns	679 ns	470 ns	9201 ns	0/013 ns	177 ns	14 ns	7260 *	265052 ns	0/31**	898 ns	501 ns	68279 ns
3	Treatment	226 ns	1747 **	17175 *	281632 *	0/033ns	529 *	692ns	8054*	825300 **	0/25**	2332 **	55055 **	2296388 **
	Erorr	93	308	4218	82578	0/019	170	18	1796	13575	0/05	344	3952	121040
	CV	13	11	21	17	19	22	19	13	24	7	19	23	21

جدول۳- مقایسه میانگین صفات رشدی کل علف‌های هرز و علف‌های‌هرزغالب

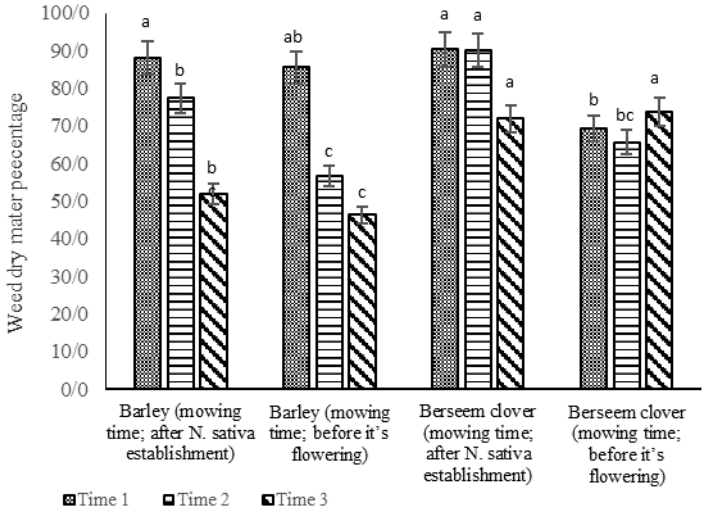
Table 3. Mean comparison of the total weeds and dominant weeds growth traits

Sampling time	Treatment	*retroflexus*density *A* (Plants/m^2)	*A. retroflexus* height (cm)	*A. retroflexus* dry mater (g/m^2)	*A. retroflexus* Fresh weight (g/m^2)	*A. retroflexus* Leaf area index (cm^2)	*P. oleracea* density (Plants/m^2)	*P. oleracea* height (cm)	*P. oleracea* dry mater (g/m^2)	*P. oleracea* fresh weight (g/m^2)	*P. oleracea* leaf area (cm^2)	Total density (Plants per square meter)	(g/m^2)Total dry mater (biomass)	Total fresh weight (g/m^2)
1	No cover crop, no weed	0b	0d	0b	0c	0b	0b	0d	0c	0c	0b	0c	0c	0c
	No cover crop, weed infest	27ab	50a	148a	800a	272a	17a	21ab	100a	860a	220a	69a	272a	2004a
	Barley (mowing time; after *N. sativa* establishment)	31a	17bcd	20b	160bc	132ab	7ab	17bc	8bc	100bc	140a	40ab	32b	280b
	Barley (mowing time; before it's flowering)	13ab	22abc	12b	84bc	152ab	17a	15c	20b	248b	128a	37ab	40b	380b
	Berseem clover (mowing time; after *N. sativa* establishment)	11ab	11cd	12b	92bc	124ab	7ab	19abc	12bc	142bc	200a	31bc	28bc	280b
	Berseem clover (mowing time; before it's flowering)	17ab	41ab	36b	232b	204a	15a	23a	24b	348ab	164a	40ab	84b	716b
2	No cover crop, no weed	0b	0d	0c	0c	0c	0c	0b	0d	0d	0c	0c	0d	0d
	No cover crop, weed infest	27ab	52a	132a	556a	2440a	24a	28a	84a	796a	1368a	96a	444a	2756a
	Barley (mowing time; after *N. sativa* establishment)	17ab	39bc	36bc	228ab	1044ab	20ab	21a	44abc	540ab	1100a	56ab	100bc	884b
	Barley (mowing time; before it's flowering)	23ab	51ab	56ab	228ab	1260ab	31a	25a	56ab	568ab	1284a	90a	192b	1232b
	Berseem clover (mowing time; after *N. sativa* establishment)	13ab	19c	12bc	60bc	408bc	9bc	22a	16bcd	208bc	680ab	43bc	44c	364c
	Berseem clover (mowing time; before it's flowering)	35a	62a	132a	624a	2208a	7c	17a	8cd	112cd	460b	45b	152b	788b
3	No cover crop, no weed	25b	0b	0c	0c	0b	0c	0d	0b	0d	0c	0c	0d	0d
	No cover crop, weed infest	15ab	71a	200a	808a	2788a	35a	38a	128a	1392a	1388ab	72a	400a	2580a
	Barley (mowing time; after *N. sativa* establishment)	16ab	48a	24bc	136bc	452b	29ab	30b	144a	1336ab	1964a	56a	192bc	1536b
	Barley (mowing time; before it's flowering)	25a	55a	88ab	452ab	840ab	28ab	34ab	112a	1092abc	1508ab	65a	216b	1608b
	Berseem clover (mowing time; after *N. sativa* establishment)	8ab	37a	8bc	52bc	124b	29ab	21c	80a	644c	772b	43ab	112c	824c
	Berseem clover (mowing time; before it's flowering)	8ab	50a	40bc	184bc	576b	11bc	42a	76a	704bc	1644a	20bc	104c	924c



شکل ۱- اثر تیمارهای آزمایش بر وزن خشک کل علف‌های‌هرز(زیست‌توده) در سه زمان نمونه‌برداری

Fig 1. Effect of treatments on the total dry weight of weeds (weed biomass) at three sampling times



شکل ۲- درصد کاهش وزن خشک (زیست‌توده علف‌های هرز) نسبت به تیمار شاهد بدون وجین

Fig 2. Weed dry weight (weed biomass) loss percentage compared to weed infested control

با توجه به شکل ۱ و ۲، در نمونه‌برداری اول و دوم، تیمارهای آزمایش به میزان بیشتری زیست‌توده علف‌های‌هرز را نسبت به شاهد کنترل کردند ولی با گذشت زمان و در نمونه‌برداری سوم، تیمارهای آزمایش به میزان کمتری زیست‌توده علف‌های‌هرز را کنترل کردند. رشد کند و تاج‌پوش نسبتاً باز سیاه‌دانه در ابتدای فصل، اجازه رشد سریع را به علف‌های‌هرزمی‌دهد؛ بنابراین گیاهان پوششی با رشد سریع خود، جوانه‌زنی و رشد علف‌های‌هرز را کنترل می‌کند و کمترین رقابت را با علف‌های‌هرز دارد. از طرفی، در صورت رقابت گیاهان پوششی با سیاه‌دانه، با کف‌بر نمودن گیاهان پوششی، این مشکل برطرف

خواهد شد. مطالعات مزرعه‌ای جمشیدی و همکاران **(Jamshidi *et al.*, 2013)** نشان می‌دهد که کشت هم‌زمان ذرت با لوبیا چشم‌بلبلی، کنترل مناسب علف‌های‌هرز (به میزان ۴۶ درصد) را به همراه داشته است. آن‌ها بسته شدن سریع تاج پوشش و کاهش نور رسیده به سطح خاک را عامل اصلی کاهش جوانه‌زنی و در پی آن رشد علف‌های‌هرز عنوان کردند. خصوصیات گیاهان پوششی از جمله وجود ترکیبات دگرآسیب، جوانه‌زنی سریع، رشد قوی، توسعه سطح برگ زیاد و بسته شدن سریع تاج‌پوشش، بر توانایی این گیاهان برای رقابت با علف‌های‌هرز می‌افزاید (**Fisk *et al.*, 2001**). همچنین کاشت گیاه پوششی شبدر، علاوه بر کاهش مقدار نور رسیده به سطح خاک، قادر است کیفیت آن را نیز تغییر دهد که در نتیجه، از رویش بسیاری از علف‌های‌هرز جلوگیری می‌کند**(Nakamoto & Tsukamoto, 2006)** . کاهش وزن خشک علف‌های‌هرز از طریق پوشش فضای بین ردیف‌ها با کاربرد مالچ زنده، توسط پوریوسف و همکاران (**Pouryousef *et al.*, 2015**) نیز گزارش‌شده است. کمترین زیست‌توده پس از تیمار شاهد **T1**، مربوط به تیمار **T5** بود که توانست زیست‌توده علف‌های‌هرز را در هر سه نمونه‌برداری کاهش دهد اما نتایج مقایسه میانگین نشان داد که در نمونه‌برداری سوم، بین تیمار **T5** و تیمار **T6**، اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۳) و (شکل ۱). بنابراین گیاه پوششی شبدر برسیم به بهترین شکل ممکن زیست‌توده علف‌های‌هرز را کاهش داد. شبدر برسیم در کف‌بر اول (تیمار **T5**) در نمونه‌برداری اول و دوم، با پوشش تقریبا ۱۰۰ درصدی زمین توانست زیست‌توده علف‌های‌هرز را نسبت به شاهد **T2**، بیش از۹۰ درصد کاهش دهد (شکل ۲). آزمایش دیگری نیز نشان داده است که شبدر برسیم به عنوان گیاه پوششی توانست میزان زیست‌توده علف‌های هرز را نسبت به شاهد، ۶۵ درصد کاهش دهد **(Babaei Ghaghelestani *et al.*, 2015)** . برخی از گیاهان پوششی با رهاسازی نیتروژن و مواد غذایی، باعث رشد محصول اصلی می‌شوند و همچنین فشار ناشی از علف‌های‌هرز را کاهش می‌دهند. یکی از دلایلی که گیاه پوششی جو نتوانست به اندازه کافی زیست‌توده علف‌های‌هرز را کاهش دهد، تراکم کم جو در مقایسه با شبدر برسیم بود، به شکلی که سطح پوشش زمین توسط جو (۸۰٪)، بسیار کمتر از شبدر برسیم بود و بنابراین با این تراکم نتوانسته بود سطح سایه انداز مناسبی را برای جلوگیری از رشد علف‌های‌هرز فراهم کند . بلندی عموقین و همکاران **(Bolandi Amoghein *et al.*, 2014)** گزارش کردند با افزایش تراکم گیاه پوششی جو، قابلیت رقابت با علف‌های‌هرز افزایش می‌یابد و جو توانست زیست‌توده علف‌های‌هرز را نسبت به شاهد بدون گیاه پوششی، به میزان قابل‌توجهی کاهش دهد. نتایج آزمایش‌های انجام شده توسط عبدالهیان نوقابی و همکاران **(Abdollahian-Noghabi *et al.*, 2011)** در زراعت چغندرقند نیز نشان داد که تأثیر کاشت گیاهان پوششی تریتیکاله، گندم، چاودار و جو در بین ردیف‌های کاشت چغندرقند بر جمعیت علف‌های‌هرز، مشابه زمانی است که از علف‌کش برای مهار این گیاهان استفاده شود**.** نتایج بررسی صفات مورد نظر در علف‌های‌هرز غالب مزرعه به شرح ذیل می‌باشد:

تراکم تاج‌خروس وحشی

تراکم تاج‌خروس وحشی به لحاظ آماری در هیچ‌یک از زمان‌های نمونه‌برداری معنی‌دار نبود (جدول ۲).

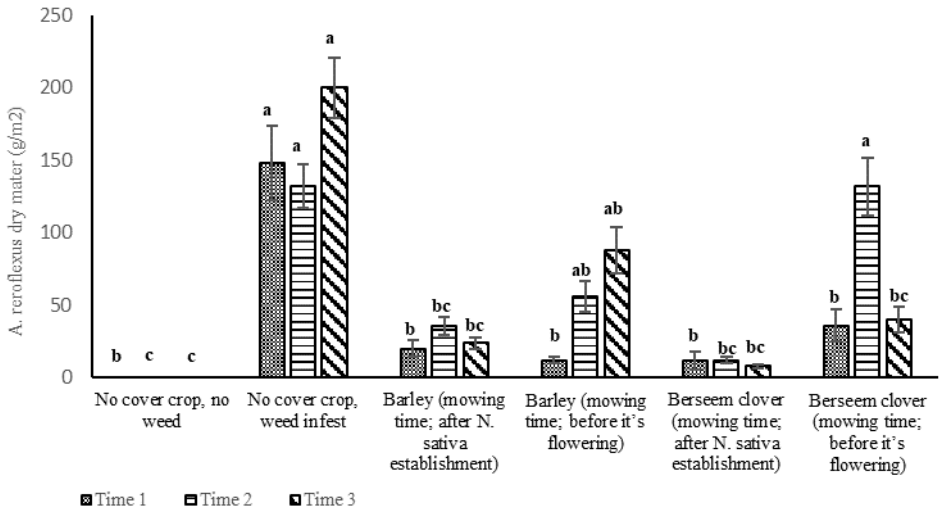
ارتفاع تاج‌خروس وحشی

صفت ارتفاع بوته برای تاج‌خروس معنی‌دار بود (جدول ۲). بیشترین ارتفاع تاج‌خروس مربوط به تیمار شاهد **T2** با ارتفاع ۷۱ سانتی‌متر بود و کمترین

ارتفاع (۱۱ سانتی‌متر)، به تیمار شاهد **T5** تعلق داشت (جدول ۳). در نمونه‌برداری اول و دوم، تیمار **T5** توانست ارتفاع تاج‌خروس را به میزان قابل‌توجهی کاهش دهد. همچنین هر دو گیاه پوششی جو و شبدر برسیم در تیمار کف‌بر اول، ارتفاع تاج‌خروس را بهتر از تیمار کف‌بر دوم کاهش دادند (جدول ۳). علف‌های‌هرز در رقابت برای نور، از دو راهبرد قرار دادن برگ‌ها در بالای گیاه رقیب و توزیع عمودی سطح برگ درون کانوپی استفاده می‌کنند **(Rajcan *et al.*, 2002)**. تغییرات مرفولوژیک برای اجتناب از سایه (تولید برگ‌های نازک‌تر، میانگره‌های بلندتر، ساقه قوی‌تر، نسبت کمتر وزن خشک برگ به ساقه و نسبت کمتر وزن خشک ریشه به ساقه)، نقش مهمی در سازگاری و بقاء گیاه در شرایط رقابت برای نور به عهده‌دارند (**Rajcan & Swanton, 2001**).

وزن خشک و وزن‌تر اندام هوایی تاج‌خروس وحشی

صفت وزن خشک و وزن‌تر برای تاج‌خروس در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار شد (جدول ۲). بیشترین وزن خشک و تر، مربوط به تیمار شاهد بدون گیاه پوششی و بدون وجین، به ترتیب با ۲۰۰ و ۸۰۸ گرم در مترمربع و کمترین آن مربوط به تیمار **T5**، به ترتیب به میزان هشت و ۵۲ گرم در مترمربع در زمان نمونه‌برداری سوم بود. تیمار **T5** توانست وزن خشک و وزن‌تر تاج‌خروس را در هر سه زمان نمونه‌برداری نسبت به تیمار **T2**، به میزان قابل توجهی کاهش دهد و بهترین تیمار در کنترل علف‌هرز تاج‌خروس وحشی بود (جدول ۳، شکل ۳).



شکل ۳- اثر تیمارهای آزمایش بر وزن خشک تاج‌خروس وحشی (*A. retroflexus*) در سه زمان نمونه‌برداری

Fig 3. Effect of treatments on redroot pigweed (*A. retroflexus*) dry weight at three sampling times

ویلیام و همکاران **(Williams *et al.*, 2005)**، نشان دادند که مالچ حاصل از بقایای شبدر برسیم (***T. alexandrinum***) به دلیل رهاسازی مواد دگرآسیب، زیست‌توده و تراکم علف‌های‌هرز سلمه تره (***Chenopodium album***) و تاج‌خروس وحشی (***A. retroflexus***) را به میزان قابل‌توجهی کاهش داد. نتایج آزمایش چن و روبرت **(Chen and Robert, 2003)** نیز حاکی از کاهش تراکم علف‌های‌هرز در تیمارهای گیاه پوششی بود؛ آنان بر این باورند که مهار کامل علف‌های‌هرز زمانی حاصل می‌شود که پوشش

زمین توسط گیاه پوششی، تا زمان سایه‌اندازی کامل زمین توسط گیاه زراعی ادامه داشته باشد.

سطح برگ تاج‌خروس

نتایج نشان داد که صفت سطح برگ تاج‌خروس در هر سه زمان نمونه‌برداری، به لحاظ آماری معنی‌دار نبود و تیمارها از این نظر، اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشتند (جدول ۲).

ارتفاع خرفه

بیشترین ارتفاع خرفه، مربوط به تیمار **T6** با ارتفاع ۴۲ سانتی‌متر و کمترین آن، مربوط به تیمار **T5** با ارتفاع ۱۵ سانتی‌متر بود (جدول ۳). نتایج مقایسه میانگین نشان داد که نوع گیاه پوششی و زمان‌های کف‌بر کردن در نمونه‌برداری اول و دوم، اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشتند اما در زمان نمونه‌برداری سوم، تیمار **T5** توانست به بهترین شکل، ارتفاع خرفه را کاهش دهد (جدول۳).

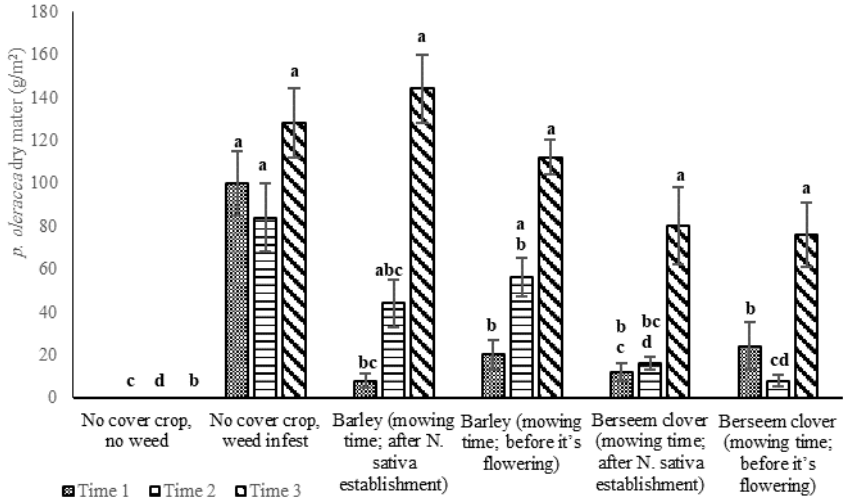
تراکم خرفه

تراکم خرفه در زمان نمونه‌برداری اول معنی‌دار نشد ولی در زمان‌های نمونه‌برداری دوم و سوم معنی‌دار شد (جدول ۲). بالاترین تراکم خرفه با ۳۵ بوته در مترمربع، مربوط به تیمار شاهد **T2** در زمان نمونه‌برداری سوم بود و کمترین تراکم خرفه با هفت بوته در تیمارهای **T3**، **T5** و **T6** توانستند در نمونه‌برداری دوم، تراکم علف هزر خرفه را نسبت به شاهد **T2** به ترتیب به ۱۷، ۶۲ و ۷۰ درصد کاهش دهند.

در نمونه برادری سوم نیز تراکم علف های هرز در تیمارهای **T3**، **T5** و **T6** نسبت به شاهد **T2** به ترتیب ۱۷، ۲۰، ۱۷ و ۶۸ درصد کمتر بود. بیشترین درصد کاهش تراکم به تیمار **T6**، در هردو زمان نمونه‌برداری دوم و سوم تعلق داشت. تیمار **T5** در زمان نمونه‌برداری دوم، تراکم خرفه را ۶۲ درصد کاهش داد و در زمان نمونه‌برداری سوم توانست تراکم خرفه را به میزان ۱۷ درصد کاهش دهد. همچنین در زمان نمونه‌برداری سوم، تیمار **T5** و **T6** به ترتیب تراکم خرفه را ۱۷ و ۶۸ درصد کاهش دادند. با توجه به نتایج، حضور گیاه پوششی شبدر در مزرعه، سبب کاهش تراکم علف‌هرز خرفه می‌شود؛ این در صورتی است که مالچ مرده یا بقایای حاصل از گیاه پوششی شبدر برسیم، کنترلی همانند حضور خود گیاه پوششی نخواهد داشت. مالچ سبز با کاهش نفوذ نور به درون سایه‌انداز، منجر به کاهش جوانه‌زنی و رشد علف‌های‌هرز می‌شود (**Teasdale & Daughtry, 1993**).

وزن خشک، وزن‌تر اندام هوایی و سطح برگ خرفه

صفت وزن خشک و وزن‌تر خرفه در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار شد (جدول ۲). بیشترین وزن خشک، وزن‌تر و سطح برگ به ترتیب با ۱۴۴ و ۱۳۳۶ گرم در مترمربع و ۱۹۶۴ سانتی‌متر مربع، از تیمار **T3** به‌دست آمد (جدول ۳ و شکل ۴). گیاه پوششی جو کف‌بر اول (**T3**)، در کنترل علف‌هرز خرفه موفق نبود. به علت تراکم پایین جو و کم اثر بودن مالچ حاصل از کف‌بر نمودن جو در تیمار **T3**، این تیمار به‌خوبی نتوانست علف‌هرز خرفه را کنترل نماید (شکل ۴). نتایج نشان داد که تیمار **T5** در سه زمان نمونه‌برداری، وزن خشک، وزن‌تر و سطح برگ خرفه را نسبت به شاهد **T2** به میزان زیادی کاهش داد (جدول ۳، شکل ۴). با توجه به شکل ۴، در زمان نمونه‌برداری سوم، تیمار **T3** و **T4** نتوانستند وزن خشک خرفه را کاهش دهند و وزن خشک خرفه از تیمار شاهد **T2** نیز بیشتر شد.



شکل ۴- اثر تیمارهای آزمایش بر وزن خشک خرفه (*P. oleracea*) در سه زمان نمونه‌برداری

Figure 4. Effect of treatments on pearl (*P. oleracea*) dry weight at three sampling times

یکی از مهم‌ترین دلایلی که جو نتوانست به‌خوبی علف‌هرز خرفه را کنترل کند، تراکم پایین جو بود. از طرفی با گرم شدن هوا، جو وارد فاز زایشی شد و رشد رویشی آن متوقف گردید؛ بنابراین خرفه فرصت رشد پیدا کرد. هرچند در تیمار شاهد **T2** از هیچ روش کنترلی برای علف‌های‌هرز استفاده نشد، اما وزن خشک خرفه در زمان سوم، تفاوت زیادی با زمان‌های اول و دوم نداشت زیرا با گذشت زمان، علف‌هرز تاج‌خروس وحشی به‌شدت رشد کرد و کل کانوپی را به خود اختصاص داد؛ بنابراین با اشغال شدن کانوپی توسط تاج‌خروس، فضای کافی برای رشد خرفه و سایر علف‌های‌هرز،کم شد و تنها علف‌های‌هرزی که توانستند رشد کافی داشته باشند، سلمه تره (***Chenopodium album***) و گاوپنبه (***Abutilon theophrasti Medicus***) بوند. تاج‌خروس وحشی، سلمه تره وگاو پنبه دارای ارتفاع نسبتاً زیاد بودند و در رقابت بر سر عوامل رشدی بالأخص نور باهم رقابت کردند ولی علف هرز خرفه ارتفاع کمتری داشته و در رقابت ناموفق‌تر بود. جاهدی (۱۳۸۹) اعلام کردکه با وجود عدم استفاده از علف‌کش در کشت سیب‌زمینی ، تیمارهای گیاهان پوششی از نظر کاهش وزن خشک علف‌هرز نسبت به شاهد برتری داشتند. توزیع عمودی زیست‌توده، عامل تعیین‌کننده قدرت رقابتی گونه‌های گیاهی مختلف محسوب می‌شود **(Tackenberg, 2007)**. درصورتی‌که شرایط برای حضور موفق‌تر علف‌های‌هرز در مقابل گیاه زراعی فراهم باشد، علف‌های‌هرز از شاخص سطح برگ و تجمع ماده خشک بالاتری برخوردار خواهند بود و سطح برگ و ماده خشک بیشتری را به لایه‌های بالاتر کانوپی اختصاص می‌دهند و به این وسیله برای جذب نور با گیاه زراعی رقابت می‌کنند. در مقابل، حضور عواملی که باعث تأخیر در سبز شدن علف‌های‌هرز شود، سطح برگ و ماده خشک گیاه زراعی را افزایش می‌دهد و سبب اختصاص سطح برگ گیاه زراعی به لایه‌های بالاتر کانوپی مس‌شود و برتری گیاه زراعی نسبت به علف‌های‌هرز را به دنبال دارد (**Haj Seyed Hadi *et al.*, 2007**).

ارتفاع سیاه‌دانه

ارتفاع بوته سیاه‌دانه در هر سه زمان نمونه‌برداری معنی‌دار بود. بیشترین ارتفاع سیاه‌دانه به تیمار **T5** با ارتفاع حدود ۳۰ سانتی‌متر و در سه زمان نمونه‌برداری

تعلق داشت (جدول ۴). همچنین تیمار **T5**، ارتفاع سیاه‌دانه را در هر سه زمان نمونه‌برداری نسبت به تیمار شاهد **T1** افزایش داد (جدول ۴). بنابراین گیاه پوششی شبدر در کف بر اول توانست به‌خوبی ارتفاع سیاه‌دانه را افزایش دهد. به‌طورکلی، ارتفاع و شاخص سطح برگ، دو عامل تعیین‌کننده برتری در جریان رقابت دو گونه گیاهی به شمار می‌روند. معمولاً گونه‌هایی با سطح برگ و ارتفاع بیشتر، در رقابت موفق‌تر عمل می‌کنند(**Vazin *et al.*, 2010**).

جدول ۴ - مقایسه میانگین صفات رشدی سیاهدانه (*N. sativa*)

Table 4. Mean comparison of growth traits of black seed (*N. sativa*)

Treatment	Sampling time								
	Time 1			Time 2			Time 3		
	N. sativa height (cm)	*N. sativa* dry mater (g/m²)	*N.sativa* fresh weight (g/m²)	*N. sativa* height (cm)	*N. sativa* dry mater (g/m²)	*N.sativa* fresh weight (g/m²)	*N. sativa* height (cm)	*N. sativa* dry mater (g/m²)	*N.sativa* fresh weight (g/m²)
No cover crop, no weed	**22.2bc**	**98a**	**409ab**	**25b**	**125a**	**322a**	**23a**	**101ab**	**111ab**
No cover crop, weed infest	**20.8c**	**35b**	**152c**	**22.6b**	**38c**	**127c**	**20.3c**	**39c**	**48c**
Barley (mowing time; after *N. sativa* establishment)	**20.7bc**	**40b**	**185bc**	**26.6ab**	**62bc**	**151bc**	**22.3bc**	**69bc**	**79bc**
Barley (mowing time; before it's flowering)	**21.6bc**	**44b**	**192bc**	**26b**	**51c**	**174abc**	**24.9b**	**86ab**	**100ab**
Berseem clover (mowing time; after *N. sativa* establishment)	**30a**	**98a**	**465a**	**30a**	**107ab**	**286ab**	**28.9a**	**116a**	**139a**
Berseem clover (mowing time; before it's flowering)	**26.8ab**	**61ab**	**283ab**	**23.3b**	**52c**	**159bc**	**23bc**	**83ab**	**97b**

وزن خشک اندام هوایی سیاه‌دانه

صفت وزن خشک سیاه‌دانه در هر سه زمان نمونه‌برداری معنی‌دار بود. تیمارهای شاهد **T1** و **T5** در سه زمان نمونه‌برداری، دارای حروف مقایسه میانگین مشترک بودند و نیز بالاترین وزن خشک را در هر سه نمونه‌برداری به خود اختصاص دادند (جدول ۴)، درصورتی‌که تیمارهای **T3**، **T4**، **T6** و تیمار شاهد **T2**، وزن خشک را نسبت به تیمار شاهد **T1** کاهش دادند.

وزن‌تر اندام هوایی سیاه‌دانه

صفت وزن‌تر سیاهدانه در هر سه زمان نمونه‌برداری معنی‌دار شد. بالاترین وزن‌تر (۴۶۵ گرم در مترمربع) مربوط به تیمار **T5** در نمونه‌برداری اول بود (جدول ۴). در نمونه‌برداری دوم و سوم، بالاترین وزن‌تر از تیمار شاهد **T2** بود. همانند نتایج وزن خشک سیاه‌دانه، سایر تیمارهای آزمایش یعنی **T3**، **T4**، **T6** و تیمار شاهد **T2**، وزن‌تر را نسبت به تیمار شاهد **T1** کاهش دادند.

برداشت نهایی سیاه‌دانه

صفات وزن میوه، تعداد کپسول، وزن کپسول، تعداد دانه در کپسول، تعداد کپسول در شاخه، وزن دانه درون یک کپسول، عملکرد دانه، وزن هزار دانه و عملکرد روغن اندازه‌گیری شد اما از کل صفات نامبرده، صفات وزن کپسول، وزن دانه در کپسول، تعداد کپسول در شاخه، وزن هزار دانه، عملکرد دانه و عملکرد روغن، در سطح احتمال یک و پنج درصد معنی‌دار بودند.

تعداد کپسول در شاخه

نتایج نشان داد که بیشترین تعداد کپسول در شاخه، به تیمار **T5** با میانگین ۰/۸۸ تعلق داشت و سپس گیاه پوششی جو در هر دو تیمار **T4** و **T3** با میانگین ۰/۸ در رتبه دوم قرار گرفت (جدول ۵). بنابراین با توجه به نتایج آزمایش، گیاه پوششی شبدر در کف بر اول (**T5**) و تیمار جو در هر دو کف‌بر، نه تنها تعداد کپسول در شاخه را کاهش ندادند بلکه نسبت به تیمار شاهد **T1** افزایش دادند. هر چه تعداد کپسول درون یک شاخه بیشتر باشد، بتعداد کپسول در یک گیاه بیشتر خواهد بود و تولید دانه نیز بیشتر خواهد بود.

جدول ۵- مقایسه میانگین برداشت نهایی سیاه‌دانه (*N. sativa*)

Table 5. Comparison of the withdrawal (*N. sativa*) final average

Treatment	Fruit weigh t (g)	Number of capsules	Number of capsules in the branch	Capsule weight (g)	Number of seeds per capsule	Seed weight in capsule (g)	Seed yield (kg/ha)	The weight of thousand seeds (g)	Oil yield (kg/ha)
No cover crop, no weed	56.4a	3.9ab	0.79a	0.38a	51.9a	0.11ab	447a	1.58ab	26.7abc
No cover crop, weed infest	20.3b	2.1b	0.52b	0.16a	34a	0.05c	100d	1.42c	21.8c
Barley (mowing time; after *N. sativa* establishment)	36.5a b	3.7ab	0.8a	0.27a	61.5a	0.09ab	270bc	1.52bc	28.4ab
Barley (mowing time; before it's flowering)	52.5a	4.7a	0.8a	0.42a	45.6a	0.08bc	242dc	1.56b	26.8abc
Berseem clover (mowing time; after *N. sativa* establishment)	59.7a	4.4a	0.88a	0.42a	61.3a	0.12a	527a	1.69a	30.4a
Berseem clover (mowing time; before it's flowering)	48ab	3.2ab	0.64b	0.29a	4.3a	0.11a	410ab	1.47bc	23.9bc

وزن دانه درون یک کپسول

وزن دانه درون یک کپسول در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. بیشترین وزن دانه درون یک کپسول به ترتیب مربوط به تیمارهای **T5**، **T6** و شاهد **T1** بود (جدول ۵)؛ بنابراین گیاه پوششی شبدر در هر دو کف بر **T5** و **T6** توانست وزن دانه را نسبت تیمار **T1** افزایش دهد؛ بنابراین یکی از دلایل افزایش عملکرد، افزایش وزن دانه می‌باشد (جدول ۵). گیاهان پوششی از طریق آزاد کردن مواد غذایی و بهبود ساختار و مواد آلی خاک، ویژگی‌هایی چون وزن دانه در بوته را افزایش می‌دهند **(Langeroodi *et al.*, 2018)**.

وزن هزار دانه

اندازه‌گیری وزن هزار دانه، معیار مناسبی جهت افزایش عملکرد دانه و روغن می‌باشد. هر چه وزن هزار دانه بیشتر باشد، عملکرد دانه و عملکرد روغن بیشتر خواهد بود. همچنین نتایج تحقیقات نشان داده است که بذرهایی با اندازه بزرگ‌تر، قدرت جوانه‌زنی بیشتری دارند و گیاهچه بزرگ‌تر و سالم‌تری نیز تولید می‌کنند. تیمار **T5** و تیمار شاهد **T1** به ترتیب با میانگین‌های ۱/۶۹ و ۱/۵۸ گرم دارای بالاترین وزن هزار دانه نسبت به سایر تیمارها بودند (جدول ۵). تیمارهای **T3**، **T4** و **T6**، وزن هزار دانه را نسبت به تیمار شاهد **T1** کاهش دادند.

عملکرد دانه

نتایج نشان داد که صفت عملکرد دانه برای تیمارهای آزمایش در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار است. بیشترین عملکرد دانه به ترتیب به تیمار **T5**، **T1** و **T6** با میانگین ۵۲۷، ۴۴۷ و ۴۱۰ کیلوگرم در هکتار می‌باشد (جدول ۵). با توجه به این‌که در این پژوهش، هدف، تولید ارگانیک سیاه‌دانه بود و در این تحقیق، هیچ‌گونه کود شیمیایی مصرف نشد، بنابراین یکی از دلایل افزایش عملکرد در تیمارهایی که از شبدر برسیم به‌عنوان گیاه پوششی استفاده شد، افزایش نیتروژن خاک توسط شبدر برسیم بود. افزایش تعداد کپسول در شاخه، همچنین افزایش وزن دانه درون یک کپسول و وزن هزار دانه باعث افزایش عملکرد شد؛ بنابراین گیاه پوششی شبدر برسیم نه‌تنها با سیاه‌دانه رقابت نکرد بلکه عملکرد را افزایش داد. مالچ زنده به دلیل رقابت کمتر با گیاه زراعی در مقایسه با علف‌های‌هرز و همچنین اثر کنترلی بر علف‌های‌هرز، موجب افزایش عملکرد گیاه زراعی می‌شود (**Aladesanwa & Adigun, 2008**).

عملکرد روغن

عملکرد روغن در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. ازآن‌جاکه یکی از اهداف اساسی تولید سیاه‌دانه، تولید روغن می‌باشد، بنابراین عملکرد روغن، یکی از مهم‌ترین اجزا عملکرد می‌باشد. همچنین شرکت‌های تولیدکننده دارو و روغن، سیاه‌دانه‌ای را ترجیح می‌دهند که عملکرد روغن بالاتری داشته باشد. تیمارهای **T5**، **T3** و **T4** به ترتیب با میانگین ۳۰/۴۵، ۲۸/۴۴ و ۲۶/۸ دارای بالاترین عملکرد روغن بودند (جدول ۵). با توجه به نتایج آزمایش، تیمار **T5** در تمامی صفات عملکردی، دارای بالاترین عملکرد بود (جدول ۵). گیاه پوششی جو در هر دو کف‌بر **T3** و **T4**، عملکرد روغن را نسبت به تیمار شاهد **T1** افزایش داد (جدول ۵)؛ بنابراین هر دو گیاه پوششی جو و شبدر برسیم، عملکرد روغن را نسبت به تیمار شاهد **T1** افزایش دادند. مالچ زنده به دلیل رقابت کمتر با گیاه زراعی نسبت به علف‌هرز و همچنین اثر کنترلی روی علف‌های‌هرز، موجب افزایش عملکرد گیاه زراعی می‌شود (**Aladesanwa & Adigun, 2008**).

نتیجه‌گیری

تیمارهای **T3**، **T4**، **T5** و **T6**، تراکم، وزن خشک، وزن‌تر و سطح برگ علف‌های‌هرز را نسبت به تیمار شاهد **T2** کاهش دادند (جدول ۴). در بین همه تیمارها، گیاه پوششی شبدر برسیم کف‌بر اول (**T5**)، روش غیرشیمیایی و مناسبی جهت کنترل علف‌های‌هرزسیاه‌دانه بود و توانست زیست‌توده، وزن خشک، وزن‌تر و سطح برگ علف‌های‌هرز، به‌ویژه علف‌های‌هرز غالب مزرعه (تاج‌خروس و خرفه) را به میزان قابل‌توجهی کاهش دهد. همچنین تیمار **T5** نسبت به تیمار شاهد بدون گیاه پوششی(**T1**)، عملکرد و صفات رشدی سیاه‌دانه را کاهش نداد که نشان‌دهنده عدم رقابت گیاه پوششی و سیاه‌دانه بود؛ همچنین به دلیل تأمین نیتروژن خاک، باعث افزایش عملکرد نهایی شد.

منابع:

Abdollahian-Noghabi, M., Najafi, H. and Yousefabadi, V. 2011. Cover crops mulch application for sugar beet Aladesanwa, R.D. and Adigun, A.W., 2008. Evaluation of sweet potato (*Ipomoea batatas*) live mulch at different spacings for weed suppression and yield response of maize (*Zea mays* L.) in south western Nigeria. Crop Prot. 27:968-975.

Aladesanwa, R.D. and Adigun, A.W. 2008. Evaluation of sweet potato (*Ipomoea batatas*) live mulch at different spacings for weed suppression and yield response of maize (*Zea mays* L.) in southwestern

Nigeria. Crop Prot. 27:968 -975.

Amin Ghafouri, A., Rezvani Moghadam, P. and Nasiri Mahallati, M. 2013. Effect of covered plants on weed density and quantitative and qualitative performance of castor (*Ricinus communis* L.) by organic fertilizers. Proceeding of Iranian Horticultural Science Congress. September 2013. Hamadan. Bu Ali Sina University

Babaei Ghaghelestani, A., Tobeh, A. and Aleebrahim, M.T. 2015. Investigating the role of cover crops on weed management and yield component of forage corn (Zea mays L.). J. Agroecol.5 (1):114-127.

Bolandi Amoughein, M., Tobeh, A. and Didehbaz, G. 2014. Survey the effect of cover crops in reduced sunflower weed biomass. IJABBR. 2:443-447.

Chen, P. and Robert, P.A. 2003. Virulence in *M. hapla*differetiat by resistance in common beant. Nematol. 5:39-47.

Ciaccia, C., Lakkenborg Kristensen, H. Campanelli, G., Xie Y., Testani, E., Leteo, F. and Canali, S. 2017. Living mulch for weed management in organic vegetable cropping systems under Mediterranean and North European conditions. Renewable Agric. Food Syst. 32: Special Issue 3 (Living Mulch). 248-262

Denise, M.F. and Nancy, G.C. 2008. Weed management on organic farms. Center for Environmental Farming Systems (CEFS), p1-34. www.cefs.edu.

Fisk, J.W., Hesterman, O.B., Shrestha, A., Kells, J.J., Harwood, R.R., Squireand, J.M. and Sheaffer, C.C. 2001. Weed suppression by annual legume cover crops in no-tillage corn. J. Agron. 93:319-325.

Haj Seyed Hadi, M., Nour Mohammadi, G., Nassiri Mahallati, M., Rahimiya, H. and Zand, E. 2007. Vertical distribution of dry matter and leaf area of potato in competition with weeds. Agric. New Results 1(4):293- 307. (In Persian with English Summary).

Heap, I. 2019. The International Survey of Herbicide Resistant Weeds. Available from URL: http://www.weedscience.com. January 5, 2019.

Jamshidi, K., Yousefi, A.R. and Oveisi, M. 2013. Effect of cowpea (*Vigna unguiculata*) intercropping on weed biomass and maize (*Zea mays*) yield. N. Z. J. Crop Hortic. Sci. 41: 180-188.

John, W.F., Hesterman, O.B., Shrestha, A., Kells, J. J., Harwood, R.R., Squire, J.M. and Sheaffer, C.C. 2001. Weed suppression by annual legume cover crops in no-tillage corn. J. Agron. 93:319-325.

Langeroodi, A.S., Radicetti, E. and Campiglia, E. 2018. How cover crop residue management and herbicide rate affect weed management and yield of tomato (*Solanum lycopersicon* L.) crop. Renew Agr Food Syst. 1-9.

Nakamoto, T. and Tsukamoto, M. 2006.Abundance and activity of soil organisms in fields of maize grown with a white clover living mulch. Agric. Ecosyst. Environ. 115:34-42.

Patterson, D.T. 1995. Effects of environmental stress on weed/crop Interactions. Weed Sci. 43(3):483-490

Pouryousef, M., Yousefi, A.R., Oveisi, M. and Asadi, F. 2015. Intercropping of fenugreek as living mulch at different densities for weed suppression in coriander. Crop Prot. 69:60-64.

Rajcan, I., AghaAlikhani, M., Swanton, C.J. and Tollenaar, M. 2002. Development of redroot pigweed influenced by light spectral quality and quantity. Crop Sci. 42:1930-1936.

Rajcan, I. and Swanton, C.I. 2001. Understanding maize-weed competition: Resource competition, light quality and whole plant. Field Crop Res. 71:139-150.

Steenwerth, K. and Belina, K.M. 2008. Cover crops enhance soil organic matter, carbon dynamics and microbiological function in a vineyard agroecosystem. Appl Soil Ecol. 40(2):359-369.

Teasdale, J.R. and Daughtry, C.S.T. 1993. Weed suppression by live and desiccated hairy vetch (*Vicia villos* L.). Weed Sci. 41:207-212.

Vazin, F., Madani, A. and Hassanzadeh, M. 2010. Modeling light interception and distribution in mixed canopy of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*) in competition with corn (*Zean mays*). Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj. 38 (3), 128-134.

White, J.G. and Scott, T.W. 1991. Effects of perennial forage-legume living mulches on no-till winter wheat and rye. Fiel Crop Res. 28: 135–148.

Williams, M.M., Ransom, V. and Thompson, W. M. 2005. Duration of volunteer potato (*Solanum tuberosum*) interference in bulb onion. Weed sci, 53(1), 62-68.

Yeganehpoor, F., Zehtab Salmasi S and Valizadeh, M. 2012. The Effects of Different Planting Time of Cover Crops and Medical Plant on Grian Yield and Yield Components of Maize and Weed Biomass. Agric. Sci Sustainable Prod. 22 (1), 117-125 .