نشریه حفاظت گیاهان (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۲۷، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۲، ص. ۴۴۱-۴۳۴

Journal of Plant Protection
Vol. 27, No. 4, Winter 2014, P. 434-441

تاثیر گیاهان پوششی و فاصله ردیف کاشت بر کنترل علف‌های هرز و عملکرد در سیب‌زمینی

فاطمه صمدی[۱]- حمیدرضا محمددوست چمن‌آباد[۲]*

تاریخ دریافت:۱۳۹۱/۳/۹
تاریخ پذیرش:۱۳۹۱/۱۲/۲۱

چکیده

با توجه به اهمیت توسعه کشاورزی پایدار، استفاده از روش‌های مدیریت غیر شیمیایی، از جمله گیاهان پوششی و کاهش فاصله ردیف‌های کاشت، نقش مهمی در کنترل علف‌های هرز و کاهش استفاده از علفکش‌ها دارند. بدین منظور آزمایشی در سال زراعی ۱۳۹۰ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه محقق اردبیلی به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. فاکتورهای مورد بررسی شامل نوع گیاه پوششی در چهار سطح (چاودار، گندم، شبدر قرمز، بدون گیاه پوششی) و فاصله ردیف کاشت سیب‌زمینی در سه سطح (۴۵، ۶۰ و ۷۵ سانتی‌متر) بودند. نتایج نشان داد که نوع گیاه پوششی و فاصله ردیف کاشت تاثیر معنی‌داری بر تراکم و وزن خشک علف‌های هرز، شاخص تنوع گونه‌ای شانون-وینر و عملکرد غده سیب‌زمینی داشت. کاشت گیاه پوششی تراکم علف‌های هرز را ۴۸/۵ درصد کاهش داد. با افزایش فاصله ردیف کاشت از ۴۵ سانتی‌متر به ۷۵ سانتی‌متر، تراکم علف‌های هرز سه برابر افزایش یافت. کاشت گیاهان پوششی تراکم و وزن خشک علف‌های هرز را به اندازه کاهش فاصله ردیف‌های کاشت کاهش دادند. حداکثر عملکرد سیب‌زمینی در گیاه پوششی گندم و با فاصله ردیف ۶۰ سانتی‌متر به دست آمد. این داده‌ها نشان می‌دهد که گیاهان پوششی و ردیف‌های کاشت باریکتر می‌توانند به مدیریت غیرشیمیایی علف‌های هرز در کشاورزی پایدار کمک نمایند.

واژه‌های کلیدی: مدیریت غیرشیمیایی علف‌های هرز، کشاورزی پایدار، فاصله ردیف کاشت، گیاه پوششی

مقدمه

سیب‌زمینی از محصولات غده‌ای است که به دلیل عملکرد، مقدار انرژی و میزان پروتئین بالا در واحد سطح نقش مهمی در تغذیه مردم جهان دارد و به همین دلیل در ایران نیز کشت و کار آن دارای اهمیت زیادی است. استان اردبیل یکی از مراکز مهم تولید سیب‌زمینی در کشور محسوب می‌شود و سطح زیر کشت آن در این استان در حال حاضر حدود ۲۱۰۶۶ هکتار است که بیش از ۱۵ درصد از کل سیب-زمینی کشور را تولید می‌کند. متوسط عملکرد غده سیب‌زمینی ۲۸/۷ تن در هکتار است، در حالی که با توجه به شرایط محیطی مناسب برای تولید سیب‌زمینی در استان اردبیل، این مقدار بسیار پایین است.

علف‌های هرز، بویژه علف‌های هرز تابستانه یکی از تنش‌های بیولوژی کاهش دهنده عملکرد سیب‌زمینی محسوب می‌شوند. از این رو، کنترل آنها می‌تواند نقش مهمی در افزایش عملکرد آن داشته باشد. در ایران کنترل علف‌های هرز سیب‌زمینی عمدتا به روش‌های مکانیکی یا وجین دستی انجام می‌شود و هنوز علفکش پس‌رویشی انتخابی برای آن به ثبت نرسیده است. از طرفی در سیستم‌های کشاورزی پایدار، تلاش‌ها در جهت کاهش مصرف علفکش‌های شیمیایی است. بنابراین، استفاده از گیاهان پوششی با توانایی کنترل علف‌های هرز و کاشت سیب‌زمینی در ردیف‌های باریکتر به منظور بسته شدن سریع کانوپی و تغییر وضعیت نور در آن، می‌تواند در کنترل علف‌های هرز با تکیه بر کشاورزی پایدار موثر باشد.

گیاه پوششی[۳] یک اصطلاح کلی است که در برگیرنده دامنه وسیعی از گیاهان است که به دلایل اکولوژیکی متفاوتی به غیر از اهداف اقتصادی کشت می‌شوند. این گیاهان ممکن است در دوره تناوب با گیاهان اصلی و یا همزمان با آنها برای یک دوره کوتاه و یا در طول فصل رشد با آنها رشد کنند. با توجه به هدف کاشت گیاه پوششی به آنها کود سبز[۴]، گیاهان خفه کننده[۵]، مالچ زنده[۶] یا گیاهان تله‌ای[۷] می‌گویند (۲۸). گیاهان پوششی به دلیل اثرات چندگانه‌ای که دارند می‌توانند ضمن افزایش عملکرد گیاهان زراعی، علف‌های هرز را

۱ و ۲- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد و دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه محقق اردبیلی
(*- نویسنده مسئول: Email: hr_chamanabad@yahoo.com)

3- Cover crop
4- Green manure
5- Smother crop
6- Living mulch
7- Catch crop

نیز کنترل کنند (۲۴ و ۳۰). گیاهان پوششی با جذب نور قرمز خورشید موجب تغییر کیفیت نور رسیده به سطح خاک می‌شوند که می‌تواند جوانه‌زنی و رشد و نمو علف‌های هرز را تحت تاثیر قرار دهند. آزمایش‌های زیادی نشان داده است که بذر بسیاری از علف‌های هرز برای جوانه‌زنی نیاز به نور قرمز دارند و نور قرمز دور مانع از جوانه‌زنی آنها می‌شود (۷، ۱۶ و ۱۷). همچنین، این گیاهان در جذب منابع رشد با گیاهچه‌های در حال ظهور علف‌های هرز رقابت می‌کنند که به این طریق توانایی رقابتی آنها و یا زادآوری آنها را کاهش می‌دهند (۹ و ۲۶).

ترشح مواد آللوپاتیک از دیگر روش‌های تاثیر مالچ‌های زنده بر علف‌های هرز است (۸). نتایج آزمایش‌های باربری و ماتزوچینی (۶) تاثیر گیاهان پوششی بر ترکیب جمعیتی علف‌های هرز را تائید می‌کند. ناگابهوشانا و همکاران (۱۹) با بررسی استفاده از گیاهان پوششی دگرآسیب در اکوسیستم‌های زراعی نتیجه گرفتند که استفاده صحیح از گیاهان پوششی می‌تواند سبب کاهش مصرف علفکش‌ها و حفاظت لایه سطحی خاک در مقابل فرسایش شود. رنجبر و همکاران (۲) گزارش کردند که کاشت گیاهان پوششی چاودار، ماشک و مخلوط چاودار و ماشک تراکم خرفه را به ترتیب ۹۱، ۸۲ و ۶۴ درصد و تراکم تاج‌خروس را به ترتیب ۸۷، ۷۵ و ۷۵ درصد کاهش داد. نتایج آزمایش‌های حسن‌نژاد و محمدعلی‌زاده (۱) روی تاثیر انواع مالچ چاودار زمستانه بر کنترل علف‌های هرز سویا نشان داد که کشت چاودار به عنوان مالچ و حفظ آن تا زمان نمونه‌برداری نسبت به تیمارهای حذف چاودار از مزرعه، کف بر کردن چاودار و حفظ بقایای آن در سطح خاک، و حذف چاودار با غلظت‌های پایین علفکش گلیفوسیت بیشترین تاثیر را روی کنترل علف‌های هرز داشت.

گیاهان مختلفی می‌توانند نقش گیاه پوششی را ایفا کنند. اگرچه، تعداد گونه‌هایی که مناسب برای کاشت به عنوان گیاه پوششی باشند، محدود است و تابع عوامل محیطی نظیر اقلیم و بارندگی، خصوصیات رشد و نمو، نیازهای رشد و نوع گیاه زراعی است. گیاهانی از جمله سورگوم، چاودار، ماشک گل‌خوشه‌ای، انواع شبدرها، کلزا، گندم و تریتیکاله را می‌توان به عنوان گیاه پوششی کشت نمود. بقولات در مقایسه با غیر بقولات به مراتب بقایای گیاهی کمتری برجای می‌گذارند و بقایای آنها طی فصل رشد سریع‌تر تجزیه می‌شوند. از طرفی نیتروژن حاصل از تجزیه آنها ممکن است سبب افزایش رویش و رشد برخی گونه‌های علف هرز شود (۱۸). در بین گیاهان مختلف غلات دانه‌ریز بیشتر مورد توجه قرار گرفته است. این امر ممکن است به‌خاطر ایجاد پوشش وسیع و سریع و خصوصیت زمستانه بودن آنها باشد. از طرف دیگر از بین بردن آنها به‌ویژه با علفکش‌ها راحت‌تر است و این گیاهان به‌ویژه چاودار دارای خاصیت آللوپاتی زیاد است. رنجبر و همکاران (۲) در آزمایش‌های خود مشاهده کردند که تاثیر بازدارندگی چاودار بر روی خرفه و تاج‌خروس بیشتر از ماشک بود. غفاری و همکاران (۳) نیز در مقایسه تاثیر سه گیاه پوششی چاودار، کلزا و جو بر تراکم علف‌های هرز نشان دادند که چاودار در مقایسه با دو گیاه دیگر تاثیر بازدارندگی بیشتری داشت.

علاوه بر استفاده از گیاهان پوششی، کاهش فاصله ردیف‌های کاشت نیز ابزار غیرشیمیایی مناسبی در مدیریت علف‌های هرز به شمار می‌رود. بسیاری از گیاهان زراعی به دلایلی از جمله کاهش هزینه مصرف بذر، مدیریت بهتر مزرعه، تخریب کمتر خاک و سهولت کنترل مکانیکی و شیمیایی علف‌های هرز، در ردیف‌های وسیع کشت می‌شوند. یکی از عیب‌های اساسی فاصله ردیف زیاد، کاهش رقابت گیاه زراعی با علف‌های هرز و افزایش رقابت درون گونه‌ای گیاه زراعی است. آزمایش‌های زیادی نشان داده است که کاهش فاصله ردیف‌های کاشت، توانایی رقابتی گیاه زراعی با علف‌های هرز را افزایش، نیاز به کاربرد علفکش‌ها را کاهش و عملکرد گیاه زراعی را افزایش می‌دهد (۱۰، ۱۲، ۱۴، ۲۳ و ۳۱).

ریچ و رنر (۲۳) گزارش کردند که صرفنظر از تراکم، کاشت سویا در ردیف‌های باریکتر توانایی رقابتی آن با تاج‌ریزی را افزایش داد. تحقیقات تیسدل (۲۷) در مریلند آمریکا نشان داد که افزایش تراکم ذرت و کاهش فاصله ردیف‌های کاشت موجب کنترل علف‌های هرز شد. تاثیر کاهش فاصله ردیف‌ها بر رشد و نمو علف‌های هرز ناشی از بسته شدن سریع‌تر کانوپی گیاه و کاهش و یا تغییر کیفیت نور رسیده به سطح خاک، کاهش فضای قابل دسترس برای رشد علف‌های هرز و افزایش رقابت گیاه زراعی در جذب منابع مشترک رشد می‌باشد (۱۲ و ۲۱). پورتر و هیکس (۲۲) در کانادا مشاهده کردند که نفوذ نور در فاصله ردیف‌های ۵۰/۸ سانتی‌متر، ۲۸ درصد و در فاصله‌ی ردیف ۷۶/۲ سانتی‌متر، ۳۸ درصد بود. کاهش نور وارد شده به کانوپی در ردیف‌های باریک‌تر، باعث کاهش ۳۵ درصدی رشد علف‌های هرز شد. کاهش نفوذ نور ناشی از افزایش شاخص سطح برگ و بسته شدن سریع‌تر کانوپی گیاه می‌باشد (۱۲ و ۲۱).

در گیاهان غده‌ای تعیین فاصله ردیف کاشت از اهمیت و حساسیت بیشتری برخوردار است، زیرا علاوه بر عملکرد غده، کیفیت و بازارپسندی آنها را نیز تحت تاثیر قرار می‌دهد. اگرچه آزمایش‌های زیادی نشان داده است که با افزایش تراکم سیب‌زمینی و یا کاهش فاصله ردیف‌های کاشت عملکرد غده افزایش یافت، اما درصد غده‌های بزرگ کاهش یافت (۱۳ و ۲۹).

هدف از این تحقیق نیز بررسی تاثیر گیاهان پوششی و کاهش فاصله ردیف سیب‌زمینی بر تراکم و وزن خشک علف‌های هرز و همچنین نقش آنها در عملکرد غده سیب‌زمینی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در سال ۱۳۹۰ به منظور بررسی تاثیر نوع گیاه

پوششی و فاصله ردیف کاشت بر کنترل علف‌های هرز و عملکرد غده سیب‌زمینی، در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه محقق اردبیلی اجرا شد. فاکتورهای مورد مطالعه، نوع گیاه پوششی در چهار سطح {کاشت چاودار، گندم، شبدرقرمز و بدون گیاه پوششی (شاهد)} و فاصله ردیف‌های کاشت در سه سطح (۴۵، ۶۰ و ۷۵ سانتی‌متر) بود. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. در هر کرت پنج ردیف سیب‌زمینی به طول پنج متر و با فاصله‌های مورد نظر کشت شد. غده‌های بذری رقم آگریا بصورت دستی و با رعایت فاصله‌های ذکر شده با تراکم ثابت ۶۵۰۰۰ بوته در هکتار، در اردیبهشت ۱۳۹۰ کشت شد. بعد از کاشت در هر کرت ۲ واحد نمونه‌برداری (کوادرات) برای مطالعه صفات مورد نظر مشخص شد. عرض هر واحد نمونه‌برداری ۶۰ سانتی‌متر و طول آن به اندازه فاصله بین ردیف‌ها بود. همچنین به منظور بررسی تاثیر هر یک از تیمارها بر رشد و نمو سیب‌زمینی بدون تداخل علف‌های هرز، کرت‌های شاهد (بدون گیاه پوششی) به دو قسمت تقسیم شد و علف‌های هرز یکی از آنها در طول فصل رشد با دست کنترل شد. کشت گیاهان پوششی همزمان با عملیات خاکدهی پای بوته‌ها و در مرحله شروع غده‌زایی سیب‌زمینی (۵۰ روز پس از کاشت) انجام شد. برای این منظور بذر چاودار و گندم رقم سای‌سون با تراکم ۹۰ و بذر شبدرقرمز با تراکم ۱۵ کیلوگرم در هکتار در طرفین پشته‌ها بصورت خطی کشت شدند. نمونه برداری از علف‌های هرز در اواخر رشد سیب‌زمینی به عمل آمد. در این مرحله علف‌های هرز هر واحد نمونه-برداری از سطح خاک برداشت و به آزمایشگاه منتقل شد. پس از شمارش تعداد بوته بر اساس گونه، نمونه‌ها در آون با دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت خشک و توزین شدند. گونه غالب مزرعه شلمبیک بود که تراکم و وزن خشک آن بطور مجزا نیز ارزیابی شد. برای ارزیابی عملکرد غده، بعد از اتمام دوره رشد و رسیدگی کامل غده‌ها، محصول بوته‌های دو ردیف میانی از وسط هر کرت به طول یک متر برداشت شد.

تنوع گونه‌ای علف‌های هرز در هر یک از تیمارهای مورد مطالعه بر اساس شاخص شانون–وینر محاسبه شد (فرمول زیر).

$$H= - \sum (Pi \times \ln (Pi))$$

که در آن H شاخص تنوع گونه‌ای شانون–وینر و P_i نسبت تعداد گونه iام به تعداد کل گونه‌ها می‌باشد.

نتایج و بحث

گونه‌های علف هرز مشاهده شده در مزرعه در جدول ۱ نشان داده شده است. در بین گونه‌های مشاهده شده گونه شلمبیک غالبیت بیشتری داشت.

تراکم و وزن خشک علف‌های هرز

تجزیه داده‌های حاصل از آزمایش نشان داد که اثرات متقابل نوع گیاه پوششی و فاصله ردیف کاشت بر تراکم و وزن خشک علف‌های هرز معنی‌دار بود (جدول۲). در تیمار شاهد (بدون گیاه پوششی) و گیاه پوششی گندم، با افزایش فاصله ردیف کاشت، تراکم علف‌های هرز به طور معنی‌دار افزایش یافت. شکل ۱ نشان می‌دهد که در کرت‌هایی که گیاه پوششی کشت نشده بود، تراکم علف‌های هرز در اواخر فصل رشد سیب‌زمینی در فاصله ردیف ۴۵ سانتی‌متر ۳۴ درصد کمتر از فاصله ردیف ۷۵ سانتی‌متر بود که این تفاوت از نظر آماری معنی‌دار بود. بین فاصله ردیف ۴۵ و ۶۰ سانتی‌متر در کرت‌هایی که گیاه پوششی وجود نداشت، از نظر تراکم علف‌های هرز تفاوت آماری وجود نداشت.

در کرت‌هایی که گیاه پوششی چاودار، شبدر قرمز و گندم کشت شده بود، تفاوت معنی‌داری بین فواصل ردیف‌های کاشت از نظر تراکم علف‌های هرز وجود نداشت (شکل ۱). این نشان می‌دهد هر عاملی که بتواند موجب بسته شدن سریع کانوپی شود، می‌تواند رشد و نمو علف‌های هرز را کاهش دهد. بنابراین، ردیف‌های کاشت باریکتر و یا کاشت گیاه پوششی که قدرت رشد سریع داشته باشد، می‌تواند این شرایط را فراهم نماید.

جدول ۱- نام فارسی و علمی گونه‌های علف هرز مشاهده شده در مزرعه سیب‌زمینی

نام فارسی	نام علمی	نام فارسی	نام علمی
کنگروحشی	*Circium arven*	سلمه‌تره	*Chenopodium album*
شیرتیغی	*Sonchus oleraceus*	علف‌شور	*Salsola kali*
گاوزبان	*Borago officinalis*	پیچک‌صحرایی	*Convolvulus arvensis*
ازمک	*Cardaria draba*	خاکشیر	*Descurainia sophia*
شلمبیک	*Raphanus raphanistrum*	غربیلک	*Lamium amplexicaula*
کوزه‌قلیایی	*Silen vulgaris*	شقایق	*Papaver dubium*
ارشته‌خطایی	*Lepyrodiclis holosteoides*	هفت‌بند	*Polygonum aviculare*

جدول۲- میانگین مربعات تراکم و وزن خشک کل علف‌های هرز، تراکم علف هرز شلمبیک و شاخص شانون-وینر تحت تاثیر گیاهان پوششی و فاصله ردیف

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات			
		تراکم علف‌های هرز	وزن خشک علف‌های هرز	تراکم شلمبیک	شاخص شانون-وینر
تکرار	۲	۷۶۱/۶۴	۵۸/۵۹	۱/۲۹	۱۸۳۰/۱۱
گیاه پوششی (A)	۳	۷۵۷/۲۲۵^{ns}	۲۳/۹۵^{ns}	۲/۸۴	۴۴۶۸/۶۳*
فاصله ردیف (B)	۲	۸۷۰/۷۶*	۲۸/۶۸^{ns}	۱۶/۱۱**	۱۲۴۷۶/۴۸**
اثر متقابل (AB)	۶	۱۰۴۶/۳۱**	۲۰/۵۸*	۴/۲۴	۵۱۶۴/۸۸*
خطای آزمایشی	۲۲	۳۰۰/۳۳	۹/۱۵	۲/۲۶	۱۶۲۸/۳۰
خطای نمونه‌برداری	۳۶	۱۳۸/۹۳	۳/۷۰	۰/۹۷	۱۶۸۱/۰۵
ضریب تغییرات (٪)		۴۲/۸۰	۳۱/۸۹	۳۸/۹۵	۴۴/۶۱

ns ، *، **- به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱درصد

بنابراین، در گیاهانی که امکان کاهش فاصله ردیف کاشت وجود نداشته باشد، کشت گیاهان پوششی می‌تواند در کنترل غیرشیمیایی علف‌های هرز موفق باشد. غفاری و همکاران (۳) گزارش کردند که کشت چاودار، جو و کلزا به‌عنوان گیاه پوششی تراکم علف‌های هرز را نسبت به تیمار شاهد (بدون گیاه پوششی) تا ۶۳ درصد کاهش دادند.

اثر متقابل فاصله ردیف کاشت و گیاه پوششی بر وزن خشک کل علف‌های هرز در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). در کرت‌های بدون گیاه پوششی وزن خشک علف‌های هرز در فاصله ردیف ۷۵ سانتی‌متر بیش از ۴ برابر وزن خشک علف‌های هرز در فاصله ردیف ۴۵ و ۶۰ سانتی‌متر بود (شکل ۲). این امر نشان می‌دهد که با افزایش فاصله ردیف و در غیاب گیاهان پوششی، فضا و در نتیجه منابع بیشتری در اختیار علف‌های هرز قرار می‌گیرد که منجر به افزایش تراکم و وزن خشک آنها می‌شود. مقایسه شکل ۲ با شکل ۱ نشان می‌دهد که تاثیر کاهش فاصله ردیف بر وزن خشک علف‌های هرز بیش از تراکم آنها بود که ممکن است ناشی از افزایش رقابت سیب‌زمینی با علف‌های هرز در ردیف‌های باریکتر باشد. آزمایش‌های زیادی کاهش تراکم و وزن خشک علف‌های هرز را در فاصله ردیف‌های باریک‌تر گزارش کرده‌اند (۱۰ و ۱۲). شرستا (۲۵) گزارش کرد که در کشت سویا با فاصله ردیف‌های کم وزن خشک علف‌های هرز ۷۵ درصد کمتر از کشت با فاصله ردیف‌های زیاد بود که علت آن را بسته شدن سریع‌تر کانوپی گیاه زراعی در فاصله ردیف کم نسبت به فاصله ردیف‌های زیاد می‌داند. غدیری و بیات (۱۲) گزارش کردند که شاخص سطح برگ لوبیا در ردیف‌های باریک‌تر بیشتر بود و همبستگی منفی بین وزن خشک علف‌های هرز و شاخص سطح برگ لوبیا وجود داشت.

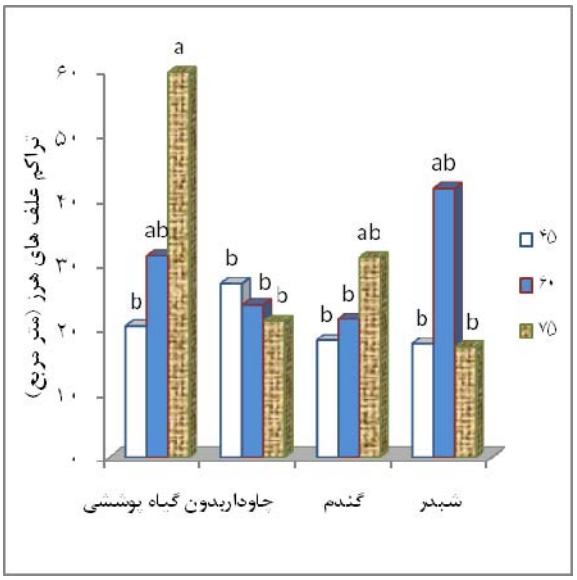
فاصله ردیف کاشت تاثیر معنی‌داری بر تراکم شلمبیک (علف هرز غالب) داشت (جدول ۲). با افزایش فاصله ردیف کاشت، تراکم این گونه علف هرز افزایش یافت (شکل۳). به‌طوری که تراکم شلمبیک در فاصله ردیف ۷۵ سانتی‌متر به ترتیب ۲/۷ و ۱/۲ برابر بیشتر از فاصله‌های ۴۵ و ۶۰ سانتی‌متر بود. پایین بودن تراکم شلمبیک در فاصله ردیف‌های باریکتر ممکن است ناشی از کاهش نور قرمز رسیده به سطح خاک و یا افزایش رقابت سیب‌زمینی با آنها باشد. آزمایش‌ها نشان داده است که اگرچه بذرهای تازه شلمبیک برای جوانه‌زنی به نور نیاز نداشتند، اما بذور مدفون شده در خاک به نور حساس هستند (۱۶).

شاخص تنوع گونه‌ای

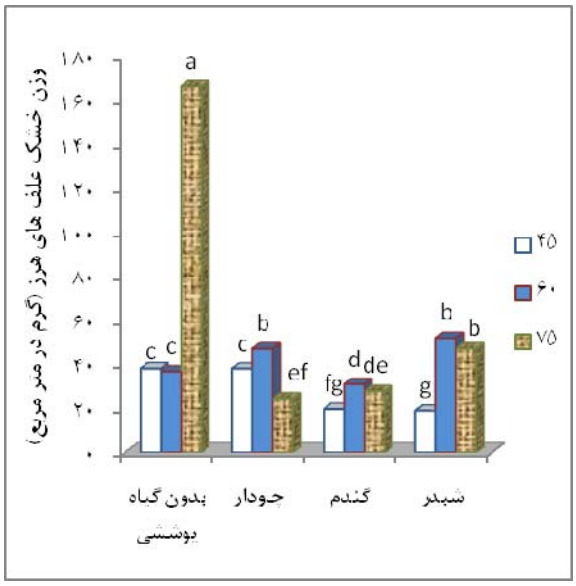
اثرات متقابل فاصله ردیف کاشت و گیاه پوششی بر شاخص شانون-وینر معنی‌دار بود (جدول ۲). در کرت‌هایی که گیاه پوششی کشت شده بود کمترین تنوع گونه‌ای در فاصله ردیف ۴۵ سانتی‌متر مشاهده شد (شکل ۴). با افزایش فاصله ردیف‌های کاشت، بجز در گیاه پوششی شبدر شیرین، تنوع گونه‌ای نیز افزایش یافت (شکل ۴). این موضوع ممکن است ناشی از تامین شرایط مناسب برای جوانه‌زنی و یا رشد و نمو گونه‌های بیشتری در این تیمارها باشد. آزمایش‌های زیادی نشان داده است که بسیاری از علف‌های هرز برای جوانه‌زنی به نور نیاز دارند (۱۱ و ۲۶) و افزایش فاصله ردیف‌های کاشت این امکان را برای جوانه‌زنی آنها فراهم می‌نماید. افزایش تنوع گونه‌ای در این کرت‌ها مدیریت آنها را مشکل‌تر می‌نماید.

عملکرد غده

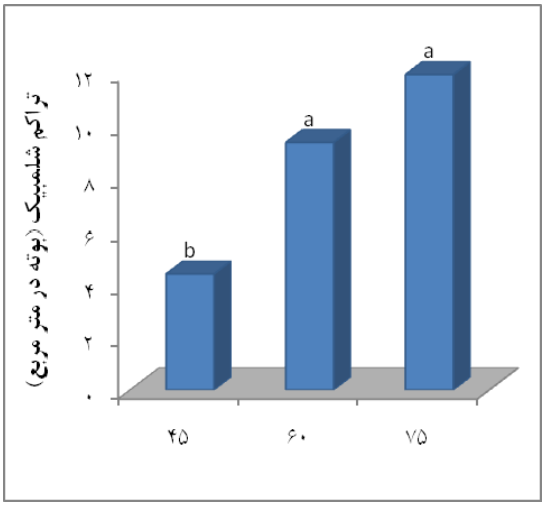
تاثیر نوع گیاه پوششی و فاصله ردیف کاشت بر عملکرد غده سیب‌زمینی معنی‌دار بود (جدول ۳). مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که بیشترین عملکرد غده (۲۱/۳۳ تن در هکتار) در تیمار کنترل کامل علف‌های هرز به‌دست آمد که تفاوت معنی‌داری با سایر تیمارها داشت (شکل ۵). برعکس، کمترین عملکرد غده سیب‌زمینی (۱۴/۲۰ تن در هکتار) در کرت‌هایی که گیاه پوششی کشت نشده بود، مشاهده شد که از نظر آماری تفاوت معنی‌داری با کرت‌هایی که در آنها گیاه پوششی کشت شده بود وجود داشت (شکل ۵).



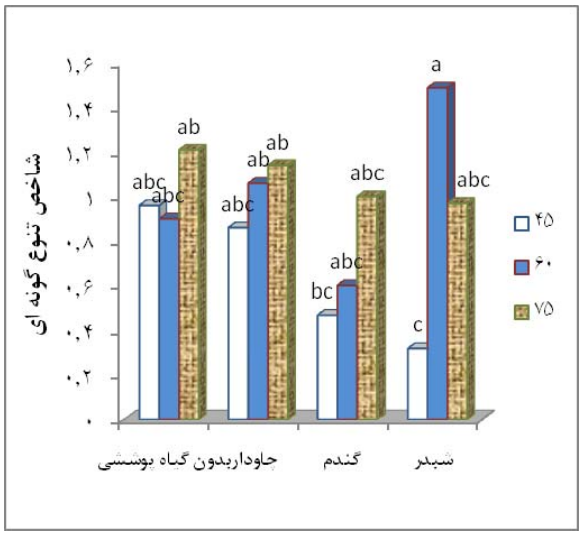
شکل۱- تاثیر فاصله ردیف کاشت و گیاه پوششی بر تراکم علف‌های هرز



شکل۲- تاثیر فاصله ردیف کاشت و گیاه پوششی بر وزن خشک علف‌های هرز



شکل۳- تاثیر فاصله ردیف کاشت بر تراکم شلمبیک



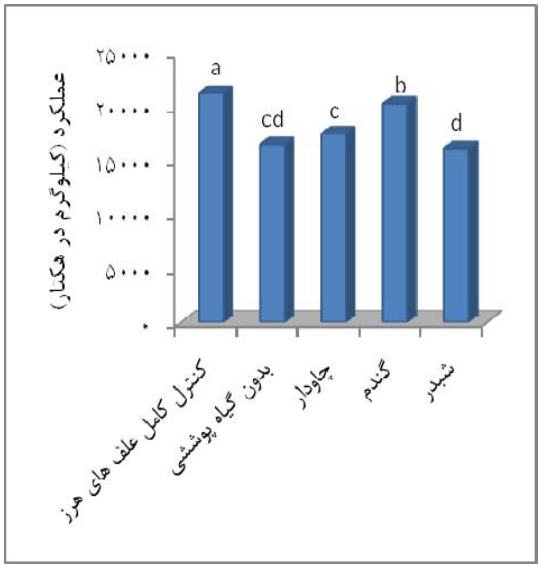
شکل٤- تاثیر فاصله ردیف کاشت و گیاه پوششی بر شاخص شانون-رینر

به عبارت دیگر، کاشت گیاهان پوششی موجب افزایش عملکرد غده سیب‌زمینی شد. تحقیقات زیادی مبنی بر تاثیر مثبت گیاهان پوششی بر عملکرد گیاهان زراعی انجام شده است (۴، ۵، ۱۱، ۱۵ و ۲۰). آزمایش‌ها نشان داده است که بیشترین تاثیر گیاهان پوششی بر عملکرد، از طریق کاهش اثرات منفی علف‌های هرز است. هر چند این گیاهان از طریق افزایش نفوذ آب در خاک، بهبود ساختمان خاک، مشارکت در افزایش باروری خاک، تثبیت کربن (در مورد گیاهان پوششی لگومینوز) و بهبود کیفیت خاک، باعث افزایش عملکرد گیاهان زراعی می‌شوند (۲۴ و ۳۰). رنجبر و همکاران (۲) در بررسی تاثیر کاشت گیاهان پوششی زمستانه بر عملکرد گوجه فرنگی به این نتیجه رسیدند که یکی از دلایل مهم افزایش عملکرد گوجه فرنگی در تیمارهای کاربرد گیاهان پوششی، کنترل علف‌های هرز به وسیله آنها است. آنها نشان دادند که استفاده از گیاهان پوششی در کشت گوجه فرنگی می‌تواند از استقرار علف‌های هرز اوایل فصل گوجه فرنگی جلوگیری کند.

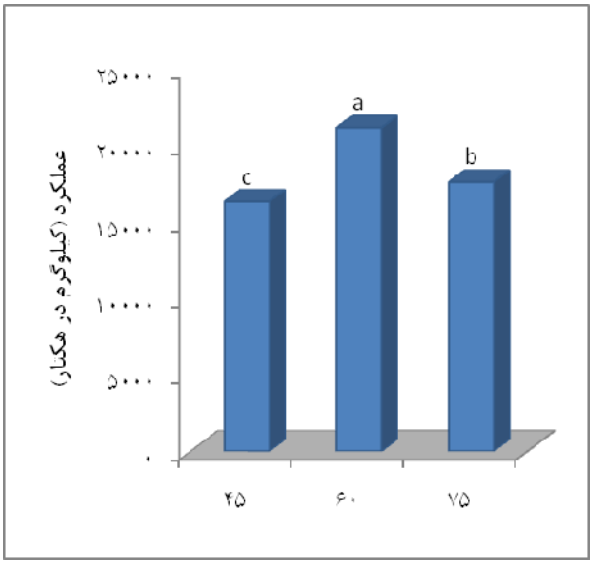
جدول۳- میانگین مربعات عملکرد غده سیب‌زمینی تحت تاثیر گیاهان پوششی و فاصله ردیف

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات عملکرد(کیلوگرم در هکتار)
تکرار	۲	۳۱۱/۳۴۹
گیاه پوششی (A)	۳	۶۵۸/۲۸۷**
فاصله ردیف (B)	۲	۱۱۹۸/۴۴۳**
اثر متقابل (AB)	۶	۱۸۵/۱۰۷
خطای آزمایشی	۲۲	۱۵۶/۹۹۵
ضریب تغییرات (٪)		۹/۳۰

**- معنی‌دار در سطح احتمال ۱درصد



شکل۵- تاثیر کاشت گیاهان پوششی بر عملکرد سیب‌زمینی



شکل٦- تاثیر فاصله ردیف کاشت (سانتی‌متر) بر عملکرد سیب‌زمینی

در بین گیاهان پوششی، بیشترین و کمترین عملکرد غده سیب-زمینی به ترتیب در گیاه پوششی گندم و شبدر قرمز مشاهده شد (شکل ۵). همان‌طوری که قبلا بررسی شد، وزن خشک، تراکم و درصد پوشش علف‌های هرز در کرت‌هایی که گندم به‌عنوان گیاه پوششی کشت شده بود، کمتر بود. بنابراین، تاثیر گیاه پوششی گندم بر کاهش رشد و نمو علف‌های هرز می‌تواند منجر به بهبود عملکرد سیب‌زمینی شود. بر عکس، از آنجا که رشد و نمو اولیه شبدر قرمز کند است و از طرفی به دلیل رهاسازی نیتروژن به خاک، موجب تحریک جوانه‌زنی و رشد می‌شود که ممکن است کشت آن بر عملکرد غده سیب‌زمینی ناچیز و یا منفی باشد. این موضوع در سایر آزمایشات نیز به اثبات رسیده است (۲).

تاثیر فاصله ردیف‌های کاشت نیز بر عملکرد غده سیب‌زمینی معنی‌دار بود (جدول ۳). کمترین عملکرد غده (۱۶/۳۳ تن در هکتار)، در فاصله ردیف ۴۵ سانتی‌متر به دست آمد که تفاوت آماری معنی-داری با دو فاصله ردیف ۶۰ و ۷۵ سانتی‌متر داشت (شکل ۶). این در حالی است که بیشتر صفات مربوط به علف‌های هرز در فاصله ردیف ۴۵ سانتی‌متر کمتر بود. بیشترین عملکرد غده در فاصله ردیف ۶۰ سانتی‌متر بدست آمد. این موضوع ممکن است نتیجه تراکم و وزن خشک کمتر علف‌های هرز نسبت به ردیف‌های عریض‌تر (۷۵ سانتی-متر) و یا افزایش جذب نور باشد. پایین بودن عملکرد غده در فاصله ردیف ۴۵ سانتی‌متر ممکن است نتیجه افزایش رقابت درون گونه‌ای بین بوته‌های سیب‌زمینی در ردیف‌های باریک‌تر باشد. آزمایش‌های زیادی نشان داده است که با کاهش فاصله ردیف‌های کاشت عملکرد گیاهان زراعی به دلیل کاهش تراکم، وزن خشک و یا حجم علف‌های هرز و یا به دلیل افزایش جذب تشعشع فعال فتوسنتزی افزایش یافت، اما در ردیف‌های بسیار باریک عملکرد کاهش یافت (۱۰، ۱۲، ۲۱ و

۲۳). برای مثال، گل‌اوغلو و آری‌اوغلو (۱۰) گزارش کردند که در فاصله ردیف بسیار باریک (۲۰ و ۲۵ سانتی‌متر) تعداد غده در بوته، متوسط وزن غده، درصد غده‌های بزرگ و متوسط و در نهایت عملکرد اقتصادی سیب‌زمینی کاهش یافت.

این نتایج نشان می‌دهد که با کاهش فاصله ردیف‌های کاشت سیب‌زمینی تا ۶۰ سانتی‌متر و گیاه پوششی گندم و یا چاودار که بتوانند پوشش سریع ایجاد نمایند می‌توان ضمن حفظ عملکرد بالا، علف‌های هرز را کنترل نمود.

منابع

۱- حسن‌نژاد س. و محمدعلی‌زاده ح. ۱۳۸۵. تاثیر چاودار زمستانه (*Secale cereal* L.) بر تراکم و بیوماس علف‌های هرز. علوم کشاورزی ایران. ۱۸: ۴۷۳-۴۸۰.

۲- رنجبر م.، صمدانی ب.، رحیمیان ح.، جهانسوز م.ر. و بی‌همتا م.ر. ۱۳۸۶. تاثیر کاشت گیاهان پوششی زمستانه بر کنترل علف‌های هرز و عملکرد گوجه فرنگی. پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی. ۷۴: ۲۴-۳۳.

۳- غفاری م.، احمدوند گ.، اردکانی م.ر.، نادعلی ا. و الهی‌پناه ف. ۱۳۹۰. تاثیر گیاهان پوششی زمستانه چاودار، جو و کلزا در دو تراکم کاشت بر زیست توده، تراکم و تنوع جمعیت طبیعی علف‌های هرز زمستانه. فصلنامه علمی-پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهان زراعی. ۳: ۱-۸.

۴- صباحی ح.، مینویی س. و لیاقتی ه. ۱۳۸۵. مقایسه اثرات گیاه پوششی و کود شیمیایی بر عملکرد سیر و وضعیت علف‌های هرز. علوم محیطی. ۱۳: ۲۳- ۳۲.

۵- صمدانی ب. و رحیمیان مشهدی ح. ۱۳۸۶. مقایسه اثرات تک کشتی و مخلوط گیاهان پوششی بر کنترل علف‌های هرز و عملکرد گوجه فرنگی. آفات و بیماری‌های گیاهی. ۷۵: ۱۲۷-۱۴۳.

6- Barberi P. and Mazzoncini M. 2001. Changes in weed community composition as influenced by cover crop and management system in continuous corn. Weed Sci. 49: 491-499.

7- Boyd N. and Van Acker R. 2004. Seed germination of common weed species as affected by oxygen concentration, light, and osmotic potential. Weed Sci. 52:589–596.

8- Campiglia A., Mancinelli R., Radicetti E. and Caporali F. 2010. Effect of cover crop and mulches on weed control and nitrogen fertilization on tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.). Crop Protec. 29: 354–363.

9- Creamer N.G. and Dabney S.M. 2002. Killing cover crops mechanically: Review of recent literature and assessment of new research results. J. of Alternative Agri. 17: 32-40.

10- Hock S.M., Knezevic S.Z., Martin A. and Lindquist J.L. 2006. Soybean row spacing and weed emergence time influence weed competitiveness and competitive indices. Weed Sci. 54:38–46.

11- Hutchinson C.M. and McGiffen M.E. 2000. Cowpea cover crop mulch for weed control in desert pepper production. Hort. Sci. 35:196-198.

12- Ghadiri H. and Bayat M.L. 2004. Effect of row and plant spacing on weed competition with Pinto Beans (*Phaseolus vulgaris L.*). J. Agric. Sci. Technol. 6: 1-9.

13- Güllüoglu L. and Arıoglu H. 2009. Effects of seed size and in-row spacing on growth and yield of early potato in a Mediterranean-type environment in Turkey. Afric. J. of Agric. Res. 4: 535-541.

14- Grichar W.J., Besler B.A. and Brewer K.D. 2004. Effect of rows pacing and herbicide dose on weed control and grain sorghum yield, Crop Protec. 23: 263–267.

15- Kuo S. and Jellum E.J. 2002. Influence of winter cover crop and residue management on soil nitrogen availability and corn yield. Agron. J. 94:501-508.

16-Malik M.S., Norsworthy J.K., Riley M.B. and Bridges W. 2010. Temperature and light requirements for wild radish (*Raphanus raphanistrum*) germination over a 12-month period following maturation. Weed Sci. 58:136-140.

17- Milberg R. 1997. Weed seed germination after short-term light exposure: germination rate, photon fluence response and interaction with nitrate. Weed Res. 37:157-164.

18- Mohler C.L. and Teasdale J.R. 1993. Response of weed emergence to rate of *Vicia villosa* Roth and *Secale cereale* L. residue. Weed Res. 33: 487-499.

19- Nagabhushana G.G., Worsham A.D. and Yenish J.p. 2001. Allelopathic cover crop to reduce herbicide use in sustainable agricultural systems. Allelopothy J. 8: 133-146.

20- Ngouajio M. and McGiffen M.E. 2002. Going organic changes weed population dynamics. Hort. Technol. 12: 590-596.

21- Ottman M.J. and Welch L.F. 1989. Planting patterns and radiation interception, plant nutrient

concentration and yield in corn. Agron. J. 81: 167-174.
22- Porter P.M. and Hicks D.R. 1997; Corn response to row width plant population in the Northern corn Belt. prod. Agric. 10p. 293.
23- Rich A.M. and Renner K.A. 2007; Row spacing and seeding rate effects on eastern black nightshade (*Solanum ptycanthum*) and soybean. Weed Technol. 21: 124-130.
24- Sainju U.M. and Singh B.P. 1997. Winter cover crops for sustainable agricultural systems: Influence on soil properties, water quality, and crop yields. Hort Sci. 32:21-28.
25- Shrestha A. 2004. Manipulations in planting patterns for weed management in row crops. Weed Technol. 15:517-522.
26- Theasdale J.R. and Mohler C.L. 2000. The quantitative relationship between weed emergence and the physical properties of mulches. Weed Sci. 48: 385-392.
27- Theasdale J.R. 1998. Influence of corn (*Zea mays*) population and row spacing on corn and velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) yield. Weed Sci. 46: 447-453.
28- Upadhyaya M.K., Blackshaw R.E. 2007. Non-chemical weed management: Principles, Concepts and Technology. CAB. 240pp.
29- Vander Zaag P., Demagante A.L. and Ewing E.E. 1990. Influence of plant spacing on potato (*Solanum tuberosum* L.) morphology, growth and yield under two contrasting environments. Potato Res. 33:313-323.
30- Wagger M.G. 1988**.** Cover Crop Management and Nitrogen Rate in Relation to Growth and Yield of No-Till Corn. Agron. J. 81: 533-538.
31- Wax M. and Pendleton J.W. 1968. Effect of Row Spacing on Weed Control in Soybeans. Weed Sci. 16:462-465.