نشریه حفاظت گیاهان (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۲۷، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۲، ص. ۴۹۰-۴۸۴

Journal of Plant Protection
Vol. 27, No. 4, Winter 2014, P. 484-490

تاثیر تناوب زراعی و نیتروژن بر میزان آلودگی مزرعه سیب زمینی به علف‌های هرز

حمیدرضا محمددوست چمن‌آباد[1*]- علی اصغری[2]

تاریخ دریافت:۱۳۹۱/۷/۳۰
تاریخ پذیرش:۱۳۹۲/۷/۲۷

چکیده

علف‌های هرز یکی از مشکلات اصلی اکثر اکوسیستم‌های زراعی از جمله سیب‌زمینی به شمار می‌روند. به منظور بررسی تاثیر گیاه قبلی و مقادیر نیتروژن بر میزان آلودگی مزارع سیب زمینی به علف‌های هرز و عملکرد غده، آزمایشی از سال ۱۳۸۶ تا ۱۳۸۹ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه محقق اردبیلی انجام شد. آزمایش به صورت اسپلیت پلات با دو فاکتور گیاه قبلی (چهار گیاه گندم، کلزا، چغندر بذری و سیب زمینی) و مقادیر مختلف نیتروژن (۰، ۸۰، ۱۶۰ و ۲۴۰ کیلو گرم نیتروژن در هکتار) در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با چهار تکرار اجرا شد. نتایج نشان داد که تراکم علف‌های هرز در سال دوم تناوب ۲۶ درصد کمتر از سال اول آن بود. تراکم علف‌های هرز در تناوب کلزا–سیب‌زمینی نسبت به سایر تناوب‌ها بیش از ۵۸ درصد بیشتر بود. با افزایش مقدار نیتروژن درصد پوشش علف‌های هرز نیز افزایش یافت. در کشت متوالی سیب‌زمینی بدون کاربرد و یا با کاربرد ۲۴۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار درصد پوشش سیب‌زمینی کمتر از ۳۵ درصد بود. همچنین کشت متوالی سیب‌زمینی عملکرد غده را ۳ تا ۶ تن در هکتار کاهش داد. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که تناوب زراعی و مدیریت کاربرد نیتروژن می‌تواند در مدیریت غیرشیمیایی علف‌های هرز در کشاورزی پایدار کمک نماید.

واژه های کلیدی: تناوب زراعی، کشاورزی پایدار، کنترل غیرشیمیایی علف‌های هرز

مقدمه

سیب‌زمینی یکی از مهمترین محصولات زراعی در سراسر جهان است که بعد از ذرت دارای گسترده‌ترین توزیع در دنیا می‌باشد (۲). علف‌های هرز یکی از مشکلات اصلی اکثر اکوسیستم‌های زراعی از جمله سیب‌زمینی به شمار می‌روند و با وجود صرف وقت و هزینه‌های فراوان، همچنان خسارت زیادی به محصولات زراعی وارد می‌نمایند. اگرچه، اطلاعات زیادی در مورد میزان خسارت علف‌های هرز سیب-زمینی در ایران وجود ندارد، اما نوری‌قنبلانی (۱۰) میزان خسارت ناشی از علف‌های هرز در اردبیل را ۵۳ درصد گزارش کرد. نتایج آزمایش‌ها در سایر نقاط جهان نیز میزان خسارت علف‌های هرز را ۱۹ تا ۸۶ درصد گزارش کرده‌اند (۱۱، ۱۲، ۲۹ و ۳۱).

در کشور ما کنترل علف‌های هرز مزارع سیب‌زمینی عمدتا بصورت مکانیکی و یا وجین دستی انجام می‌شود، که این امر موجب افزایش هزینه‌های تولید می‌شود. از طرف دیگر اکثر علف‌های هرز مشکل‌آفرین سیب‌زمینی گونه‌های علف هرز یکساله تابستانه هستند که از اواسط فصل رشد سیب‌زمینی ظاهر شده و امکان استفاده از این عملیات مدیریتی برای کنترل آنها وجود ندارد. در ایران علفکش پس-رویشی برای استفاده در مزارع سیب‌زمینی نیز هنوز به ثبت نرسیده است. از طرفی توسعه کشاورزی پایدار کاربرد این مواد شیمیایی را محدود می‌کند. بنابراین، تناوب زراعی و مدیریت کودهای شیمیایی می‌تواند ضمن کنترل علف‌های هرز، ما را در نیل به اهداف کشاورزی پایدار و کنترل غیرشیمیایی علف‌های هرز کمک نماید (۱۹ و ۲۹).

تناوب زراعی[3] یکی از قدیمی‌ترین عملیات زراعی کنترل علف‌های هرز به شمار می‌رود که متاسفانه با توسعه مکانیزاسیون کشاورزی، کاربرد علفکش‌ها، کودهای شیمیایی و مسایل اقتصادی جای خود را به کشت متوالی[4] داده است. توسعه سیستم کاشت متوالی موجب بروز مشکلاتی از جمله گسترش علف‌های هرز، کاهش بازدهی زمین و مشکلات زیست محیطی و در نتیجه بی‌ثباتی عملکرد گیاه زراعی شده است (۵، ۶، ۱۳ و ۲۸). این مشکلات باعث شد تا دوباره کشاورزان و محققین اجرای تناوب زراعی را مورد توجه قرار دهند. تناوب زراعی دارای محاسن زیادی از جمله بر طرف کردن

۱ و ۲- دانشیاران گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه محقق اردبیلی
(*- نویسنده مسئول: Email:Hr_chamanabad@yahoo.com)

3- Crop rotation
4 - Continues Cropping

فرسایش خاک، بهبود حاصلخیزی خاک، کنترل آفات و بیماری‌ها و کنترل علف‌های هرز و در نهایت افزایش عملکرد می‌باشد (۵، ۱۵، ۲۰ و ۲۱). امروزه نقش تناوب زراعی در کنترل علف‌های هرز یکی از دلایل اصلی استفاده از آن در سیستم‌های کشاورزی پایدار محسوب می‌شود. نتایج آزمایش‌ها نشان داده است که تناوب زراعی تراکم و وزن خشک علف‌های هرز، بویژه علف‌های هرز چندساله را کاهش و ترکیب گونه‌ای آنها را تغییر می‌دهد (۴، ۷، ۱۴، ۱۵ و ۱۹). مارنکو و سانتوز (۱۸) گزارش کردند که زیست‌توده، درصد پوشش و تراکم علف‌های هرز در کشت متناوب برنج کمتر از کشت متوالی آن بود. آنها گزارش کردند که درصد پوشش علف‌های هرز از ۸۸/۲ درصد در کشت متوالی برنج به ۱۳/۲ درصد در تناوب لوبیا مخملی–برنج کاهش یافت. همچنین تراکم علف‌های هرز از ۶۸۴/۳۸ به ۲۹/۶۹ بوته در متر مربع کاهش یافت. شرایبر (۲۲) گزارش کرد که تناوب‌های سویا–ذرت و سویا–گندم–ذرت در مقایسه با کشت متوالی ذرت نه تنها موجب افزایش عملکرد دانه آن شد، بلکه کاهش تراکم دم‌روباهی کبیر[1] را نیز به همراه داشت. نتایج آزمایش‌های درازمدت برژسنی و همکاران (۱۳) نشان داد که کشت متوالی گندم و ذرت موجب کاهش عملکرد دانه آنها شد و کاربرد کودهای شیمیایی NPK نتوانست افت عملکرد گندم را جبران نماید. این موضوع ممکن است ناشی از اثرات کشت متوالی بر خصوصیات خاک و یا رهاسازی مواد آللوپاتیک در خاک باشد.

کاربرد کودهای شیمیایی از جمله نیتروژن می‌تواند تاثیر متفاوتی بر رشد و نمو گیاهان زراعی و علف‌های هرز داشته باشد. بنابراین، مدیریت کاربرد آنها یکی از روش‌های زراعی مهم در کنترل علف‌های هرز به شمار می‌رود. یکی از اثرات کاربرد کودهای نیتروژن ایجاد تغییر در آرایش کانوپی گیاهان جوامع گیاهی است (۸ و ۹) که اهمیت زیادی در توانایی رقابتی آن‌ها با یکدیگر دارد و توجه به این تغییرات در مدیریت علف‌های هرز از اهمیت زیادی برخوردار است. نیتروژن می‌توانند جوانه‌زنی بذر علف‌های هرز را تحریک نمایند (۱۶ و ۲۴) که این امر موجب افزایش تراکم علف‌های هرز می‌شود. از طرف دیگر ممکن است با گسترش سریع کانوپی گیاه زراعی و ممانعت از نفوذ نور به سطح خاک از جوانه‌زنی گونه‌های علف‌هرزی که برای جوانه‌زنی به نور نیاز دارند و یا از رشد و نمو علف‌های هرز ظاهر شده جلوگیری نماید، که در نتیجه موجب کاهش تراکم علف‌های هرز می‌شود. محمددوست و اصغری (۷) گزارش کردند که کاربرد درازمدت کودهای شیمیایی تراکم علف‌های هرز چاودار را کاهش داد، اگرچه بر وزن خشک آن‌ها تاثیری نداشت. تالر و همکاران (۲۵) نیز نشان دادند که کاربرد کود نیتروژن در اوایل فصل رشد پنبه می‌تواند تا حد زیادی تراکم علف‌های هرز را کاهش دهد. بطوری‌که، یکبار سمپاشی برای رسیدن به حداکثر عملکرد کافی بود. تولنار و همکاران (۲۶) گزارش کردند که در حضور علف‌های هرز کاربرد کود نیتروژن زیست‌توده علف‌های هرز را کاهش و عملکرد دانه ذرت را افزایش داد.

نتایج تحقیقات در بالا نشان می‌دهد که مدیریت صحیح تناوب زراعی و کودهای شیمیایی می‌تواند ساختار جوامع علف‌های هرز را تحت تاثیر قرار دهد. تاکید بر کشاورزی پایدار و کاهش تکیه بر کاربرد علفکش‌ها برای کنترل علف‌های هرز، ضرورت تحقیق در مورد نقش تناوب زراعی و کودهای شیمیایی در کنترل غیرشیمیایی علف‌های هرز را افزایش داده است. هدف از اجرای این تحقیق نیز پیدا کردن گیاهی مناسب برای قرار گرفتن در تناوب با سیب زمینی و تعیین مقدار نیتروژن مورد نیاز در این شرایط است، بطوری که ضمن افزایش عملکرد محصول، میزان آلودگی مزرعه به علف‌های هرز در درازمدت را نیز کاهش دهد.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی تاثیر گیاه قبلی و مقادیر نیتروژن بر میزان آلودگی مزارع سیب زمینی به علف‌های هرز و عملکرد غده، تحقیقی از سال ۱۳۸۶ تا ۱۳۸۹ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه محقق اردبیلی انجام شد. آزمایش به صورت اسپلیت پلات با دو فاکتور گیاه قبلی (چهار گیاه گندم، کلزا، چغندر بذری و سیب‌زمینی) و مقادیر مختلف نیتروژن (۰، ۸۰، ۱۶۰ و ۲۴۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار) در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با چهار تکرار اجرا شد. مقادیر نیتروژن بر اساس نتایج حاصل از آزمایش خاک استفاده شد.

در گیاه قبلی گندم، چغندر بذری و کلزا نصف نیتروژن در زمان کاشت و بقیه در زمان ساقه دهی استفاده شد. برای سیب زمینی نیز نصف کود نیتروژن در زمان کاشت و بقیه هشت هفته بعد از کاشت آن استفاده شد. گندم با تراکم ۳۵۰ بوته در متر مربع و کلزا با تراکم ۸۰ بوته در مترمربع در پاییز ۱۳۸۵ و ۱۳۸۷، چغندر بذری با فاصله کاشت ۶۰ سانتی‌متر و فاصله بوته روی ردیف ۴۰ سانتی‌متر و سیب زمینی با فاصله کاشت ۶۰ سانتی‌متر و فاصله بوته روی ردیف ۳۰ سانتی متر در فروردین ۱۳۸۶ و ۱۳۸۸ به عنوان گیاه قبلی کشت شدند. طول هر یک از پلاتهای فرعی ۸ متر و عرض آن ۵ متر بود. در مزرعه گندم برای کنترل علف‌های هرز پهن‌برگ از علفکش تو–فور–دی به میزان ۱/۵ لیتر در هکتار استفاده می‌شد. علف‌های هرز مزارع سیب‌زمینی و چغندربذری هنگام خاک‌دهی و یا با دست کنترل می‌شدند.

پس از برداشت هر یک از این گیاهان زمین با شخم سنتی (گاوآهن برگردان و دیسک) آماده و در سال‌های ۱۳۸۷ و ۱۳۸۹ گیاه سیب‌زمینی در همه کرت‌ها با فاصله ردیف ۶۰ و فاصله بوته روی ردیف ۳۰ سانتی‌متر کشت شد. در هر کرت فرعی سه واحد نمونه

1- *Setaria faberi*

برداری به ابعاد ۶۰× ۱۰۰ سانتی‌متر بمنظور بررسی تراکم، ترکیب گونه‌ای، درصد پوشش (بطور چشمی) و درصد پوشش نسبی[1] (نسبت درصد پوشش علف‌های هرز به کل درصد پوشش گیاهان) در مرحله گلدهی سیب‌زمینی مشخص شد. برای این منظور ابعاد کوادرات به ده قسمت تقسیم و با نخ باریک به صورت کاغذ شطرنجی به همدیگر وصل شدند. هنگام نمونه‌برداری از بالای کانوپی فضای اشغال شده توسط گیاه زراعی و علف‌های هرز مشاهده و بر اساس درصد یادداشت می‌شد (۲۷). همچنین تاثیر فاکتورهای مورد مطالعه روی عملکرد سیب‌زمینی بررسی شد. برای نرمال کردن توزیع داده‌ها، از تبدیل لگاریتمی و یا ریشه دوم استفاده شد. آنالیزهای آماری با نرم‌افزار SPSS و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح ۵٪ انجام شد.

نتایج و بحث

در طول دوره آزمایش ۱۳ گونه علف هرز در مزرعه مشاهده شد که در بین آنها گونه‌های پیچک صحرایی[2]، سلمه تره[3]، شلمبیک[4]، علف شور[5] و تاج خروس[6] غالبیت بیشتری داشتند.

تجزیه‌های آماری نشان داد که اثر سال بر تراکم علف‌های هرز معنی‌دار بود (جدول ۱). میانگین تراکم علف‌های هرز سیب‌زمینی در سال اول آزمایش (۱۳۸۷) برابر با ۳۲۲/۱۹ بوته در متر مربع بود که ۲۶ درصد بیشتر از تراکم آنها در سال دوم آزمایش (۱۳۸۹) بود. کاهش تراکم علف‌های هرز ممکن است ناشی از تغییرات اقلیمی در سال‌های مختلف و یا اثرات طول دوره تناوب بر خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک و یا ناشی از تاثیر آن بر کاهش آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز باشد. از آنجا که میانگین دمای فروردین تا شهریور در سال‌های ۱۳۸۹-۱۳۸۶ تفاوت زیادی نداشتند (داده‌ها نشان داده نشده است)، اختلاف تراکم علف‌های هرز بین دو سال تناوب می‌تواند بیشتر ناشی از تاثیر تیمارها باشد. آزمایش‌های زیادی نشان داده است که تاثیر تناوب از سال‌های دوم به بعد قابل مشاهده است (۱۴ و ۲۳).

تجزیه آماری داده‌ها نشان داد که تاثیر گیاه قبلی بر تراکم و درصد پوشش علف‌های هرز معنی‌دار بود (جدول ۱). کشت کلزا در تناوب با سیب‌زمینی موجب افزایش تراکم و درصد پوشش علف‌های هرز سیب‌زمینی شد. برعکس، کشت گیاهان وجینی (سیب‌زمینی و چغندر بذری) و گیاهان خفه کننده (گندم) قبل از سیب‌زمینی تراکم علف‌های هرز را کاهش دادند. پایین بودن تراکم علف‌های هرز بعد از گیاهان وجینی ممکن است ناشی از کنترل علف‌های هرز زمستانه و بهاره زود هنگام موقع تهیه بستر، عملیات وجین در سال قبل و تخلیه بانک بذر و یا بهبود قدرت رقابت آنها باشد (۳ و ۴). تاثیر ناچیز کشت کلزا قبل از سیب‌زمینی بر کنترل علف‌های هرز ممکن است ناشی از نوع گونه‌های غالب منطقه بویژه حضور شلمبیک در بین آنها باشد. این گونه علف‌هرز به دلیل شباهت‌ها و نیازهای مشترک رشد، بخوبی با کلزا سازگاری داشته و با آن رشد می‌کند. این امر بر خلاف تناوب‌های قبلی موجب افزایش اندازه بانک بذر خاک می‌شود که می‌تواند میزان آلودگی مزراع در ساله‌های بعد را افزایش دهد. آزمایش‌های زیادی نشان داده است که گیاهان مختلف در تناوب اثرات متفاوتی بر رشد و نمو علف‌های هرز و عملکرد گیاه زراعی دارند (۱۳، ۱۴ و ۱۸). این تفاوت‌ها ممکن است ناشی از اثرات متفاوت گیاهان بر خصوصیات خاک، علف‌های هرز و نیازهای رشد آنها باشد. نتایج آزمایش راشد محصل و همکاران (۴) نشان داد که تراکم علف‌های هرز جو در تناوب با ذرت بمراتب کمتر از تراکم آنها در تناوب با زیره و نخود بود. آزمایش‌های جمالی و جوکار (۳) نیز نشان داد که تناوب گندم با گیاهان ردیفی چغندرقند، آفتابگردان و ذرت تراکم جودره را در زراعت گندم کاهش داد.

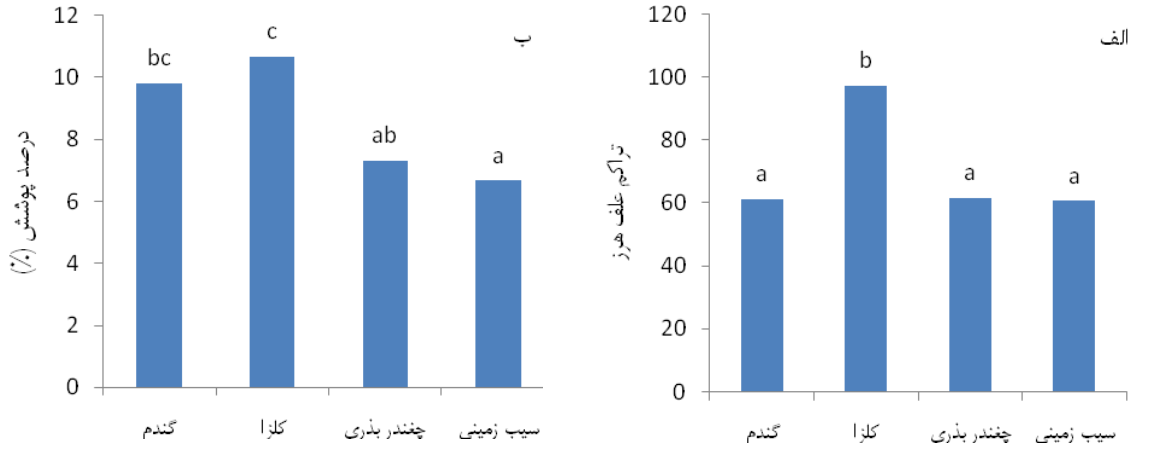
تاثیر نیتروژن بر درصد پوشش و نسبت RC معنی‌دار بود (جدول ۱). با افزایش مقدار نیتروژن درصد پوشش علف‌های هرز نیز افزایش یافت (شکل ۲ الف). کمترین (۶ درصد) و بیشترین (۱۰ درصد) درصد پوشش علف‌های هرز به ترتیب با ۸۰ و ۲۴۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار مشاهده شد. نسبت RC در کرت‌هایی که ۸۰ و ۱۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار دریافت کرده بودند تفاوت معنی‌داری با کرت‌هایی که نیتروژن استفاده نشده بود نداشتند (شکل ۲ ب). بیشترین مقدار RC در کرت‌هایی که ۲۴۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار استفاده شده بود مشاهده شد. داده‌های شکل ۲ نشان می‌دهد که با افزایش بیش از حد مقدار نیتروژن خاک، اندام‌های هوایی علف‌های هرز به سرعت افزایش یافته بطوری که هنگام کاربرد ۲۴۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار، علف‌های هرز بیش از ۱۰ درصد از پوشش سطح خاک و بیش از ۲۰ درصد از کل پوشش کانوپی مزرعه را شامل می‌شدند. آزمایش‌های زیادی نشان داده است که کاربرد نیتروژن با افزایش ارتفاع و سطح برگ گیاه زراعی می‌تواند موجب گسترش سایه‌انداز آن شود (۷، ۸ و ۹)، اما مصرف بیش از حد آن بویژه در شرایطی که علف‌های هرز تراکم زیادی دارند می‌تواند نتیجه عکس به همراه داشته باشد (۲۶). نتایج آزمایش محمددوست و اصغری (۷) نشان داد که درصد پوشش چاودار در کرتهایی که کود دریافت کردند از ۵۱/۶۷ به ۸۱/۶۷ درصد افزایش یافت.

1- Relative cover (RC) = Weed cover/Weed cover + Crop cover
2- *Convolvolus arvensis*
3- *Chenopodium album*
4- *Rapistrom rogosum*
5- *Salsola kali*
6- *Amatanthus retroflexus*

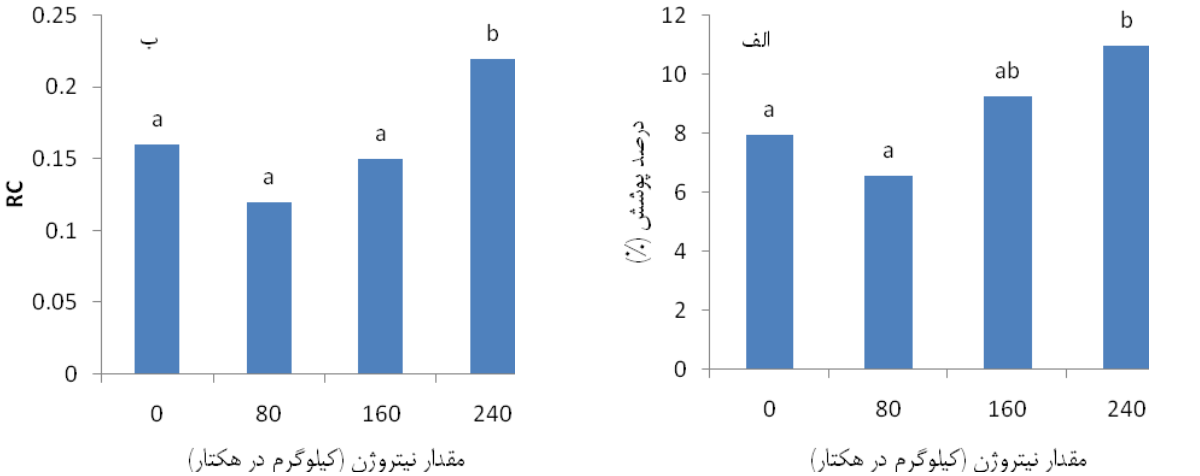
جدول ۱- تجزیه واریانس مرکب صفات مورد مطالعه تحت تاثیر گیاه قبلی و کود نیتروژن

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات					
		تراکم علف‌های هرز	درصد پوشش علف‌های هرز	درصد پوشش سیب‌زمینی	RC	تعداد گونه	عملکرد
سال(C)	۱	۵۶/۷۵**	۲/۰۰ ^{ns}	۲۸۳۱/۲۸**	۰/۰۱۵ ^{ns}	۴/۸۸ ^{ns}	۱۸۳/۳۶*
خطا	۶	۲۶/۸۵	۳۵/۵۰	۸۱/۵۷	۰/۰۰۸	۳/۷۵	۳۴/۳۰
نوع گیاه قبلی (A)	۳	۲۳/۵۷**	۱۰۶/۵۲**	۶۸۲/۳۷**	۰/۰۱۳ ^{ns}	۰/۲۱۶ ^{ns}	۲۰۷/۰۳**
مقدار کود (B)	۳	۳/۷۵^{ns}	۱۱۱/۶۵**	۱۳۷۴/۵۳**	۰/۰۵۷**	۱/۳۲ ^{ns}	۵۱۴/۲۲**
A×B	۹	۲/۶۲^{ns}	۴۶/۲۸ ^{ns}	۴۳۲/۰۹**	۰/۰۱۳ ^{ns}	۱/۴۹ ^{ns}	۵۰/۸۰*
A×C	۳	۷/۱۸^{ns}	۲۹/۸۵ ^{ns}	۵۶۰/۶۲**	۰/۰۱۸ ^{ns}	۰/۸۶۲ ^{ns}	۵۳/۵۶ ^{ns}
B×C	۳	۱/۳۰^{ns}	۱۶/۱۹ ^{ns}	۶۰/۶۲ ^{ns}	۰/۰۰۸ ^{ns}	۰/۵۴۹ ^{ns}	۰/۱۴۳ ^{ns}
A×B×C	۹	۴/۳۳ ^{ns}	۱۳/۴۹ ^{ns}	۱۳۶/۸۶ ^{ns}	۰/۰۰۵ ^{ns}	۰/۵۵۶ ^{ns}	۳/۵۰ ^{ns}
خطای آزمایش	۹۰	۵/۶۶	۲۶/۶۷	۱۱۴/۳۸	۰/۰۰۹	۲/۰۳	۲۲/۶۶

ns, *,** – به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار بودن در سطح احتمال ۵ و ۱درصد را نشان می‌دهد



شکل ۱- تاثیر گیاه قبلی بر تراکم (الف) و درصد پوشش (ب) علف‌های هرز سیب‌زمینی (میانگین سال‌های ۱۳۸۷ و ۱۳۹۰)

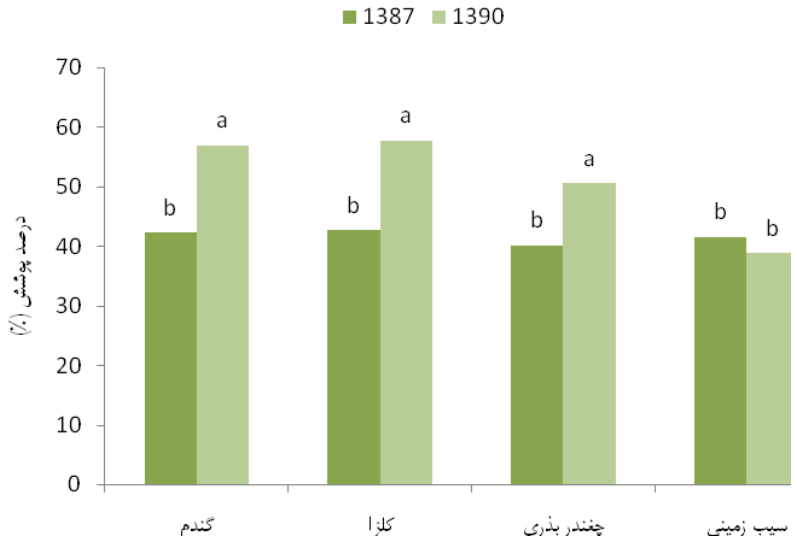


شکل ۲- تاثیر مقادیر مختلف نیتروژن بر درصد پوشش علف‌های هرز (الف) و نسبت RC (ب) در مزرعه سیب‌زمینی (میانگین سال‌های ۱۳۸۷ و ۱۳۹۰)

تجزیه مرکب داده‌های آزمایش نشان داد که تاثیر سال‌های مختلف بر درصد پوشش سیب‌زمینی معنی‌دار بود (جدول ۱). اگرچه در سال اول تناوب (۱۳۸۷) میانگین درصد پوشش سیب‌زمینی در تناوب‌های مختلف تفاوت معنی‌داری نداشت، اما در سال دوم تفاوت بین میانگین‌ها معنی‌دار بود (شکل ۳). کمترین درصد پوشش در کشت متوالی سیب‌زمینی مشاهده شد. نتایج آزمایش محمددوست و اصغری (۷) نیز نشان داد که کشت متوالی چاودار درصد پوشش گیاه زراعی را کاهش و درصد پوشش علف‌های هرز را افزایش داد.

نوع گیاه قبلی، مقدار نیتروژن و اثر متقابل آنها تاثیر معنی‌داری بر درصد پوشش سیب‌زمینی داشتند (جدول ۱). بیشترین مقدار درصد پوشش سیب‌زمینی (۶۳/۱۲ درصد) در کرت‌هایی مشاهده شد که سیب‌زمینی در تناوب با کلزا و با مقدار ۱۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار کشت شده بود (جدول ۲). کمترین درصد پوشش نیز در کشت متوالی سیب‌زمینی و کاربرد ۲۴۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار مشاهده شد. داده‌های جدول ۲ نشان می‌دهد که در بیشتر تناوب‌ها با افزایش مقدار نیتروژن مصرف شده درصد پوشش سیب‌زمینی نیز افزایش یافت، اما مصرف زیاد آن (۲۴۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار) این صفت را کاهش داد. اگرچه آزمایش‌های زیادی (۱ و ۸) نشان داده‌اند که افزایش مقدار نیتروژن خاک موجب افزایش سطح برگ و اندام‌های هوایی گیاهان زراعی می‌شود، اما به نظر می‌رسد که در شرایط حضور علف‌های هرز این موضوع نیاز به مدیریت بیشتری دارد. از آنجا که علف‌های هرز مصرف کننده‌های لوکس عناصر غذایی به شمار می‌روند، کاربرد زیاد عناصر غذایی می‌تواند تراکم و درصد پوشش آنها را افزایش دهد (۲۸) که این موضوع می‌تواند موجب افزایش شدت رقابت آنها با گیاه زراعی و کاهش رشد و نمو آنها شود.

نوع گیاه قبلی، مقدار نیتروژن و اثر متقابل آنها تاثیر معنی‌داری بر عملکرد غده سیب‌زمینی داشت (جدول ۱). میانگین عملکرد غده تیمارهای مختلف بین ۲۰ تا ۳۵ تن در هکتار متغیر بود (جدول ۳).



شکل ۳- تاثیر گیاه قبلی بر درصد پوشش سیب‌زمینی در سال‌های مختلف

جدول ۲- تاثیر مقادیر مختلف نیتروژن و گیاه قبلی بر درصد پوشش سیب‌زمینی (میانگین سال‌های ۱۳۸۷ و ۱۳۹۰)

	مقدار نیتروژن ($kg\ ha^{-1}$)			
	۰	۸۰	۱۶۰	۲۴۰
گندم	۴۰/۰۰^{efg}	۶۱/۲۵^{ab}	۵۶/۶۲^{abc}	۴۰/۳۸^{defg}
کلزا	۴۷/۱۳^{cdef}	۴۵/۰۰^{cdef}	۶۳/۱۲^{a}	۴۵/۵۰^{cdef}
چغندر بذری	۴۳/۰۰^{def}	۵۲/۸۸^{abcd}	۴۱/۸۸^{defg}	۴۳/۷۵^{def}
سیب‌زمینی	۳۵/۷۵^{fg}	۴۴/۷۵^{cdef}	۵۰/۰۰^{bcde}	۳۰/۲۵^{g}

اعداد دارای حروف مشترک از نظر آماری در سطح احتمال ۵٪ تفاوت معنی‌داری ندارند.

کمترین عملکرد غده در تیمارهای کشت متوالی سیب‌زمینی بویژه در کرت‌های بدون کاربرد نیتروژن و یا کاربرد ۲۴۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار مشاهده شد. بنابراین، در کشت متوالی تامین نیتروژن به اندازه مورد نیاز گیاه زراعی از اهمیت زیادی برخوردار است. کشت سیب‌زمینی در تناوب با گندم و کلزا بیشترین عملکرد غده را داشت (جدول ۳)، اگرچه تراکم و درصد پوشش علف‌های هرز در کشت متوالی سیب‌زمینی کمتر از تناوب کلزا–سیب‌زمینی بود (شکل ۱). بنابراین، بنظر می‌رسد که تاثیر کلزا و گندم در تناوب با سیب‌زمینی بیشتر ناشی از تاثیر غیرمستقیم آنها بر علف‌های هرز بوده است. در واقع قرار گرفتن این گیاهان در تناوب قبل از سیب‌زمینی با تاثیر بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک ممکن است موجب بهبود رشد و نمو آن و در نتیجه رقابت آن با علف‌های هرز شده باشند. آزمایش‌های زیادی نشان داده است که کلزا به دلایل مختلف از جمله وجود ریشه‌های عمیق خصوصیات فیزیکی خاک را بهبود می‌بخشد و به این طریق سودمندی مصرف آب و نیتروژن را برای گیاه بعدی افزایش می‌دهد که می‌تواند موجب افزایش عملکرد آن شود (۱۷، ۳۰ و ۳۲).

نتایج این آزمایش نشان می‌دهد که اجرای تناوب زراعی موجب افزایش عملکرد سیب‌زمینی شد و این افزایش نه تنها نتیجه کاهش تراکم و درصد پوشش علف‌های هرز بلکه ممکن است ناشی از تاثیر گیاهان حاضر در تناوب بر روی حاصلخیزی خاک باشد.

جدول ۳- تاثیر مقادیر مختلف نیتروژن و گیاه قبلی بر عملکرد غده سیب‌زمینی (میانگین سال‌های ۱۳۸۷ و ۱۳۹۰)

	مقدار نیتروژن ($kg\ ha^{-1}$)				میانگین
	۰	۸۰	۱۶۰	۲۴۰	
گندم	۲۴/۸۲^{efgh}	۲۹/۸۵^{abcde}	۳۵/۱۰^{a}	۲۸/۵۸^{bcde}	۲۹/۵۹a
کلزا	۲۸/۳۹^{bcde}	۳۰/۳۳^{abcd}	۳۲/۳۰^{abc}	۲۲/۶۶^{fgh}	۲۸/۴۲ab
چغندر بذری	۲۲/۲۷^{gh}	۳۳/۱۳^{ab}	۲۸/۸۰^{bcde}	۲۰/۷۵^{h}	۲۶/۲۴b
سیب‌زمینی	۲۰/۵۸^{h}	۲۷/۵۹^{cdef}	۲۶/۶۴^{defg}	۲۰/۴۶^{h}	۲۳/۸۲c
میانگین	۲۴/۰۱b	۳۰/۲۳a	۳۰/۷۱a	۲۳/۱۱b	

اعداد دارای حروف مشترک از نظر آماری در سطح احتمال ۵٪ تفاوت معنی‌داری ندارند.

منابع

۱- احمدوند گ.، کوچکی ع. و نصیری‌محلاتی م. ۱۳۸۱. واکنش رقابتی گندم زمستانه (*Triticum aestivum*) به تغییر تراکم یولاف وحشی (*Avena ludoviciana*) و مصرف کود نیتروژن. مجله علوم و صنایع کشاورزی، ۱۶: ۱۱۳–۱۲۳.

۲- اصغری‌ذکریا ر. و سیدشریفی ر. ۱۳۸۷. زراعت و اصلاح سیب‌زمینی. انتشارات مهد تمدن. ص ۱۶۵.

۳- جمالی م. ر. و جوکار ل. ۱۳۸۹. اثر تناوب زراعی در کنترل علف هرز جودره در مزارع گندم استان فارس. مجله حفاظت گیاهان، ۲۴: ۹۹–۱۰۷.

۴- راشدمحصل م.ح.، سیاه مرگویی آ.، نصیری محلاتی م.، خرقانی ف. و اشرافی آ. ۱۳۸۴. اثر تناوب زراعی بر ترکیب، تراکم و نحوه پراکنش گیاهچه‌های علف هرز. مجله علوم و صنایع کشاورزی. ۱۹: ۱۴۶–۱۳۷.

۵- رحمتی م.، نیشابوری م.ر.، اوستان ش. و فیضی‌اصل و. ۱۳۸۹. اثرات تغییر تناوب های زراعی گندم– آیش و گندم – نخود به کشت ممتد گندم بر خصوصیات فیزیکی مرتبط با فاکتور فرسایش پذیری خاک. پژوهشهای خاک. ۲۴: ۱۵۵–۱۶۳.

۶- محمددوست‌چمن‌آباد ح.ر. و تولیکف ا.م. ۱۳۸۵. بررسی تاثیر عملیات زراعی در کنترل علف‌های هرز و عملکرد دانه اکوسیستم‌های کشاورزی. مجله علوم و صنایع کشاورزی، ۲۰: ۸۷–۹۶.

۷- محمددوست‌چمن‌آباد ح.ر. و اصغری ع. ۱۳۸۸. تاثیر تناوب زراعی، کاربرد کود شیمیایی و علفکش بر کنترل علف‌های هرز چاودار زمستانه. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، ۱۳: ۶۱۰–۶۰۱.

۸- محمددوست‌چمن‌آباد ح.ر.، اصغری ع. و تولیکف ا.م. ۱۳۸۸. تاثیر تداخل علف‌هرز–گیاه زراعی بر ساختار کانوپی علف‌های هرز و عملکرد دانه جو بهاره تحت تاثیر کاربرد کودهای شیمیایی. مجله فن آوری تولیدات گیاهی. ۹: ۱۰–۱.

۹- نجفی ح.، رحیمیان مشهدی ح.، نورمحمدی ق.، باغستانی م.ع. و نصیری محلاتی م. ۱۳۸۱. بررسی جنبه‌های رقابتی گندم و علف‌های هرز خانواده شب‌بو: ساختار کانوپی. مجله علوم زراعی ایران، ۴: ۲۴۵–۲۵۲.

۱۰- نوری قنبلانی ق. ۱۳۸۱. ارزیابی میزان خسارت علف‌های هرز در مزارع سیب‌زمینی اردبیل و کارایی دو روش وجین دستی و کنترل شیمیایی.

مجله علوم زراعی ایران، جلد چهارم، ۲: ۸۹-۹۴.

11- Baziramakenga R. and Leroux G.D. 1994. Critical period of quackgrass (*Elitrigia repens*) removal in potato (*Solanum tuberosum*). Weed Sci. 42:528-533.
12- Beltrano J.C. and Caldiz D.O. 1993. Effect of johnsongrass (*Sorghum halepense*) densities on potato (*Solanum tuberosum* L.) yield. Pesq. Agropec. Bras. 28:21-24.
13- Berzsenyi Z., Gyorffy B. and Lap D. 2000. Effect of crop rotation and fertilization on maize and wheat yields and yield stability in a long-term experiment. European J. Agron. 13:225–244.
14- Blackshaw R.E., Larney F.O., Lindwall C.W. and Kozub G.C. 1994. Crop rotation and tillage effects on weed populations on the semi-arid Canadian prairies. Weed Technol. 8: 231-237.
15- Brainard D.C., Bellinder R.R., Hahn R.R. and Shah D. 2008. Crop rotation, cover crop, and weed management effects on weed seed banks and yields in snap bean, sweet corn, and cabbage. Weed Sci. 56:434-441.
16- Davis A.S. 2007. Nitrogen fertilizer and crop residue effects on seed mortality and germination of eight annual weed species. Weed Sci. 55:123-128.
17- Kirkegaard J.A., Hocking P.J., Angus J.F., Howe G.N. and Gardner P.A. 1997. Comparison of canola, Indian mustard and canola in two contrasting environments. II. Break-crop and nitrogen effects on subsequent wheat crops. Field Crops Res. 52: 179-191.
18- Marenco R.A. and Santos A.M.B. 1999. Crop rotation reduces weed competition and increases chlorophyll concentration and yield of rice. Pesq. agropec. bras. 34:1881-1887.
19- Mohammaddoust H.R., Ghorbani A., Asghari A., Tulikov A.M. and Zargarzadeh F. 2009. Long-term effects of crop rotation and fertilizers on weed community in spring barley. Turk. J Agric. Fores. 33:315-323.
20- Riedell W.E., Schumacher T.E., Michae S.A., Ellsbury I.M., Pravecek M. and Evenson P.D. 1998. Corn and soil fertility responses to crop rotation with low, medium, or high inputs. Crop Sci. 38:427-433.
21- Sainju U.M., Lenssen A., Caesar-Tonthat T. and Waddell J. 2006. Tillage and crop rotation effects on dryland soil and residue carbon and nitrogen. Soil Sci. Soc. Am. J. 70:668-678.
22- Schreiber M.M. 1992. Influence of tillage, crop rotation and weed management on giant foxtail (*Setaria faberi*) population dynamics and corn yield. Weed Sci. 40: 645-653.
23- Soon Y.K. and Clayton G.W. 2002. Eight years of crop rotation and tillage effects on crop production and N fertilizer use. Can. J. Soil Sci. 82:165-172.
24- Sweeny A.E., Renner K.A., Laboski C. and Davis A. 2008. Effect of fertilizer nitrogen on weed emergence and growth. Weed Sci. 56:714-721.
25- Toler J.E., Murdock E.C. and Camberato J.J. 2004. Starter fertilizer effects on cotton development and weed interference. J. Cotton Sci. 8: 33-41.
26- Tollenar M., Nissank S.P., Aguilera A., Weise S.F. and Swanton C.J. 1994. Effect of weed interference and soil nitrogen on four maize hybrids. Agron. J. 86:596-601.
27- Tulikov A. M. 1974. Methods of studding and predict of weeds in agro-ecosystems. M. UAMT. 51pp. (In Russian).
28- Tulikov A.M. and Sugrobov V.M. 1984. Role of long-term application fertilizer, lime and crop rotation in change infestation field by weeds. Izvestia TSHU. 2: 32-36. (In Russian)
29- Vangessel M.J. and Renner K.A. 1990. Redroot Pigweed (*Amaranthus retroflexus*) and Barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli*) interference in potatoes (*Solanum tuberosum*). Weed Sci. 38:338-343.
30- Vera C.L., McGregor D.I. and Downey R.K. 1987. Detrimental effects of volunteer Brassica on production of certain cereal and oilseed crops. Can. J. Plant Sci. 67: 983-995.
31- Wall D.A. and Friesen G.H. 1990. Effect of duration of green foxtail (*Setaria viridis*) Competition on Potato (*Solanum tuberosum*) Yield. Weed Technolo. 4:539-542.
32- Zentner R.P., Brandt S.A. and Campbell C.A. 1996. Economics of monoculture cereal and mixed oilseed-cereal rotations in west-central Saskatchewan. Can. J. Plant Sci. 76: 393-400.