

تأثیر نظام‌های مختلف خاک‌ورزی و تناوب بر تراکم علف‌های هرز چندساله در گندم در خوزستان

رضا پوراآذر*^۱، پرویز رضوانی مقدم^۲، محمد حسن راشد محصل^۲، اسکندر زند^۳

۱. دانشجوی دکتری دانشگاه فردوسی مشهد و عضو هیات علمی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان، ایران.

۲. استاد دانشگاه فردوسی مشهد، ایران.

۳. استاد موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.

Corresponding author: Reza.pourazar@gmail.com

چکیده

به منظور تأثیر نظام‌های مختلف خاک‌ورزی و تناوب زراعی بر تراکم علف‌های هرز چندساله در گندم، آزمایش‌هایی به مدت سه سال (طی سال‌های ۱۳۹۶-۱۳۹۳) در سه تکرار و ۴۵ تیمار به صورت کرت‌های نواری و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در مرکز تحقیقات کشاورزی خوزستان به اجرا درآمد. تیمارهای اصلی آزمایش شامل نظام‌های مختلف خاک‌ورزی در سه سطح (متداول، کم خاک‌ورزی و بی خاک‌ورزی) و تیمارهای فرعی عبارت بودند از: تناوب‌های ۱- برنج-گندم-ذرت ۲- گندم-۳-کنجد-گندم ۴- ماش-گندم ۵- آیش-گندم. کشت محصولات، نیمه تابستان و برداشت نیز در آبان انجام گرفت. در این محصولات هیچگونه علف‌کشی استفاده نشد تا اثر تیمارهای فوق بر کشت بعدی مشخص شود. پس از برداشت محصولات تابستانه، کشت گندم در محل تیمارهای تابستانه و در اوایل آذر انجام و ۴۵ روز پس از اوایل پنبه‌زنی گندم تراکم علف‌های هرز به تفکیک جنس و گونه شمارش شد. نتایج نشان داد که در روش بی خاک‌ورزی علف‌های هرز چندساله روند افزایشی داشت در حالی که در روش مرسوم و کم خاک‌ورزی علف‌های هرز کاهش یافتند. برهم‌کنش تناوب‌های زراعی و نظام‌های خاک‌ورزی در سال پایانی آزمایش، به خصوص در اراضی که مستعد کشت برنج بودند، محصول گندم را بی نیاز از استفاده از علف‌کش نمود. نتایج سه ساله آزمایش نشان داد که تیمار تناوب برنج-گندم همراه خاک‌ورزی می‌تواند بانک بذر علف‌های هرز مهمی مانند قیاق و پیچک را در محصول گندم کاهش دهند.

واژه‌های کلیدی: نظام‌های خاک‌ورزی، علف‌های هرز، عمق بذر، کشاورزی حفاظتی.

مقدمه

برای توسعه نظام‌های مدیریت علف‌های هرز که به‌طور مؤثر و با حداقل هزینه، بدون خطر برای محیط زیست و سازگار برای شرایط خاص باشد، بایستی یک رهیافت مدیریت تلفیقی و غیرشیمیایی برای کنترل علف‌های هرز مدنظر قرار گیرد (۱). این فرض معمول که در نظام‌های بدون خاک‌ورزی علف‌های هرز چندساله مورد توجه قرار می‌گیرند ممکن است در برخی موارد درست باشد، اما به‌هیچ‌وجه عمومی نیست. تئوری توالی اکولوژی نشان می‌دهد که چندساله‌ها به‌منظور تسلط بر نظام‌های بدون تغییر ظهور خواهند کرد. در واقع محیط‌های با اختلال بالا مانند نظام‌های با شخم مرسوم، به‌منظور التفات به پهن‌برگ‌های یک‌ساله نشان داده شده‌اند. در حالی که نظام‌های بی خاک‌ورزی با تغییرات

کمتر، علف‌های هرز و گونه‌های چندساله را مورد توجه قرار می‌دهند و می‌توانند با موفقیت روی سطح خاک مانند علف‌های یک‌ساله جوانه بزنند (۳). با این حال، در بازبینی نوشته‌های محققان مشاهده شد که علف‌های هرز خاصی وجود دارند (یک‌ساله و چندساله) که در نظام‌های بدون خاک‌ورزی و دیگر نظام‌ها رشد می‌کنند و از بین می‌روند که ممکن است به دلیل نظام‌های بدون خاک‌ورزی که هنوز اختلال دوره‌ای از طریق فعالیت‌های زمین و بسته به زمان را تجربه می‌کنند باشد، مانند فعالیت‌هایی که به زمین زیان وارد کرده و یا مواد سطح زمین را حذف می‌کنند (به‌عنوان مثال، برداشت محصول) می‌توانند به‌طور مؤثری چندساله‌ها را از بین ببرند (۳).

مواد و روش‌ها

به‌منظور تأثیر نظام‌های مختلف خاک‌ورزی و تناوب زراعی بر تراکم علف‌های هرز چندساله در گندم آزمایش‌هایی به مدت سه سال (طی سال‌های ۱۳۹۶-۱۳۹۳) در سه تکرار و ۴۵ تیمار به‌صورت کرت‌های نوری و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در مرکز تحقیقات کشاورزی خوزستان به اجرا درآمد. تیمارهای اصلی آزمایش شامل نظام‌های مختلف خاک‌ورزی در سه سطح (متداول، کم‌خاک‌ورزی و بی‌خاک‌ورزی) و تیمارهای فرعی عبارت بودند از: تناوب‌های ۱- برنج-گندم ۲- ذرت-گندم ۳- کنجد-گندم ۴- ماش-گندم ۵- آیش-گندم. کشت محصولات تابستانه در خرداد و تیرماه و برداشت نیز در آبان انجام گرفت. در این محصولات هیچ‌گونه علف‌کشی استفاده نشد تا اثر تیمارهای فوق بر کشت بعدی مشخص شود. پس از برداشت محصولات تابستانه در پاییز، کشت گندم در محل تیمارهای تابستانه و در اوایل آذر انجام و ۴۵ روز پس از اوایل پنجه‌زنی گندم، تراکم علف‌های هرز به تفکیک جنس و گونه شمارش شد. داده‌های آزمایش با استفاده از نرم افزار SAS 9 تجزیه و میانگین‌ها به روش LSD در سطح ۵ درصد مقایسه شدند.

نتایج و بحث:

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تأثیر نظام‌های خاک‌ورزی، تناوب زراعی و برهم‌کنش آنها بر تراکم علف‌های هرز چندساله (بوته بر مترمربع) در سطح ۵ درصد معنی‌دار شدند. برهم‌کنش تناوب و خاک‌ورزی در سال‌های مختلف آزمایش نشان داد که در سال اول تناوب برنج-گندم از ۶۸/۳ بوته در مترمربع به ۱۷۸/۳ بوته در مترمربع در تناوب آیش-گندم رسید که این تناوب در حدود ۲/۶ برابر بیشتر از تناوب برنج-گندم بود. در این تناوب‌ها پیچک در نظام بی‌خاک‌ورزی بالاترین تراکم را نسبت به کم‌خاک‌ورزی و نظام مرسوم داشت و در تناوب برنج-گندم از ۶۸/۳ بوته در مترمربع به ۵۴ بوته در مترمربع و در تناوب آیش-گندم از ۱۷۸/۳ به ۱۴۲/۲ بوته در مترمربع که کاهش معنی‌داری را نشان داد (جدول ۱). تناوب کنجد-گندم و ماش نیز در نظام‌های بی‌خاک‌ورزی و کم‌خاک‌ورزی تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشتند گرچه در هر دو تناوب، تراکم پیچک در بی‌خاک‌ورزی بیشتر از کم‌خاک‌ورزی بود نتایج سال اول نشان داد تناوب زراعی در مقایسه با کشت مداوم محصول گندم (آیش-گندم) می‌تواند نقش مهمی در کاهش علف‌هرز پیچک داشته باشد، همچنین میانگین نظام‌های شخم نیز حاکی از کاهش این علف‌هرز به میزان حدود یک و نیم برابر بود. در تمام حالات، برهم‌کنش تناوب (آیش-گندم) و بی‌خاک‌ورزی، بیشترین تعداد علف‌هرز پیچک را به خود اختصاص داد. الگوی رویش گیاهچه‌ها و جوانه‌های رویشی اندام‌های زیرزمینی علف‌های هرز، توسط عملیات مدیریتی مثل شخم، تناوب زراعی و الگوهای کاشت، تحت تأثیر قرار می‌گیرد (۴). از مجموعه نتایج جدول ۱ می‌توان نتیجه گرفت که در سال اول آزمایش نقش تناوب زراعی در کاهش تعداد پیچک بیش از نظام‌های خاک‌ورزی بود. در سال دوم آزمایش کلیه تناوب‌های مطرح شده در حضور نظام‌های مختلف

خاک‌ورزی روند کاهشی را نشان داد و تناوب برنج-گندم در سه نظام خاک‌ورزی کمترین میانگین را بین سایر تناوب‌ها به جز (آیش-گندم) به خود اختصاص داد. قرار گرفتن بذرها و استولون‌های پیچک در سطح خاک و عدم خاک‌ورزی در این تیمار و احتمالاً افزایش بیش از حد دما بر اثر وجود بقایا، رطوبت، خواص دگرآسیبی، شرایط محیطی و موجودات شکارچی باعث این نتایج گردیده است. از طرفی به دلیل عدم تهویه خاک بر اثر خاک‌ورزی عمیق، ریزش بذرها و رشد ریزوم‌ها و استولون‌ها کاهش یافت و نتایج نهایی خود را در محصول گندم نشان داد. در خاک‌ورزی مرسوم، تناوب‌های اعمال شده تنها در تناوب کنجد-گندم و ماش-گندم از لحاظ آماری در یک گروه قرار گرفتند ولی روند کاهشی تناوب‌ها در این روش خاک‌ورزی نیز (به جز آیش-گندم) ادامه یافت. برهم‌کنش تناوب آیش-گندم و خاک‌ورزی مرسوم به‌طور آشکاری نسبت به سایر تناوب‌ها و نظام‌های شخم تفاوت معنی‌داری را نشان داد (جدول ۱). با وجودی که در برخی از منابع روند افزایشی را در سال‌های متمادی در نظام‌های خاک‌ورزی گزارش کردند اما نتایج سال سوم نشان داد برهم‌کنش تناوب زراعی و نظام‌های مختلف خاک‌ورزی نشان دهنده کاهش تراکم پیچک در گندم نسبت به دو سال قبل از آزمایش بود. به‌طور کلی در نظام بی‌خاک‌ورزی و تناوب‌های زراعی تراکم پیچک در محصول گندم افزایش و در نظام‌های کم‌خاک‌ورزی و مرسوم تراکم آن کاهش یافت (۱). در سال اول آزمایش و در تناوب برنج-گندم، برخلاف نتایج پیچک صحرایی بیشترین میزان تراکم قیاق نسبت به سایر تیمارهای تناوبی و در بی‌خاک‌ورزی در گندم مشاهده شد. علاوه بر موارد یاد شده برای افزایش تراکم قیاق در گندم در تناوب برنج-گندم در بی‌خاک‌ورزی، نقش نظام شخم و به هم نخوردن زمین (کشت مستقیم برنج) بر تناوب غالب گردیده است. در روش کم‌خاک‌ورزی تراکم قیاق از $41/3$ بوته در مترمربع در تناوب برنج-گندم به $25/7$ بوته در مترمربع و این تراکم در تیمار آیش-گندم به $155/3$ بوته در مترمربع رسید. در شرایط بی‌خاک‌ورزی و کم‌خاک‌ورزی تراکم بالای قیاق به گونه‌ای بود که به دلیل عدم کشت محصول در تابستان عامل تعیین‌کننده، خاک‌ورزی است. چنانچه هیچ‌گونه عملیاتی انجام نگردد بذرها و ریزوم‌های قیاق در عمق $0-5$ سانتی‌متری خاک تجمع نموده و شرایط رشد در محصول گندم برای آن مهیا و منجر به افزایش تراکم آن می‌شود، در حالی که در کم‌خاک‌ورزی شرایط به ضرر گیاه تمام می‌شود و کم‌خاک‌ورزی می‌تواند اندام‌های بالای خاک را تحت تأثیر قرار داده و با انتقال بذرها و ریزوم‌ها به سطح خاک شرایط را برای اندام‌های تولید مثلی گیاه دشوار کرده و می‌تواند بر اثر حرارت بالا و سایر عوامل محیطی تراکم آن را در گندم نسبت به خاک‌ورزی کاهش دهد. تراکم قیاق در نظام مرسوم و تناوب برنج-گندم کاهش معنی‌داری نسبت به دو نظام دیگر نشان داد و روند تعداد آن در واحد سطح در گندم نیز در تناوب‌های دیگر نزولی بود (به جز آیش-گندم) در کشت مرسوم تعداد قیاق حدود 40 درصد کمتر از بی‌خاک‌ورزی بود که نشان می‌دهد این روش می‌تواند با کاهش اندام‌های تولید مثلی گیاه در سطح خاک و انتقال آنها به اعماق بیش از 15 سانتی‌متری خاک، رویش آن را در محصول بعدی یعنی گندم کاهش دهد. در سال سوم آزمایش علی‌رغم تأکید برخی منابع و روند کاهشی تراکم در نظام‌های مختلف شخم، در کلیه تناوب‌های زراعی و نظام‌های مختلف شخم تراکم قیاق در گندم کمتر از دو سال قبلی بود؛ اگرچه در سال سوم نیز در تناوب برنج-گندم و کلیه نظام‌های شخم، تعداد قیاق در گندم کمتر از تناوب‌های دیگر بود (به جز تناوب آیش-گندم). نظام‌های مختلف خاک‌ورزی نیز از بی‌خاک‌ورزی به سوی خاک‌ورزی مرسوم روندی کاهشی داشت که دلایل آن قبلاً بیان شد. به نظر می‌رسد حتی در تیمار تناوبی آیش-گندم در نظام‌های مختلف خاک‌ورزی نسبت به سال‌های قبلی روند کاهشی به سمت تعادل پیشرفته و احتمالاً مزایای نظام‌های شخم و تناوب‌های زراعی با افزایش مطالعه بیش از سه سال منجر به کاهش و حتی حذف علف‌های هرز چندساله مانند

قیاق و پیچک گردد نتایج آزمایش ها نشان می دهد که نظام های بدون خاک ورزی، علف های هرز و گونه های چندساله را مورد توجه قرار می دهند که می توانند با موفقیت بر روی سطح خاک مانند علف های سالانه جوانه بزنند (۲). با این حال، در بازبینی محققین مشخص شد که علف های هرز خاصی وجود دارند (یک ساله و چندساله) که در نظام های بدون خاک ورزی و دیگر نظام ها رشد می کنند که از بین می روند. این ممکن است به دلیل نظام های بدون خاک ورزی که هنوز اختلال دوره ای از طریق فعالیت های زمین و بسته به زمان را تجربه می کنند باشد، فعالیت هایی که آسیب می زنند و یا مواد سطح زمین را حذف می کنند (به عنوان مثال برداشت محصول) می توانند به طور مؤثری چندساله ها را از بین ببرند (۳). در بازبینی دیگری محققان هیچ روند ثابتی را در بررسی های خاک ورزی طولانی مدت راجع به افزایش علف های هرز چندساله یافت نکردند، و به این نتیجه رسیدند که تغییرات در مدیریت علف های هرز اغلب مرتبط با تناوب محصول، نقش مهمی در تعیین اجتماعات علف هرز بازی می کند (۵).

جدول ۱: بر هم کنش نظام های خاک ورزی و تناوب بر تراکم علف هرز پیچک صحرایی (بوته در مترمربع)

تناوب های زراعی	سال زراعی ۹۳-۹۴			سال زراعی ۹۴-۹۵			سال زراعی ۹۵-۹۶		
	مرسوم	کم خاک ورزی	بی خاک ورزی	مرسوم	کم خاک ورزی	بی خاک ورزی	مرسوم	کم خاک ورزی	بی خاک ورزی
برنج-گندم	۵۴	۵۵/۳	۶۸/۳	۲۳/۶	۱۹/۰	۲۴/۳	۴/۶	۵/۳	۹/۳
ذرت-گندم	۴۶/۴	۵۳/۷	۵۵/۳	۱۸/۶	۲۳/۶	۲۶/۳	۵/۶	۶/۷	۱۱/۳
کنجد-گندم	۳۴/۳	۳۹/۰	۴۴/۳	۲۶/۰	۲۱/۷	۲۶/۶	۷/۰	۸/۳	۱۳/۶
ماش-گندم	۳۰/۳	۳۵/۰	۳۷/۳	۲۷/۰	۲۶/۳	۲۴/۵	۷/۲	۱۰/۵	۱۶/۳
آیش-گندم	۱۴۲/۲	۱۶۴/۵	۱۷۸/۳	۹۶/۰	۹۹/۰	۱۳۱/۳	۱۱/۷	۱۸/۰	۳۰/۳
LSD=0.05		۶/۳			۳/۶			۰/۹۸	

جدول ۲: بر هم کنش نظام های خاک ورزی و تناوب بر تراکم علف هرز قیاق (بوته در مترمربع)

تناوب های زراعی	سال زراعی ۹۳-۹۴			سال زراعی ۹۴-۹۵			سال زراعی ۹۵-۹۶		
	مرسوم	کم خاک ورزی	بی خاک ورزی	مرسوم	کم خاک ورزی	بی خاک ورزی	مرسوم	کم خاک ورزی	بی خاک ورزی
برنج-گندم	۲۳/۶	۴۱/۳	۵۸/۳	۱۷/۰	۱۵/۰	۲۶/۳	۴/۳	۶/۳	۷/۳
ذرت-گندم	۲۴/۰	۳۵/۳	۴۵/۷	۲۴/۰	۲۲/۳	۲۹/۳	۷/۶	۹/۷	۱۰/۳
کنجد-گندم	۲۵/۰	۲۸/۳	۳۸/۳	۳۲/۳	۲۶/۳	۳۶/۶	۹/۰	۱۰/۳	۱۱/۳
ماش-گندم	۱۹/۳	۲۵/۷	۳۱/۶	۳۳/۶	۲۹/۳	۳۴/۵	۱۰/۳	۱۵/۰	۱۷/۵
آیش-گندم	۱۲۹/۰	۱۵۵/۳	۱۶۳/۶	۱۰۲/۶	۱۰۴/۴	۱۲۲/۳	۱۵/۶	۱۷/۰	۲۲/۶
LSD=0.05		۱۲/۲			۱/۵			۰/۹۸	

منابع

- 1-Dorado, J., Del Monte, J., Lopez-Fando, C., 1999. Weed seedbank response to crop rotation and tillage in semiarid agroecosystems. *Weed Science*. 47, 67–73.
- 2-Khosravani, A., Zareyan, S., and Afzali, S. 2000. Effect of different tillage methods on wheat grain yield. *Iranian Journal of Agricultural Science*, 31: 269-277. [In Farsi]
- 3-Mohler, C.L. 2001. Enhancing the competitive ability of crops. In: Liebman M., Mohler, C.L., and Staver, C.P. (Eds.). *Ecological Management of Agricultural Weeds*. Cambridge University Press, Cambridge. p. 269–322.
- 4-Swanton, C. J., D. R. Clements, and D. A. Derksen. 1993. Weed succession under conservation tillage: a hierarchical framework for research and management. *Weed Technology*. 7:286–297.
- 5-Pittelkow, C.M., Liang, X., Linquist, B.A., Van Groenigen, K.J., Lee, J., Lundy, M.E., van Gestel, N., Six, J., Venterea, R.T., van Kessel, C., 2015. Productivity limits and potentials of the principles of conservation agriculture. *Nature* 517, 365–368. V. Nichols et al. / *Field Crops Research* 183 (2020) 56–68.