نشریه بوم شناسی کشاورزی
جلد ۵، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۲، ص. ۳۲۹-۳۱۸

Agroecology
Vol. 5, No. 3, Fall 2013, p. 318-329

تأثیر تناوب زراعی بر تراکم و زیست‌توده علف‌های هرز و عملکرد گندم (*Triticum aestivum* L.)

احمد زارع فیض آبادی[1*] و حمید رضا رستم زاده[2]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۱۱/۲۷
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۰۴/۳۱

چکیده

به‌منظور مطالعه پویایی جمعیت علف‌های هرز گندم تحت تأثیر تناوب‌های زراعی مختلف در مزرعه ایستگاه تحقیقات کشاورزی جلگه رخ در سال زراعی ۸۹- ۱۳۸۸ روی پروژه پنج ساله با استفاده از طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار شامل هشت نظام تناوبی: ۱) کشت مداوم گندم ۲) گندم– گندم– گندم– کلزا – گندم ۳) گندم– چغندرقند– گندم– چغندرقند– گندم ۴) گندم– سیب زمینی– گندم– سیب زمینی– گندم ۵) گندم– سیب زمینی– گندم– کلزا – گندم ۶) گندم– چغندرقند– گندم– سیب زمینی– گندم ۷) گندم– ذرت علوفه ای– گندم– سیب زمینی– گندم ۸) گندم– ذرت علوفه ای– گندم– چغندرقند– گندم انجام شد. به‌منظور مقایسه جمعیت و زیست‌توده علف‌های هرز از تیمارهای مورد آزمایش نمونه‌برداری در چهار مرحله رشدی گندم شامل آغاز: پنجه‌دهی، ساقه‌دهی، سنبله‌دهی و مرحله شیری دانه به همراه یادداشت برداری‌های لازم شامل شناسایی علف‌های هرز در سطح گونه، تعداد علف‌های هرز، وزن تر و وزن خشک علف‌های هرز و همچنین عملکرد دانه گندم برای تیمارهای تناوب زراعی به صورت جداگانه انجام شد. نتایج تجزیه واریانس تناوب زراعی بر تراکم علف‌های هرز و وزن زیست‌توده علف‌های هرز در هر چهار مرحله نمونه‌برداری درسطح یک درصد معنی‌دار بود. بیشترین وزن زیست‌توده علف‌های هرز در مرحله سوم هم زمان با سنبله‌دهی گندم بود و بیشترین وزن خشک علف‌های هرز در هر چهار مرحله در تناوب زراعی، کشت مداوم گندم و کمترین آن در تناوب ۵ و بالاترین تراکم علف‌های هرز طی چهار مرحله نمونه‌برداری در تناوب‌های زراعی ۷، ۳ و ۶ مشاهده شد. عملکرد دانه گندم کلیه تیمارهای تناوبی از افزایش معنی‌داری نسبت به کشت مداوم گندم بر خوردار بودند و عملکرد تک کشتی گندم، کمتر از عملکرد دانه گندم در شرایط تناوبی آن بود. تراکم، تنوع و وزن زیست‌توده بیشتر علف‌های هرز تناوب زراعی کشت مداوم گندم در مقایسه با سایر تناوب‌های زراعی می‌تواند تا حد زیادی در کاهش عملکرد دانه گندم این تناوب مؤثر باشد.

واژه‌های کلیدی: غلات، فراوانی نسبی علف‌های هرز، نظام‌های زراعی، وزن خشک

مقدمه

در نظام‌های کشاورزی ارگانیک روش‌های زراعی کنترل علف-های هرز از مهم‌ترین ابزار سرکوب علف‌های هرز می‌باشند. از آنجایی که در نظام‌های کشاورزی ارگانیک تکیه برطیف محدودی از ابزار برای کنترل جوامع علف‌های هرز می‌باشد، جلوگیری از تولید بذر علف‌های هرز از اهداف مهم و اصلی در این نظام‌های زراعی می‌باشد (Hilt Brunner et al., 2007). روش‌های زراعی که در جهت مدیریت علف‌های هرز بکار می‌روند باعث کاهش ذخایر بذر علف‌های هرز نیز شده و بدین طریق باعث کاهش مشکلات علف‌های هرز در آینده نیز می‌شوند (Ghorbani et al., 2013).

تناوب‌های زراعی از طریق فرآیندهای متعددی می‌توانند جمعیت علف‌های هرز را تحت تأثیر قرار دهند. در هر سال نوع فعالیت کشاورزی مانند شخم، نوع گیاه زراعی، روش‌های کنترل علف‌های هرز و کوددهی، الگوی طبیعی تخریب و فراهمی منابع را دستخوش تغییر قرار می‌دهند، که این امر بر روند کلونی سازی طبیعی جوامع گیاهی تأثیر گذار است. تغییرات مداوم و منظم در محیط و فعالیت-های کشاورزی خط سیر و مسیر تکاملی، سازش (سازگاری) و تغییر گونه‌های علف‌های هرز را تغییر می‌دهد (Poggio et al., 2004). از این رو جمعیت‌های علف‌های هرز در طی تناوب‌های چندساله به‌طور مشهودی متفاوت خواهد بود (Anderson, 2007). اعمال تناوب زراعی صحیح از توسعه جمعیت علف‌های هرز جلوگیری کرده و به نگهداری کل جمعیت در زیر سطح آستانه زیان اقتصادی کمک می-کند، تناوب زراعی می‌تواند موجب کاهش تراکم علف‌های هرز و حفظ

۱ و ۲- به ترتیب دانشیار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی و دانشجوی کارشناسی ارشد رشته علف هرز دانشگاه آزاد واحد مشهد
(*- نویسنده مسئول: Email: azarea.2002@yahoo.com)

تنوع گونه‌ای شده و در نتیجه از غالبیت چند گونه علف هرز جلوگیری کند (Dorado et al., 1999 & Cousens & Croft, 2000). سوانتون و همکاران (Swanton et al., 1999) نیز گزارش کردند که مدیریت شیمیایی علف‌های هرز موجب کاهش تنوع گونه‌ای می‌شود، اما فلور باقیمانده برای بقا و گونه‌های موجود دارای تراکم بسیار بالایی هستند. تناوب زراعی به عنوان یک شیوه مدیریتی غیرشیمیایی مؤثر می‌تواند بر پویایی جمعیت علف‌های هرز تاثیر داشته و تزاحم آنها را در مزرعه کاهش دهد. راشد محصل و همکاران (Rashed Mohasel et al., 2005) با مطالعه تراکم گیاهچه‌های علف‌های هرز درتناوب‌های ذرت– جو، زیره– جو و نخود– جو دریافتند که تراکم گیاهچه‌های علف‌های هرز درتناوب ذرت – جو کمتر از دو تناوب دیگر بود. در آزمایشی مشاهده گردید که تناوب‌های ذرت– یولاف– گیاه پوششی (یونجه + چچم)، یولاف– گیاه پوششی– ذرت و گیاه پوششی– ذرت– یولاف دارای اثرات مثبتی بودند در حالی‌که تناوب-های کشت مداوم ذرت، ذرت– سویا– ذرت و سویا– ذرت– سویا این گونه نبودند و نیز تغییر در سیستم مدیریت مزرعه می‌تواند بر تنوع گونه‌های علف هرز اثرگذار باشد. غالبیت تعداد معدودی از علف‌های هرز با قدرت رقابت بالا در مزرعه می‌تواند تهدیدی برای تولیدات کشاورزی باشد و در این حالت گزینه‌های مدیریتی محدود نیز پیش روی کشاورز نمی‌باشند (Murphy et al., 2006). بیشترین تراکم علف‌های هرز تابستانه در تناوبی مشاهده شد که دو محصول تابستانه در تناوب سه ساله قرارگرفته بودند. در مقابل، جمعیت علف‌های هرز تابستانه در تناوب‌هایی که دارای دو محصول زمستانه بودند یا آیش در تناوب وجود داشت به شدت کاهش نشان داد (Poggio et al., 2004). علف‌های هرز در مزارع گندم ایران و جهان مشکل ساز بوده و بایستی با روش‌های غیر شیمیایی و مخصوصاً روش‌های زراعی مدیریت گردند، بنابراین به منظور بررسی امکان بکارگیری تناوب زراعی به عنوان یک شیوه مدیریتی غیر شیمیایی در کاهش تزاحم علف‌های هرز و ارزیابی میزان تأثیرگذاری بر پویایی جمعیت علف‌های هرز این پژوهش با هدف بررسی تاثیر تناوب‌های زراعی مختلف بر پویایی جمعیت علف‌های هرز و شناسایی علف‌های هرز هر تناوب در مزارع مبتنی بر کشت گندم در اقلیم سرد به اجرا درآمد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق به منظور بررسی تراکم و وزن زیست‌توده جمعیت علف‌های هرز گندم تحت تأثیر تناوب‌های زراعی مختلف و مدیریت بقایای گیاهی در سال زراعی ۸۹–۱۳۸۸ درمزرعه ایستگاه تحقیقات کشاورزی جلگه رخ روی سال آخر پروژه پنج ساله انجام شد. مزرعه با مختصات ۵۹ درجه و ۲۳ دقیقه طول شرقی و ۳۵ درجه و ۳۴ دقیقه عرض شمالی و ارتفاع ۱۷۲۱ متر از سطح دریا قرار داشته و به سبب دارا بودن زمستان‌های سرد و طولانی با میانگین ۱۳۲ روز یخبندان در سال و همچنین بهار خنک و تابستان‌های معتدل دارای اقلیم سرد بود. میانگین بارندگی سالانه منطقه ۲۲۳ میلی متر و حداکثر و حداقل درجه حرارت مطلق آن به ترتیب ۳۶/۵ و ۲۳– درجه سانتی‌گراد بود. این طرح با استفاده از طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار شامل هشت نظام تناوبی: متشکل از محصولات زراعی گندم، چغندرقند (*Beta vulgais* L.)، سیب زمینی (*Solanum tuberosum* L.)، ذرت (*Zea mays* L.) و کلزا (*Brassica napus* L.) به ترتیب جدول ۱ بود.

جدول ۱- محصولات کشت شده در تناوب‌های زراعی مختلف در طی پنج سال اجرای آزمایش

Table 1- Planted crop in different rotations during five experimental years

علامت اختصاری Abbreviation	سال پنجم Fifth year	سال چهارم Fourth year	سال سوم Third year	سال دوم Second year	سال اول First year	شماره تیمار No. of treatments
WWWWW	گندم Wheat	گندم Wheat	گندم Wheat	گندم Wheat	گندم Wheat	1
WWWCW	گندم Wheat	کلزا Canola	گندم Wheat	کلزا Canola	گندم Wheat	2
WSWSW	گندم Wheat	چغندرقند Sugar beet	گندم Wheat	چغندرقند Sugar beet	گندم Wheat	3
WPWPW	گندم Wheat	سیب زمینی Potato	گندم Wheat	سیب زمینی Potato	گندم Wheat	4
WRWCW	گندم Wheat	کلزا Canola	گندم Wheat	سیب زمینی Potato	گندم Wheat	5
WSWPW	گندم Wheat	سیب زمینی Potato	گندم Wheat	چغندرقند Sugar beet	گندم Wheat	6
WMWPW	گندم Wheat	سیب زمینی Potato	گندم Wheat	ذرت علوفه‌ای Maize	گندم Wheat	7
WMWSW	گندم Wheat	چغندرقند Sugar beet	گندم Wheat	ذرت علوفه‌ای Maize	گندم Wheat	8

ابعاد هر کرت آزمایشی ۳۰×۲۰ متر (۶۰۰ متر مربع) بود و محصولات مختلف در پشته‌هایی با فواصل ۶۵ سانتی‌متر از یکدیگر کشت شدند، جهت رسیدن به تراکم مورد نظر برای هر محصول، تعداد ردیف‌های مناسب درروی هر پشته مشخص شده و کشت در این ردیف‌ها و با فواصل مناسب بین بوته‌ها انجام شد. کشت گندم و کلزا با ماشین کاشت آزمایشی غلات، کشت ذرت و چغندرقند با بذر کار پنوماتیک و سیب زمینی با بذر کار سیب زمینی انجام گرفت. رقم گندم مورد استفاده در این آزمایش لاین C-81-4 و ارقام کلزا، سیب زمینی، چغندرقند و ذرت مورد کشت در تناوب به ترتیب مودنا[1]، سانته[2]، رایزوفورت[3] و دبل کراس ۳۷۰[4] بودند.

کشت اولیه کلیه تیمارها در پائیز سال ۱۳۸۴ شروع و برای مدت پنج سال ادامه یافت. در سال آخر این آزمایشات، کشت کلیه تیمارها گندم بود که در تاریخ ۸۸/۷/۱۵ کشت انجام شد.کود دهی بر اساس آزمون خاک در زمان‌های مناسب و توصیه شده انجام گرفت، آبیاری نیز بر اساس عرف منطقه و با توجه به نیاز آبی گندم انجام شد. عملیات داشت شامل مبارزه با علف‌های هرز باریک برگ و پهن برگ گندم با استفاده از علف کش آتلانتیس[5] به میزان ۱/۵ لیتر در هکتار طی یک مرحله در تاریخ ۱۳۸۹/۱/۱۶ انجام شد و قسمتی از کرت‌ها بدون مصرف علف‌کش باقی ماند. به‌منظور مقایسه جمعیت و زیست-توده علف‌های هرز از تیمارهای مورد آزمایش نمونه‌برداری با استفاده از کوادرات ۵۰×۵۰ سانتی‌متری در چهار مرحله رشدی گندم شامل شروع پنجه دهی (۱۴۷ روز بعد از کاشت)، ساقه‌دهی کاذب (۱۸۵ روز بعد از کاشت)، سنبله‌دهی (۲۱۵ روز بعد از کاشت) و مرحله شیری دانه (۲۲۸ روز بعد از کاشت) انجام شد. در هر تیمار، نمونه‌برداری از سه نقطه به صورت تصادفی انجام و تمامی علف‌های هرز موجود در آن نقاط از سطح خاک برداشت گردید. سپس گونه، تعداد، وزن تر و خشک علف‌های هرز تعیین و ثبت شد. برداشت محصول در نیمه اول مرداد ماه ۱۳۸۹ با کمباین برداشت آزمایشی غلات انجام و سپس عملکرد دانه گندم با رطوبت ۱۰ درصد محاسبه شد. برای انجام محاسبات و تجزیه تحلیل آماری داده‌ها از نرم افزارهای Mstat-C و جهت رسم نمودارها از نرم افزار Excel استفاده شد. مقایسه میانگین-ها نیز با روش دانکن در سطح احتمال پنج درصد انجام شد.

1- Modena
2 -Sante
3- Risofert
4- Double Cross 370
5- Atlantis

نتایج و بحث

همان‌گونه که در جدول ۲ مشاهده می‌شود، تعداد ۲۰ گونه علف هرز شامل شش گونه باریک برگ و ۱۴ گونه پهن برگ مشاهده و ثبت گردید.

تأثیر تناوب زراعی بر فراوانی علف‌های هرز

نتایج تجزیه واریانس تناوب‌های زراعی بر تراکم علف‌های هرز در هر چهار مرحله نمونه‌برداری درسطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). در نمونه‌برداری ۱۴۷ روز بعد از کاشت (مرحله اول) بین تناوب‌های زراعی ۷ (WMWPW) و ۸ (WMWSW) با تناوب‌های زراعی ۵ (WRWCW)، ۱ (WWWWW) و ۲ (WWWCW) تفاوت معنی‌داری مشاهده شد. بیشترین تراکم علف هرز در تناوب زراعی ۷ (WMWPW) به تعداد ۲۵۴ بوته در متر مربع و کمترین تراکم علف هرز در تناوب زراعی ۵ (WRWCW) به تعداد ۱۳۵ بوته در متر مربع مشاهده گردید (جدول ۴). در این مرحله از نمونه‌برداری علف‌های هرز موجود در تناوب زراعی ۷ (WMWPW) شامل هفت بند خوابیده (*Polygonum aviculare* L.)، چچم (*Lolium rigidum* L.) و کاهوی وحشی (*lactuca Serriola* L.) بودند که علف هرز هفت بند خوابیده در این تناوب بیشترین تراکم در متر مربع را در بین سایر تناوب‌های زراعی دارا بود که به نظر می‌رسد کاشت دو محصول تابستانه سیب زمینی و ذرت علوفه‌ای در تناوب با گندم موجب کاهش تنوع و تراکم علف‌های هرز زمستانه و افزایش تراکم این علف هرز گردیده است. تناوب زراعی ۵ (WRWCW) با دو گونه علف هرز هفت بند خوابیده و چچم کمترین تراکم علف‌های هرز را در بین سایر تناوب‌های زراعی دارا بودند (جدول ۴) که به نظر می‌رسد پیش کاشت کلزا به دلیل خصوصیات آللوپاتیکی در کنترل علف‌های هرز مؤثر بوده است. به نظر می‌رسد هر چه اختلافات بین گیاهان زراعی موجود در یک تناوب بیشتر و تشابهات آنها کمتر باشد این تناوب زراعی در کنترل علف‌های هرز مؤثرتر خواهد بود. تلفیق گیاهان زراعی با چرخه‌های زندگی متفاوت در یک تناوب منجر به تنوع جمعیت علف‌های هرز و مانع غالبیت هر یک از گونه‌ها به تنهایی می‌شود (Nuvarrete & Fernandes, 1996).

بیشترین تراکم علف‌های هرز مرحله دوم (۱۸۵ روز بعد از کاشت) در تناوب زراعی ۳ (WSWSW) به تعداد ۲۷۸ بوته در متر مربع و کمترین تراکم علف هرز در تناوب ۵ (WPWCW) به تعداد ۹۲ بوته در متر مربع مشاهده گردید .جمعیت علف‌های هرز در تناوب زراعی ۳ (WSWSW) شامل ۶ گونه علف هرز بود که گونه هفت بند خوابیده با تراکم ۹۶ درصد فراوانی کل گونه‌های علف‌های هرز بالاترین تعداد بوته را در بین سایر تناوب‌های زراعی دارا بود (جدول ۵). به نظر می-رسد کشت چغندرقند در تناوب با گندم و رعایت آیش کوتاه مدت در

کنترل علف‌های هرز یکساله زمستانه و همچنین تشابه چرخه زندگی و نیازهای تغذیه‌ای علف‌های هرز یکساله تابستانه با گیاه زراعی چغندرقند در افزایش تراکم گونه هفت بند خوابیده مؤثر بوده است.

جمعیت علف هرز هفت بند خوابیده در تناوب زراعی ۵ (WPWCW) در مقایسه با سایر تناوب‌های زراعی کمترین تراکم بوته در متر مربع را دارا بود.

جدول ۲- فهرست علف‌های هرز تناوب‌های مختلف

Table 2- List of observed weed species in the different crop rotation

گونه علف هرز Weed Species	خصوصیات Characteristics: خانواده Family	مسیر فتوسنتزی Photosynthesis path	چرخه زندگی Life cycle	درجه تزاحم Crowded degree
Polygonum aviculare L.	Polygonaceae	C_3	Annual	-
Lolium rigidum L.	Poaceae	C_3	Annual	+
Fumaria vaillantii Loiss	Fumariaceae	C_3	Annual	-
Lactuca serriola L.	Asteraceae	C_3	Annual	-
Bromus commutatus Schrad.	Poaceae	C_3	Annual	-
Hordeum murinum SSP.	Poaceae	C_3	Annual	-
Chenopodium album L.	Chenopodiaceae	C_3	Annual	-
Acroptilon repense L.	Asteraceae	C_3	Perennial	+
Eremopyrum bonaepartis Spreng.	Poaceae	C_3	Annual	-
Sonchus oleraceus L.	Asteraceae	C_3	Annual	-
Euclidium syriacum L.	Brasicaceae	C_3	Annual	-
Goldbachia laevigata M.Bieb.	Brasicaceae	C_3	Annual	-
Aegilops triuncialis L.	Poaceae	C_3	Annual	-
Cardaria draba L.	Brasicaceae	C_3	Perennial	-
Convolvulus arvensis L.	Convolvulacae	C_3	Perennial	+
Descurainia Sophia L.	Brasicaceae	C_3	Annual	-
Ceratocephalus falcatus L.	Ranunculaceae	C_3	Annual	-
Nonnea persica Boiss.	Boraginaceae	C_3	Annual	-
Poa annua L.	Poaceae	C_3	Annual	-
Hyoscyamus niger Hyos.	Solanaceae	C_4	Annual & perennial	-

جدول ۳- تجزیه واریانس صفات مختلف علف‌های هرز و تناوب های زراعی

Table 3- Analysis of variance of different traits of weed and rotations

منابع تغییر Source of variance	درجه آزادی Degree of freedom	مراحل نمونه‌برداری Sampling stages: 1 وزن خشک Dry matter	1 تعداد Number	2 وزن خشک Dry matter	2 تعداد Number	3 وزن خشک Dry matter	3 تعداد Number	4 وزن خشک Dry matter	4 تعداد Number
تناوب زراعی Rotation	7	0.633**	404.95**	17.11**	213.31**	137.31**	243.52**	86.29 **	133.93 **
خطا Error	14	0.010	83.68	0.0274	52.68	6.68	39.01	2.47	24.42

**، * و ns: به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال یک و پنج درصد و غیرمعنی‌دار

**, * and ns are significant at 1 and 5 % probability levels and non significant, respectively.

جدول ٤- تراکم جمعیتی گونه‌های مختلف علف‌های هرز موجود در تناوب‌های زراعی (مرحله اول نمونه‌برداری)

Table 4- Different weed species population density existing in rotations (the first sampling stage)

گونه علف هرز Weed Species		تراکم (تعداد در متر مربع) Density (Number.m^{-2})							
		تناوب ۱ Rotation 1 WWWWW	تناوب ۲ Rotation 2 WWWCW	تناوب ۳ Rotation 3 WSWSW	تناوب ٤ Rotation 4 WPWPW	تناوب ٥ Rotation 5 WPWCW	تناوب ٦ Rotation 6 WSWPW	تناوب ۷ Rotation 7 WMWPW	تناوب ۸ Rotation 8 WMWSW
هفت بند خوابیده	*Polygonum aviculare* L.	107.24c*	168.56bc	216.44abc	197.28abc	123.76c	207.36ab	250.32a	249.32a
چچم	*Lolium rigidum* L.	27.52d	9.32d	2.64d	2.20d	1.32d	3.36d	3.68d	0.88d
شاتره	*Fumaria vaillantii* Lois	0.28d	0.28d	–	0.44d	–	–	–	3.08d
کاهوی- وحشی	*Lactuca serriola* L.	0.44d	0.28d	–	0.88d	–	0.28d	0.44d	–
علف پشمکی	*Bromus commutatus* Schrad	–	–	–	–	–	0.40d	–	–
سلمه تره	*Chenopodium album* L.	–	–	–	–	–	–	–	–
گل آفتاب رو	*Ceratocephalus falcatus* L.	–	0.12d	–	–	–	–	–	–
چشم گربه ای	*Nonnea persica* Boiss	–	0.12d	–	0.44d	–	0.12d	–	–
کل علف‌های هرز		136c	179bc	219ab	201abc	125c	212ab	254a	253a

* میانگین های دارای حروف مشابه تفاوت معنی‌داری بر اساس آزمون دانکن ندارند (p≤۰/۰۵).

* Means with similar letters are not significantly different based on Duncan test (p≤0.05).

گیاه زراعی کلزا به عنوان پیش کاشت گندم با خاصیت آللوپاتیکی و ساختار کانوپی اوایل بهار در کاهش نفوذ نور مانع جوانه زنی علف هرز هفت بند خوابیده گردیده است. تناوب کشت مداوم گندم باعث افزایش تراکم علف‌های هرز باریک برگ یکساله زمستانه شامل چچم، علف پشمکی (*Bromus commutatus* Schrad)، جو وحشی (*Hordeum murinum* SSP.) و تلخه (*Acroptilon repenes* L.) گردید. این علف‌های هرز خصوصیات مرفولوژیکی نزدیکی با گیاه زراعی گندم داشتند (جدول ۵). درکسن و همکاران (Derksen et al., 1993) نیز نشان دادند که بین نوع گیاه زراعی و فلور علف‌های هرز همراه آن همبستگی وجود دارد و نیز مشخص گردید که نوع گیاه زراعی مهم‌ترین عامل در تعیین نحوه توزیع گونه‌های مختلف علف-های هرز رایج در گیاهان زراعی مختلف است.

در مرحله سوم (۲۱۵ روز پس از کاشت) بیشترین تراکم علف‌های هرز در تناوب زراعی ۶ (WSWPW) به تعداد ۱۷۱ بوته در متر مربع و کمترین تراکم علف‌های هرز در تناوب زراعی ۲ (WWWCW) به تعداد ۶۹ بوته در متر مربع مشاهده شد. تناوب‌های زراعی ۲ (WWWCW)، ۳ (WSWSW) و ۵ (WPWCW) با تراکم‌های ۷۲، ۷۰ و ۶۹ بوته در متر مربع دارای کمترین تراکم علف هرز اختلاف معنی‌داری با تناوب زراعی ۶ (WSWPW) داشتند. گونه‌های علف هرز در تناوب زراعی ۶ (WSWPW)، شامل هفت بند خوابیده، سلمه تره یکساله تابستانه (*Chenopodium album* L.)، شاتره (*Fumaria vaillantii* Lois)، علف پشمکی، بیابان گندمی یکساله زمستانه (*Eremopyrum bonaepartis* Spreng) و تلخه پایا با رویش زمستانه بود که گونه‌های هفت بند خوابیده و سلمه تره حدود ۹۹ درصد فراوانی کل گونه‌های علف‌های هرز را در تناوب زراعی ۶ (WSWPW) شامل می‌شدند (جدول ۶).

جدول ۵- تراکم جمعیتی گونه‌های مختلف علف‌های هرز موجود در تناوب‌های زراعی (مرحله دوم نمونه‌برداری)

Table 5- Different weed species population density existing in rotations (the second sampling stage)

گونه علف هرز Weed Species		تراکم (تعداد در متر مربع) Density (Number.m^{-2})							
		تناوب ۱ Rotation 1 WWWWW	تناوب ۲ Rotation 2 WWWCW	تناوب ۳ Rotation 3 WSWSW	تناوب ٤ Rotation 4 WPWPW	تناوب ٥ Rotation 5 WPWCW	تناوب ٦ Rotation 6 WSWPW	تناوب ۷ Rotation 7 WMWPW	تناوب ۸ Rotation 8 WMWSW
هفت بند- خوابیده	*Polygonum aviculare* L.	101.6bc*	98.48bc	268.44a	111.08bc	86.2bc	176.56ab	178.64ab	134.64b
چچم	*Lolium rigidum* L.	13.16d	–	–	–	–	0.28d	0.28d	–
شاتره	*Fumaria vaillantii* Lois.	2.48d	7.2d	4.88d	4d	2.2d	2.92d	4.84d	4.44d
کاهوی وحشی	*Lactuca serriola* L.	–	–	–	–	–	–	–	–
علف پشمکی	*Bromus commutatus* Schrad	5.32d	1.92d	0.88d	0.88d	2.2d	0.12d	–	–
سلمه تره	*Chenopodium album* L.	0.72d	0.56d	2.64d	6.2d	1.32d	3.52d	4.72d	1.32d
جووحشی	*Hordeum murinum* SSP.	3.96d	8.4d	0.44d	–	–	0.88d	0.72d	0.44d
تلخه	*Acroptilon repens* L.	4.04d	–	–	–	–	0.28d	1.16d	–
گل آفتاب رو	*Ceratocephalus falcatus* L.	–	0.12d	–	–	–	–	–	–
بیابان گندمی	*Eremopyrum bonaepartis* Spreng	–	–	–	–	–	–	–	–
ناخنک	*Goldbachia laevigata* M.Bieb	–	–	–	–	0.44d	–	–	–
شاهی وحشی	*Cardaria draba* L.	–	0.12d	0.88d	–	–	–	–	–
کل علف‌های هرز		131b	117b	278a	122b	92b	185ab	190ab	141ab

* میانگین های دارای حروف مشابه تفاوت معنی‌داری بر اساس آزمون دانکن ندارند (p≤۰/۰۵).

* Means with similar letters are not significantly different based on Duncan test (p≤0.05).

در تناوب زراعی ۶ (WSWPW) که دارای دو محصول وجین بهاره شامل چغندرقند و سیب زمینی بوده است فقط دو گونه هفت بند و سلمه باقی مانده و تراکم بالایی را در محصول گندم بعدی این تناوب داشته‌اند. تراکم بالای دو گونه هفت بند و سلمه در این تناوب زراعی ناشی از شرایط رشدی آنها در دو محصول بهاره چغندرقند و سیب زمینی قبلی بوده است. احتمالا شرایط رشدی تعداد باقیمانده این دو گونه پس از وجین در این دو محصول در شرایط آب و هوایی بهاره خیلی خوب بوده و رشد مناسبی داشته‌اند و در نتیجه تولید بذر زیادی نموده که توانسته است در محصول بعدی گندم تراکم بالایی داشته باشند. اندرسون (Anderson, 2003) دریافت که اگر تناوب محصول شامل یک محصول زمستانه و در ادامه آن یک محصول تابستانه باشد (گندم زمستانه–ارزن) تراکم علف‌های هرز افزایش خواهد یافت.

در مرحله چهارم نمونه‌برداری (۲۲۸ روز پس از کاشت) که همزمان با مرحله شیری گندم بود بیشترین تراکم علف‌های هرز در تناوب زراعی ۷ (WMWPW)به تعداد ۱۵۴ بوته در متر مربع و کمترین تراکم علف‌های هرز در تناوب زراعی ۳ (WSWSW) به تعداد ۷۲ بوته در متر مربع مشاهده شد هر چند تراکم کلی علف‌های هرز در این مرحله نسبت به مراحل اولیه کمتر بود. تناوب زراعی ۷ (WMWPW) متشکل از پنج گونه علف هرز شامل هفت بند خوابیده، سلمه‌تره، شیر تیغک معمولی (*Sonchus oleraceus*)، علف پشمکی و تلخه بود، تراکم علف‌های هرز یکساله پهن برگ موجود در

کرت‌های تحت تناوب زراعی ۷ (WMWPW) از بقیه تناوب‌ها بیشتر بود (جدول ۷).

جدول ٦- تراکم جمعیتی گونه‌های مختلف علف‌های هرز موجود در تناوب‌های زراعی (مرحله سوم نمونه‌برداری)

Table 6- Different weed species population density existing in rotations (the third sampling stage)

گونه علف هرز Weed Species		تراکم (تعداد در متر مربع) Density (Number.m^{-2})							
		تناوب ۱ Rotation 1 WWWWW	تناوب ۲ Rotation 2 WWWCW	تناوب ۳ Rotation 3 WSWSW	تناوب ٤ Rotation 4 WPWPW	تناوب ٥ Rotation 5 WPWCW	تناوب ٦ Rotation 6 WSWPW	تناوب ۷ Rotation 7 WMWPW	تناوب ۸ Rotation 8 WMWSW
هفت بند	*Polygonum aviculare* L.	67.4c*	60.12c	59.08c	92.4bc	67.08c	161.6a	130.8abc	101.76bc
چچم	*Lolium rigidum* L.	–	–	–	–	–	–	–	–
شاتره	*Fumaria vaillantii* Lois	2.04d	2.2d	3.08d	1.76d	0.44d	1d	1.76d	2.2d
کاهوی وحشی	*Lactuca serrioal* L.	0.28d	–	–	–	0.44d	–	–	–
علف-پشمکی	*Bromus commutatus* Schrad	7.36d	3.4d	–	–	–	0.12d	1.16d	–
سلمه تره	*Chenopodium album* L.	0.72d	1.76d	7.08d	7.08d	–	6.48d	4.84d	6.16d
تلخه	*Acroptilon repens* L.	6.64d	–	–	–	1.76d	0.88d	0.88d	–
بیابان گندمی	*Eremopyrum bonaepartis* Spreng	3.08d	0.72d	0.44d	0.88d	1.32d	0.44d	0.28d	–
ناخنک	*Goldbachia laevigata* M.Bieb	0.12d	0.44d	–	–	–	–	–	–
دانارک	*Euclidium syriacum* L.	0.28d	–	–	–	–	–	0.12d	–
خاکشیر-ایرانی	*Descurainia Sophia* L.	0.28d	–	–	–	–	–	–	–
گل آفتاب‌رو	*Ceratocephalus falcatus* L.	–	–	–	–	–	–	–	–
شاهی وحشی	*Cardaria draba* L.	–	–	–	–	–	–	–	–
پیچک	*Convolvulus arvensis* L.	–	–	–	–	0.44d	–	–	–
بذرالبنج	*Hyos Cyamus niger* Hyos	0.12d	–	–	–	0.44d	–	–	–
دانه تسبیحی	*Aegilops triuncialis* L.	0.56d	0.44d	–	–	–	–	–	–
چمن هرز	*Poa annua* L.	–	–	–	–	–	–	–	0.44d
کل علف‌های هرز		89bc	69c	70c	102bc	72c	171a	140ab	111bc

* میانگین های دارای حروف مشابه تفاوت معنی‌داری بر اساس آزمون دانکن ندارند (p≤۰/۰۵).

* Means with similar letters are not significantly different based on Duncan test (p≤0.05).

گنجانیدن گیاه زراعی سیب زمینی در تناوب به عنوان گیاه پیش کاشت گندم و حاصل‌خیزی خاک بعد از کاشت سیب زمینی و هم زمانی تاریخ کاشت سیب زمینی با جوانه زنی علف‌های هرز یکساله تابستانه هفت بند خوابیده و سلمه تره و خصوصیات مشابه مورفولوژیکی و استفاده از علف کش‌های انتخابی در افزایش تراکم گونه‌های یکساله تابستانه مؤثر بوده است. جمعیت علف‌های هرز در تناوب زراعی ۳ (WSWSW) شامل ۳ گونه هفت بند خوابیده، سلمه تره و شیر تیغک معمولی بود که تناوب چغندرقند– گندم و رعایت آیش کوتاه مدت موجب کنترل جمعیت علف‌های هرز مقاوم و سازگار به شرایط کشت مداوم گندم گردیده است. تنوع گونه‌های زمستانه موجود در تناوب زراعی کشت مداوم گندم از بقیه تناوب‌ها بیشتر بود و جمعیت علف‌های هرز این تناوب شامل ۸ گونه هفت بند خوابیده، سلمه تره، کاهوی وحشی، علف پشمکی، بیابان گندمی، دانه تسبیحی (*Aegilos triuncialis*)، پیچک (*Convolvulus arvensis*) و تلخه بود (جدول ۷).

جدول ۷- تراکم جمعیتی گونه‌های مختلف علف‌های هرز موجود در تناوب‌های زراعی (مرحله چهارم نمونه‌برداری)

Table 7- Different weed species population density existing in rotations (the fourth sampling stage)

گونه علف هرز Weed Species		تراکم (تعداد در متر مربع) Density (Number.m^{-2})							
		تناوب ۱ Rotation 1 WWWWW	تناوب ۲ Rotation 2 WWWCW	تناوب ۳ Rotation 3 WSWSW	تناوب ٤ Rotation 4 WPWPW	تناوب ٥ Rotation 5 WPWCW	تناوب ٦ Rotation 6 WSWPW	تناوب ۷ Rotation 7 WMWPW	تناوب ۸ Rotation 8 WMWSW
هفت بند خوابیده	*Polygonum aviculare* L.	84.56cd*	78.48cd	60.88c	87.52bcd	111.08abc	122.92ab	140.88a	94.2bcd
چچم	*Lolium rigidum* L.	–	–	–	–	–	–	–	–
شاتره	*Fumaria vaillantiii Lois*	–	–	–	–	–	–	–	–
کاهوی وحشی	*Lactuca serriola* L.	0.28d	0.12d	–	–	0.44d	0.72d	–	0.88d
علف پشمکی	*Bromus commutatus* Schrad	5.92d	0.56d	–	–	–	–	0.12d	–
سلمه تره	*Chenopodium album* L.	3.64d	1.88d	10.2d	7.96d	1.76d	7.68d	12.4d	9.76d
تلخه	*Acroptilon repens* L.	4.88d	–	–	–	–	–	0.56d	–
بیابان گندمی	*Eremopyrum bonaepartis* Spreng	1.6d	0.12d	–	–	–	0.12d	–	–
دانه تسبیحی	*Aegilops triuncialis* L.	1.16d	–	–	–	–	–	–	–
شیر تیغک معمولی	*Sonchus olereceus* L.	–	–	0.44d	–	–	0.88d	0.12d	0.44d
پیچک	*Convolvulus arvensis* L.	0.12d	–	–	–	–	–	–	0.88d
شاهی وحشی	*Cardaria draba* L.	–	–	–	–	–	–	–	–
کل علف‌های هرز		102bcd	81cd	72d	96bcd	113bc	132ab	154a	106bcd

* میانگین های دارای حروف مشابه تفاوت معنی‌داری بر اساس آزمون دانکن ندارند (p≤۰/۰۵).

* Means with similar letters are not significantly different based on Duncan test (p≤0.05).

اندرسون و همکاران (Anderson et al., 1998) عنوان کردند که ترکیب گونه‌ای علف‌های هرز متاثر از نوع گیاه زراعی است که در تناوب قرار می‌گیرد؛ به‌طوری‌که گیاهان زراعی مختلف با داشتن خصوصیات متفاوتی هم چون خواص آللوپاتیک، الگوهای مختلف رقابت بر سر منابع و غیره شرایط نامساعدی را برای تکثیر بعضی گونه‌ها پدید می‌آورند. کگود و همکاران (Kegod et al., 1998) نیز اظهار داشتند که نوع گیاه زراعی در تعیین فلور علف‌های هرز تأثیر به‌سزایی دارد به‌طوری‌که باعث می‌شود علف‌های هرزی که سیکل زندگی نزدیکی با گیاه زراعی دارند، غالبیت پیدا کنند.

تأثیر تناوب زراعی بر زیست توده وزن خشک علف‌های هرز

نتایج تجزیه واریانس تناوب زراعی بر وزن خشک علف‌های هرز در هر۴ مرحله نمونه‌برداری در سطح یک درصد معنی دار بود (جدول ۳). بیشترین وزن خشک علف‌های هرز در مرحله اول هم زمان با شروع پنجه‌زنی (۱۴۷ روز بعد از کاشت) در تناوب زراعی کشت مداوم گندم به میزان ۶/۲۴ گرم در مترمربع و کمترین وزن خشک علف‌های هرز در تناوب زراعی ۵ (WPWCW) به میزان ۰/۶۱ گرم در مترمربع مشاهده شد (جدول ۸). بین سایر تناوب‌های زراعی تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. در این مرحله از نمونه‌برداری رشد علف‌های هرز کند می‌باشد و هنوز وزن زیست توده آن‌ها چندان زیاد نیست. در تناوب زراعی کشت مداوم گندم، چهار گونه علف هرز شامل هفت بند خوابیده یکساله تابستانه، چچم، شاتره و کاهوی وحشی یکساله زمستانه مشاهده شد که گونه چچم بالاترین وزن خشک را در بین تناوب‌های زراعی مختلف دارا بود که همین امر موجب گردید این تناوب زراعی بالاترین وزن خشک را نسبت به سایر تناوب‌های زراعی به خود اختصاص دهد هر چند کشت مداوم گندم در این مرحله کمترین تراکم علف هرز را داشت (جدول ۴). کشت مداوم گندم و مصرف مداوم یک علف کش یا علف کش‌هایی با ساختمان مشابه در طی سالیان متمادی باعث ایجاد فشار انتخابی بر فلور علف‌های هرز و سبب ایجاد تغییر در فلور علف‌های هرز،کاهش تراکم گونه‌های خاص و غالبیت گونه‌های مقاوم با چرخه زندگی زمستانه گردیده است. تناوب زراعی ۵ (WPWCW) شامل دو گونه علف هرز هفت بند خوابیده یکساله تابستانه و چچم یکساله زمستانه، کمترین وزن خشک علف‌های هرز را به خود اختصاص دادند. به نظر می‌رسد حضور گیاهان زراعی سیب زمینی و کلزا در تناوب و کاربرد علف کش‌های انتخابی و ساختار کانوپی و خاصیت آللوپاتی و مدیریت این گیاهان در کنترل علف‌های هرز با چرخه زندگی یکساله زمستانه از جمله چچم، شاتره و کاهوی وحشی مؤثر بوده است.

نتایج مقایسه میانگین زیست توده علف‌های هرز در مرحله دوم (۱۸۵ روز پس از کاشت) نشان داد که همانند نتایج مرحله اول بین تناوب زراعی کشت مداوم گندم با سایر تناوب‌های زراعی تفاوت معنی‌داری مشاهده شد به‌طوری‌که بیشترین وزن خشک علف‌های هرز در تناوب زراعی کشت مداوم گندم به مقدار ۳۳/۳۶ گرم در مترمربع و کمترین وزن خشک علف های هرز در تناوب زراعی ۵ (WPWCW) به مقدار ۲/۹۷ گرم در مترمربع مشاهده شد (جدول ۸). جمعیت علف‌های هرز در کرت‌های تحت کشت مداوم گندم متشکل از هفت گونه شامل هفت بند خوابیده، سلمه تره یکساله تابستانه، چچم، شاتره، علف پشمکی، جو وحشی یکساله زمستانه و تلخه پایا با رویش زمستانه بودکه چچم، علف پشمکی و تلخه در مقایسه با سایر تناوب‌های زراعی گونه‌های غالب بودند که با توجه به وزن تک بوته بالاتر نسبت به گونه‌های تابستانه، وزن خشک علف‌های هرز در تناوب زراعی کشت مداوم گندم نسبت به سایر تناوب‌های زراعی بالاتر بود (جدول ۵).

بیشترین وزن خشک علف‌های هرز مرحله سوم (۲۱۵ روز بعد از کاشت) هم زمان با سنبله دهی گندم مشابه دو مرحله قبل در تناوب زراعی کشت مداوم گندم به میزان ۹۳ گرم در متر مربع و کمترین وزن خشک علف‌های هرز در تناوب زراعی ۵ (WPWCW) به‌میزان ۹/۴۴ گرم در متر مربع مشاهده شد (جدول ۸). در این مرحله از نمونه‌برداری تنوع گونه‌ای موجود در تناوب زراعی کشت مداوم گندم از سایر تناوب‌های زراعی بیشتر بود. این تناوب متشکل از ۱۲ گونه علف هرز مختلف شامل هفت بند خوابیده و سلمه تره یکساله تابستانه و شاتره، کاهوی وحشی، علف پشمکی، بیابان گندمی، دانارک (*Euclidium syriacum* L.)، خاکشیر ایرانی (*Descurainia Sophia* L.)، بذرالبنج (*Hyos Cyamus niger*)، دانه تسبیحی یکساله زمستانه و تلخه پایا با رویش زمستانه بود که گونه‌های علف پشمکی و بیابان گندمی و تلخه در بین گونه‌های یکساله و چند ساله زمستانه تناوب‌های زراعی مختلف از تراکم و وزن تک بوته بالاتری برخوردار بودند که این امر موجب تفاوت معنی‌دار وزن خشک علف-های هرز موجود در تناوب زراعی کشت مداوم گندم با سایر تناوب-های زراعی گردیده است.

نتایج مرحله چهارم (۲۲۸ روز پس از کاشت) هم زمان با شیری شدن دانه گندم مشابه با سه مرحله قبلی، بیشترین وزن خشک علف هرز در تناوب زراعی کشت مداوم گندم به میزان ۷۶/۸۸ گرم در متر مربع و کمترین وزن خشک علف های هرز در تناوب زراعی ۵ (WPWCW) به میزان ۷/۳۶ گرم در متر مربع مشاهده شد (جدول ۸). تناوب زراعی ۶ (WSWPW) در این مرحله بعد از تناوب زراعی کشت مداوم گندم بیشترین وزن خشک علف‌های هرز را به میزان ۳۷/۸۰ گرم در متر مربع دارا بود و با تناوب های زراعی ۸ (WMWSW)، ۴ (WPWPW)، ۲ (WWWCW) و ۵

(WPWCW) تفاوت معنی‌داری داشت. در این مرحله از نمونه‌برداری بیشترین تنوع گونه‌های علف‌های هرز در کرت‌های تحت کشت مداوم مشاهده گردید که گونه‌های زمستانه در تناوب زراعی شماره یک در مقایسه با سایر تناوب‌های زراعی از تراکم بالاتری برخوردار بودند (جدول ۷). به نظر می‌رسد که کاشت مداوم گندم سبب بوجود آمدن شرایط محیطی پایدار و افزایش تنوع گونه‌ها با خصوصیات مرفولوژیکی و چرخه زندگی مشابه گندم و همچنین مدیریت یکنواخت کنترل علف‌های هرز و ساختار کانوپی گندم گردیده است. نتایج عناصر باقی‌مانده در خاک تناوب‌های زراعی مختلف هم نشان داد که در کشت مداوم گندم میزان فسفر و پتاسیم باقیمانده در خاک بیشتر از سایر تناوب‌های زراعی بود که فراهمی این عناصر در آخر فصل و دور بعدی کشت، زمینه رشد بهتر علف‌های هرز این تناوب زراعی را فراهم نموده است (Zarea Feizabadi, 2013). تناوب زراعی یکی از روش‌های بهبود کیفیت خاک و همچنین کنترل مؤثر علف‌های هرز است، چرخه زندگی این گیاهان توسط گیاهان زراعی مختلف موجود در تناوب زراعی که نیازهای تغذیه‌ای و مدیریتی متفاوتی دارند مختل می‌شود (Satorre & Ghersa, 1987). ایشان در بررسی رابطه ساختار پوشش گیاهی و وزن خشک علف‌های هرز در گندم، چاودار، یونجه و کشت مخلوط چاودار– یونجه اظهار داشتند که ساختار و ترکیب گونه‌ای بسته به نوع الگوی کشت و نوع گیاه زراعی متفاوت بود.

جدول ۸- اثر تناوب زراعی بر وزن خشک کل علف هرز در مراحل نمونه‌برداری

Table 8- Effect of rotation on weed total dry matter part in the sampling stage

تراکم (تعداد در متر مربع) Density (No.m^{-2})				
	مراحل نمونه‌برداری Sampling stages			
تناوب Rotation	مرحله اول The first stage	مرحله دوم The second stage	مرحله سوم The third stage	مرحله چهارم The fourth stage
تناوب ۱ Rotation 1 WWWWW	6.24a*	33.36a	93a	76.88a
تناوب ۲ Rotation 2 WWWCW	2.16b	7.44b	24.13bc	14.84de
تناوب ۳ Rotation 3 WSWSW	1.27cd	7.93b	14.92bc	28.45bc
تناوب ۴ Rotation 4 WPWPW	0.79d	6.41bc	12.37bc	17.27cde
تناوب ۵ Rotation 5 WPWCW	0.62d	2.97c	9.44c	7.36e
تناوب ۶ Rotation 6 WSWPW	1.83bc	8.32b	31.19b	37.8b
تناوب ۷ Rotation 7 WMWPW	1.31cd	7.93b	23.6bc	26.71bcd
تناوب ۸ Rotation 8 WMWSW	0.85d	6.41bc	18.11bc	22.61cd

* میانگین های دارای حروف مشابه تفاوت معنی‌داری بر اساس آزمون دانکن ندارند (p≤۰/۰۵).

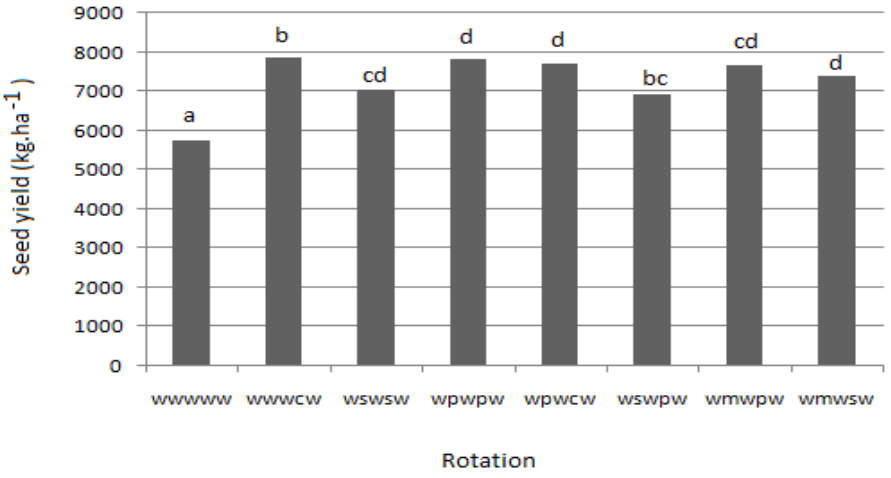
* Means with similar letters are not significantly different based on Duncan test (p≤0.05).

عملکرد دانه گندم

عملکرد دانه گندم کلیه تیمارهای تناوبی از افزایش معنی‌داری نسبت به کشت مداوم گندم بر خوردار بودند و عملکرد تک کشتی گندم، کمتر از عملکرد گندم در شرایط تناوبی آن بود. به‌طوری‌که بیشترین عملکرد دانه برای گیاه پیش کاشت کلزا در تناوب زراعی ۲ (WWWCW) با مقدار ۷۸۵۵ کیلوگرم در هکتار و کمترین میزان عملکرد دانه نیز برای گیاه پیش کاشت گندم با مقدار ۵۷۵۴ کیلوگرم در هکتار مشاهده شد (شکل ۱). نتایج نیز نشان داد که افزایش عملکرد دانه گندم در تناوب‌های زراعی ۲ (WWWCW)، ۳ (WSWSW)، ۴ (WPWPW)، ۵ (WPWCW)، ۶ (WSWPW)، ۷ (WMWPW) و ۸ (WMWSW) مورد بررسی در این منطقه سرد به ترتیب مقدار ۳۷، ۲۲، ۳۶، ۳۴، ۲۱، ۳۳ و ۲۹ درصد افزایش نسبت به کشت مداوم گندم داشتند. به نظر می‌رسد که گیاه پیش کاشت کلزا در تناوب زراعی شماره ۲ (WWWCW) بدلیل بهبود شرایط رشدی ازجمله کاهش جمعیت آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز و در نتیجه کاهش خسارت آن‌ها تحت تأثیر خاصیت آللوپاتیک در افزایش عملکرد دانه گندم مؤثر بوده است. کشت مداوم گندم که کمترین میزان عملکرد دانه را دارد، دارای بیشترین مقدار زیست توده علف هرز در کلیه مراحل رشد گندم بود. همچنین تیمارهای تناوبی ۶ (WSWPW) و ۳ (WSWSW) بعد از کشت مداوم گندم دارای بالاترین مقدار زیست‌توده علف هرز بودند که این تیمارها نیز از کمترین افزایش عملکرد دانه گندم بر خوردار بودند. جانستون و همکاران (Johnston et al., 2002) گزارش نمودند که عملکرد دانه گندم کاشته شده پس از کلزا بین ۳۰-۲۴ درصد در مقایسه باشرایط تک‌کشتی افزایش داشت. اختلاف در ویژگی‌های گیاه پیش کاشت (کلزا ،سیب زمینی و چغندرقند) با گندم و نیازهای غذایی متفاوت آن-ها و استفاده گندم از مزیّت‌های تغذیه‌ای و زراعی که بعد از کشت کلزا، سیب زمینی و حتی چغندرقند کسب می‌کند. مهمترین عوامل مؤثر در برتری این تناوب‌ها نسبت به کشت ممتد گندم می‌باشد. رشد غده‌های سیب زمینی و چغندرقند در خاک عامل مؤثری در جهت کاهش وزن مخصوص ظاهری خاک، بهبود ساختمان خاک و قابلیت دسترسی بیشتر گیاه به آب و عناصر معدنی خاک می‌باشد (Zare & Koocheki, 2008).

نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج حاصل از این پژوهش، در مجموع ۲۰ گونه علف هرز (شش گونه باریک برگ و ۱۴ گونه پهن برگ) به‌عنوان علف‌های هرز منطقه جلگه رخ تربت حیدریه ثبت شد که در این میان گونه‌های هفت بند خوابیده، چچم، شاهتره، علف پشمکی، سلمه‌تره، تلخه و بیابان گندمی از تراکم بالاتری در مقایسه با سایر گونه‌ها برخوردار بودند. به‌طور کلی، نتایج نشان داد که بیشترین وزن خشک علف‌های هرز در هر چهار مرحله نمونه‌برداری در تناوب زراعی کشت مداوم گندم و کمترین مقدار آن در تناوب زراعی ۵ (WPWCW) مشاهده شد، اما در مورد تأثیر تناوب زراعی بر تراکم علف‌های هرز روند کاملاً مشابهی یافت نشد.



شکل ۱- اثر تناوب زراعی بر عملکرد دانه گندم

Fig. 1- Effect of rotation on wheat kernel yield

* میانگین های دارای حروف مشابه تفاوت معنی‌داری بر اساس آزمون دانکن ندارند (p≤۰/۰۵).

* Means with similar letters are not significantly different based on Duncan test (p≤0.05).

نتایج نشان داد که تناوب زراعی کشت مداوم گندم که از بیشترین وزن خشک علف‌های هرز برخوردار بود دارای تراکم علف هرز کمتری بود و از طرفی، افزایش وزن زیست‌توده علف هرز در این تناوب زراعی که در کلیه مراحل رشد گندم مشاهده شد باعث کاهش عملکرد دانه به‌طور معنی‌داری نسبت به سایر تناوب‌های زراعی شده هم چنین تیمارهای تناوبی ۶ (WSWPW) و ۳ (WSWSW) بعد از کشت مداوم گندم دارای بالاترین مقدار زیست‌توده علف‌های هرز بودند که این تیمارها نیز از کمترین افزایش عملکرد دانه گندم برخوردار بودند.

منابع

1- Anderson, R.L., Stymiest, C.E., Swan, B.A., and Ric Kertsen, R. 2007. Weed community response to crop rotations in western South Dakota. Weed Technology 21: 131-135.
2- Anderson, R.L. 2003. An ecological approach to strengthen weed management in the semiarid Great plains. Adu Agronomy 80: 33-62.
3- Anderson, R.L., tanaka, D.L., Llack, A.L.B., and Schweizer, E.E. 1998. Weed community and species response to crop rotation, tillage and nitrogen fertility. Weed Technology 12: 531-536.
4- Cousens, R., and Croft, A. M. 2000. Weed populations and pathogens. Weed Research 40: 63-82.
5- Derksen, D.A., Lafond, G.P. Thomas, A.G., Loeppky, H.A., and Swanton, C.J. 1993. Impact of agronomic practices on weed communities: tillage systems. Weed Science 41: 409-417.
6- Dorado, J., Delmente, J.P., and Lopex-Fando, C. 1999. Weed seed bank response to crop rotation and tillage in semiarid agroecosystems. Weed Science 47: 67-73.
7- Ghorbani, R., Mir Alavi, S.V. and Sabet Teimouri, M. 2013. Effect of planting date and crop density of autumn wheat an density and biomass of weed. Agroecology 4(4): 294-306. (In Persian with English Summary)
8- Hilt Brunner, J., Liedgens, M., Block, L., Stamp, P., and Streit, B. 2007. Legume cover crops as living mulches for winter wheat: components of biomass and the control of weeds. European Journal Agronomy 26: 21-29.
9- Johnston, A., Tanaka, D., Miller, P., Brandt, S., Nielsen, D., and Lafond, G. 2002. Oil seed crops for semi-arid cropping systems in the northern Great Plains. Agronomy Journal 94: 231-240
10- Kegod, G.O., Orcella, F.F., and Clay, S. 1999. Influence of crop rotation, tillage and management inputs on weed seed production. Weed Science 47: 175-183.
11- Murphy, S.D., Clements, D.R., Belaoussoff, S., Kevan, P.G., and Swanton, C.J. 2006. Promotion of weed species diversity and reduction of weed seed banks with conservation tillage and crop rotation. Weed Science 54: 69-77.
12- Nuvarrete, I., and Fernande, C. 1996. The in flounce of crop rotation and soil tillage on seed population dynamics of Ave nafatua and Avena ludoviciana. Weed Research 36: 123-131.
13- Poggio, S.L., Satrre, E.H., and Delafuente, E.B. 2004. Structure of weed communities occurring in pea and wheat crops in the Rolling Ram pa (Argentina). Agriculture Ecosystems and Environment 103: 225-235.
14- Rashed Mohassel, M. H., Siahmargoei, A., Nasiri Mahalati, M., Kharaghani, F., and Eshraghi, A. 2005. Effect of rotation on flora, density and distribution of weed seedling. Agricultural Sciences and Technology 19(2): 137-146. (In Persian with English Summary)
15- Satorre, E.H., and Ghersa, C.M. 1987. Relation ship between canopy structure and weed biomass in different winter crops. Field Crops Research 17: 37-43.
16- Swanton, C.J., Shrestha, A., Knezevic, S.Z., Roy, R.C., and Ball-Oelho, B.R. 1999. Effect of tillage systems, no cover crop on the composition of weed flora. Weed Science 47: 454-461.
17- Zare Feizabadi, A., and Koocheki, A. 2008. Investigation of yield and yield components of some conventional and ecological cropping systems of two wheat verities in different rotations. Iranian Journal of Crop Science 1(3): 55-63. (In Persian with English Summary)
18- Zarea Feizabady, A., and Nori Hossani, M. 2013. Study of organic carbon variation and some soil mineral nutrients in wheat based rotations. Iranian Journal of Soil Sciences. (In Press) (In Persian with English Summary)