مجله دانش علف‌های‌هرز
دورهٔ ۱۵، شمارهٔ ۲، ۱۳۹۸ (ص ۱۴-۱)

Iranian Journal of Weed Science
Vol 15, No 2, 2019 (1-14)
DOI: 10.22092/IJWS.2019.1502.01

کارایی مدیریت شیمیایی علف‌های‌هرز در نظام‌های کشاورزی رایج و حفاظتی منطقه سرد خراسان رضوی

محمد حسن هادی زاده*[۱]، حمیدرضا شریفی[۲]، سید حسین ترابی[۳]

۱، عضو هیات علمی بخش تحقیقات گیاه پزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران ۲، عضو هیات علمی بخش تحقیقات زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران ۳، محقق بخش تحقیقات گیاه پزشکی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران

(تاریخ دریافت:۱۳۹۷/۳/۱۹- تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۲/۲۲)

چکیده

کاربرد شخم حفاظتی با حفظ بقایا می‌تواند پاسخی به نگرانی اصلی در مورد از بین رفتن خاک باشد. این پژوهش، به منظور بررسی تأثیر روش-های مختلف خاک‌ورزی و میزان بقایای گیاهی، بر کارایی مبارزه شیمیایی علف‌های‌هرز، در مزرعه تحقیقاتی جلگه رخ (خراسان رضوی) طی سال‌های زراعی ۹۵-۹۳، در قالب طرح کرت‌های دوبار خردشده با سه تکرار و در تناوب چغندر قند، جو، ذرت، گندم اجرا شد. کرت‌های اصلی، سه روش خاک‌ورزی متداول، کم‌خاک ورزی و بی‌خاک‌ورزی و کرت‌های فرعی، شامل مدیریت بدون بقایا، حفظ ۳۰ درصد و حفظ ۶۰ درصد بقایای محصول بود. مهار شیمیایی، مهار دستی و تیمار بدون مهار علف‌های‌هرز، در کرت‌های فرعی دوم قرار گرفتند. نتایج نشان داد که کاربرد علف‌کش‌های چغندرقند، باعث کاهش معنی‌دار تراکم (۳۱ درصد) و وزن خشک (۵۷ درصد) علف‌های‌هرز و افزایش معنی‌دار عملکرد (۶۴ درصد)، نسبت به شاهد شد اما نتوانست از کاهش معنی دار عملکرد ریشه چغندرقند در دو نظام حفاظتی در مقایسه با نظام رایج جلوگیری کند. اثر خاک‌ورزی، بقایا و مبارزه شیمیایی بر عملکرد جو معنی‌دار نشد و از این نظر، گیاه زراعی جو، در نظام حفاظتی، مطلوب ارزیابی شد. خاک‌ورزی رایج در ذرت، موجب کاهش معنی‌دار علف‌های‌هرز (۸۳ درصد نسبت به بی‌خاک ورزی) شد. عملکرد دانه ذرت در نظام خاک‌ورزی رایج و کم‌خاک‌ورزی (به ترتیب ۳/۵۳ و ۴/۳۳ تن در هکتار)، نسبت به نظام بی‌خاک‌ورزی (۳/۱۴ تن در هکتار)، به طور معنی‌داری افزایش یافت. مبارزه شیمیایی با علف‌های‌هرز، موجب افزایش معنی‌دار عملکرد ذرت (۲۳ درصد نسبت به شاهد بدون وجین)، هم‌سطح با وجین دستی شد. در گندم، بهترین عملکرد دانه در نظام کم‌خاک‌ورزی، وجود ۳۰ درصد بقایا و مبارزه شیمیایی با علف‌های‌هرز به دست آمد.

واژه‌های کلیدی: بی‌خاک‌ورزی، تراکم، عملکرد، کم‌خاک‌ورزی، وزن خشک

Chemical management efficacy in conventional and conservation agricultural systems at cold region of Khorasan-Razavi

[1]Mohammad Hassan Hadizadeh*, [2]Hamidreza Sharifi and [3]Seyed Hossein Torabi

1. Assistant professor of Plant Protection Research Department, Agricultural and Natural Resources Research and Education Center of Khorasan-e-Razavi, 2. Associate professor of Agronomical and Horticultural Research Department, Agricultural and Natural Resources Research and Education Center of Khorasan-e-Razavi, 3. lecturer of Plant Protection Research Department, Agricultural and Natural Resources Research and Education Center of Khorasan-e-Razavi

(Received: June 9, 2018- Accepted: April 12, 2019)

ABSTRACT

Conservation agricultural systems may considred as a solution to loosing arable soil in conventional system. We studied the effects of conservative agricultural systems compared to conventional systems on chemical weed control efficacy at the farm of Jolgeh-Rokh research station, Khorasan Razavi province, during 2014-2017. Crop rotaton was sugarbeet-barley-corn-wheat. The experimental designe was randomized complete block design aggranged in split-split plot with three replacations. Treatments were three types of tillage (conventional, reduced and no-tillage) as main plot; crop residue percentage (left on the ground from previous crop in rotation; 0, 30 and 60 percent) as sub plot and methods of weed control (hand weeding, recommended herbicide and check plots) as sub-sub plot. The results showed that application of herbicides significantly decreased weed dry matter (57%) and weed density (31%) and increased sugar beet root yield

*** Corresponding author E-mail: MH.Hadizadeh@gmail.com**

(64%) compare to the weedy check; however, weed reduction was not enough to prevent root yield loss in conservational tillage systems. Residue levels showed no significant effects on root yield of sugarbeet. The effects of tillage systems, levels of residues and even chemical control did not affect the grain yield of barley, despite the effects on weeds. Tillage in corn significantly decreased the weeds (83% to no-tillage); as a result, corn grain yield increased significantly in conventional and reduced tillage systems (3.53-ton ha^{-1} and 4.33-ton ha^{-1}, respectively) compared to the no-tillage system (3.14-ton ha-1). Different levels of plant residues had no effect on corn yield, but chemically weed control caused a significant increase of yield (23%) as much as manual weeding treatment. Reduced tillage system with 30 percent of the residues and the chemical control of weeds was the best treatment for grain yield of wheat.

Keywords: Density, dry weight, minimum tillage, no tillage, yield

مقدمه

یکی از اهداف اصلی شخم در نظام کشاورزی رایج، مدیریت علف‌های‌هرز است، اما خاک که اصلی‌ترین منبع تولید مواد غذایی است، در اثر شخم مداوم و برخی دیگر از روش‌های زراعی در کشاورزی رایج، در معرض نابودی قرار می‌گیرد (**Derpsch & Friedrich, 2009; Montgomery, 2007**). کشاورزی حفاظتی، در واقع مفهومی از تولید محصولات کشاورزی است که سعی دارد، ضمن حفاظت از محیط زیست و سایر منابع، به تولید پایدار و توام با سود قابل قبول دست یابد (**FAO, 2013**). سه ویژگی اصلی روش اجرای کشاورزی حفاظتی، کاهش یا حذف خاک‌ورزی، حفظ پوشش خاک به کمک نگهداری بقایای محصول و رعایت تناوب زراعی مناسب است (**Friedrich *et al.*, 2012 ; Hobbs *et al.*, 2008**). ایده کشاورزی حفاظتی در کشور نیز مورد توجه زیادی قرار گرفته است و طبق برنامه وزارت جهاد کشاورزی در سال زراعی ۹۵-۹۴، وسعتی معادل ۸۵۸ هزار هکتار در کشور، به کشاورزی حفاظتی اختصاص یافت که ۹۰ هزار هکتار، سهم خراسان رضوی بود (**Ministry of Jahad-e-Agriculture, 2015**). با این‌که کاهش خاک‌ورزی، مزایای زیادی دارد، اما از طرف دیگر، جمعیت علف‌های‌هرز در تیمارهای کم شخم نسبت به تیمارهای پر شخم در کوتاه مدت افزایش می‌یابد (**Gemtos *et al.*, 2002**). به همین دلیل، بخش قابل توجهی از کشاورزان در سطح جهان، هنوز روش‌های شخم حفاظتی و کاهش‌یافته را قابل اجرا نمی‌دانند و معتقدند که غلبه علف‌های‌هرز، منجر به کاهش تولید می‌شود (**Arshad *et al.*, 1995; Blackshaw *et al.*, 1994**). شواهدآن هم کم نیستند؛ برای مثال، در ذرت (***Zea mays* L.**)، باززایی علف‌های‌هرز در نظام بدون شخم نسبت به کم شخم و شخم متداول بیشتر بود (**Chokor *et al.*, 2008**) و غلبه علف‌های‌هرز در نظام بدون شخم، موجب تخلیه بیشتر عناصر پرمصرف خاک، نسبت به نظام پرشخم شد (**Chopra *et al*, 2008**). در نظام‌های حفاظتی، معمولاً علف‌های‌هرز در زمان کاشت گیاه زراعی حضور دارند و برای رفع مزاحمت باید نابود یا سرکوب شوند؛ در غیر این صورت، فرایند کاشت با مشکل جدی مواجه خواهد شد. در واقع مدیریت علف‌های‌هرز در نظام‌های حفاظتی کم‌شخم نسبت به نظام‌های متداول پرشخم، متمایز و پیچیده‌تراست و می‌توان گفت، دست کم در کوتاه‌مدت، وابستگی بیشتری به مصرف علف‌کش‌ها دارد (**Friedrich & Kassam, 2012**). کاهش شخم در درازمدت می‌تواند موجب تغییرات جمعیتی در طیف علف‌های‌هرز شود. برای مثال، چایلد و همکاران (**Childs *et et al.*, 2001**) بیان کردند که با گذشت زمان در نظام بدون شخم، گونه‌های پهن‌برگ

یکساله ریزدانه و گونه‌های چندساله، بیشتر از سایر گونه‌ها غالب می‌شوند. دورادو و لوپزفاندو (**Dorado & Lopez-Fando, 2006**) دریافتند که علف‌های‌هرز هفت‌بند (***Polygonum aviculare* L.**) و فالاریس (***Phalaris paradoxa* L.**)، به تخریب خاک پاسخ بهتری دادند و جمعیت آن‌ها در تیمارهای گاوآهن برگردان‌دار، افزایش یافت درحالی‌که جمعیت کیسه کشیش(***Capsella bursapastoris* (L.) Medik.**)، بابونه (***Anthemis arvensis* L.**) و چچم (***Lolium rigidum* Gaudin**) در تیمارهای کم شخم، افزایش یافت. همچنین در مطالعات مختلف علف پشمکی ژاپنی (***Bromus japonicus***)، سازگاری بیشتری به خاک‌ورزی حفاظتی نشان داد و با تغییر نوع شخم، جمعیت آن به شدت کاهش یافت (**Billings 1994; Sarani *et al.*, 2014; Whisenant 1990**). دمجانوا و همکاران (**Demjanova *et al.*, 2009**) طی هفت سال مطالعه تغییرات جمعیتی علف‌های‌هرز در یک نظام شخم حفاظتی نتیجه گرفتند که تنها مزیت شخم متداول بر شخم کاهش یافته،کاهش شدید جمعیت گونه‌های چند ساله در نظام‌های پر شخم است. نورث‌ورتی (**Norsworthy, 2008**) هم نشان داد که کاهش فشار شخم، موجب غالبیت گونه‌های چندساله می‌شود. لِگره و سامسون (**Légère & Samson, 2004**) بیان داشتند که حضور و فراوانی گونه‌ها در نظام‌های شخم، به درجه تحمل آن‌ها به علف‌کش مورد استفاده در نظام بستگی دارد. در تحقیق آن‌ها، شخم‌های سبک (کولتیواتوریا چیزل)، موجب تخلیه بیشتر بانک بذر شد. آنها ثابت کردند که غالبیت گونه‌های چند ساله، بجای این که با حجم و عمق شخم همبستگی نشان دهند، با نوع ادوات و مکانیزم برش آن‌ها همبستگی دارند. همچنین در تیمار گاو آهن قلمی، گونه‌های ریزم‌دار غالب شدند که به دلیل پراکنش قطعات ریزم در سطح مزرعه به وسیله این نوع از گاو آهن بود.

اثر شخم، بسته به گونه‌های زراعی موجود در تناوب نیز متفاوت است. سانس و همکاران (**Sans *et al.*, 2011**) در تناوب گندم (***Triticum aestivum* L.**)-آفتابگردان (***Helianthus annuus* L.**)-گندم دریافتند که شخم کاهش یافته، موجب کاهش عملکرد گندم شد درحالی‌که عملکرد آفتابگردان، تحت تأثیر حجم شخم قرار نگرفت. سارانی و همکاران (**Sarani *et al.*, 2014**) نشان دادند که جمعیت علف‌های‌هرز غالب شامل علف‌پشمکی ژاپنی (***B. japonicus***)، گلرنگ وحشی (***Carthumus lanatus***)، علف هفت-بند (***P. aviculare***)، چمن (***Lolium temulentum***) و یولاف وحشی زمستانه (***Avena ludoviciana***) درتناوب‌های گلرنگ-گندم-گلرنگ و گندم-کلزا-گندم-کلزا درتمام نظام‌های خاک‌ورزی (بدون شخم، شخم سطحی و شخم عمیق) نسبت به کشت مداوم گندم کاهش یافت. جمعیت علف پشمکی ژاپنی در تناوب گلرنگ-گندم-گلرنگ در شخم برگردان و جمعیت هفت‌بند در تناوب کلزا-گندم (صرفنظر از نوع شخم) کمترین مقدار بود.

در نظام بدون شخم برخی محصولات مانند ذرت و پنبه (***Gossypium hirsutum* L.**)، یک بار علف‌کش در ابتدای استقرار محصول، موجب فرونشانی علف‌های‌هرز شد و کاهش حجم شخم، اثری بر عملکرد این محصولات نداشت (**Wiatrak *et al.*, 2005**). پشتیبانی یک علف‌کش با دوز کاهش‌یافته در نظام کم‌شخم گندم، روند افزایش جمعیت پهن برگ‌ها را در طول چهار سال تحقیق متوقف کرد ولی برای فرونشانی چند ساله‌ها کافی نبود و در این مورد، از چند علف‌کش استفاده شد (**Kneževi*ć* *et al.*, 2003**). شواهد متعددی هم وجود دارند که نشان می‌دهند، کاهش میزان تخریب خاک در بلند مدت، موجب کاهش جمعیت کلی علف‌های‌هرز شده است

Anderson, 2005; Oliver *et al*., 2005; Ominski) **& Entz, 2001**). شرِستا و همکاران (**Shrestha *et*** ***al*., 2002**) نتیجه گرفتند که تغییرات جمعیتی علف‌های‌هرز در بلند مدت، تحت تأثیر اثرات متقابل عواملی چون شخم، محیط، تناوب، گیاه زراعی، زمان مهار علف‌های‌هرز و روش بکار رفته در مهار آن‌ها قرار می‌گیرد. این تحقیق بیشتر به این سوال پاسخ داده است که در اثر نظام های مختلف شخم و سطوح بقایای گیاهی در طی سه سال اجرای پروژه در هر محصول تناوب، چه تغییرات جمعیتی در علف‌های‌هرز در سطح خاک ایجاد شده است و این تغییرات در کرت هایی که مبارزه شیمیایی صورت می گیرد، نسبت به شاهد چگونه بوده است.

مواد و روش‌ها

این پژوهش به شکل کرت‌های دو بار خرد شده و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی و در سه تکرار، طی سال‌های ۱۳۹۳ تا ۱۳۹۵ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی جلگه رخ (خراسان رضوی)، واقع در طول شرقی "۲۹ '۲۳ ۵۹ و عرض شمالی "۲۳ '۳۴ ۳۵ و در سیستم تناوبی چغندر قند- جو- ذرت - گندم اجرا شد. این منطقه دارای اقلیم معتدل سرد است و ارتفاع آن از سطح دریا، ۱۶۰۰ متر و متوسط بارندگی آن، ۲۲۵ میلیمتر در سال است. تیمارهای آزمایش شامل شیوه‌های مختلف خاک‌ورزی در سه سطح (۱- شیوه متداول خاک ورزی (شخم، دیسک، تسطیح، فارو، کاشت)، ۲- شخم کاهش یافته (گاوآهن مرکب، سیکلوتیلر،کاشت) و ۳- بدون شخم (کاشت با بذرکار کشت مستقیم[1])) در کرت‌های اصلی، مدیریت بقایای گیاهی در سه سطح (۱- بدون بقایا، ۲- حفظ ۳۰٪ بقایا و ۳- حفظ ۶۰٪ بقایای محصول) در کرت‌های فرعی و مدیریت علف‌های‌هرز در سه سطح (بدون وجین، وجین دستی، مدیریت شیمیایی رایج) در کرت‌های فرعی فرعی بود. مشخصات علف‌کش‌های کاربردی در مدیریت شیمیایی رایج برای هر محصول، در جدول ۱ آورده شده است. علف‌کش‌های ذرت به صورت مخلوط در تانک مصرف شد. برای محاسبه میزان بقایا با استفاده از روش نمونه‌گیری، میزان بقایا تعیین شد و سپس تیمارها اعمال شدند. برای گندم و جو، پس از مشخص کردن عملکرد بیولوژیک و توزیع عمودی وزن خشک، ارتفاع لازم برای هد کمباین تنظیم شد و برداشت بر اساس تیمارهای حفظ بقایا (۰ و ۳۰ و ۶۰٪)، به صورت ایستاده انجام شد. لازم به ذکر است که در تیمار صفر درصد بقایا (شبیه سازی شرایط چرای مزارع)، تمام بقایا از سطح زمین جارو شد. تیمار ۳۰ درصد، تقریبا مشابه شرایط عرف برداشت شد. تیمار بقایا در چغندر قند، بر اساس باقی گذاردن به ترتیب صفر، ۳۰ و ۶۰ درصد وزن طوقه و برگ اعمال شد. برای خرد کردن مازاد بقایای ذرت، از ماشین ساقه خرد کن استفاده شد. این روش، بر اساس پیشنهاد محققین متخصص فیزیولوژی گیاهان زراعی مجری بخش زراعی و همکار پروژه اجرا شد. در تیمار صفر درصد، تمام بقایا از سطح زمین حذف شد. تیمار ۳۰ درصد، تقریبا مشابه شرایط عرف برداشت غلات بود. کاشت گندم و جو در سیستم حفاظتی، با استفاده از بذرکار گاسپاردو و برای ذرت و چغندر، با بذرکار پنوماتیک تراشکده صورت گرفت. کشت قبل از چغندرقند، شبدر بود و از بقایای آن در کشت چغندرقند استفاده شد.

[1] **No-till planter**

جدول ۱- مشخصات علف‌کش‌های کاربردی در آزمایش

Table 1. Characteristics of herbicide applied in the experiment

Common name	Trade name	Application rate (Litre per hectare)	Crop
Phenmedifam+Desmedifam+Etofomasate	Betanal Progress O.F. EC7.4	3	Sugarbeet
Haloxyfop-R-Methyl	Galant Super EC10.8	1	Sugarbeet
Nicosulfuron (tank mixed)	Cruise SC4%	1	Corn
Bromoxinyl +MCPA+Ethyl hexineester	Bromicide MA EC40%	1.5	Corn
2,4-D+ MCPA	U46 Cambi fluid SL67.5%	1.5	Wheat, Barley
Clodinafop propargyl	Topik EC8%	1	Wheat
Fenoxaprop pEthyl+ mefenpyre d-Ethyl	Puma Super EW7.5%	1	Barley

برای کشت چغندر قند، جو، ذرت و گندم، به ترتیب از ارقام بریجیتا، بهمن، سینگل کراس ۲۶۰ و پیشگام استفاده شد. ابعاد کرت اصلی ۱۲۰×۴۲، کرت فرعی ۱۲۰×۱۴ وکرت فرعی فرعی ۸×۱۴متردر نظر گرفته شد. تاریخ مهم‌ترین عملیات زراعی در جدول ۲ آورده شده است.

جدول ۲- تقویم عملیات زراعی برای محصولات زراعی آزمایش

Table 2. Calendar of cultural operations for crops of the experiment

Field operation	Rotational crop			
	Sugarbeet§	Barley	Corn	Wheat
Sowing	02-05-2014	17-10-2014	11-07-2014	01-11-2015
Herbicide application (1st Time)	26-05-2014	16-04-2015	28-07-2014	10-04-2016
Herbicide application (2nd Time)	17-06-2014	-	-	-
Weed Sampling(1st Time)	21-06-2014	18-05-2015	25-08-2014	01-05-2016
Weed Sampling (2nd Time)	02-07-2014	-	-	-
Harvest	20-09-2014	21-06-2015	10-10-2015	02-08-2016

آبیاری با سیستم رول لاین[1] برای گندم، جو و چغندرقند و سیستم تیپ[2] برای ذرت اعمال شد. کود مورد نیاز، بر اساس نتایج تجزیه خاک (جدول ۳) مصرف شد. نمونه‌گیری علف‌های‌هرز در یک مرحله ۳۰ روز پس از اعمال مبارزه شیمیایی، با کادر اندازی تصادفی (با مساحت ۰/۲۵ متر مربع) در تیمارها صورت گرفت و بر اساس آنها، گونه علف‌های‌هرز شناسایی و وزن خشک و تراکم آن‌ها اندازه گیری شد. پس از تبدیل داده ها بر حسب نیاز، تجزیه واریانس و تحلیل‌های آماری بر روی آن‌ها انجام شد. پردازش داده‌ها با استفاده از نرم افزار اکسل و تجزیه داده‌ها با کمک نرم افزار ۸/۱ **SAS** انجام شد.

نتایج و بحث

طیف علف‌های‌هرز

تعداد گونه‌های علف هرز در گیاه زراعی جو، از سایر محصولات تناوب کمتر بود ولی در تمام محصولات، سه گونه از گونه‌های موجود غالبیت داشتند (جدول ۴). دو گونه علف هفت‌بند (***Polygonum aviculare*** **L.**) و پیرگیاه (***Senecio vulgaris*** **L.**)، حداقل در سه محصول غالب بودند. در ذرت، جو خودرو (***Hordeum vulgare*** **L.**) به دلیل ریزش بذر، غالبیت یافت که در نظام‌های بدون شخم، معمولا مزاحمت گیاهان زراعی قبلی به شکل خودرو در محصول بعدی دیده می‌شود (**Froud-Williams, 1986**).

[1] **Roll line**
[2] **Tape**

جدول ۳- مشخصات خاکشناسی زمین آزمایش

Table 3. Soil characteristics of the field soil

OC (%)	N (%)	P (ppm)	K (ppm)	EC (ds m^{-1})	pH	Texture
0.51	0.015	15	282	1.048	8.1	Clay Loam

جدول ۴- علف‌های‌هرز موجود در آزمایش برای هر یک از محصولات تناوب

Table 4.Weeds observed in the experimental plots for each rotational crop

Binomial name	Commun name	Family	Crop			
			Sugar beet	Barley	Corn	Wheat
***Acroptilon repens* (L.) Hidalgo**	**Russian knapweed**	**Asteraceae**	+	+++	+	+++
***Alhagi pseudalhagi* (Bieb.) Desv. ex B. Kesler & Schapanenko**	**Camelthorn**	**Fabaceae**	+	-	+	-
***Amaranthus* sp.**	**Pigweed**	**Amaranthaceae**	-	-	+	-
***Bromus tectorum* L.**	**Cheat grass**	**Poaceae**	-	-	-	+
***Chenopodium album* L.**	**Common lambsquarters**	**Chenopodiaceae**	+++	+	+++	+
***Cirsium arvense* (L.) Scop.**	**Canada thistle**	**Asteraceae**	+	-	-	-
***Convolvulus arvensis* L.**	**Field bindweed**	**Convolvulaceae**	+	+++	+	+
***Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv**	**Barnyard grass**	**Poaceae**	+	-	+	-
***Hordeum marinum* Huds**	**Mouse barley**	**Poaceae**	-	+	-	-
***Hordeum vulgare* L.**	**Volunteer barley**	**Poaceae**	-	-	+++	-
***Lactuca serriola* L., *L. Scariola* L.**	**Prickly lettuce**	**Asteraceae**	+	-	-	+
***Malva neglecta* Wallr.**	**Common mallow**	**Malvaceae**	+	-	-	+
***Polygonum aviculare* L.**	**Smartweed**	**Polygonaceae**	+++	+++	-	+++
***Rumex* sp.**	**Garden Sorrel**	**Polygonaceae**	-	+	+	+
***Senecio vulgaris* L.**	**Common groundsel**	**Asteraceae**	+++	-	+++	+++
***Solanum nigrum* L.**	**Black night shade**	**Solanaceae**	-	-	+	-

-, +, +++ respectively show "without presence", "presence without dominance", "presence with dominance"

چغندرقند

مقایسه میانگین سطوح مختلف خاک‌ورزی نشان داد که بیشترین وزن خشک علف‌های هرز، به تیمارهای کم‌خاک‌ورزی و بدون خاک‌ورزی و کمترین آن مربوط به نظام رایج تعلق داشت (جدول ۵). با وجود این‌که تعداد کل علف‌های‌هرز، تفاوت معنی داری در سطوح مختلف خاک‌ورزی نشان نداد، ولی تراکم علف‌های‌هرز سلمه‌تره تره، هفت‌بند و پیرگیاه، به عنوان علف‌های هرز غالب، تحت تاثیر نوع خاک-ورزی قرار گرفت (جدول ۵). با کاهش خاک‌ورزی، تراکم سلمه‌تره و هفت بند بر خلاف پیرگیاه کاهش یافت و بیشترین تراکم این دو علف هرز، در نظام خاک‌ورزی رایج مشاهده شد. کمترین وزن خشک پیرگیاه، همسو با وزن خشک کل علف‌های هرز، مربوط به نظام خاک‌ورزی رایج بود و به نظر می‌رسد، تاثیر وجود پیرگیاه از دو علف‌هرز دیگر، اهمیت بیشتری داشته است. سایر علف‌های‌هرز شامل خارشتر(***Alhagi pseudalhagi* (Bieb.) Desv. ex B. Kesler & Schapanenko**)، خارلته، پیچک صحرایی، سوروف، کاهوک، پنیرک و تلخه، باعث ایجاد اثرات پیچیده ای شدند که ناشی از وجود لکه-ای آنها در مزرعه بود. بیشترین عملکرد ریشه چغندرقند، مربوط به نظام خاک‌ورزی رایج، به میزان تقریبی ۲۸ تن در هکتار بود که نسبت به نظام کم خاک‌ورزی و بی خاک ورزی، به ترتیب ۴۹ و ۳۰ درصد بیشتر بود (جدول ۵).

اثر بقایای گیاهی بر تراکم کل علف‌های هرز، تعداد سلمه‌تره و پیرگیاه معنی‌دار بود و بیشترین تراکم علف‌های‌هرز، در تیمار۳۰ درصد بقایا مشاهده شد (جدول ۶). اثر بقایای گیاهی بر وزن خشک علف-های‌هرز معنی‌دار نبود؛ با این وجود، با کاهش خاک-ورزی، وزن خشک علف‌های‌هرز کاهش یافت. تیمارهای بقایای گیاهی، تفاوتی از نظر عملکرد ریشه چغندرقند نداشتند (جداول۶).

جدول۵- مقایسه میانگین اثر تیمارهای خاک‌ورزی بر وزن خشک ، تراکم علف‌های هرز و عملکرد ریشه چغندرقند

Table 5. Means comparison of the effects of tillage systems on root yield of sugar beet and weed dry matter and density.

Tillage type	Density (plant m^{-2})				Dry Matter (gr m^{-2})				Root yield (t ha^{-1})
	C. album	*P. aviculare*	*S. vulgaris*	Total	*C. album*	*P. aviculare*	*S. vulgaris*	Total	
Conventional	60.11 [a]	24.55 [a]	10.22 [b]	98.94 [a§]	77.5 [a]	45.60 [a]	14.14 [b]	143.15 [b]	27.92 [a]
Minimum	24.77 [ab]	2.44 [b]	35.00 [a]	66.44 [a]	85.2 [a]	8.40 [b]	111.91 [a]	258.09 [a]	14.47 [b]
Zero	31.27 [b]	5.66 [b]	45.33 [a]	90.72 [a]	77.5 [a]	11.66 [ab]	111.38 [a]	300.66 [a]	19.64 [b]

In the same column, values followed by the same letter are not significantly different according to Least square difference test (α=0.05). [§]labels bearing from transformed data by √(x+ 0.5).

جدول۶- مقایسه میانگین اثر تیمارهای بقایای گیاهی برای وزن خشک، تراکم علف‌های هرز و عملکرد ریشه چغندرقند

Table 6. Means comparison of the effects of plant residues on root yield of sugar beet and weed dry matter and density.

Plant residue level	Density (plant m^{-2})				Dry Matter (gr m^{-2})				Root yield (t ha^{-1})
	C. album	*P. aviculare*	*S. vulgaris*	Total	*C. album*	*P. aviculare*	*S. vulgaris*	Total	
30%	49.66 [a]	9.33 [a]	37.88 [a]	104.50 [a§]	113.52 [a]	17.48 [a]	71.24 [a]	248.71 [a]	20.40 [a]
60%	29.61 [b]	15.55 [a]	30.33 [b]	78.50 [b]	71.10 [ab]	31.45 [a]	89.81 [a]	235.78 [a]	19.32 [a]
No residue	36.88 [a]	7.77 [a]	22.33 [ab]	73.11 [b]	55.67 [b]	16.72 [a]	76.38 [a]	217.41 [a]	22.31 [a]

In the same column, values followed by the same letter are not significantly different according to Least square difference test (α=0.05). [§]data transformed by √x.

با انجام مبارزه شیمیایی، تراکم و وزن خشک علف‌های‌هرز، به ترتیب ۳۱٪ و ۵۷٪ کاهش یافت و عملکرد ریشه چغندرقند، ۶۴ درصد افزایش یافت اما به دلیل ناکافی بودن عملیات مبارزه شیمیایی، با عملکرد تیمار در وجین دستی فاصله زیادی داشت و در حدود ۷۵ درصد کمتر بود (جدول ۷). اثر متقابل خاک‌ورزی در کنترل علف‌های هرز بر وزن خشک کل علف‌های هرز معنی دار بود (جدول نشان داده نشد). در برش اثرات متقابل معلوم شد که اختلافات بین سطوح مختلف خاک‌ورزی در تیمارهای کنترل شیمیایی یا تیمارهای شاهد بدون کنترل، معنی‌دار است و خاک‌ورزی رایج، باعث کاهش وزن خشک علف‌های‌هرز، صرفنظر از نوع تیمار کنترل علف‌هرز بود.

جدول۷- مقایسه میانگین اثر تیمار کنترل علف‌های‌هرز بر وزن خشک، تراکم علف‌های هرز و عملکرد ریشه چغندرقند

Table 7. Means comparison of the effects of weed control treatments on root yield of sugar beet and weed dry matter and density.

Weed control treatment	Density (plant m^{-2})				Dry Matter (gr m^{-2})				Root yield (t ha^{-1})
	C. album	*P. aviculare*	*S. vulgaris*	Total	*C. album*	*P. aviculare*	*S. vulgaris*	Total	
Chemical	35.70 [a]	11.85 [a]	17.85 [b]	69.63 [b§]	53.75 [b]	21.26 [b]	33.64 [b]	140.22 [b]	11.48 [c]
Weedy	41.74 [a]	9.92 [b]	42.51 [a]	101.11 [a]	106.43 [a]	22.51 [a]	124.65 [a]	327.70 [a]	4.04 [b]
Hand weeded									46.51 [a]

In the same column, values followed by the same letter are not significantly different according to Least square difference test (α=0.05). [§]data transformed by √x.

چغندرقند به دلیل نرخ کند رشد اولیه، دارای قدرت رقابت کمی در اوایل فصل رشد است (**Jursík *et al.*, 2008**). بدیهی است، عملیات خاک‌ورزی که بستری عاری از علف‌هرز را برای گیاه فراهم می‌کند، می‌تواند فرصت بیشتری را برای رشد بدون مزاحمت علف‌های‌هرز در اختیار گیاه قرار دهد. در این پژوهش، با توجه به این‌که خاک‌ورزی رایج، موجب کاهش معنی‌دار علف‌هرز پیرگیاه به عنوان موثرترین علف‌هرز آزمایش چغندرقند شد، عملکرد چغندر قند در نظام خاک‌ورزی رایج به طور معنی داری بیشتر از دو نظام دیگر به دست آمد. با این وجود، مبارزه با علف‌های‌هرز، ضروری بود و عدم مبارزه با علف‌های‌هرز

منجر به کاهش ۹۱٪ عملکرد ریشه چغندر شد. کوران و همکاران (**Curran *et al.*, 2009**) در مدیریت علف‌های‌هرز نظام‌های حفاظتی به ویژه بدون شخم بر این موضوع تاکیدکرده‌اند که به دلیل سبز شدن علف‌های‌هرز پیش از سبز شدن گیاه زراعی، استفاده از علف‌کش‌های پس رویشی به تنهایی کافی نیست. اگرچه با انجام مبارزه شیمیایی، عملکرد ریشه چغندر قند افزایش یافت ولی در نظام خاک‌ورزی کاهش یافته نتوانست موجب افزایش عملکرد معنی‌دارشود. علف‌کش‌های رایج چغندرقند شامل بتانال پروگرس اُاف + سوپرگالانت در میزان توصیه شده، نتوانستند علف‌های‌هرز را در نظام خاک‌ورزی حفاظتی، به خوبی کنترل کنند که مهم‌ترین دلایل، آن تحمل بیشتر علف‌های‌هرز رشد یافته در برابر علف‌کش‌ها و نوبت-های بعدی سبز شدن بود. برای دستیابی به کنترل موفقیت‌آمیز علف‌های‌هرز در این دو نظام ضروری است که از علف‌کش‌های پیش‌کاشت عمومی مانند گلایفوسیت استفاده شود، به طوری که شروع رقابت علف‌های هرز تا موعد کاربرد تیمارهای مبارزه پس-رویشی، به تعویق افتد (**Wiatrak *et al.*, 2005**). همچنین به نظر می‌رسد در مواردی که مانند نظام‌های حفاظتی، آلودگی علف‌های هرز بیشتر است، بهتر است دفعات کاربرد علف‌کش بتانال پروگرس (مقادیر خرد شده تا سه نوبت) افزایش یابد (**Abdollahian Nouqabi, 2015**).

جو

سطوح مختلف خاک‌ورزی، اختلاف معنی‌داری در تراکم و وزن خشک علف‌های‌هرز و همچنین عملکرد دانه جو نداشتند (جدول نشان داده نشد). اثر بقایای گیاهی بر تراکم علف‌های‌هرز معنی‌دار نبود ولی بر وزن خشک کل علف‌های‌هرز و علف‌هرز تلخه معنی-دار بود (جدول ۸). به نظر می‌رسد که وجود ۶۰ درصد بقایای گیاهی، جایگاه امن[1] بهتری برای تلخه، به عنوان یک علف‌هرز چند ساله و مهاجم فراهم کرده است؛ با این وجود، عملکرد دانه جو، تحت تاثیر سطوح مختلف بقایا قرار نگرفت. اثر تیمارهای کنترل علف‌های‌هرز، فقط بر وزن خشک کل علف‌های‌هرز (۵۴٪ کاهش) معنی‌دار شد. علفکش توفوردی+ام‌سی پی‌آ (۱/۵ لیتر در هکتار)، قادر به کنترل موثر پیچک، تلخه و به خصوص هفت بند نبود (**Noorbakhsh, 2017**) ولی توانست با توقف رشد ، منجر به کاهش وزن خشک آن ها شود. عملکرد دانه جو در اثر مبارزه شیمیایی با علف‌های‌هرز، افزایش معنی‌دار نشان نداد که حاکی از آلودگی علف‌های‌هرز در زیر سطح آستانه خسارت بود. بیشترین وزن خشک تلخه، در تیمار بی-خاکورزی و بدون مبارزه و ۶۰ درصد بقایای گیاهی به دست آمد (جدول ۸ و ۹). به نظر می رسد که وجود ۶۰ درصد بقایا، هنگامی که هیچ نوع مبارزه ای با علف‌های‌هرز انجام نشود، آشیان[2] مناسبی برای رشد تلخه بوده است. نگهداری رطوبت بیشتر در شرایط بی‌خاک‌ورزی و با حضور بقایا، شرایط مناسبی را برای نفوذ، گسترش و استقرار ریزوم‌های علف-های‌هرز چند ساله فراهم می‌کند (**Lindwall *et al.*, 1994**). این محققین بیان کردند که شکل استقرار لکه-ای و نرخ رشد ریزوم‌های آسیب‌ندیده علف باغ (***Elytrigia repense***) در مزارع شخم نخورده بیشتر است. مویر و همکاران **(Moyer *et al.*, 1994)** در بررسی خود نیز تایید کردند که تلخه، یکی از علف-های هرز دائمی است که در نظام حفاظتی نسبت به نظام خاک‌ورزی رایج، همیشه از تراکم بالاتری برخوردار است. جو، به دلیل دارا بودن ویژگی دگرآسیبی و توانایی رقابت پذیری، گیاه مناسبی در تناوب محسوب می‌شود. بسیاری از مطالعات، توان

[1] **Safe site**
[2] **Niche**

دگرآسیبی جو را نشان داده اند و بیان کرده اند کـه از گندم بیشتر است (**Rafatjoo & Medhaj, 2014**). بـا اینکه قدرت رقابت ارقـام جـو بـا یکـدیگر متفـاوت است، ولی ارقام زودرس تا متوسط رس، با تیپ رشد گسترده، سرعت پوشش و پنجه‌زنی زیادتر، نسبت بـه ارقام دیررس، با تیپ رشد ایستاده، نرخ رشد آهسته و قدرت پنجه زنی کم در رقابت با علف‌های‌هرز موفق‌تر هستند (**Walter & Craig, 2017**). به دلایل ذکـر شده، جو حتی انتخاب مناسبی به عنوان گیاه پوششـی است (**Edalat *et al.*, 2017**). جو رقم بهمن، از ارقام نسبتا جدید مناسب منـاطق معتـدل سـرد، بـرای ایـن آزمایش انتحاب شد کـه طبـق مشخصـات آن، دارای قدرت پنجه زنی مناسب، ارتفاع ۸۰ سانتی متر، مقاوم به سرما، خشکی و خوابیدگی است (**SPII, 2017**).

جدول۸- مقایسه میانگین اثر تیمارهای بقایای گیاهی بر وزن خشک، تراکم علف‌های هرز و عملکرد جو

Table 8. Means comparison of the effects of plant residues on oot yield of sugar beet and weed dry matter and density

Plant residue level	Density (plant m^{-2})				Dry Matter (gr m^{-2})				Grain yield (t ha^{-1})
	C. arvensis	*P. aviculare*	*A. repens*	Total	*C. arvensis*	*P. aviculare*	*A. repens*	Total	
30%	0.55 [a]	3.94 [a]	0.66 [a]	6.05 [a]	0.96 [a]	0.16 [a]	2.23 [b]	3.66 [b§]	5.06 [a]
60%	1.61 [a]	4.61 [a]	1.50 [a]	9.11 [a]	1.72 [a]	0.36 [a]	8.63 [a]	19.72 [a]	4.75 [a]
No residue	1.50 [a]	3.11 [a]	1.11 [a]	6.88 [a]	1.71 [a]	0.13 [a]	3.96 [ab]	6.85 [ab]	5.34 [a]

In the same column, values followed by the same letter are not significantly different according to Least square difference test (α=0.05). [§]data transformed by √x.

جدول۹- مقایسه میانگین اثر تیمار کنترل علف‌های‌هرز بر وزن خشک، تراکم علف‌های هرز و عملکرد جو

Table 9. Means comparison of the effects of weed control treatments on root yield of sugar beet and weed dry matter and density

Weed control treatment	Density (plant m^{-2})				Dry Matter (gr m^{-2})				Grain yield (t ha^{-1})
	C. arvensis	*P. aviculare*	*A. repens*	Total	*C. arvensis*	*P. aviculare*	*A. repens*	Total	
Chemical	1.62 [a]	2.96 [a]	1.07 [a]	6.07 [a]	1.72 [a]	0.13 [a]	3.80 [a]	6.27 [b]	5.30 [a]
Weedy	0.81 [a]	4.81 [a]	1.11 [a]	8.62 [a]	1.20 [a]	0.31 [a]	6.14 [a]	13.88 [a]	4.81 [a]

In the same column, values followed by the same letter are not significantly different according to Least square difference test (α=0.05). [§]data transformed by √x.

هر چند علف‌های‌هرز، بسته به نـوع (ماننـد تلخـه بـه عنوان علف هرز چندساله با تکثیر زایشی و رویشـی) و تراکم موجود در مزرعه، توانستند جایگاه امنی برای رشد و گسترش بقایای گیاهی در شـرایط بـی‌خـاک‌ورزی پیدا کنند، ولی تناوب مناسب برای جـو کـه در این تحقیق پس از چغندر در نظـر گرفتـه شـده بـود، شرایطی را فراهم کرد که بستر کشت، صرفنظر از نوع آماده سازی یا میزان بقایا، بستری نسبتا عاری از علف هرز باشد و رشد علف‌های هـرز حتـی در تیمارهـای شاهد بدون مبارزه، زیـر سـطح آسـتانه خسـارت بـه عملکرد جو قرار گیرد. به این ترتیب، اثر خاک‌ورزی، سـطوح مختلـف بقایـا و حتـی مبـارزه شـیمیایی بـر عملکرد جو معنی‌دار نشد. با توجه به مطالب فوق بـه نظر می‌رسد که جو زراعی، از تـوان نسـبی خـوبی در نظام حفاظتی برخوردار بود و می‌تواند جایگاه مناسبی از نظر مدیریت علف‌های‌هرز در نظام حفاظتی داشـته باشد.

ذرت

بیشترین تراکم (به طـور غیرمعنـی‌دار) و وزن خشـک علف‌های‌هرز (به طور معنی‌دار)، متعلق به تیمار بدون خاک‌ورزی و کمترین آن مربوط به نظام رایـج خـاک‌ورزی بود (جدول ۱۰). همچنین با وجود اینکه تعداد کـل علـف‌هـای‌هرز، تفـاوت معنـی داری در سـطوح مختلف خاک‌ورزی نشان نداد ولـی تـراکم علـف‌هرز پیرگیاه به عنوان یکی از علف‌های هرز غالـب، تحـت تاثیر نوع خاک‌ورزی قرار گرفت (جدول ۱۰). تـراکم سلمه‌تره بر خـلاف پیرگیـاه، بـا کـاهش خـاک‌ورزی

کاهش یافت و بیشترین تراکم این دو علف هرز، در نظام خاک‌ورزی رایج مشاهده شد که این نتیجه، شبیه آنچه در آزمایش چغندرقند به دست آمد بود می‌باشد و به نظر می‌رسد در اینجا نیز تاثیر وجود پیرگیاه از دو علف‌هرز دیگر، اهمیت بیشتری از نظر واکنش به خاک‌ورزی داشته است. همچنین تغییرات وزن خشک پیرگیاه نشان داد که کمترین وزن خشک این علف-هرز، همسو با وزن خشک کل علف‌های‌هرز مربوط به نظام خاک‌ورزی رایج است.بیشترین عملکرد دانه ذرت، مربوط به نظام کم‌خاک‌ورزی و خاک‌ورزی رایج و کمترین آن مربوط به تیمار بی‌خاک‌ورزی بود که به ترتیب ۱۱ و ۲۷ درصد کمتر بود (جدول ۱۰). اثر بقایای گیاهی بر تراکم و وزن خشک علف‌های‌هرز و همچنین عملکرد دانه ذرت معنی‌دار نبود (جدول نشان داده نشد).

جدول۱۰- مقایسه میانگین اثر تیمارهای خاک‌ورزی بر وزن خشک، تراکم علف‌های هرز و عملکرد دانه ذرت

Table 10. Means comparison of the effects of plant residue on corn grain yield and weed dry matter and density

Tillage type	Density (plant m^{-2})				Dry Matter (gr m^{-2})				Grain yield (t ha^{-1})
	C. album	*H. vulgare*	*S. vulgaris*	Total	*C. album*	*H. vulgare*	*S. vulgaris*	Total	
Conventional	8.77 [a§]	7.22 [a]	0.00 [b]	16.22 [a]	7.11 [ab]	5.57 [a]	0.00 [b]	13.06 [c]	3.53 [ab]
Minimum	6.11 [b]	9.55 [a]	0.00 [b]	21.00 [a]	11.07 [a]	5.04 [a]	0.00 [b]	26.88 [b]	4.33 [a]
Zero	0.00 [b]	3.66 [a]	16.66 [a]	23.88 [a]	0.00 [b]	7.33 [a]	49.03 [a]	76.15 [a]	3.14 [b]

In the same column, values followed by the same letter are not significantly different according to Least square difference test (α=0.05). [§]data transformed by √x.

با انجام مبارزه شیمیایی، تراکم و وزن خشک کل علف‌های‌هرز، به ترتیب ۹۵٪ و ۷۹٪ کاهش یافت. همچنین عملکرد دانه ذرت در اثر مبارزه شیمیایی با علف‌های هرز، ۲۳درصد افزایش یافت که به دلیل کارایی عملیات مبارزه شیمیایی با عملکرد تیمار وجین دستی در یک گروه قرار گرفت (جدول ۱۱). اثر متقابل دوگانه، به جز خاک‌ورزی، در کنترل علف‌های هرز معنی‌دار نشد (جدول نشان داده نشد). برش دهی اثرات متقابل نشان داد که بیشترین وزن خشک کل علف‌های‌هرز، در تیمار بدون خاک‌ورزی، زمانی رخ داد که مبارزه شیمیایی انجام نشده بود (۱۵۱ گرم در متر مربع برای بدون خاک ورزی و ۲۴/۰۶ گرم برای رایج) ولی با انجام مبارزه شیمیایی، اثر خاک‌ورزی بر وزن خشک علف‌های‌هرز معنی دار نشد (۱/۲ گرم در متر مربع برای بدون‌خاک ورزی و ۲/۰۶ گرم برای رایج). کاهش عملکرد دانه ذرت در نظام بدون‌خاک-ورزی در مطالعات مختلفی گزارش شده است که به دلایل مختلف شامل دشواری مبارزه با علف‌های‌هرز و کاهش کارایی علف‌کش‌ها (**Thomason *et al.*, 2009**)، توسعه نامناسب ریشه و کارایی کمتر مصرف آب نسبت به شخم رایج (**Mandal *et al*., 1994**)، کاهش رشد ذرت در بقایای غلات به دلیل کاهش دمای خاک (**Vyn & Raimbult, 1993**) و حتی شیوع بیماری‌های قارچی در هنگام پرشدن دانه‌های ذرت بوده است (**Mafongoya *et al.*, 2016**). با این وجود، در نظام طولانی مدت بدون شخم، عملکرد ذرت، نه تنها کاهش نمی‌یابد بلکه بیشتر از نظام خاک‌ورزی رایج گزارش شده است (**Moschler *et al.*, 1972**). به نظر می‌رسد که برای بهره‌مندی از مواهب نظام بدون‌خاک‌ورزی، باید دشواری‌های سال-های ابتدایی را پذیرفت.

گندم

مقایسه تیمارهای خاک‌ورزی نشان داد که بیشترین وزن خشک علف‌های‌هرز، متعلق به تیمار بدون‌خاک-ورزی بود که نسبت به تیمار رایج، ۷۷٪ افزایش داشت اما تیمار کم خاک‌ورزی، تفاوت معنی‌داری با خاکورزی رایج نداشت (جدول ۱۲). بیشترین عملکرد، به تیمار کم‌خاک‌ورزی تعلق داشت که نسبت

به دو تیمار رایج و بدون‌خاک‌ورزی، به ترتیب ۱۸٪ و ۲۳٪ افزایش داشت. اثر بقایای گیاهی بر علف‌های‌هرز و عملکرد دانه گندم معنی‌دار نبود (جدول نشان داده نشد).

جدول۱۱- مقایسه میانگین اثر تیمار کنترل علف‌های هرز بر وزن خشک، تراکم علف‌های هرز و عملکرد دانه ذرت

Table 11. Means comparison of the effects of weed control treatments on corn grain yield and weed dry matter and density

Weed control treatment	Density (plant m^{-2})				Dry Matter (gr m^{-2})				Grain yield (t ha^{-1})
	C. album	*H. vulgare*	*S. vulgaris*	Total	*C. album*	*H. vulgare*	*S. vulgaris*	Total	
Chemical	0.74 ^{b}	2.29 ^{b}	0.00 ^{b}	1.77 ^{b§}	0.68 ^{b}	1.6 ^{b}	0.00 ^{b}	2.29 ^{b}	4.11 ^{a}
Weedy	9.18 ^{a}	11.33 ^{a}	11.11^{a}	38.96 ^{a}	11.43 ^{a}	10.37 ^{a}	32.68 ^{a}	75.10 ^{a}	3.15 ^{b}
Hand weeded									3.75 ^{ab}

In the same column, values followed by the same letter are not significantly different according to Least square difference test (α=0.05). §data transformed by √x.

جدول۱۲- مقایسه میانگین اثر تیمارهای خاک‌ورزی بر وزن خشک، تراکم علف‌های‌هرز و عملکرد دانه گندم

Table 12. Means comparison of the effects of plant residue on weed dry matterand density and wheat grain yield

Tillage type	Density (plant m^{-2})				Dry Matter (gr m^{-2})				Grain yield (t ha^{-1})
	S. vulgaris	*P. aviculare*	*A. repens*	Total	*S. vulgaris*	*P. aviculare*	*A. repens*	Total	
Conventional	0.00 ^{b}	21.77 ^{a§}	2.22 ^{b}	25.78 ^{a§}	0.00 ^{a}	3.82 ^{a}	3.88 ^{a}	9.05 ^{b}	4.46 ^{b}
Minimum	23.28 ^{ab}	13.33 ^{a}	1.11 ^{b}	42.11 ^{a}	1.21 ^{a}	2.47 ^{a}	1.82 ^{a}	22.00 ^{ab}	5.50 ^{a}
Zero	40.33 ^{a}	0.00 ^{a}	3.44 ^{a}	48.50 ^{a}	1.37 ^{a}	0.00 ^{a}	7.26 ^{a}	42.71 ^{a}	4.20 ^{b}

In the same column, values followed by the same letter are not significantly different according to Least square difference test (α=0.05). §data transformed by √x.

با انجام مبارزه شیمیایی، تراکم کل و وزن خشک کل علف‌های‌هرز به ترتیب ۹۱٪ و ۶۲٪ کاهش یافت (جدول ۱۳). با این وجود، عملکرد دانه گندم در اثر مبارزه شیمیایی با علف‌های هرز، افزایش معنی‌دار نشان نداد که حاکی از آلودگی علف‌های‌هرز کمتر از آن بود که موجب خسارت معنی‌دار شود.

جدول۱۳- مقایسه میانگین اثر تیمار کنترل علف‌های‌هرز بر وزن خشک، تراکم علف‌های‌هرز و عملکرد دانه گندم

Table 13. Means comparison of the effect of weed control treatments on weed dry matter and density and wheat grain yield

Weed control treatment	Density (plant m^{-2})				Dry Matter (gr m^{-2})				Grain yield (t ha^{-1})
	S. vulgaris	*P. aviculare*	*A. repens*	Total	*S. vulgaris*	*P. aviculare*	*A. repens*	Total	
Chemical	2.70 ^{b}	1.11 ^{b}	0.74^{a}	6.70 ^{b}	0.31 ^{a}	0.16 ^{b}	1.73 ^{a}	2.29 ^{b}	4.76 ^{a}
Weedy	39.70 ^{a}	22.29 ^{a}	3.77^{a}	80.79 ^{a}	1.40 ^{a}	4.03 ^{a}	6.91 ^{a}	75.10 ^{a}	4.71 ^{a}

In the same column, values followed by the same letter are not significantly different according to Least square difference test (α=0.05). §data transformed by √x.

کنترل شیمیایی علف‌های‌هرز در تیمار بدون‌خاک‌ورزی، به خوبی تیمار رایج نبود و برش‌دهی اثرات متقابل نشان داد که عملکرد دانه در تیمار بدون‌خاک‌ورزی، حتی با وجود مبارزه شیمیایی، کاهش می‌یابد . مهم‌ترین دلیلی که می‌توان برای این امر بیان داشت، وجود علف‌های‌هرز سبز شده‌ای بود که مبارزه شیمیایی پس رویشی، به دلیل بزرگ بودن علف‌های‌هرز نتوانست آن‌ها را به خوبی مهار کند. کوران و همکاران (**Curran *et al.*, 2009**) در مدیریت علف‌های‌هرز نظام‌های حفاظتی به ویژه بدون شخم، بر این موضوع تاکیدکرده اند که به دلیل سبز شدن علف‌های‌هرز پیش از سبز شدن گیاه زراعی، استفاده از علف‌کش‌های پس رویشی به تنهایی کافی نیست. گذشته از این، بسته به طیف علف‌هرز و نوع تناوب، کارایی مبارزه شیمیایی برای کنترل علف‌های‌هرز در دو نظام رایج و حفاظتی، متفاوت است. برای مثال، چوکار و همکاران (**Chhokar *et al.*, 2007**) نشان دادند که کارایی علف‌کش‌های سولفوسولفورون و مت‌سولفورون+سوسولفوسولفورون در کنترل ساق ترشک (***Rumex dentatus***) نسبت به علف قناری

(***Phalaris minor***) در نظام حفاظتی بر پایه تناوب گندم-برنج، بیشتر از شرایط بدون شخم بود. بهترین عملکرد دانه گندم از تیمار کم‌خاک‌ورزی و بقایای ۳۰ درصد به دست آمد. مطالعات نشان داده اند بهترین میزان بقایا در نظام کم‌خاک‌ورزی حدود ۳۰ درصد است (**Paraschivu *et al*., 2009**).

نتیجه‌گیری کلی

مهم‌ترین علف‌های‌هرز در طول سال‌های آزمایش، به ترتیب شامل علف‌های هرز هفت‌بند، پیرگیاه، تلخه و سلمه‌تره بود که در دو یا سه محصول تناوب حضورغالب داشتند. با این وجود، حضور علف‌های هرز چندساله به ویژه تلخه، وابستگی بیشتر به عدم خاک‌ورزی داشت و جایگاه امنی برای این علف هرز در شرایط نبود خاک‌ورزی و البته وجود بقایا فراهم شد. اثر بقایای گیاهی بر عملکرد محصولات این آزمایش معنی دار نبود و این امر حاکی از آن است که میانگین اثر حاصله نتوانسته است عملکرد را تحت تاثیر قرار دهد. کاهش سطح خاک‌ورزی در چغندر قند، به دلیل عدم کارایی علف‌کش‌ها، باعث کاهش معنی دار عملکرد شد و بنابراین برای چغندر قند در شرایط آزمایش فعلی قابل توصیه نیست. اما در مورد ذرت، کم‌خاک‌ورزی نسبت به بدون‌خاک‌ورزی برتری معنی‌داری در افزایش عملکرد و کنترل علف‌های هرز داشت و می‌تواند به جای نظام رایج توصیه شود. اثر روش مبارزه با علف‌های‌هرز (مصرف علف‌کش متداول) در تمامی گیاهان زراعی مورد بررسی در تناوب شامل چغندرقند، جو، ذرت و گندم، باعث کاهش معنی‌دار تراکم و وزن خشک علف‌های‌هرز غالب مزرعه شد. با این وجود، مبارزه شیمیایی برای محصولاتی مانند چغندرقند و ذرت، به ویژه در شرایط بدون‌خاک‌ورزی بسیار ضروری بود و در مواردی هم نتوانست از کاهش عملکرد جلوگیری کند. به نظر می‌رسد که برای دستیابی به کنترل موفقیت‌آمیز علف‌های‌هرز در این دو نظام، ضروری است از علف‌کش‌های پیش‌کشت عمومی استفاده شود.

منابع

Abdollahian Noqabi, M. 2015. Weeds. Pages 213-246 in Standards rules codification for potential determination and assessment of damage by dfferent managerial and coercive factors in different stages of growth in sugar beet fields. Agricultural Insurance Fund. Tehran, Iran. (In Persian).

Anderson, R.L. 2005. A multi-tactic approach to manage weed population dynamics in crop rotation. Agron. J. 97: 1579-1683.

Arshad, M.A., Gill, K.S. and Coy, G.R. 1995. Barley, canola, and weed growth with decreasing tillage in a cold, semiarid climate. Agron. J. 87: 49-55.

Billings W.D. 1994. Ecological impacts of cheatgrass and resultant fire on ecosystems in the western Great Basin. Proceedings of Ecology and Management of Annual Rangelands, 18–21 May, Boise, ID, USA.

Blackshaw, R.E., Larney, G.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.

Childs, D., Jordan, T., Ross, M. and Bauman, T. 2001. Weed Control in No-Tillage Systems. Conservation Tillage Series, CT-2. Purdue University, West Lafayette, IN 479-7. Indiana, USA.

Chokor, J.U., Ikuenobe, C.E. and Odoh, C.N. 2008. Effect of tillage on the efficacy of CGA362622 on weed control in maize. African J. Biotech. 7 (23): 4288-4290.

Chhokar, R.S, Sharma, R., Jat, G., Kumar, A. and Gathala, M. 2007. Effect of tillage and herbicides on weeds and productivity of wheat under rice-wheat growing system. Crop Prot. 26: 1689-1696.

Chopra, P. and Angiras, N.N. 2008. Effect of tillage and weed management on

productivity and nutrient uptake of maize (*Zea mays*). Indian J. Agron. 53(1): 66-69.

Curran, S., Lingenfelter, D.D. and Garling, L. 2009. An introduction to weed management for conservation tillage systems. Publications Distribution Center, the Pennsylvania State University, 112 Agricultural Administration Building, University Park, PA 16802. Available at: https://extension.psu.edu/an-introduction-to-weed-management-for-conservation-tillage-systems. Accessed June 2, 2018.

Derpsch, R and Friedrich, T. 2009. Global overview of conservation agriculture adoption. Proceedings of the 4th World Congress on Conservation Agriculture: Innovations for improving efficiency, equity and environment. 4-7 February 2009, New Delhi, ICAR.

Dorado, J. and Lopez-Fando, C. 2006. The effect of tillage system and use of a paraplow on weed flora in a semiarid soil from central Spain.Weed Res. 46: 424–431.

Demjanová E., Macák, M., Dalovic, I., Majerník, F., Týr, Š. and Smatana, J. 2009. Effects of tillage systems and crop rotation on weed density weed species composition and weed biomass in maize. Agron. Res. 7(2): 785-792.

Edalat, M., Shahrasbi, S., Kazemeini, S.A. and Emam, Y. 2017. Effect of Wheat and Barley Cover Crops on Weed Control, Growth and Yield of Rapeseed under Different Nitrogen Levels. J. Crop Prod. Proces. 6 (22): 93-105.

FAO, 2013. Conservation agriculture in central Asia: Status, policy and institutional support and strategic framework for its promotion. FAO Sub-Regional Office for Central Asia (FAO-SEC), Ankara.

Friedrich T. and Kassam A. 2012. No-till farming and the environment: do no-till systems require more chemicals? Outlooks Pest Manag. 23: 153-157.

Friedrich T., Derpsch R. and Kassam A.H. 2012. Global overview of the spread of conservation agriculture. Field Actions Science Reports. 6:1-7.

Froud-Williams, R.J. 1986. Changes in weed flora with different tillage and agronomic management systems. Pages 213-236 in Altieri, M.A. and Liebman, M. eds. Weed Management in Agroecosystems: Ecolog ical Approaches. Boca Raton, FL: CRC Press.

Gemtos, T.A, Cavalaris, C., Demis, V., Pateras D. and Tsidari, C. 2002. Effect of changing tillage practices after four years of continuous reduced tillage. Paper number 021135, 2002 ASAE Annual Meeting.

Hobbs, P., Sayre, K. and Gupta, R. 2008. The role of conservation agriculture in sustainable agriculture. "Philos. Trans. R. Soc. Lond. B. Biol. Sci. 363(1491):543-555.

Jursík, M., Holec, J., Soukup, J. and Venclová, V. 2008. Competitive relationships between sugar beet and weeds in dependence on time of weed control. Plant Soil and Environ. 54: 108.

Knežević, M., Đurkić, M., Knežević, I., Antonić, O. and Jelaska, S. 2003. Effects of tillage and reduced herbicide doses on weed biomass production in winter and spring cereals. Plant Soil Environ. 49(9): 414–421.

Lindwall, C.W., Larney, F.J., Johnston, A.M. and Moyer, J.R. 1994. Crop management in conservation tillage systems. Pages 185-210 in Unger, PW, ed. Managing Agricultural Residues. CRC Press, Boca Raton, FL, USA.

Légère, A. and Samson, N.2004. Tillage and weed management effects on weeds in barley-red clover cropping systems. Weed Sci. 52(5): 881-885.

Mandal, B.K., Saha, A., Dhara, M.C. and Bhunia, S.R. 1994. Effects of zero and conventional tillage on winter oilseed crop in West Bengal. Soil Till. Res. 29: 49-57.

Mafongoya, P., Jiri, O. and Phophi, M. 2015. Evaluation of tillage practices for maize (*Zea mays*) grown on different land-use systems in eastern Zambia. Sustain. Agric. Res. 5(1): p.10.

Ministry of Agriculture-Jahad, 2015. Executive program of year for distribution of provincial levels of conservation agriculture in 2015-2016. http://zeraat.maj.ir/dorsapax/userfiles/file /ejrayisal.pdf. Accessed: May 3, 2018.

Montgomery, D.R. 2007.Soil erosion and agricultural sustainability. Natl. Acad. Sci. USA. 104, 13268-13272.

Moschler, W.W., Shear, G.M., Martens, D.C., Jones, G.D. and Wilmouth, R.R. 1972. Comparative yield and fertilizer efficiency of no-tillage and

conventionally tilled corn. Agron. J. 64: 229-231.

Moyer, J.R., Roman, E.S., Lindwall, C.W. and Blackshaw, R.E. 1994. Weed management in conservation tillage systems for wheat production in North and South America. Crop Prot. 13(4): 243-259.

Norsworthy, J.K. 2008. Effect of tillage intensity and herbicide programs on changes in weed species density and composition in the southeastern coastal plains of the United States. Crop Prot. 27: 151–160.

Nourbakhsh, S. and Sahraian, H. 2017. List of important pests, diseases and weeds of major agricultural products, chemicals and recommended ways for their control. Plant Protection organization, Ministry of Jihad-e Agriculture, 208 Pp. (In Persian).

Oliver, E., Nybo, B., Derksen, D. and Watson, P. 2005. Southwest opener/rotation study: The effect of opener disturbance on weed populations and crop rotations in the dry brown soil. Final Project Report. Agri-Food Innovation Fund, Diversified Farming Systems Program. Saskatchewan, 10 Pp.

Ominski, P.D. and Entz, M.H. 2001. Eliminating soil disturbance reduces post-alfalfa annual weed populations. Can. J. Plant Sci. 81: 881-884.

Paraschivu, M., Paunescu, G. and Paraschivu, A.M. 2009. Conservation agriculture-an alternative for a sustainable farming, results from Mexican agriculture. Ann ANRDI Fundulea. 77:261-268.

Pimentel, D., Harvey, C., Resosudarmo, P., Sinclair, K., Kurz, D., Mcnair, M., Crist, S., Shpretz, L., Fitton, L., Saffouri, R. and Blair, R. 1995. Environmental and economic costs of soil erosion and conservation benefits. Science. 267: 1117-1123.

Rafatjoo, A. and Medhaj, A. 2014. Investigation of the allelopathic effects of aquatic extract of two crop plants (wheat and barley) and wild mustard (*Sinapis arvensis*). J. Plant Prot. 28(4): 482-489.

Sarani, M., Oveisi, M., Mashhadi, H.R., Alizadeh, H. and Gonzalez-Andujar, J.L. 2014. Interactions between the tillage system and crop rotation on the crop yieldand weed populations under arid conditions. Weed Biol. Manage. 14: 198–208.

Sans, F.X., Berner, A., Armengot, L. and Mäder, P. 2011. Tillage effects on weed communities in an organic winter wheat–sunflower–spelt cropping sequence. Weed Res. 51(4): 413-421.

Shrestha, A., Kneževic, S.Z., Roy, R.C., Ball–Coelho, B.R. and Swanton, C.J. 2002. Effect of tillage, cover crop and crop rotation on the composition of weed flora in a sandy soil. Weed Res. 42: 76–87.

SPII, Seed and Plant Improvement Institute, 2017. Barley cultivar: Bahman. http://spii.ir/_DouranPortal/Documents/bahmanjo_20170129_111952.pdf. Accessed June 26. 2018. (In Persian).

Thomason, W.E., Youngman, R.R., Hagood, E.S., Stromberg, E.L. and Alley, M.M., 2009. Successful no-tillage corn production. Virginia cooperative extension publication: 7Pp.

Tomlin, C.D.S. 2009. The pesticide manual (Fifteenth edition). BCPC (British Crop Protection Council), Hampshire, UK. 1457Pp.

Vyn, T.J. and Raimbult, B.A. 1993. Long-term effect of five tillage systems on corn response and soil structure. Agron. J. 85: 1074-1079.

Verhulst, N., Goverts, B., Verachtert, E., Castellanos-Navarrete, A., Mezzalma, M., Wall, P., Deckers, J. and Sayre, K.D. 2010. Conservation agriculture, improving soil quality for sustainable production systems? Pages 137-208 in Lal, R. and Stewart, B.A. Eds. Advances in soil science: food security and soil quality. CRC Press, Boca Raton, FL, USA.

Walter, L. and Craig, S. 2017. Increasing weed competition with competitive barley cultivars. Proceedings of the 18th Australian Society of Agronomy Conference, 24–28 September 2017, Ballarat, Australia.

Wiatrak, P.J., Wright, D.L. and Marois, J.J. 2005. Evaluation of strip tillage on weed control, plant morphology and yield of glyphosate-resistant cotton. J. Cotton Sci. 9: 10–14.

Whisenant S.G. 1990. Changing fire frequencies on Idaho's Snake River plains: ecological and management implications. Proceedings of Cheatgrass Invasion, Shrub Die-off, and Other Aspects of Shrub Biology and Management. 5–7 April 1989, Las Vegas, NV, USA.