نشریه بوم شناسی کشاورزی
جلد ۵، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۲، ص. ۲۱۹-۲۱۲

Agroecology
Vol. 5, No. 3, Fall 2013, p. 212-219

اثر تاریخ‌های مختلف کاشت برخی گیاهان همراه بر کنترل علف‌های هرز، صفات مورفولوژیک و عملکرد ذرت دانه‌ای (*Zea mays* L.) سینگل کراس ۵۰٤

فرهود یگانه‌پور[۱*]، سعید زهتاب سلماسی[۲] و مصطفی ولیزاده[۲]

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۰۶/۱۲
تاریخ پذیرش: ۱۳۸۹/۱۲/۲۸

چکیده

به منظور بررسی اثر تاریخ‌های مختلف کاشت برخی گیاهان همراه بر کنترل علف‌های هرز، صفات مورفولوژیک و عملکرد ذرت دانه‌ای (*Zea mays* L.) سینگل کراس ۵۰۴ آزمایشی در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه تبریز در سال زراعی ۱۳۸۹ بصورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. فاکتورها شامل گیاهان همراه در چهار سطح (شبدر قرمز (*Trifolium pretense* L.)، ماشک گل‌خوشه‌ای (*Vicia sativa* L.)، ریحان (*Ocimum basilicum* L.) و شوید (*Anethum graveolens* L.)) و تاریخ کاشت گیاهان علوفه‌ای در دو سطح (کاشت همزمان گیاهان همراه با ذرت و کاشت گیاهان همراه ۱۵ روز بعد از ذرت) بودند. نتایج نشان داد که اثر متقابل گیاهان مورد بررسی بر ارتفاع بوته ذرت معنی‌دار بود، به طوری که بیشترین ارتفاع بوته ذرت در کشت همزمان ذرت با شبدر و کمترین ارتفاع بوته ذرت در کشت ماشک گل خوشه‌ای ۱۵ روز بعد از کشت ذرت مشاهده شد. همچنین اثر معنی‌داری بین گیاهان علوفه‌ای از نظر تعداد برگ وجود داشت و کشت همزمان ذرت با شبدر دارای بیشترین تعداد برگ بود. بیشترین عملکرد دانه ذرت به میزان ۴۰۶۲/۹ کیلوگرم در هکتار در کشت با شبدر و کمترین میزان عملکرد دانه ذرت به مقدار ۳۰۳۴/۲ کیلوگرم در هکتار در کشت با ریحان بود. زیست توده و حداکثر ارتفاع علف هرز بطور معنی‌داری تحت تأثیر اثر متقابل کشت گیاهان علوفه‌ای و تاریخ کاشت آن در مرحله رسیدگی ذرت قرار گرفت. بیشترین و کمترین زیست توده و ارتفاع علف هرز به ترتیب در کشت ذرت با شوید و ذرت با شبدر مشاهده شد و این به دلیل رشد سریع و قدرت رقابتی بالای شبدر در مراحل اولیه رشد بود. همچنین نتایج حاکی از آن بودند که با افزایش میزان زیست توده و ارتفاع علف‌های هرز عملکرد دانه ذرت به طور خطی کاهش یافت. کشت همزمان ذرت با شبدر بهترین تیمار از نظر عملکرد و کنترل علف‌های هرز نسبت به سایر تیمارها بود.

واژه‌های کلیدی: ارتفاع علف هرز، رقابت، ریحان، زیست توده علف هرز، شبدر

مقدمه

با وجود کنترل شدید علف‌های هرز در بیشتر نظام‌های کشاورزی، سالانه ۱۰ درصد تولیدات کشاورزی در جهان در اثر رقابت علف‌های هرز از بین می‌رود. بدون کنترل علف‌های هرز، تلفات عملکرد بسته به توانایی رقابتی گیاه زراعی، تراکم و مدت زمان رقابت از ۱۰ تا ۱۰۰ درصد متغیر است. بنابراین، مدیریت علف‌های هرز یکی از عملیات کلیدی در بیشتر نظام‌های کشاورزی محسوب می‌شود. هرچند استفاده و کاربرد علف کش‌های شیمیایی، یکی از عوامل عمده افزایش تولیدات کشاورزی در دو دهه گذشته بوده است، ولی افزایش مقاومت علف‌های هرز نسبت به مصرف این مواد شیمیایی، ضرورت کاهش هزینه نهاده‌های کشاورزی و نگرانی جهانی در ارتباط با اثرات زیست محیطی، زمینه کاهش استفاده از آن‌ها را ضروری کرده است (Kropff, 1993). کنترل علف‌های هرز بوسیله گیاهان همراه و گیاهان پوششی مثل یونجه (*Medicago sativa* L.) و شبدر ممکن است از طریق رقابت بر سر منابعی مانند نور، آب، مواد غذایی، آللوپاتی، اشغال فضای رشد علف هرز و یا ترکیبی از این فاکتورها باشد (Lampkin, 1994). در بسیاری از نقاط دنیا پذیرفته‌شدن کشت چند گیاه با هم به عنوان جزئی مرسوم از مدیریت بوم نظام-های زراعی، ثابت کرده است که این نوع کشت‌ها می‌توانند مزایای مشخصی را بر حسب درجه تنوع در زمان و مکان داشته باشد (Banik et al., 2006; Lithourgidis et al., 2006). محققان زیادی در رابطه با اثرات مثبت استفاده از کشت‌های همراه و یا

۱، ۲ و ۳- کارشناس ارشد دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز و استاد دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز
(*- نویسنده مسئول: Email: farhoodyeganeh@yahoo.com)

مخلوط، نسبت به کشت خالص حتی در شرایط مکانیزه گزارش کرده‌اند (Helenius, 1990). چندکشتی مثل کشت همراه و کشت مخلوط به عنوان یکی از راهکارهای مدیریت تلفیقی علف‌های هرز همراه با اثر کمتر بر محیط در مقایسه با علف‌کش‌های شیمیایی است. هجوم علف‌های هرز، کاهش شدید عملکرد در گیاهان زراعی را موجب می‌شود و در شرایط کشت خالص ذرت، ۶۰-۴۰ درصد تلفات گزارش شده است (Thobatsi, 2009). سرکوب علف‌های هرز و کاهش رشد آن‌ها بر اثر تداخل گیاه زراعی به عنوان یکی از عوامل تعیین کننده برتری عملکرد کشت مخلوط قلمداد می‌گردد. اضافه کردن گونه دوم گیاه زراعی به کشت خالص توزیع زیست توده بین گونه‌ها در اجتماع علف‌های هرز را تغییر خواهد داد (Poggio, 2005). افزایش عملکرد، کاهش ریسک، کاهش بیماری‌ها و علف‌های هرز بهبود حاصلخیزی خاک و حفاظت خاک از جمله مهمترین مزایای استفاده از کشت‌های همراه و مخلوط محسوب می‌شوند و به طور کلی این نوع عملیات زراعی به کاهش فشارهای علف هرز کمک می‌کند (Jensen, 1996 & Baumann et al., 2001). به دلیل بروز مقاومت در آفات و علف‌های هرز نسبت به مواد شیمیایی در کشاورزی، بشر به دنبال روش‌های جایگزین در مدیریت آفات و علف‌های هرز می‌باشد (Bulson et al., 1997). علیرغم متداول بودن سیستم‌های کشت مخلوط، محققین توجه اندکی نسبت به کنترل علف‌های هرز در آن‌ها نشان داده‌اند و از این نظر اثبات شده است که کشت‌های مخلوط نسبت به تک‌کشتی، برتری بسیار زیادی نشان داده‌اند (Liebman, 1986). کشت گیاهان همراه، بویژه غلات علوفه‌ای دانه ریز با لگوم‌های علوفه‌ای نظیر ماشک گل خوشه‌ای (*Vicia sativa* L.)، شبدر قرمز (*Trifolium pretense* L.) و غیره بیشتر به روش کشت درهم انجام می‌گیرد که در کنترل علف‌های هرز بسیار مؤثرند (Vodyanik, 1994). هدف از این پژوهش، بررسی اثر تاریخ‌های مختلف کاشت برخی گیاهان همراه بر کنترل علف‌های هرز، صفات مورفولوژیک و عملکرد ذرت دانه‌ای سینگل کراس ۵۰۴ در شرایط آب و هوایی تبریز بود.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در بهار سال زراعی ۸۹-۱۳۸۸ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه تبریز واقع در شرق تبریز (اراضی کرکج) انجام شد. میانگین حداقل، متوسط و حداکثر سالانه دما در طی یک دوره به ترتیب ۲/۲، ۱۰ و ۱۶ درجه‌ی سانتی‌گراد و متوسط بارندگی سالیانه برابر با ۲۷۱/۳ میلی‌متر گزارش شده است. ارتفاع این منطقه از سطح دریا ۱۳۶۰ متر و طول و عرض جغرافیایی آن به ترتیب ۴۶°۱۷ شرقی و ۳۸°۰۵ شمالی است. آزمایش با هشت تیمار که شامل (کاشت همزمان ذرت و شبدر قرمز، کشت شبدر قرمز ۱۵ روز بعد از کشت ذرت، کاشت همزمان ذرت و ماشک گل‌خوشه‌ای ۱۵ روز بعد از کشت ذرت، کاشت همزمان ذرت و ریحان، کشت ریحان ۱۵ روز بعد از کشت ذرت، کاشت همزمان ذرت و شوید، کشت شوید ۱۵ روز بعد از کشت ذرت) با سه تکرار در قالب طرح فاکتوریل و بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی اجرا شد. هشت تیمار فوق یک فاکتوریل ۲×۴ تشکیل می‌دهند که در آن چهار نوع گیاه علوفه‌ای و دارویی هر کدام در دو تاریخ کاشته شدند. ابعاد هر کرت آزمایشی ۳×۴ متر، به طوری که شامل پنج ردیف که روی هر ردیف، دو ردیف کاشت ذرت با یکی از گیاهان علوفه‌ای یا دارویی در زمان‌های مشخص (همزمان با کاشت ذرت و ۱۵ روز بعد از آن) انجام شد. فاصله دو کرت مجاور یک متر، فاصله بین ردیف‌های کاشت ۵۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. تراکم بوته‌های ذرت، شبدر قرمز، ماشک گل خوشه‌ای، ریحان و شوید به ترتیب ۸، ۱۰۰، ۷۵، ۳۸ و ۳۰ بوته در متر مربع بودند. ذرت مورد استفاده رقم سینگل کراس ۵۰۴ بود که یک ژنوتیپ متوسطرس می‌باشد. صفات مورد بررسی شامل ارتفاع بوته ذرت، تعداد برگ ذرت، عملکرد دانه ذرت، حداکثر ارتفاع علف هرز در زمان رسیدگی ذرت و وزن خشک علف هرز بودند. در هنگام رسیدگی محصول، ابتدا ۱۰ بوته به طور تصادفی از هر کرت برداشت گردید. برگ همه بوته‌های برداشت شده نیز شمارش شد و میانگین آن‌ها برای هر واحد آزمایشی تعیین گردید. ارتفاع بوته‌ها از سطح خاک تا انتهای ساقه اصلی اندازه‌گیری و میانگین آن‌ها برای هر کرت بدست آمد. عملکرد دانه در زمان کامل رسیدن کامل بلال، با برداشت دستی بلال‌ها در دو ردیف میانی هر کرت، پس از حذف حاشیه از طرفین آن‌ها و جدا کردن دانه از بلال، بر حسب کیلوگرم در هکتار با رطوبت ۱۴ درصد محاسبه گردید. همچنین زیست توده علف‌های هرز شایع در مزرعه شامل تاج خروس (*Amaranthus retroflexus* L.)، پیچک (*Convolvulus arvensis* L.)، تلخه (*Acroptilon repens* L.)، سلمه تره (*Chenopodium album* L.) و سس (*Cuscuta* sp.) بود که با قرار دادن چهار چوبی به ابعاد ۰/۵×۰/۵ متر به طور تصادفی در هر کرت صورت گرفت، علف‌های هرز واقع در چهارچوب بریده شده، سپس بوته‌های برداشت شده به مدت ۴۸ ساعت در آون با دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند و در نهایت وزن خشک آن‌ها ثبت گردید. اندازه‌گیری حداکثر ارتفاع علف هرز (تاج خروس) نیز در مرحله رسیدگی ذرت تعیین گردید. تجزیه داده‌های آزمایش پس از آزمون نرمال بودن دادها، یکنواختی واریانس‌ها و اثر غیرافزایشی تکرار و تیمار در قالب طرح فاکتوریل و بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی داده‌های حاصل از اندازگیری صفات با استفاده از نرم افزار MSTAT-C و SPSS 16 تجزیه شد و مقایسات میانگین به روش چند دامنه‌ای دانکن بدست آمد و رسم نمودارها با نرم افزار Excel انجام شد.

نتایج و بحث

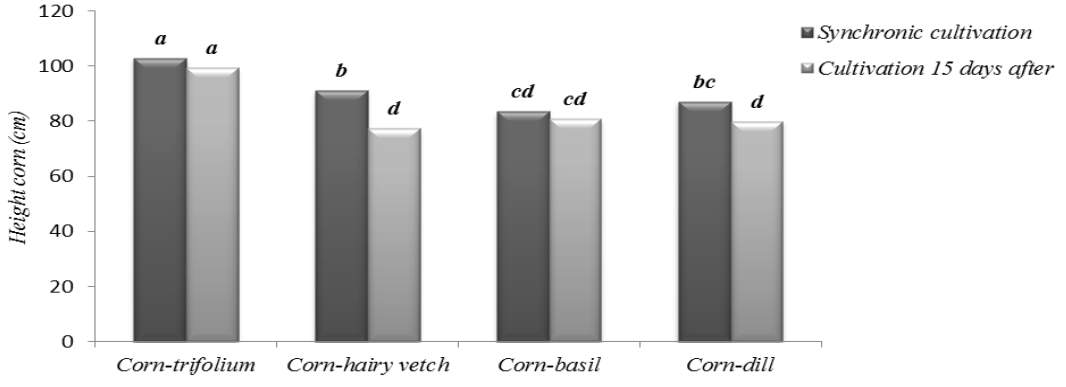
ارتفاع بوته ذرت

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر متقابل نوع گیاه همراه و تاریخ کاشت بر ارتفاع بوته ذرت در سطح احتمال یک درصد ($p\leq$۰/۰۱) معنی‌دار بود (جدول ۱)، به طوری که در کاشت همزمان، بیشترین ارتفاع بوته مربوط به کاشت ذرت با شبدر (۱۰۲/۹۶ سانتی-متر) و کمترین ارتفاع بوته ذرت در تیمار کشت شوید ۱۵ روز بعد از آن (۷۹/۹۳ سانتی‌متر) مشاهده شد (شکل ۱). از آنجا که شبدر گیاهی است که قادر به تثبیت زیاد نیتروژن و همچنین کنترل بهتر علف‌های هرز می‌باشد در نتیجه باعث کاهش رقابت بین گونه‌ای شده و شرایط را برای رشد ذرت بهبود می‌دهد که این امر در نهایت سبب افزایش ارتفاع ذرت نسبت به سایر تیمارها شد. در کاشت همزمان ماشک با یولاف (*Avena fatua* L.) کاهش یا افزایش ارتفاع بوته گیاهان به شدت رقابت بین دو گیاه بستگی دارد، به طوری که ارتفاع بوته در صورت رقابت شدید، مخصوصاً در تراکم‌های بالاتر در کشت مخلوط افزایش یافت که دلیل آن را می‌توان به سایه‌اندازی و رقابت نوری بین بوته‌ها نسبت داد (Tuna & Orak, 2007).

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در مزرعه
Table 1- Analysis of variance of field traits

منبع تغییر Source of variance	درجه آزادی DF	ارتفاع ذرت Corn height	تعداد برگ ذرت Corn leaves number	حداکثر ارتفاع علفهای‌هرز Maximum height of weeds	زیست‌توده علف‌های هرز Weeds biomass
تکرار Replication	2	3.688^{ns}	2.414**	2.01^{ns}	59.16^{ns}
گیاه همراه Companion crop	3	379.984**	2.250**	714.73**	1516.91**
تاریخ کاشت Sowing date	1	179.963**	1.162**	305.24**	178.89**
گیاه همراه × تاریخ کاشت Companion crop×sowing date	3	65.609**	0.006^{ns}	28.99**	125.41*
خطا Error	4	12.388	0.433	1.14	37.38
ضریب تغییرات (٪) (%) CV	-	4.55	7.2	2.60	17.61

ns، * و **: به ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۰/۰۵ و ۰/۰۱
ns, * and **, no significant and significant at $p\leq0.05$ and $p\leq0.01$, respectively.



شکل ۱- مقایسه میانگین اثرات متقابل گیاهان همراه × تاریخ کاشت بر ارتفاع ذرت
Fig. 1- Mean comparison of interaction effects of companion crops × sowing date on corn height

* حروف متفاوت در هر ستون بیانگر اختلاف معنی‌دار بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال یک درصد می‌باشد.
* Means, For each planting date, followed by similar letter are not significantly different at the 1% probability level- using Duncan´s Multiple Range Test.

از جمله دلایل کاهش ارتفاع بوته برای گیاهان مخلوط با لگوم، رقابت برای جذب نیتروژن توسط گونه‌های غیرلگوم است (Abou-Hussein et al., 2005). در کشت ذرت-سویا ارتفاع بوته ذرت در کشت خالص بلندتر از ارتفاع این گیاه در کشت مخلوط بود (Yunusa, 1989). همچنین در کشت مخلوط ذرت و لوبیا چشم بلبلی (*Vigna unguiculata* L.) نتیجه مشابهی را بدست آوردند (Yunusa, 1989). شاید اختلاف ارتفاع گیاه در کشت خالص در مقایسه با کشت‌های همراه و مخلوط به دلیل رقابت برای نور، آب و مواد غذایی باشد که گیاهان به خاطر رقابت برون گونه‌ای از ارتفاع کمتری برخوردار هستند (Alhaji, 2008).

تعداد برگ ذرت

نوع گیاهان همراه و نیز تاریخ‌های کاشت (کاشت همزمان با ذرت و ۱۵ روز بعد از آن) تعداد برگ بوته ذرت را در سطح احتمال یک درصد ($p\leq$۰/۰۱)، به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر قرار دادند (جدول ۱). همچنین اختلاف معنی‌داری بین گیاهان همراه و تاریخ‌های مختلف کاشت وجود داشت (جدول‌های ۲ و ۳). بیشترین تعداد برگ بوته ذرت در تیمار ذرت با شبدر و کمترین مقدار مربوط به تیمار ذرت با شوید مشاهده شد. طبق گزارشی در کشت مخلوط لوبیا (*Phaseolous vulgaris* L.)، پیاز (*Allium cepa* L.)، کاهو (*Lactuca sativa* L.)، تعداد برگ لوبیا کمتر از کشت خالص بدست آمد و همچنین در کشت ذرت با سویا (*Glycine max* L.) گزارش کردند که کاهش تعداد برگ ذرت مربوط به کاهش ارتفاع بوته این گیاه تحت تأثیر عدم افزایش رشد میانگره‌ها در شرایط مخلوط با سویا بود (Abou-Hussein et al., 2005). در آزمایشی اثر تداخلی علف‌هرز سلمه تره (*Chenopodium album* L.) روی چغندرقند (*Beta vulgaris* L.) منجر به کاهش شدید ارتفاع گیاه، تعداد و سطح برگ‌ها، اندام‌های رویشی، اندازه، وزن خشک و تر و سرعت رشد نسبی ریشه و در نتیجه کاهش عملکرد اقتصادی این محصول گردید (Fayed et al., 1999).

عملکرد دانه در واحد سطح

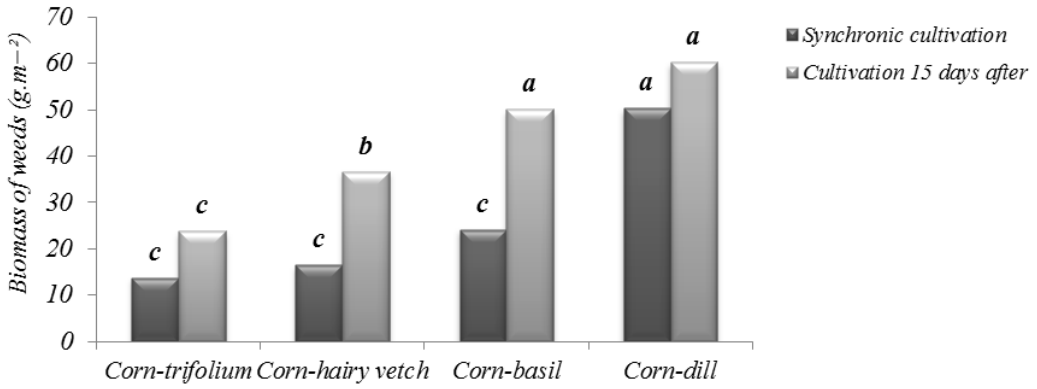
نتایج تجزیه واریانس نشان داد که نوع گیاهان همراه و نیز تاریخ‌های کاشت (کاشت همزمان با ذرت و ۱۵ روز بعد از آن) بر عملکرد دانه ذرت در سطح احتمال یک درصد ($p\leq$۰/۰۱)، اثر معنی‌داری داشت (جدول ۱). هم چنین اختلاف معنی‌داری بین گیاهان همراه و تاریخ‌های مختلف کاشت وجود داشت (جدول‌های ۲ و ۳). به طوری که بیشترین عملکرد دانه ذرت در تیمار ذرت با شبدر (۴۰۶۲/۹ کیلوگرم در هکتار) و کمترین مقدار مربوط به تیمار ذرت با شوید (۳۰۳۴/۲ کیلوگرم در هکتار) مشاهده شد. در تاریخ‌های مختلف کاشت، کاشت همزمان نسبت به کاشت ۱۵ روز بعد ازآن دارای عملکرد دانه در واحد سطح بیشتری بود. به هنگام استفاده از گیاهان پوششی و علوفه‌ای (خانواده لگومینوز) در سیستم‌های چندکشتی جذب نیتروژن، فسفر و پتاسیم در سطح مشخصی از زمین، بیشتر از مقدار جذب آن‌ها توسط هر یک از کشت‌های خالص است (Kue & Jellum, 2002). نتایج آزمایشی نشان داد که کمترین عملکرد ذرت در کرت‌هایی مشاهده شد که تراکم علف‌های هرز آن بیشتر و زودتر سبز شده بودند (Cavero et al., 1999).

وزن خشک علف هرز (زیست توده علف هرز)

جدول تجزیه واریانس نشان داد که برهمکنش بین نوع گیاهان همراه و تاریخ کاشت بر وزن خشک علف‌های هرز معنی‌دار ($p\leq$۰/۰۵) بود (جدول ۱). همچنین با توجه به شکل ۲ مشخص است که کاشت ذرت بصورت همزمان با شبدر دارای کمترین زیست توده علف هرز (۱۳/۷۵ گرم) و کاشت شوید ۱۵ روز بعد از کاشت ذرت دارای بیشترین زیست توده علف هرز (۶۰/۲ گرم) بود. گیاهان علوفه‌ای (شبدر و ماشک گل خوشه‌ای) از آنجا که دارای رشد بسیار سریع هستند در نتیجه برای کنترل علف‌های هرز بسیار مناسب‌تر از گیاهان دارویی (ریحان و شوید) تأثیر داشتند، در واقع از آنجا که گیاهان دارویی دارای سرعت رشد پایینی هستند بویژه در اوایل فصل رشد سرعت استقرار کمی دارند، لذا این گیاهان برای رقابت با علف‌های هرز در مقایسه با گیاهان علوفه‌ای ضعیف‌تر عمل نمودند. همچنین با توجه به ارتباط بین زیست توده علف هرز با عملکرد دانه ملاحظه می‌شود که با افزایش زیست توده علف‌های هرز، عملکرد دانه در واحد سطح به طور خطی کاهش یافت (شکل ۳). تراکم و زیست توده علف هرز در سیستم کشت مخلوط نسبت به تک کشتی هر یک از اجزای مخلوط بطور معنی‌داری کاهش می‌یابد (Banik et al., 2006). نتایج مطالعه اثر ارقام ذرت و الگوهای مختلف کشت ذرت-نخود (*Cicer arietinum* L.) را روی جمعیت علف‌های هرز نشان داد که در مقایسه با شاهد بدون وجین، وزن خشک علف‌های هرز به طور معنی‌داری توسط سیستم‌های کشت به‌کار رفته کاهش یافت (Semere et al., 1997). عملیات کاشت یونجه با تراکم بالا (۲۶۰ بذر در هر متر مربع) وزن خشک علف‌های هرز را ۱۴ هفته بعد از ظهور ذرت در شرایط آب و هوایی مورد مطالعه از ۴۱ تا ۶۹ درصد کاهش داد (Dehann et al., 1997). برخی تحقیقات نشان داده است که گیاهان پوششی و خانواده لگومینوز قادرند بدون ممانعت از رشد ذرت، زیست توده علف هرز را تا ۹۶ درصد کاهش دهند (Hafman et al., 1993).

حداکثر ارتفاع علف هرز

گونه‌های غالب و شایع علف‌های هرز مزرعه شامل تاج خروس، توق، تلخه، پیچک و سس بودند که در میان این گونه‌ها، علف هرز تاج خروس از نظر ارتفاع بر سایر علف‌های هرز موجود در مزرعه برتری و غالبیت بیشتری داشته و همچنین در همه کرت‌ها مشاهده شد، بنابراین تعیین ارتفاع علف‌هرز بر پایه این علف‌هرز انجام گردید.



شکل ۲- مقایسه میانگین اثرات متقابل گیاهان همراه × تاریخ کاشت بر زیست توده علف های هرز

Fig. 2- mean comparison of interaction effects of companion crops × sowing date on biomass of weeds

* حروف متفاوت در هر ستون نمایانگر اختلاف معنی‌دار بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد می‌باشد.

* Means, for each planting date, followed by similar letter are not significantly different at the 5% probability level- using Duncan´s Multiple Range Test.

جدول۲- میانگین تعداد برگ ذرت در گیاهان پوششی و دارویی

Table 2- Means of corn leaves number affected by cover and medicinal plants

تعداد برگ ذرت Number corn leaves	تیمار Treatment
8.95[a]*	ذرت – شبدر Corn-trifolium
8.62[b]	ذرت- ماشک Corn-hairy vetch
7.93[b]	ذرت- ریحان Corn-Basil
7.72[b]	ذرت- شوید Corn-Dill

*حروف متفاوت نمایانگر اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد در آزمون دانکن می‌باشد.

* Means with similar letters are not significantly different at the 5% probability level- using Duncan´s Multiple Range Test.

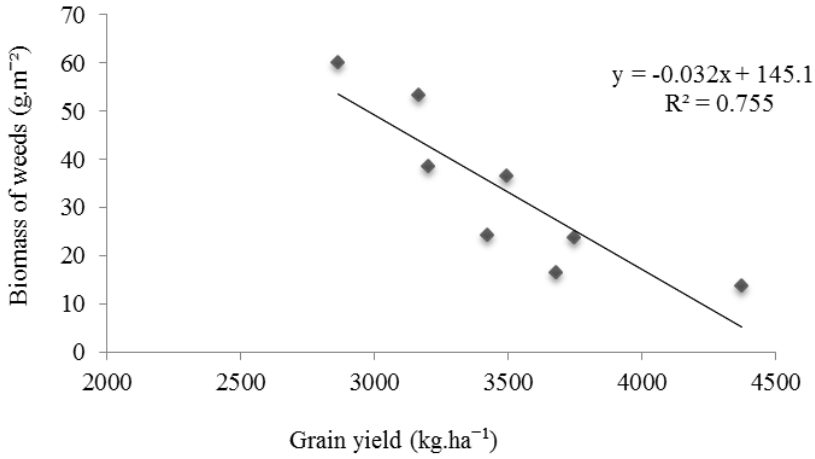
جدول ۳- مقایسه میانگین اثر اصلی تعداد برگ ذرت در در زمان‌های همزمان و ۱۵ روز بعد از کشت ذرت

Table 3- Means of number corn leaves in times synchronic and 15 days after corn cultivation

تعداد برگ ذرت Number corn leaves	تیمار Treatment
9.63[a]*	کشت همزمان Cultivation Synchronic
8.92[b]	کشت بعد از ۱۵ روز Cultivation 15 days after

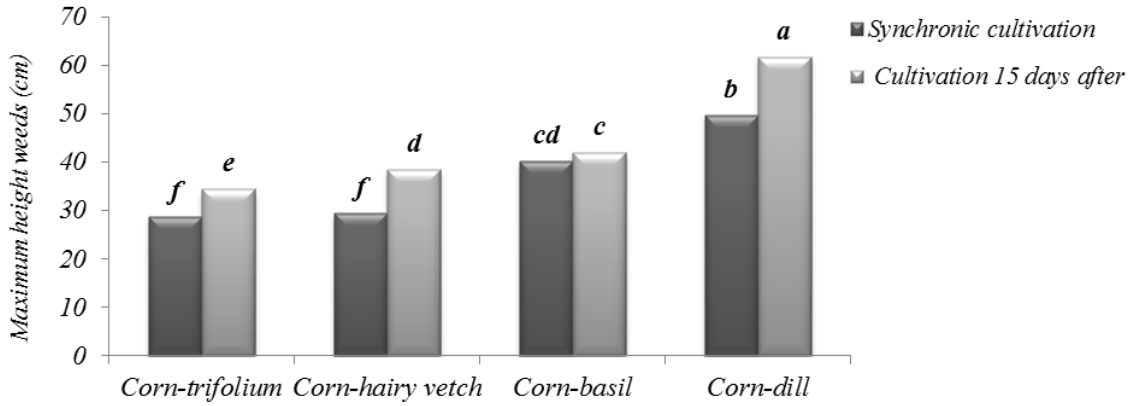
* حروف متفاوت نمایانگر اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد در آزمون دانکن می‌باشد.

*Means with similar letters are not significantly different at the 5% probability level- using Duncan´s Multiple Range Test.

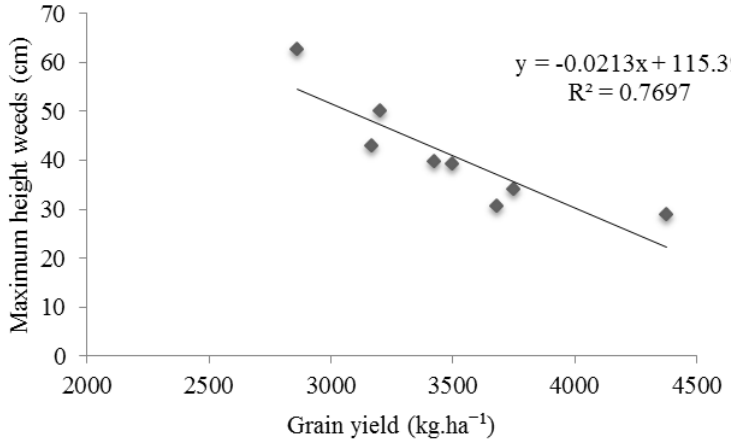


شکل ۳- ارتباط بین عملکرد دانه ذرت و زیست توده علف‌های هرز
Fig. 3- Correlation between grain yield of corn and weeds biomass

از نتایج تجزیه واریانس این چنین استنباط می‌شود که اثر متقابل نوع گیاهان همراه و تاریخ کاشت بر حداکثر ارتفاع علف هرز در زمان رسیدگی ذرت معنی‌دار ($p\leq$۰/۰۱) بود (جدول ۱). به طوری که بیشترین ارتفاع علف هرز مربوط به تیمار کاشت شوید ۱۵ روز بعد از کشت ذرت (۶۱/۸۷ سانتی‌متر) و کمترین ارتفاع علف هرز در کاشت همزمان ذرت با شبدر (۲۸/۷۷ سانتی‌متر) مشاهده شد (شکل ۴). شبدر به دلیل رشد سریع و قدرت رقابت بالا (از نظر زود بستن کانوپی و سایه‌اندازی روی علف‌های هرز) با علف‌های هرز مانع از رشد آن‌ها شد. با توجه به شکل ۵، با افزایش ارتفاع علف هرز، عملکرد دانه ذرت به طور خطی کاهش می‌یابد. کاشت مخلوط پیاز و کرفس (*Apium graveolens* L.)، گزینه مناسبی برای کاهش رشد علف‌های هرز و حفظ بهره‌وری است (Baumann et al., 2003). نتایج مطالعه‌ای نشان داد که کشت مخلوط و همراه می‌تواند دریافت نور را در یک گیاه ضعیف از نظر رقابت، مانند تره‌فرنگی (*Allium ampeloprasum* L.) افزایش دهد و می‌تواند در جلوگیری از رشد و ارتفاع علف هرز مؤثر باشد. بدین ترتیب، استفاده از سیستم‌های چند کشتی می‌تواند به عنوان راهکاری برای مدیریت طولانی‌مدت و پایدار علف‌های هرز مدنظر قرار گیرد (Baumann et al., 2001).



شکل ٤- مقایسه میانگین اثرات متقابل گیاهان همراه × تاریخ کاشت بر ارتفاع علف هرز
Fig. 4- mean comparison of interaction effects of companion crops × sowing date on maximum length weed
* حروف متفاوت در هر ستون نمایانگر اختلاف معنی‌دار بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال یک درصد می‌باشد
*Means, for each planting date, followed by similar letter are not significantly different at the 1% probability level- using Duncan´s Multiple Range Test.



شکل ۵- ارتباط بین عملکرد دانه ذرت و حداکثر ارتفاع علف هرز
Fig. 5- Correlation between grain yield of corn and max height of weed

نتیجه گیری

به‌طور کلی، نتایج بدست آمده از این آزمایش نشان داد که کاشت همراه گیاهان علوفه‌ای بویژه شبدر, به دلیل رشد سریع در مراحل ابتدایی رشد و پرکردن فضاهای خالی، مانع رشد علف‌های هرز شد و این امر باعث کاهش رقابت برون گونه‌ای شده بود که در نهایت زیست توده و ارتفاع علف‌های هرز را کاهش داد، از طرف دیگر باعث بهبود رشد و عملکرد ذرت شد، اما گیاهان دارویی به دلیل رشد آهسته و تا حدودی ضعیف بودن قدرت رقابت با علف‌های هرز, هر چند باعث کاهش زیست توده علف‌های هرز شدند، ولی تأثیر آن‌ها کمتر از گیاهان علوفه‌ای بود. بدین ترتیب، انتظار می‌رود با انجام تحقیقات بیشتر اطلاعات کامل‌تری در این مورد به‌دست آید.

منابع

1. Abou-Hussein, S.D., Salman, S.R., Adel-Mawgoud, A.M.R., and Ghoname A.A. 2005. Productivity quality and profit of sole or intercropping green bean (*Phaseolus vugaris* L.) crop. Journal of Agricultural 4: 151-155.
2. Alhaji, J.H. 2008**.** Yield performance of some cowpea varieties under sole and intercropping with maize at bauchi, Nigeria, African Journals Online 2: 278-291.
3. Banik, P., Midya, A., Sarkar, B.K., and Ghose, S.S. 2006. Wheat and chickpea intercropping systems in an additive experiment: Advantages and weed smothering. European Journal of Agronomy 24: 325-332.
4. Baumann, D., Bastiaans, L., and Kropff, M. 2001. Effects of intercropping on growth and reproductive capacity of late – emerging *Senecio vulgaris* L., with special reference to competition for light. Annals of Botany 87: 209-217.
5. Baumann, D.T., Bastiaans, L., and Kropff, M. 2003. Intercropping system optimization for yield, quality and weed suppression combining mechanic and descriptive models. Agronomy of Journal 94: 734-742.
6. Bulson, H.A.J., Snaydon, R.W., and Stopes, C.E. 1997. Effect of plant density on intercropped wheat and field beans in organic farming system. Journal of Agricultural Science Cambridge 128: 59-71.
7. Carruthers, K., Cloutier, D., and Smith, D.L. 1998. Intercropping corn with soybean, lupin and forages: Weed control by intercrops combined with interrow cultivation. European Journal of Agronomy 8: 225-238.
8. Cavero, J., Zaragoza, C., Suso, M.L., and Pardo, A. 1999**.** Competition between maize and *Datura stramonium* in an irrigated field under semi-arid conditions. Weed Research 39: 225-240.
9. Dehann, R.L.C., Schaeffer, C.C., and Donald, K.B. 1997. Effects of annual medic smother plants on weed control and yield in corn. Agronomy Journal 89: 813-821.
10. Fayed, M.T.B., EI-Geddawy, I.H., and EI-Zeny, M.M. 1999**.** Influence of weed interference on growth, yield and quality of sugarbeet. Egyptian Journal Agriculture Research 77: 1239-1249.
11. Hafman, M.L., Regnier, E.E., and Cardina, J. 1993. Weed and corn (*Zea mays*) response to a hairy vetch (*Vicia villosa*) cover crop. Weed Technology 7: 594-599.

12. Helenius, J. 1990. Plant size, nutrient composition and biomass productivity of oats and faba bean in intercropping, and the effects controlling *Rhopalosiphum padi* (Hom: Aphididae) on these properties. Journal of Agricultural Science in Finland 62: 21-31.
13. Jensen, E.S. 1996. Grain yield, symbiotic N_2 fixation and interspecific competition for inorganic N in pea-barley intercrop. Plant and Soil 182: 25-38.
14. Kropff, M.J. 1993. General introduction. In: Kropff, M.J., and Van Laar, H.H. (Eds). Modelling Crop-Weed Interactions. CAB International, Walling Ford, UK, Pp. 1-8.
15. Kue, S., and Jellum, E.J. 2002. Influence of winter cover crop and residue management on soil nitrogen availability and corn. Agronomy Journal 94: 501 - 508.
16. Lampkin, N. 1994. Organic Farming. UK. Farming Press Ltd. 330 pp.
17. Liebman, M. 1986. Ecological suppression of weeds in intercropping systems: Experiments with barley, pea, and mustard. PhD Dissertation, Berkeley, California.
18. Lithourgidis, A.S., Vasilakoglou, I.B., Dordas, C.A., and Yiakoulaki, M.D. 2006. Forage yield and quality of commen vetch mixtures with oat and triticale in two seeding ratios. Field Crops Research 99: 106 - 113.
19. Poggio, S.L. 2005. Structure off weed communities occurring in monoculture and intercroppng of field pea and barley. Agriculture, Ecosystems and Environment 109: 48-58.
20. Semere, K., and Frout-Williams, R.J. 1997. The effects of maize cultivars and planting patterns of maize-pea intercropping on weed suppression. Brigton Crop Protection Conference, Weeds.
21. Thobatsi, T. 2009. Growth and yield responses of maize (*Zea mays* L.) and cowpea (*Vigna unguiculatea*) in a intercropping system. MSc Thesis. University of Pretoria 149 pp.
22. Tuna, C., and Orak, A. 2007. The role of intercropping on yield potential of common vetch (*Vicia sativa* L.) / oat (*Avena sativa* L.) cultivated in pure stand and mixtures. Journal of Agriculture Biological Science 2: 14-19.
23. Vodyanik, A.S. 1994**.** Productivity of pea– oat mixture, Kormoproiz Detvo. Biomedical and Life Science 3: 24 - 25.
24. Yunusa, I.A.M. 1989. Effects of planting density and plant arrangement pattern on growth and yield of maize (*Zea mays* L.) and soya bean (*Glycine max* L.) grown in mixture. Journal of Agriculture Science Cambridge 112: 1-8.