دانشگاه گنبد کاووس
نشریه "تحقیقات کاربردی اکوفیزیولوژی گیاهی"
دوره دوم، شماره دوم، پاییز و زمستان ۹۴
http://arpe.gonbad.ac.ir

ارزیابی کاربرد مالچ زنده ماشک معمولی بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه‌ای (رقم SC.704)

آمنه حق‌شناس[1*]، عبدالرضا احمدی[2]، عباس نصیری دهسرخی[3]

[1]باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، واحد فیروزآباد، دانشگاه آزاد اسلامی، فیروزآباد
[2]استادیار گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان
[3]دانش آموخته کارشناسی ارشد اگرواکولوژی، دانشگاه صنعتی شاهرود

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۷/۶ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۱۰/۲۹

چکیده

به‌منظور ارزیابی تأثیر مالچ زنده ماشک (*Vicia sativa* L.) بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه‌ای، آزمایشی به‌صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با چهار تکرار در سال ۱۳۹۳ در استان فارس، شهرستان فیروزآباد اجرا گردید. زمان سرکوب مالچ زنده ماشک (۴، ۶ و ۸ برگی ذرت به‌وسیله علف‌کش توفوردی به میزان ۷۵۰ سی‌سی در هکتار) در کرت‌های اصلی و تراکم ماشک در سه سطح (۱۰، ۲۰، ۴۰ بوته در متر مربع) به همراه دو سطح عدم وجین علف‌هرز و وجین علف‌هرز در کرت‌های فرعی قرار گرفتند. نتایج نشان داد، زمان سرکوبی و تراکم مالچ زنده ماشک تأثیر معنی‌داری بر روی عملکرد دانه داشتند، ولی اثر متقابل آنها بر میزان عملکرد ذرت بی‌تأثیر بود. سرکوب مالچ زنده ماشک در مرحله ۶ و ۸ برگی ذرت به‌ترتیب منجر به بیشترین (۱۱/۸ تن در هکتار) و کمترین (۹/۴۵ تن در هکتار) میزان عملکرد دانه گردید. در بین تیمارهای مورد استفاده، تیمار وجین تمام فصل با عملکرد ۱۳/۱۴۱ تن در هکتار بیشترین و تیمار عدم وجین علف‌هرز با ۸/۹۴۲ تن در هکتار کمترین عملکرد را شامل شدند. زمان سرکوبی و تراکم مالچ زنده ماشک بر تعداد بلال در هر بوته، طول بلال، قطر بلال، تعداد ردیف دانه در بلال، تعداد دانه در ردیف بلال تاثیر معنی‌داری داشت. در مجموع نتایج حاصل از تحقیق نشان داد که، استفاده از مالچ زنده ماشک با تراکم ۱۰ بوته در متر مربع و کنترل آن در مرحله ۶ برگی ذرت باعث افزایش عملکرد این محصول گردید.

واژه‌های کلیدی: **ماشک، مالچ، ذرت، عملکرد**

---

*نویسنده مسئول: a.haqshenas@yahoo.com

مقدمه

علف‌های‌هرز یک تهدید جدی برای کشاورزی محسوب می‌شوند، زیرا آن‌ها با گیاهان زراعی برای دستیابی به مواد غذایی، آب و نور رقابت می‌کنند و باعث خسارت به محصولات کشاورزی می‌شوند (Olson *et al*., 2004). علف‌هرز به دلیل کاهش عملکرد و بازده اقتصادی یک محدودیت جدی برای افزایش تولید در محصولات کشاورزی است، همچنین علف‌هرز خصوصاً در محصولات ردیفی که فاصله بین ردیف محصول زیاد است، مشکل‌ساز می‌باشد. کنترل علف‌هرز در بیشتر اکوسیستم‌های کشاورزی در کشت سنتی به شدت به کاربرد علف‌کش‌ها وابسته است. اکوتیپ‌های علف‌های‌هرز که نسبت به علف‌کش‌ها مقاوم شده‌اند به دلیل افزایش کاربرد علف‌کش‌ها در حال افزایش هستند و همچنین به عنوان یک تهدید جدی برای تولید محصولات کشاورزی است (Holt and Lebaron, 1990). افزایش علاقه به سیستم کشاورزی پایدار در طی دهه گذشته باعث پیشرفت قابل توجهی در شیوه کشت و کار شده است (Marthin *et al*., 1999). در کشاورزی پایدار یک روش جایگزین برای کنترل شیمیایی و مکانیکی علف‌های‌هرز در محصولات زراعی استفاده از مالچ زنده است، مالچ زنده یک پوشش‌گیاهی است که در بین ردیف‌های محصول اصلی مانند ذرت، سویا و غیره کشت می‌شود و به عنوان پوشش زمین در طی فصل رشد از محصول اصلی محافظت می‌کند (Wall *et al*., 1991).

ماشک (*Vicia villosa* L.) به عنوان مالچ زنده بقولات در ایالات متحده و اروپا شناخته شده است و باعث تثبیت نیتروژن، افزایش سریع زیست توده، جلوگیری از فرسایش خاک، افزایش تخلخل خاک، بهبود محیط زیست، مانع از جوانه‌زنی علف‌هرز و کنترل علف‌هرز در اکوسیستم کشاورزی می‌شود (Ngouajio *et al*., 2005; Erin *et al*., 2007; Choi *et al*., 2008; Kruidhof *et al*., 2008; Kelsey *et al*., 2011; Zachary *et al*., 2012).

استفاده از گیاهان پوششی بین ردیف گیاهان زراعی یکی از روش‌های مناسب کنترل علف‌هرز است که رهیافتی همگام با طبیعت محسوب می‌شود (Steinmaus *et al*., 2008). به‌طورکلی یکی از عوامل مهم در مکانیسم سرکوب علف‌هرز توسط مالچ زنده، نور است. از آنجایی که گیاه برای نمو نیاز به نور دارد و مالچ زنده مانع از رسیدن نور خورشید به علف‌هرز می‌شود، علف‌های‌هرز خوابیده نمی‌توانند به اندازه کافی نور برای رشد و جوانه‌زنی جذب کنند (Steinmaus *et al*., 2008). بنابراین در نظام زراعی مالچ زنده می‌تواند با سایه‌اندازی که انجام می‌دهد از جوانه‌زنی بذر علف‌هرز جلوگیری کند. به طورکلی مالچ زنده نسبت به باقی‌مانده پوشش گیاهی برای سرکوب علف‌هرز مناسب‌تر است، زیرا می‌تواند بر سر آب، موادغذایی و نور رقابت کند (Reddy and Koger, 2004). هنگامی که مالچ زنده وجود داشته باشد نابودی بذر علف‌هرز در سطح خاک نیز بالاتر است (Davis and Liebman, 2003; Gallandt *et al*., 2005). همچنین، مالچ زنده از طریق خاصیت آللوپاتی نیز ممکن است از

رشد علف‌های‌هرز جلوگیری کنند. ارین و همکاران (Erin *et al*., 2007) گزارش کردند که، متانول و اسید استیک استخراج شده از ماشک دارای خاصیت آللوپاتیک است. تسدال و داغتری (Teasdale and Daughtry, 1993) و بروی (Borowy, 2012) نیز بیان کردند، مالچ زنده ماشک در کنترل علف هرز بسیار موثر است، و به نظر می‌رسد این به دلیل وجود مواد آللوپاتیک موجود در ماشک باشد.

با افزایش تراکم مالچ زنده، کانوپی سریع‌تر بسته شده و باعث کاهش نفوذ تابش فعال فتوسنتز در قسمت پایین کانوپی می‌شود، این امر با دست یافتن به تراکم بهینه باعث کاهش زیست توده علف‌هرز می‌شود (Akemo *et al*., 2000; Ross *et al*., 2001; Sheaffer *et al*., 2002). در تحقیقی آقایاری و همکاران (Aghayari *et al*., 2011) گزارش کردند، در صورت استفاده از لوبیا با تراکم ۲۶۰۰۰۰ بوته در هکتار به عنوان گیاه پوششی و سپس تبدیل آن به مالچ در مرحله ۱۰ برگی سورگوم می‌توان در کنترل تلفیقی علف‌هرز موثر واقع شود. تراکم مالچ زنده لوبیا و زمان سرکوب آن تأثیر معنی‌داری بر سرکوب علف‌هرز و عملکرد ذرت دارد (Moradi and Ghadiri, 2012). مارتین (Martin, 1991) رقابت بین ذرت و مالچ زنده را مورد بررسی و نتایج نشان داد که عملکرد ذرت در ترکیب با مالچ زنده بین ۳۹ تا ۷۲ درصد نسبت به تیمار شاهد کاهش یافت.گیاهان پوششی و مدیریت آن اثر معنی‌داری بر زیست توده علف هرز دارد (Babai *et al*., 2013). گیاه پوششی به‌طور قابل توجهی زیست توده علف‌هرز را در مقایسه با تیمارهای بدون پوششی کاهش می‌دهد (Zachary *et al*., 2012) و زیست توده علف‌هرز با گیاه پوششی در مقایسه با زیست توده بدون گیاه پوششی کاهش می‌یابد (Kelsey *et al*., 2011). هدف از انجام این آزمایش بررسی اثر مالچ زنده ماشک بر عملکرد گیاه ذرت و ارائه راهکار مدیریتی مناسب به منظور کاهش استفاده از علف‌کش می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۱۳۹۳ با آرایش کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با چهار تکرار در استان فارس، شهرستان فیروزآباد اجراء شد. فاکتور اصلی دارای سه سطح و شامل زمان سرکوب مالچ زنده ماشک در مرحله (۴، ۶ و ۸ برگی ذرت به وسیله علف‌کش توفوردی در غلظت ۷۵۰ سی‌سی در هکتار)، و فاکتور فرعی شامل تراکم‌های مختلف کاشت ماشک در سه سطح (۱۰، ۲۰، ۴۰ بوته در متر مربع) به همراه تیمار شاهد کنترل و تداخل تمام فصل با علف‌هرز بود. ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی خاک در جدول ۱ ملاحظه می‌شود. عملیات خاک‌ورزی شامل شخم، دیسک و تسطیح قبل از کاشت بود. ذرت مورد استفاده سینگل کراس ۷۰۴ بود. کشت به صورت جوی پشته با فاصله ردیف ۷۵ سانتی‌متر و فاصله دو بوته روی ردیف ۱۸ سانتی‌متر، با تراکم نهایی ۸۵ هزار بوته در هکتار صورت گرفت. در هر کرت ۵ خط کشت به طول ۶ متر در نظر گرفته شد. عملیات کاشت در تاریخ ۹

تیرماه سال ۱۳۹۳ انجام گرفت. عملیات آبیاری براساس نیاز گیاه به روش غرقابی صورت گرفت. کود ازت به‌صورت تقسیطی (۱۰۰ کیلوگرم در هکتار در زمان کاشت و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار در مرحله ۵ برگی ذرت) مورد استفاده قرار گرفت. بذرهای ذرت به صورت کپه‌ای در عمق ۵ سانتی‌متر بر روی پشته‌ها با دست کشت شد، و در مرحله ۴ برگی تنک کردن انجام گرفت. گیاه ماشک درون جوی در عمق ۴ سانتی‌متر هم‌زمان با ذرت کشت گردید. در کرت‌های مربوط به تیمار تداخل تمام فصل هیچ عملیات کنترلی علیه علف‌های هرز صورت نگرفت. در تیمار کنترل شیمیایی، علف‌کش توفوردی با استفاده از سمپاش‌پشتی برقی مدل Matabi با نازل‌های بادبزنی شره‌ای با شماره V110-AG03 و فشار ۲/۵ بار کالیبره شده براساس پاشش ۳۰۰ لیتر آب در هکتار انجام شد.

اندازه‌گیری تعداد علف‌های‌هرز در ابتدا و انتهای فصل رشد با استفاده از کوادرات ۱×۱ و نمونه‌برداری از ذرت در مراحل فنولوژیکی با گذشت۲۰ روز پس از کاشت و نمونه‌برداری‌های بعدی به فاصله ۱۵ روز یک‌بار از ۳ بوته سه خط میانی هر کرت به طور تصادفی صورت گرفت و صفاتی مانند ارتفاع و قطر ساقه اندازه‌گیری شد. در انتهای فصل رشد (۱۳۰ روز پس از کاشت) با حذف اثرات حاشیه‌ای از ۹ بوته سه خط میانی هر کرت صفاتی مانند تعداد بلال در بوته، طول بلال، قطر بلال، تعداد ردیف در بلال، تعداد دانه در هر ردیف، وزن ۱۰۰ دانه و عملکرد دانه مورد ارزیابی قرار گرفت. تجزیه و تحلیل نتایج آزمایش از طریق آنالیز واریانس با استفاده از نرم‌افزار MSTAT-C صورت گرفت و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون دانکن در سطح ۵ درصد استفاده شد.

جدول ۱- برخی از خواص فیزیکی و شیمیایی خاک مورد آزمایش

EC (میلی‌موس بر سانتی‌متر)	pH	کربن آلی (درصد)	نیتروژن (درصد)	TNV (درصد)	فسفر (ppm)	پتاس (ppm)	رس (درصد)	لای (درصد)	شن (درصد)
۱	۶/۸۹	۰/۲۳	۰/۰۲	۴۷	۱۴/۳	۱۶۲	۱۹/۱	۵۸	۲۲/۹

نتایج و بحث

علف‌های‌هرز: در طول فصل رشد ذرت علف‌های‌هرز زیادی در مزرعه مشاهده گردید که علف‌های‌هرز غالب پیچک صحرایی (*Convolvulus arvensis* L.) و منداب (*Eruca sativa* L.) بودند. همان‌طور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود، در هر دو مرحله نمونه‌برداری (ابتدا و انتهای مرحله رشد ذرت) انجام شده، تغییرات تعداد کل علف‌های‌هرز تحت تاثیر تیمار تراکم مالچ زنده ماشک در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود. در تیمار تراکم مالچ زنده ماشک بیشترین (۸/۰۸) و کمترین (۳/۵۸) تعداد بوته علف‌هرز به ترتیب متعلق به تیمارهای شاهد تداخل با علف‌هرز و تراکم ۴۰ بوته در متر مربع است که

در مقایسه با شاهد عدم وجین ۵۵/۶۹ درصد کاهش را نشان داد (جدول ۳). گیاه پوششی ماشک با افزایش سریع سطح برگ مانع از نفوذ نور به درون کانوپی و جوانه‌زنی بذر علف‌هرز می‌شود، علاوه بر این ماشک دارای خاصیت آللوپاتیک بوده و مانع از جوانه‌زنی بذر علف‌هرز می‌گردد.

جدول ۲- میانگین مربعات تجزیه واریانس تیمارهای آزمایشی بر تعداد کل علف‌های‌هرز

		میانگین مربعات	
منبع تغییرات	درجه آزادی	تعداد کل علف‌های‌هرز (مرحله ۱)	تعداد کل علف‌های‌هرز (مرحله ۲)
تکرار	۳	۰/۲۸^{ns}	۱/۹۱^{ns}
زمان سرکوبی ماشک (T)	۲	۳/۸^{ns}	۰/۰۶^{ns}
خطای اصلی	۶	۳/۱۳	۰/۶۴
تراکم مالچ زنده ماشک (D)	۴	۱۲۱/۶۴**	۹۸/۸۵**
برهمکنش (T×D)	۸	۰/۸۴^{ns}	۰/۵۲^{ns}
خطای فرعی	۳۶	۰/۹۱	۰/۶۲
ضریب تغییرات (درصد)	-	۱۷/۹۲	۲۰/۰۵

ns، * و ** به‌ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

جدول ۳- اثر تراکم مختلف مالچ زنده ماشک بر تعداد کل علف‌های‌هرز

تیمار	تعداد کل علف‌های‌هرز (مرحله ۱)	تعداد کل علف‌های‌هرز (مرحله ۲)
وجین علف‌هرز (W)	۰/۰^{d}	۰^{d}
عدم وجین علف‌هرز (NW)	۸/۰۸^{a}	۸/۰۸^{a}
تراکم ۱۰ بوته در متر مربع (D_1)	۷/۲۵^{ab}	۴/۲۵^{b}
تراکم ۲۰ بوته در متر مربع (D_2)	۶/۲۵^{b}	۳/۷۵^{c}
تراکم ۴۰ بوته در متر مربع (D_3)	۵/۱۶^{c}	۳/۵۸^{c}

میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

آبدین و همکاران (Abdin *et al*., 2000) با کاشت انواع مختلفی از گیاهان لگومینه (ماشک گل‌خوشه‌ای، شبدر قرمز، چچم، شبدر سفید، شبدر زیرزمینی، شبدر شیرین، یونجه، شبدر ایرانی، شبدر کریمسون و شبدر برسیم) در دو تاریخ کاشت ۱۰ و ۲۰ روز پس از کاشت ذرت در بین ردیف‌های ذرت تفاوت معنی‌داری در تراکم علف‌های‌هرز بین کرت‌های دارای گیاه لگوم و کرت‌هایی که علف‌کش مصرف شده بود مشاهده نکردند. بانیک و همکاران (Banik *et al*., 2006) گزارش نمودند، تراکم و زیست توده علف‌هرز در سیستم کشت مخلوط در مقایسه با سیستم تک کشتی به طور قابل

توجهی کاهش یافت. سیلوا و همکاران (Silva *et al*., 2009) طی آزمایشی گزارش کردند، در کشت مخلوط ذرت و لوبیای چشم بلبلی بالاترین تراکم و وزن تر علف‌هرز متعلق به تیمار شاهد فاقد وجین و گیاه پوششی بود. در این آزمایش لوبیای چشم بلبلی توانست علف های‌هرز را در مقایسه با شاهد ۲۳-۲۰ درصد کاهش دهد.

ارتفاع ذرت: نتایج تجزیه واریانس (جدول ۴) نشان داد که، اثر تراکم مالچ زنده ماشک و برهمکنش زمان سرکوبی در تراکم‌های مختلف مالچ زنده ماشک بر ارتفاع ذرت به ترتیب در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد معنی‌دار بود. در مورد اثر متقابل، بیشترین (۲۰۰/۱ سانتی‌متر) و کمترین (۱۶۸/۹۴ سانتی‌متر) میزان ارتفاع ذرت به ترتیب مربوط به تیمار شاهد عدم وجین در مرحله سرکوب ۴ برگی ذرت و سرکوب مالچ زنده در مرحله ۸ برگی با تراکم ۴۰ بوته در مترمربع مالچ زنده ماشک بود. تیمار عدم وجین ۱/۶۴ درصد افزایش و تیمار سرکوبی مالچ زنده در مرحله ۸ برگی با تراکم ۴۰ بوته در متر مربع ۹/۰۳ درصد کاهش ارتفاع نسبت به شاهد وجین نشان دادند (جدول ۵). وقتی اندام رویشی در حال رشد هستند کمبود رطوبتی باعث کاهش ارتفاع و بیوماس رویشی و سرعت ظهور و رشد برگ‌ها می‌شود (Bakhtiari *et al*., 2011). به همین دلیل وقتی گیاه ذرت تا مرحله ۸ برگی در رقابت با علف‌هرز و ماشک باقی می‌ماند به دلیل عدم وجود رطوبت و مواد غذایی کافی ارتفاع گیاه ذرت کاهش می‌یابد.

جدول ۴- تجزیه واریانس تیمارهای آزمایشی بر ارتفاع و قطر ساقه ذرت

منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات	
		ارتفاع ذرت	قطر ساقه
تکرار	۳	۷۲/۰۷	۲/۶
زمان سرکوبی ماشک (T)	۲	۴۱۲/۲۸^{ns}	۵/۷^{ns}
خطای اصلی	۶	۹۳/۰۶	۱/۵
تراکم مالچ‌زنده ماشک (D)	۴	۵۱۸/۲۷**	۳۱/۴**
برهمکنش (T×D)	۸	۱۳۹/۱۲*	۲/۹**
خطای فرعی	۳۶	۴۶/۷۵	۰/۷
ضریب تغییرات (درصد)	-	۳/۶۶	۴/۳۳

ns، * و ** به‌ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

قطر ساقه: با توجه به نتایج جدول ۴ می‌توان بیان کرد، اثر تراکم‌های مختلف مالچ زنده ماشک و اثر متقابل زمان سرکوبی در تراکم ماشک بر قطر ساقه در سطح احتمال ۱ درصد اختلاف معنی‌دار داشتند، اما بین مراحل مختلف سرکوب مالچ زنده تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. بیشترین قطر ساقه ذرت (۷/۱۲ میلی‌متر) به تیمار وجین علف‌هرز تعلق داشت و از نظر آماری با تیمارهای زمان سرکوب مالچ

زنده در مرحله ۴، ۶ و ۸ برگی ذرت اختلاف معنی‌داری نداشت و کمترین قطر ساقه (۵/۷۳ میلی‌متر) به تراکم ۴۰ بوته در متر مربع اختصاص یافت (جدول ۵).

جدول ۵- مقایسه میانگین سطوح اثر متقابل زمان و ماشک بر ارتفاع و قطر ساقه ذرت

تیمار		ارتفاع ذرت (سانتی‌متر)	قطر ساقه (میلی‌متر)
سرکوبی مالچ زنده در مرحله ۴ برگی ذرت (T_1)	وجین علف‌هرز (W)	۱۹۲/۷^{abcd}	۶/۹۱^{ab}
	عدم وجین علف‌هرز (NW)	۲۰۰/۱۰^{a}	۶/۲۷^{cde}
	تراکم ۱۰ بوته در متر مربع (D_1)	۱۹۱/۷۱^{abcd}	۶/۴۸^{cd}
	تراکم ۲۰ بوته در متر مربع (D_2)	۱۸۱/۹۵^{de}	۶/۶۴^{bc}
	تراکم ۴۰ بوته در متر مربع (D_3)	۱۸۵/۴۱^{cd}	۵/۷۱^{gh}
سرکوبی مالچ زنده در مرحله ۶ برگی ذرت (T_2)	وجین علف‌هرز (W)	۱۹۶/۹۱^{ab}	۷/۲۱^{a}
	عدم وجین علف‌هرز (NW)	۱۸۷/۱۱^{bcd}	۵/۸۱^{gh}
	تراکم ۱۰ بوته در متر مربع (D_1)	۱۸۷/۴۳^{bcd}	۶/۰۷^{efg}
	تراکم ۲۰ بوته در متر مربع (D_2)	۱۸۶/۴۴^{bcd}	۶/۲۱^{def}
	تراکم ۴۰ بوته در متر مربع (D_3)	۱۸۲/۸۱^{de}	۵/۹۲^{fgh}
سرکوبی مالچ زنده در مرحله ۸ برگی ذرت (T_3)	وجین علف‌هرز (W)	۱۸۸/۹^{bcd}	۷/۱۵^{a}
	عدم وجین علف‌هرز (NW)	۱۹۵/۸^{abc}	۶/۰۵^{efg}
	تراکم ۱۰ بوته در متر مربع (D_1)	۱۷۲/۹۲^{ef}	۵/۸^{gh}
	تراکم ۲۰ بوته در متر مربع (D_2)	۱۸۱/۶۳^{de}	۵/۸۷^{gh}
	تراکم ۴۰ بوته در متر مربع (D_3)	۱۶۸/۹۴^{f}	۵/۷۵^{h}

میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

تعداد بلال در هر بوته: نتایج تجزیه واریانس (جدول ۶) برای تعداد بلال در هر بوته ذرت نشان دهنده غیرمعنی‌دار بودن زمان سرکوبی ماشک و اثر متقابل زمان سرکوبی در تراکم‌های مختلف مالچ زنده ماشک می‌باشد. با این‌حال، تراکم ماشک تأثیر معنی‌داری (۱ درصد) بر این صفت داشت. نتایج مقایسه میانگین گویای این مطلب است که، شاهد با علف هرز کمترین تعداد (۰/۹۴) را به خود اختصاص داده است، در حالیکه سایر تیمارهای با عملکردی نزدیک به هم اختلاف معنی‌دار آماری نداشتند (جدول ۷). در تیمار شاهد وجین به دلیل عدم وجود رقابت با علف‌هرز و استفاده از منابع موجود عملکرد بیشتری نسبت به شاهد تداخل با علف‌هرز وجود دارد، از طرفی تیمارهای ۱۰، ۲۰، ۴۰ بوته در متر مربع مالچ زنده ماشک به دلیل افزایش سریع زیست توده، سایه‌اندازی، تثبیت نیتروژن و

کنترل علف‌هرز توسط مالچ زنده باعث افزایش توان ذرت شده است. تعداد بلال در هـر بوتـه در تیمـار تداخل تمام فصل نسبت به شاهد وجین ۶ درصد کاهش یافت.

جدول ۶- نتایج تجزیه واریانس عملکرد و اجزاء عملکرد ذرت

		میانگین مربعات						
منبع تغییرات	درجه آزادی	تعداد بلال	طول بلال	قطر بلال	تعدادردیف در بلال	تعداد دانه در ردیف	وزن ۱۰۰دانه	عملکرد دانه
تکرار	۳	۰/۰۰۱	۱/۹۳	۰/۴۳	۰/۲۸	۶/۵۱	۱۱/۹۶	۱۷/۶
زمان سرکوبی ماشک (T)	۲	۰/۰۰۱^{ns}	۱۳/۰۵**	۱/۷۸**	۱/۵۳**	۱۰۱/۵۸*	۱۳/۰۵^{ns}	۳۱/۱۱*
خطای اصلی	۶	۰/۰۰۲	۱/۳۲	۰/۳۲	۰/۱۱	۸/۶۲	۴/۶	۵/۵
تراکم مالچ‌زنده ماشک (D)	۴	۰/۰۰۹**	۱۹/۹۷**	۱/۷۹**	۲/۷۸**	۱۸۵/۶۹**	۲/۰۹^{ns}	۴۰/۹۰**
بر همکنش (T×D)	۸	۰/۰۰۱^{ns}	۲/۳۲^{ns}	۰/۳۴^{ns}	۰/۴۳^{ns}	۱۴/۶۱^{ns}	۴/۴۵^{ns}	۱۱/۶۰^{ns}
خطای فرعی	۳۶	۰/۰۰۲	۱/۰۶	۰/۱۶	۰/۳۷	۱۳/۷۵	۳/۶	۳/۲۲
ضریب تغییرات (درصد)	-	۴/۶۲	۶/۲۸	۳/۹۶	۴/۳۶	۸/۵۹	۹/۶۱	۲۱/۵۸

ns، * و ** به‌ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

جدول ۷- مقایسه میانگین صفات اندازه‌گیری شده تحت تیمارهای آزمایشی

	میانگین اجزاء عملکرد ذرت						
زمان سرکوبی مالچ زنده ماشک	تعداد بلال در بوته	طول بلال (سانتی‌متر)	قطر بلال (میلی‌متر)	تعداد ردیف دانه در بلال	تعداد دانه در ردیف بلال	وزن ۱۰۰ دانه (گرم)	عملکرد دانه (تن در هکتار)
مرحله ۴ برگی ذرت	۰/۹۸۲^{a}	۱۸/۳۶۸^{a}	۱۴/۶^{a}	۱۴/۳۵۶^{a}	۳۵/۲۴۹^{a}	۲۱/۸۶۷^{a}	۱۱/۳۷۵^{a}
مرحله ۶ برگی ذرت	۰/۹۹۴^{a}	۱۹/۱۰^{a}	۱۴/۵۵^{a}	۱۴/۱۱^{a}	۳۵/۷۳۲^{a}	۲۳/۲۴^{a}	۱۱/۷۹۳^{a}
مرحله ۸ برگی ذرت	۰/۹۷۹^{a}	۱۷/۴۹۴^{b}	۱۴/۰۷^{b}	۱۳/۷۲۱^{b}	۳۱/۶۱^{b}	۲۱/۸۱۹^{a}	۹/۴۵۴^{b}
تراکم‌های مختلف مالچ زنده ماشک							
وجین علف‌هرز	۱^{a}	۱۹/۵۲^{a}	۱۴/۵۱^{a}	۱۴/۷۵^{a}	۳۹/۱۳^{a}	۲۲/۲۰^{a}	۱۳/۱۴^{a}
عدم وجین علف‌هرز	۰/۹۴^{b}	۱۶/۷۲^{b}	۱۳/۹۱^{b}	۱۳/۶۲^{c}	۲۹/۹۲^{c}	۲۲/۳۳^{a}	۸/۹۴^{c}
۱۰ بوته ماشک در مترمربع	۱^{a}	۱۹/۰۲^{a}	۱۴/۶^{a}	۱۴/۲۱^{b}	۳۶/۷۴^{ab}	۲۲/۹۹^{a}	۱۲/۱۱^{ab}
۲۰ بوته ماشک در مترمربع	۱^{a}	۱۹/۲۱^{a}	۱۴/۷۱^{a}	۱۴/۰۳^{bc}	۳۴/۵۶^{b}	۲۲/۱۴^{a}	۱۱/۱۵^{b}
۴۰ بوته ماشک در مترمربع	۰/۹۹^{a}	۱۷/۲۲^{b}	۱۴/۱۱^{b}	۱۴/۶۱^{c}	۳۰/۶۳^{c}	۲۱/۸۷^{a}	۹/۰۶^{c}

میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

طول بلال: نتایج به دست آمده نشان داد، طول بلال تحت تأثیر تیمارهای آزمایش قرار گرفت، به طوری که زمان سرکوبی ماشک و تراکم‌های مختلف ماشک در سـطح احتمـال ۱ درصـد اخـتلاف معنـی‌داری داشتند (جدول ۶). اما در اثر متقابل زمان سرکوبی با تراکم‌هـای مختلـف ماشـک اخـتلاف معنـی‌داری

مشاهده نشد. همان‌طور که در جدول ۷ نشان داده می‌شود، بیشترین میزان (۱۹/۱۰۳سانتی‌متر) زمانی حاصل گردید که مالچ زنده در مرحله ۶ برگی ذرت کنترل شد و کمترین میزان (۱۷/۴۹۴ سانتی‌متر) آن مربوط به زمانی بود که مالچ زنده در مرحله ۸ برگی ذرت کنترل شده بود. در خصوص تراکم مالچ زنده شاهد وجین بیشترین میزان (۱۹/۵۱۹ سانتی‌متر) را به خود اختصاص داد و کمترین میزان (۱۶/۶۵۷ سانتی‌متر) آن مربوط به شاهد عدم وجین علف‌هرز بود، که نسبت به شاهد وجین ۱۶/۷۴ درصد کاهش را نشان داد. سعادتیان و همکاران (Saadatian *et al*., 2014) گزارش نمودند که، وجود بقایای گندم در خاک اثرات مثبت و معنی‌داری بر صفات تعداد ردیف در بلال و طول بلال داشت و خاک حاوی ریشه و ساقه گندم بیشترین مقادیر را در صفات یاد شده به خود اختصاص داد.

قطر بلال: با توجه به نتایج به دست آمده از این بررسی می‌توان بیان کرد که، اثر تیمارهای زمان سرکوبی و تراکم مختلف مالچ زنده ماشک در سطح احتمال ۱ درصد بر قطر بلال معنی‌دار بود (جدول ۶). در این آزمایش همه تیمارها (به استثنای تیمار عدم وجین علف‌هرز و تیمار ۴۰ بوته ماشک در متر مربع) در یک گروه آماری قرار گرفتند (جدول ۷). در این آزمایش بیشترین (۱۴/۷۱ سانتی‌متر) و کمترین (۱۳/۹۱ سانتی‌متر) میزان قطر بلال به ترتیب به تیمارهای تراکم ۲۰ بوته در متر مربع مالچ زنده ماشک و شاهد عدم وجین علف‌هرز تعلق داشت. قطر بلال در این تیمار نسبت به شاهد وجین ۴/۱۳ درصد کمتر بود. با توجه به نتایج این آزمایش می‌توان نتیجه گرفت که، رقابت بین علف‌های‌هرز و گیاه ذرت باعث کاهش قطر بلال می‌شود. در این راستا منصوری و همکاران (Mansori *et al*., 2013) اظهار داشتند که، بین تیمارهای مختلف کشت مخلوط در شرایط کنترل علف‌هرز از لحاظ ارتفاع، طول بلال، قطر بلال و وزن ۱۰۰ دانه اختلاف معنی‌داری وجود ندارد.

تعداد ردیف دانه: نتایج جدول ۶ نشان داد، زمان سرکوبی و تراکم‌های مختلف مالچ زنده ماشک بر تعداد دانه در ردیف در سطح احتمال ۱ درصد اختلاف معنی‌دار داشتند. بیشترین (۱۴/۲۵۶) و کمترین (۱۳/۷۲۱) میزان تعداد دانه در ردیف برای زمان‌های مختلف سرکوبی مالچ زنده ماشک به ترتیب زمانی حاصل گشت، که مالچ زنده در مرحله۴ و ۸ برگی ذرت کنترل شود. در خصوص تراکم مالچ زنده شاهد وجین و تراکم ۴۰ بوته در مترمربع به‌ترتیب بیشترین (۱۴/۷۵۳) و کمترین میزان (۱۳/۵۸۸) را به خود اختصاص دادند (جدول ۷). تعداد ردیف دانه در بلال در تیمار مالچ زنده ماشک با تراکم ۴۰ بوته در مترمربع نسبت به شاهد وجین ۷/۹۳ درصد کاهش یافت. به نظر می‌رسد اثر مثبت و معنی‌دار بقایای گندم در باروری گل‌ها و افزایش تعداد دانه در بلال نمود یافته و اثر بارزی بر عملکرد دانه و حتی بیولوژیک ذرت نیز داشته است (Saadatian *et al*., 2014). در پژوهشی مشخص شد که، بیشترین میزان تعداد ردیف دانه در بلال مربوط به زمانی بود که مالچ زنده لوبیا در مرحله ۱۰ برگی ذرت (۷۵ روز پس از کاشت) کنترل شد (Moradi and Ghadiri, 2012).

تعداد دانه در ردیف: با توجه به نتایج به دست آمده از این بررسی، تعداد دانه در ردیف به طور معنی داری تحت تأثیر تیمارهای زمان سرکوب مالچ زنده ماشک در سطح احتمال ۵ درصد و تراکم های مختلف مالچ زنده ماشک در سطح احتمال ۱ درصد قرار گرفت (جدول ۶). نتایج نشان داد که، در زمان های مختلف سرکوب مالچ ز نده ماشک بیشترین (۳۵/۷۳۲) و کمترین (۳۱/۶۱) تعداد دانه در ردیف به‌ترتیب زمانی حاصل گردید، که مالچ زنده در مرحله ۶ و ۸ برگی ذرت کنترل شده بود (جدول ۷). افزایش تعداد دانه در ردیف بلال می‌تواند به علت توانایی مالچ زنده در بسته شدن سریع کانوپی و سایه اندازی و جلوگیری از تماس نور با سطح خاک باشد، که در این شرایط نیاز نوری و شرایط مناسب برای جوانه‌زنی علف‌های هرز تأمین نمی‌گردد، در نتیجه تراکم و رشد علف هرز کاهش یافته و توان رقابت علف هرز با ذرت نیز کاهش می یابد و باعث برتری بوته ذرت می‌گردد. در خصوص تراکم مالچ زنده بیشترین (۳۹/۱۳) و کمترین (۲۹/۹۱۶) تعداد دانه در ردیف به‌ترتیب به شاهد وجین و شاهد عدم وجین علف‌هرز تعلق داشت که نسبت به شاهد وجین ۲۳/۵۳ درصد کمتر بود (جدول ۶).

بسته شدن زودتر کانوپی و سایه‌اندازی لوبیای چشم بلبلی روی علف هرز عامل مهمی در کاهش رسیدن نور به علف‌هرز و در نتیجه کاهش رشد و وزن خشک آن‌ها بود و در نتیجه باعث افزایش وزن تر و خشک ذرت شد (Hutchinson and McGiffen, 2000). گیاه پوششی ماشک به‌طور متوسط حدود ۶۷ درصد تراکم علف‌هرز را کاهش داد (Mischler *et al*., 2010). کاربرد گیاهان پوششی ماشک، یونجه، شبدر برسیم و چاودار باعث افزایش عملکرد دانه، تعداد دانه در بلال، وزن ۱۰۰ دانه و محتوای کلروفیل در مقایسه با شاهد (فاقد گیاه پوششی) شده‌اند (Moradi and Ghadiri, 2012). سایر محققین نیز اظهار داشته‌اند که، رقم و گونه گیاهی انتخاب شده برای کشت مخلوط، نقش مهمی را برای تعیین موفقیت در کشت مخلوط دارند (Fan *et al*., 2006). این مسئله مهم خواهد بود که گیاهانی انتخاب شوند که با یکدیگر برای فضا، نور، مواد غذایی و آب رقابت نداشته باشند (Malezieux *et al*., 2009; Lithourgidis and Dordas, 2010).

وزن صد دانه: نتایج آزمایش نشان داد که، هر دو فاکتور تراکم و زمان سرکوبی مالچ زنده و برهم‌کنش آن‌ها از نظر آماری بر وزن ۱۰۰ دانه گیاه ذرت بی‌تأثیر بود (جدول ۶). با توجه به اینکه غالبیت ژنتیکی بر وزن ۱۰۰ دانه بیشتر از غالبیت محیطی می‌باشد. در این پژوهش نیز تیمارهای مختلف زمان سرکوبی و تراکم مختلف مالچ زنده بر وزن صد دانه تاثیر معنی‌داری نداشت. منصوری و همکاران (Mansori *et al*., 2013) گزارش نمودند که، بین تمام اجزای عملکرد به جز وزن ۱۰۰ دانه در تیمارهای مختلف کشت مخلوط در شرایط عدم کنترل علف‌هرز اختلاف معنی‌دار آماری وجود داشت. در تحقیقی دیگر مشخص شد که، اثر تیمارهای مدیریت بقایای گندم حاکی از عدم تأثیر معنی‌دار بر وزن ۱۰۰ دانه بود (Saadatian *et al*., 2014).

عملکرد دانه: نتایج تجزیه واریانس گویای این مطلب است که، زمان سرکوبی و تراکم مالچ زنده ماشک به ترتیب در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد بر روی عملکرد دانه تأثیر معنی‌دار داشتند (جدول ۶). بیشترین (۱۱/۷۹۳ تن در هکتار) و کمترین (۹/۴۵۴ تن در هکتار) عملکرد دانه در واحد سطح به ترتیب زمانی کنترل مالچ زنده در مرحله ۶ و ۸ برگی ذرت حاصل گردید (جدول ۷). می‌توان دلیل برتری عملکرد دانه در زمان کنترل مالچ زنده ماشک در مرحله ۶ برگی نسبت به ۸ برگی ذرت به استفاده بهینه از نور، فضا، مواد غذایی و سایر عوامل رشد دانست. این افزایش عملکرد می‌تواند به‌دلیل تثبیت بیولوژیکی نیتروژن توسط ماشک و کاهش تراکم و رقابت علف‌هرز در مراحل ابتدایی گیاه و هم‌چنین افزایش توان رقابتی گیاه ذرت شود.

نتایج به‌دست آمده با نتایج دیگر محققان اچتین کامپ و موماو (Echtenkamp and Moomaw, 1989) مطابقت دارد. نتایج آزمایش نشانگر افزایش عملکرد ذرت در تراکم‌های مختلف کشت ماشک نسبت به کشت خالص در شرایط عدم وجین علف‌های هرز می‌باشد. نتایج این تحقیق با نتایج دیگر محققان (Mansori *et al*., 2013) که اظهار داشتند، عملکرد ذرت در نسبت‌های مختلف کشت مخلوط افزایشی با لوبیا نسبت به کشت خالص در شرایط عدم وجین علف‌های‌هرز افزایش یافت مطابقت دارد. این افزایش عملکرد احتمالاً به‌دلیل کنترل علف‌های‌هرز در کشت مخلوط توسط گیاه زراعی لوبیا و به عبارتی جایگزینی لوبیا به جای علف هرز می‌باشد. از طرفی مرادی و غدیری (Moradi and Ghadiri, 2012) اظهار داشتند که، تراکم مالچ زنده لوبیا و زمان سرکوب آن تأثیر معنی‌داری بر سرکوب علف‌هرز و عملکرد ذرت دارد. تفاوت در عملکرد ذرت تا حدی به تأثیر مالچ زنده ماشک بر می‌گردد، اگر چه مالچ زنده ماشک هیچ تأثیری بر روی ذرت استقرار یافته ندارد، اما کاهش رشد و عملکرد را می‌توان به رقابت بیشتر توسط مالچ زنده ماشک نسبت داد (Koger and Reddy, 2010).

در تیمار تراکم‌های مختلف مالچ زنده ماشک (جدول ۷) تیمار شاهد وجین بیشترین عملکرد (۱۳/۱۴۱ تن در هکتار) را داشت که با تیمار ۱۰ بوته ماشک در متر مربع با میزان عملکرد ۱۲/۱۱ تن در هکتار از نظر آماری اختلاف معنی‌داری نداشت، و کمترین میزان عملکرد (۸/۹۴ تن در هکتار) به تیمار شاهد عدم وجین علف‌هرز اختصاص یافت که با تیمار ۴۰ بوته ماشک از نظر آماری در یک سطح قرار گرفتند. تیمار شاهد عدم وجین نسبت به شاهد وجین ۳۱/۹۶ درصد کاهش و تیمار مالچ زنده ماشک با تراکم ۱۰ بوته در مترمربع نسبت به شاهد عدم وجین ۲۶/۱۷ درصد افزایش را نشان داد. مارتین (Martin, 1999) رقابت بین ذرت و مالچ زنده را مورد بررسی قرار داد و نتایج نشان داد، عملکرد ذرت که در ترکیب با مالچ زنده بود ۳۹ تا ۷۲ درصد نسبت به تیمار شاهد کاهش یافت. تراکم ۷ و ۱۵ بوته در متر مربع مالچ زنده لوبیای چشم بلبلی باعث کاهش عملکرد ذرت شد که به دلیل کنترل ضعیف علف‌های هرز و افزایش رقابت برای نور، آب و مواد غذایی بین علف‌هرز و ذرت بود

(Thorsted *et al.*, 2006). آدلر و چیس (Adler and Chase, 2007) گزارش کردند که، افزایش عملکرد ذرت وابسته به حفظ بقایای مالچ زنده در سطح خاک و ترشح مواد آللوپاتی در راستای کنترل علف‌های‌هرز می‌باشد. گیاه پوششی ماشک نیاز به علف‌کش را کاهش داده و باعث افزایش عملکرد ذرت می‌گردد (Koger and Reddy, 2010). نتایج بدست آمده از پژوهش اُریلی و همکاران (Oreilly *et al.*, 2011) نیز حاکی از آن است که، عملکرد کل ذرت شیرین در تمام تیمارهایی که در آنها گیاه پوششی نخود به کار رفت برابر یا بیشتر از شاهد (بدون گیاه پوششی) بود و به‌طورکلی گیاه پوششی بر عملکرد محصول تأثیر معنی‌داری نداشت.

نتیجه‌گیری کلی

نتایج بدست آمده در این پژوهش نشان داد که، گیاهان پوششی به‌ویژه مالچ زنده ماشک به‌دلیل رشد سریع و پر کردن نیچ‌های خالی، مانع رشد علف‌های هرز می‌شوند و این امر باعث کاهش رقابت برون گونه‌ای خواهد شد. در بین تیمارهای آزمایش، تیمار سرکوب مالچ زنده در مرحله ۶ برگی ذرت بیشترین اثر بخشی را بر کنترل علف‌های هرز داشت و فرصت کمتری به حضور علف‌های هرز در نیچ‌های خالی نسبت به مرحله ۴ و ۸ برگی می‌دهد و در نهایت رشد علف‌های هرز و زیست توده آن‌ها در نتیجه سایه‌اندازی مالچ زنده ماشک به طور قابل ملاحظه‌ای کاهش می‌یابد. در مجموع نتایج حاصل از تحقیق نشان داد که، استفاده از مالچ زنده ماشک با تراکم ۱۰ بوته در مترمربع و کنترل آن در مرحله ۶ برگی ذرت در راستای افزایش عملکرد بیولوژیک نسبت به سایر تیمارها ارجحیت دارد. مدیریت علف های‌هرز توسط مالچ سبز ماشک، نه تنها باعث عملکرد بیشتر دانه ذرت خواهد شد بلکه از خسارت‌های زیست محیطی جلوگیری کرده و به پایداری منابع محیطی کمک خواهد کرد.

منابع

Abdin O.M., Coulman B.E., Cloutier D., Faris M.A., Zhou X., Smith D.L. 2000. Yield and yield components of corn interseeded with cover crops. Agronomy Journal, 90: 63-68.

Adler M.J., Chase C.A. 2007. Acomparative analysis of the allelopathic potential of leguminous summer cover crops: cowpea, sunn hemp and velvetbean. Horticulture Science, 42: 289-293.

Aghayari F., Wazan S., Karbelai A. 2011. Effect of density and time of growth suppression of cowpea on weed management in sorghum. Journal of Agronomy and Plants Breeding, 8: 33-43. (In Persian).

Akemo M.C., Regnier E.E., Bennett A.M. 2000. Weed suppression in spring-sown reye pea cover crop mixes. Weed Technology, 14: 545-549.

Babai A., Toubhe A., AlEbrahim M.T. 2013. The effect of cover crop on weed biomass in forage maize in Ardebil. The Fifth Conference of Weed Science in Iran, College of Agriculture, Tehran University, Pp: 1258-1261. (In Persian).

Bakhtiari M., Wazan S., AlEbrahim M.T. 2011. Study of time and location management of weed control on yield and some agronomical traits of chickpea (*Cicer arietinum* L.). Journal of Agronomy and Plants Breeding, 8: 57-67. (In Persian)

Banik O., Midya A., Sarkar B.K., Ghose S.S. 2006. Wheat and chickpea intercropping systems in an additive series experiment: advantages and weed smothering. Agronomy Journal European, 24: 325-332.

Choi B.S., Daimon H. 2008. Effect of hairy vetch in corporated as green manure on growth and N uptake of sorghum crop. Plant Production, 11: 211-216.

Davis A.S., Liebman M. 2003. Cropping system effects on giant foxtail demography. I. Green manure and tillage timing. Weed Science, 51: 919-929.

Echtenkamp G.W., Moomaw R. 1989. No-till corn production in a living mulch system. Weed Technology, 3: 261-266.

Erin C.H., Mathieun Ngouajio M., Muraleedharan N.G. 2007. Allelopathic potentialof hairy vetch (*Vicia villosa* L.) and cowpea (*Vigna unguicalata* L.) methanol and ethyl acetate extvacts on weedsand vegetables. Weed Technology, 21: 437-444.

Fan F., Zhang F., Song Y., Sun J., Bao X., Guo T., Li L. 2006. Nitrogen fixation of faba bean (*Vicia faba* L.) interacting with a non-legume in two contrasting intercropping systems. Plant Soil, 283: 275-286.

Gallandt E.R., Molloy T., Lynch R.P., Drummond F.A. 2005. Effect of cover cropping systems on invertebrate seed predation. Weed Science, 53: 68-76.

Holt J.S., Lebaron H.N. 1990. Significance and distribution of herbicide resistance. Weed Technology, 4: 141-149.

Hutchinson C.M., McGiffen M.E. 2000. Cowpea cover crop mulch for weed control in desert peper production. Horticulture Science, 32:196-198.

Kelsey A.Ó., Darren E.R., Richard J.V., Laura L.V.E. 2011. Weed populations, sweet corn yield, and economics following fall cover crops. Weed Technology, 25: 374-384.

Koger C.H., Reddy K.N. 2010. Effects of hairy vetch (*Vicia villosa* L.) cover crop and banded herbicides on weed, grain yield, and economic returns in corn (*Zea mays*). Journal of Sustainable Agriculture, 26: 107-124.

Kruidhof H.M., Bastiaans L., Kropff M.J. 2008. Ecological weed management by cover cropping, effects on weed growth in autumn and weed establishment in spring. Weed Research, 48: 492-502.

Lithourgidis A.S., Dordas C.A. 2010. Forage yield, growth rate and nitrogen uptake of faba bean intercrops with wheat, barley, and rye in three seeding ratios. Crop Science, 50: 2148-2158.

Malézieux E., Crozat Y., Dupraz C., Laurans M., Makowski D., Ozier-Lafontaine H., Rapidel B., Detourdonnet S., Valantin-Morison M. 2009. Mixing plant species in cropping systems: concepts, tools and models. Agronomy Sustainable Development, 29:43-62.

Mansori L., Rastgo M., Saba J., Mansori H. 2013. The effect of intercropping of (*Zea mays* L.) and (*Phaseolua Vulgaris* L.) on yield, yield components and climate control weeds in Zanjan. Iranian Journal of Field Crops Research, 11: 483-492. (In Persian).

Marthin R.C., Greyson P.R., Gordon R. 1999. Competition between corn and a living mulch. Plant Science, 79: 579-586.

Mischler R., Duiker S.W., Curran W.S., Wilson D. 2010. Hairy vetch management for no-till organic corn production. Agronomy Journal, 102: 355-362.

Moradi R., Ghadiri H. 2012. Effects of cowpea living mulch on weed control and maize yield. Journal of Biological and Environmental Sciences, 6: 189-193.

Ngouajio N., Mennan H. 2005. Weed populations pickling cucumber (*Cucumis sativus* L) yield under summer and winter cover crop systems. Crop Protection, 24: 521-526.

Olson W.A., Nalewaja I. 2004. Effect of MCPA on 14C-diclofop uptake and translocation. Weed Science, 30: 59-63.

OReilly K.A., Robinson D.E., Vyn R.J., Van Eerd L.L. 2011. Weed populations, sweet corn yieleyield, and economics following fall cover crops. Weed Technology, 25: 374-348.

Pearson C.H., Brummer J.E., Beahm A.T., Hansen N.C. 2014. Kura clover living mulch for furrow-irrigated corn in the intermountionintermountain west. Agronomy Journal, 106: 1324-1328.

Reddy K.N., Koger C.H. 2004. Live and killed hairy vetch cover crop effects on weed and yield in glyphosate-resistant corn. Weed Technology, 18: 835-840.

Ross S.M., King J.R., Izaurralde R.C., Donovan J.T.Ó. 2001. Weed suppression by seven clover species. Agronomy Journal, 93: 820-827.

Saadatian B., Ahmadvand G., Soleymani F., Vejdani S. 2014. Evaluate the impact on wheat quality remains green, leaf area and yield components of maize (*Zea mays* L.). Iranian Journal of Field Crops Research, 12: 91-98. (In Persian).

Sheaffer C.C., Gunsolus J.L., Grimsbo Jewett J., Lee S.H. 2002. Annual medicago as a smother crop in soybean. Journal of Agronomy and Crop Science, 188: 408-416.

Silva P.S.L., Oliveira O.F., Silva P.I.B., Silva K.M.B., Braga J.D. 2009. Effect of cowpea intercropping on weed control and corn yield. Planta Daninha, 27: 491-497.

Steinmaus S., Elmore C.L., Smith R.J., Donaldson D., Weber E.A., Roncoroni J.A., Miller P.R.M. 2008. Mulched cover crops as an alternative to conventional weed management systems in vineyards. Weed Research, 48: 273-281.

Thorsted M.D., Olesen J.E., Weiner J. 2006. Width of clover strips and wheat rows influence grain yield in winter wheat/white clover intercropping. Field Crops Research, 95: 280-290.

Wall G.J., Pringle E.A., Sheard R.W. 1991. Inter cropping red clover with silage corn for soil erosion control. Canadian Journal of Soil Science, 71: 137-145.

Zachary D., Daniel C.B.B., Mathieu N. 2012. Winter annual weed suppression in rye-vetch cover crop mixtures. Weed Technology, 26: 818-825.