

## کاربرد تلفیقی مالچ زنده و بستر کهنه در مدیریت علف‌های هرز ذرت (*Zea mays L.*)

میثم طلوعی<sup>۱</sup>، علیرضا یوسفی<sup>۲\*</sup>، مجید پوریوسف<sup>۳</sup>، جلال صبا<sup>۴</sup>، صدیقه لطیفی<sup>۱</sup>

تاریخ دریافت: ۹۴/۲/۲۴ تاریخ پذیرش: ۹۴/۱۱/۲

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه زنجان

۲- دانشیار و عضو هیات علمی، دانشگاه زنجان

۳- استادیار و عضو هیات علمی، دانشگاه زنجان

\*مسئول مکاتبه: yousefi.alireza@znu.ac.ir

### چکیده

کاربرد مالچ زنده و زمان تهیه بستر کشت از روش‌های پیشنهادی برای مهار علف‌های هرز مزارع است. در همین راستا آزمایشی جهت ارزیابی کاربرد تلفیقی مالچ زنده و بستر کهنه در کنترل علف‌های هرز ذرت به صورت اسپیلیت بلوک در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۱۵ تیمار و در چهار تکرار در سال ۱۳۹۲ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان انجام شد. فاکتور اصلی شامل زمان تهیه بستر کهنه در سه سطح (ششم فروردین، سوم اردیبهشت و ۲۴ اردیبهشت) و فاکتور فرعی گیاهان پوششی شامل ماشک گل‌خوشه‌ای، خلر و شبدر برسیم بود که در فاصله بین دو ردیف در تراکم توصیه شده کشت شد. همچنین دو تیمار شاهد شامل کنترل علف‌های هرز در طول فصل (بدون مالچ زنده) و تداخل علف‌هرز در کل دوره رشد در نظر گرفته شد. نتایج نشان داد که تیمار زمان تهیه بستر کهنه بر وزن صد دانه، زیست توده و عملکرد دانه ذرت اثر معنی‌داری داشت، ولی این عامل تاثیر معنی‌داری بر ارتفاع بوته، قطر بلال، تعداد ردیف دانه در بلال و زیست توده علف‌های هرز نداشت. بیشترین عملکرد دانه ذرت در تیمار خاک‌ورزی در ششم فروردین به مقدار ۸/۷ تن در هکتار به دست آمد. استفاده از مالچ زنده اثر معنی‌داری بر رشد ذرت و علف‌های هرز داشت. کمترین وزن خشک علف‌های هرز در حضور گیاه پوششی شبدر برسیم به دست آمد. اثر متقابل بستر کهنه و مالچ زنده بر روی هیچ کدام از صفات معنی‌دار نبود. این نتایج حاکی از آن است که استفاده از مالچ زنده و بستر کهنه به تنهایی یا در تلفیق با هم نمی‌توانند کنترل قابل قبول علف‌های هرز را در ذرت فراهم سازند، بنابراین این روش‌ها باید در تلفیق با سایر روش‌ها استفاده شوند.

واژه‌های کلیدی: خاک‌ورزی، ماشک گل‌خوشه‌ای، خلر، شبدر برسیم

**Integration of Living Mulch and Stale Seedbed for Weed Management in Maize (*Zea mays* L.)****Meisam Toloe<sup>1</sup>, Alireza Yousefi<sup>2\*</sup>, Majied Pouryousef<sup>3</sup>, Jalal Saba<sup>2</sup>, Sedigheh Latify<sup>1</sup>**

Received: May 14, 2015 Accepted: January 22, 2016

1- Graduate of Master of Agriculture, University of Zanjan, Iran.

2- Assoc. Prof., University of Zanjan, Iran.

3- Assist. Prof., University of Zanjan, Iran.

\*Corresponding Author: yousefi.alireza@znu.ac.ir

**Abstract**

Application of living mulch and stale seedbed has been proposed for weed management in crop production. Field experiment was carried out at the Research Farm of university of Zanjan in 2013 as split block based on randomized complete block design to assess integration of living mulch and stale seedbed for weed management in maize. The main plot was stale seedbed preparation (6 April, 3 May, and 24 May), and sub plot three different living mulch included *Vicia villosa*, *Trifolium alexandrinum*, and *Lathyrus sativus*. Cover crops were planted in the space between two rows at the recommended densities. Weed free and weed infestation, were also included. The results showed that 100-seed weight, biomass and seed yield of maize significantly affected by the time of stale seedbed preparation. However, this treatment had no effect on traits such as plant height, ear diameter, seed row number per ear and weed biomass. The highest maize grain yield ( $8.7 \text{ t.ha}^{-1}$ ) was obtained when seedbed prepared on 6 April. Living mulch had significant effects on maize and weed growth. The highest maize grain yield was obtained in weed free plots. The lower weed biomass was produced when *T. alexandrinum* was used as a cover crop. The interaction of the stale seed bed and living mulch was not significant. These results suggest that living mulch or stale seedbed alone or in combination could not provide reliable weed control in maize; therefore, these methods should be integrated with other efficient weed control measures.

**Keywords:** *Lathyrus sativus*, *Trifolium alexandrinum*, tillage, *Vicia villosa*, Weed management

افزایش هزینه‌ها (مثل ثبت علفکش جدید و ...) و افزایش توجه به مسایل زیست محیطی باعث شده فشار زیادی به تولیدکنندگان در جهت کاهش استفاده از علفکش‌ها وارد آید (هیلتبرانر ۲۰۰۷). در این راستا مدیریت تلفیقی علف‌های هرز به عنوان راهبردی مهم در جهت کاهش اثرات مخرب زیست محیطی و افزایش کارایی علفکش‌ها مورد توجه قرار گرفته است (نیلواجا ۱۹۷۸).

**مقدمه**

علف‌های هرز مهم‌ترین عامل محدودیت در سیستم‌های کشاورزی می‌باشند و اگر علف‌های هرز مزارع کنترل نشوند، عملکرد گیاهان زراعی بسته به توان رقابتی علف‌های هرز بین ۱۰ تا ۱۰۰ درصد کاهش می‌یابد (ایوسکارنین ۲۰۱۰). روش عمده مبارزه با علف‌های هرز کاربرد علفکش‌ها است با این حال افزایش مقاومت به علفکش‌ها در علف‌های هرز خاص،

عادی توسط علف‌های هرز پر خواهد شد به سرکوب علف‌های هرز کمک کند (تیسدال ۱۹۹۸). تراپیتی و سینگ (۱۹۸۳) در آزمایشی دریافتند تعداد و وزن خشک علف‌های هرز به علت کشت دو ردیف لوبیا در بین ردیف‌های ذرت به شدت کاهش یافت. نامبردگان اظهار داشتند علت کاهش خسارت علف‌های هرز در کشت مخلوط ذرت با لوبیا پوشش بهتر سطح خاک توسط لوبیا در مقایسه با کشت خالص ذرت است. مالچ زنده تا به امروز به دلیل ریسک عملکرد پایین در مقایسه با سیستم‌های کشت رایج با دقت زیاد در محصولات زراعی یکساله استفاده شده است (هیلترانر و همکاران ۲۰۰۷). این کاهش عملکرد به احتمال زیاد ناشی از رقابت برای نور، آب و مواد غذایی بین مالچ زنده و محصول اصلی است (تورست و همکاران ۲۰۰۶). با این حال برخی از تحقیقات (آرمسین و همکاران ۲۰۰۵ و کنکن و اریکسون ۲۰۰۷) تاثیر مثبت و نیز عدم تاثیر گیاهان پوششی بر عملکرد محصولات زراعی مختلف را تایید نموده‌اند. ناگفته نماند که تاثیر گیاه پوششی بر جمعیت علف‌های هرز و عملکرد گیاه زراعی به نوع گیاه پوششی و گونه‌های علف هرز مزرعه بستگی دارد (هیلترانر و همکاران ۲۰۰۷). از آنجائیکه ذرت با توجه به تولید زیست توده زیاد جزء گیاهان نیتروژن دوست می‌باشد، استفاده از گیاهان لگوم به عنوان گیاه پوششی می‌تواند در تامین نیتروژن ذرت نیز موثر باشند.

در کشاورزی پایدار کاهش مصرف سموم بخصوص علفکش‌هایی نظیر آترازین که به دلیل آبشویی بالا و نیز سمیت زیاد برای سایر موجودات برای محیط زیست بسیار خطرناک هستند، مورد توجه است. کنترل مناسب علف‌های هرز با استفاده از گیاهان پوششی و روش تهیه بستر کهنه می‌تواند به کاهش مصرف علفکش‌ها در کشت ذرت در جهت نیل به کشاورزی پایدار به ما یاری رساند. در روش تهیه بستر کهنه امکان دارد که با افزایش فاصله زمانی بین تهیه بستر تا کشت گیاه زراعی تعداد بذور جوانه زده علف‌های هرز نیز افزایش یابد که می‌توان به راحتی قبل

تهیه بسترهای کهنه یا دروغین یک روش کارآمد در مدیریت علف‌های هرز است. این تکنیک در مکانی که بذور علف‌های هرز خواب نیستند و در لایه‌های سطحی خاک قرار دارند و توانایی جوانه زنی را نیز دارند، سبب کاهش بانک بذر و همین‌طور کاهش فشار رقابتی علف‌های هرز در ابتدای فصل رشد گیاه زراعی می‌گردد. در این روش مرحله نهایی آماده سازی زمین که ایجاد جوی و پشته می‌باشد مدتی (یک هفته تا چند ماه) قبل از کشت گیاه زراعی انجام می‌شود تا بذور علف‌های هرز که در عمق سطحی خاک قرار دارند جوانه زده و رویش یابند. قبل یا بلافاصله بعد از کاشت گیاه زراعی علف‌های هرز سبز شده و به وسیله روش‌های مختلف و با کمترین به هم خوردگی سطح خاک از جمله کاربرد علفکش‌های که پایداری در خاک ندارند نظیر گلایفوزیت و پاراکوات از بین می‌روند (بیولر و مستر ۱۹۹۱ و کراف و همکاران ۱۹۹۶). به گزارش بوید و همکاران (۲۰۰۶) کاربرد روش بستر بذر کهنه می‌تواند تا ۹۶ درصد علف‌های هرز جوانه زده را کنترل نماید. در هلند، ایجاد بستر بذر کهنه یک اقدام پیشگیرانه بسیار موثر در کنترل علف‌های هرز در غلات، نخود فرنگی، جنس کلم و خردل سیاه، و سایر محصولات زراعی سرمدوست می‌باشد (ریمنز و همکاران ۲۰۱۰). کارایی بستر کهنه در سرکوب علف‌های هرز در گیاهانی مثل پنبه (دوگان ۲۰۰۹) و خیار (لانسباری ۲۰۰۳) تایید شده است. با کاربرد تلفیقی علفکش گلایفوزیت و استفاده از بستر کهنه می‌توان تا ۹۰ درصد علف‌های هرز را کنترل کرد (دوگان ۲۰۰۹).

راهکار دیگر، در مدیریت مناسب علف‌های هرز و سازگار با محیط زیست استفاده از مالچ زنده می‌باشد (پوریوسف و همکاران، ۲۰۱۵). گیاهان پوششی به دلایل متفاوتی از جمله ممانعت از توسعه جمعیت علف‌های هرز، کنترل بیماری‌های خاک، غنی سازی خاک از طریق تثبیت نیتروژن، بهبود ساختمان خاک، ممانعت از آبشویی ازت، افزایش ماده آلی خاک و کاهش فرسایش خاک کشت می‌شوند (کرویدهاف ۲۰۰۸). مالچ زنده در یک سیستم کشت می‌تواند با اشغال نیچ که در حالت

میانگین بارش سالانه ۲۹۸ میلی‌لیتر و متوسط دما ۱۱ درجه سانتیگراد در سال زراعی ۱۳۹۲ اجرا شد. بافت خاک مزرعه، لومی رسی، pH و ماده آلی خاک به ترتیب ۸/۲۸ و ۱/۱۸ درصد بود. آزمایش به صورت اسپیلیت بلوک با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با ۱۵ تیمار و در چهار تکرار انجام شد. عامل اصلی زمان تهیه بستر کهنه (که در آن ایجاد جوی و پشته به عنوان مرحله نهایی آماده سازی زمین در ششم فروردین، سوم اردیبهشت و ۲۴ اردیبهشت انجام شد) و عامل فرعی، سه نوع گیاه پوششی شامل ماشک گل‌خوشه‌ای، خمر و شبدر برسیم بود که در فاصله بین دو ردیف ذرت کشت شدند. همچنین دو تیمار شاهد شامل وجین در تمام فصل رشد (بدون گیاه پوششی) و تداخل علف-های هرز در کل دوره رشد در نظر گرفته شد. اطلاعات مربوط به شرایط آب و هوایی در طول فصل رشد در جدول ۱ آورده شده است.

از کشت آن‌ها را کنترل نمود. بنابراین بررسی توانایی این روش در تخلیه بانک بذر تحت تاثیر زمان تهیه بستر ضروری به نظر می‌رسد. از طرف دیگر ممکن است با تخلیه بانک بذر با روش تهیه بستر کهنه، سرکوب علف-های هرز از طریق کشت گیاهان پوششی را نیز بهبود یابد. بنابراین با توجه به موارد ذکر شده این تحقیق به منظور ارزیابی تاثیر کاربرد تلفیقی بستر کهنه و کشت سه گونه لگوم شامل شبدر برسیم (*Trifolium alexandrinum*)، خمر (*Lathyrus sativus L*) و ماشک گل‌خوشه‌ای (*Vicia villosa L*) به عنوان مالچ زنده بر مهار علف‌های هرز و عملکرد دانه ذرت به اجرا درآمد.

#### مواد و روش‌ها

این تحقیق در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان واقع در عرض شمالی ۴۰° و ۳۶° و طول ۲۴° و ۴۸° شرقی ارتفاع ۱۵۷۷ متر از سطح دریا با

جدول ۱- اطلاعات آب و هوایی در منطقه زنجان (سال ۱۳۹۲)

ماه	میانگین ماهانه درجه حرارت (سانتی‌گراد)		بارندگی (میلی-متر)
	حداکثر	حداقل	
فروردین	۱۸/۲	۳/۱	۱۳/۹
اردیبهشت	۱۹/۸	۵/۷	۴۸/۳
خرداد	۲۷/۶	۱۰/۳	۶/۱
تیر	۳۱/۶	۱۳/۱	۰
مرداد	۳۱/۸	۱۴/۷	۲
شهریور	۳۱	۱۱/۹	۳
مهر	۲۲/۶	۵/۳	۰/۴

انجام تنک در مرحله ۲-۴ برگی ذرت تراکم نهایی ۶/۶ بوته در متر مربع حاصل شد. -بلافاصله بعد از کاشت و قبل از انجام اولین آبیاری به منظور از بین بردن علف‌های هرز سبز شده (همانند آنچه در روش بسترهای کهنه توصیه می‌شود) کل زمین مورد آزمایش به طور هم‌زمان در کلیه کرت‌ها (هر سه بستر کهنه) با علفکش راندآپ در دز ۱۰ لیتر در هکتار تیمار شد.

هر واحد آزمایشی شامل ۴ خط کاشت به طول ۶ متر و عرض ۳ متر بود. فاصله ردیف‌ها از یکدیگر ۷۵ سانتی‌متر و فاصله بوته‌ها روی ردیف ۲۰ سانتی‌متر بود. فاصله بین کرت‌ها یک خط نکاشت و فاصله بین بلوک‌ها ۱/۵ متر در نظر گرفته شد. کاشت ذرت (رقم سینگل کراس ۷۰۴) در ۲۵ اردیبهشت به میزان ۲۰ کیلو گرم در هکتار و در عمق ۴-۶ سانتی‌متر انجام شد. با

کمترین زیست توده با میانگین ۵۸۲ گرم در متر مربع از تیمار خاکورزی در ششم فروردین حاصل شد که نسبت به تیمار خاکورزی در ۲۴ اردیبهشت کاهش ۶/۷ درصدی داشت. بر اساس آزمایش فرهنگ‌فر و همکاران (۱۳۹۲)، در بررسی برهمکنش تراکم ذرت و میزان کود نیتروژن در مدیریت علف‌های هرز تحت سیستم بستر بذر زود هنگام، بیشترین زیست توده علف هرز در ترکیب تیماری تراکم ۷۰ بوته در متر مربع و سطح کودی ۳۲۵ کیلوگرم در هکتار و در سیستم بذر معمولی ثبت شد. بستر بذر زود هنگام در همین سطوح توانست زیست توده علف‌هرز را به میزان ۹۰/۶ درصد کاهش دهد. با توجه به نتایج فرهنگ‌فر و همکاران (۱۳۹۲)، در صورت مدیریت مناسب می‌توان با کاربرد تلفیقی بستر زود هنگام با سایر روش‌های کنترلی نتایج خوبی را به دست آورد. در این مطالعه علف‌های هرز غالب مزرعه آزمایشی توق و سوروف بودند آمار هواشناسی مربوط به درجه حرارت منطقه نشان می‌دهد میانگین دمای هوا در ماه‌های فروردین و اردیبهشت به ترتیب به ۱۰ و ۱۲ درجه سانتی‌گراد رسیده است این در حالی است که دمای مطلوب برای جوانه زنی در توق و سوروف را به ترتیب حدود ۱۷ (نورس ورتی و اولیویرا ۲۰۰۴) و ۲۰ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد (شیپلی و پرنه ۱۹۹۱) بیان کردند. عدم معنی‌داری زمان تهیه بستر کهنه بر مجموع زیست توده علف‌های هرز نشان دهنده این مطلب می‌باشد که در زمان تهیه بستر و قبل از کاربرد علف‌کش، دمای محیط به اندازه‌ای نبوده که موجب تحریک جوانه‌زنی بذور علف‌هرز شود لذا بیشتر بذور موجود در بانک بذر خاک به حالت رکود مانده و بعد از کاربرد علف‌کش و پس از استقرار گیاه زراعی و متعاقب آن در طول فصل رشد بذور علف‌های هرز خاک از حالت رکود خارج شده و جوانه‌زنی کرده‌اند.

گیاهان پوششی شبدر برسیم، ماشک گل خوشه‌ای و خلر نیز به صورت دستی و هم‌زمان با گیاه زراعی در بین ردیف‌های ذرت و در داخل جوی‌ها با در نظر گرفتن سطح مربوط به گیاه پوششی به ترتیب با مقادیر ۲۰، ۴۰ و ۷۵ کیلوگرم در هکتار کشت شدند. در طول فصل رشد با توجه به آزمایش خاک کود آورده به میزان ۶۰ کیلوگرم در هکتار به صورت تقسیط در دو مرحله (۸-۶ برگی و مرحله گل تاجی) به خاک داده شد. آبیاری بسته به نیاز گیاه و شرایط جوی هر ۷ روز یک‌بار با روش قطره‌ای- نواری انجام شد. نمونه برداری‌ها جهت تعیین عملکرد و اجزای عملکرد ذرت، ۱۳۸ روز پس از کاشت پس از رسیدن فیزیولوژیک، با رعایت اثر حاشیه و در سطحی معادل ۱/۲ متر مربع انجام شد. نمونه برداری از علف‌های هرز فلور طبیعی نیز طی یک مرحله و هم‌زمان با رسیدگی فیزیولوژیک ذرت در سطح ۱/۲ متر مربع به صورت کف بر انجام شد. نمونه‌های برداشت شده جهت به‌دست آوردن وزن خشک به مدت ۷۲ ساعت در آون و در دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد خشک و سپس توزین شدند. پس از جمع‌آوری داده‌ها تجزیه‌های آماری لازم با استفاده از نرم افزار آماری SAS و مقایسه میانگین تیمارها با استفاده از آزمون LSD و در سطح احتمال ۱ درصد صورت گرفت. کلیه نمودارها نیز با استفاده از نرم افزار EXCEL رسم شدند.

## نتایج و بحث

### زیست توده علف‌های هرز

زمان تهیه بستر کهنه و اثر متقابل بستر کهنه و مالچ زنده تاثیر معنی‌داری بر روی زیست توده علف‌های هرز نداشتند (جدول ۱). علی‌رغم معنی‌دار نبودن اثر زمان تهیه بستر بر زیست توده علف‌های هرز، مقایسه میانگین این تیمارها تفاوت محسوس را نشان داد.

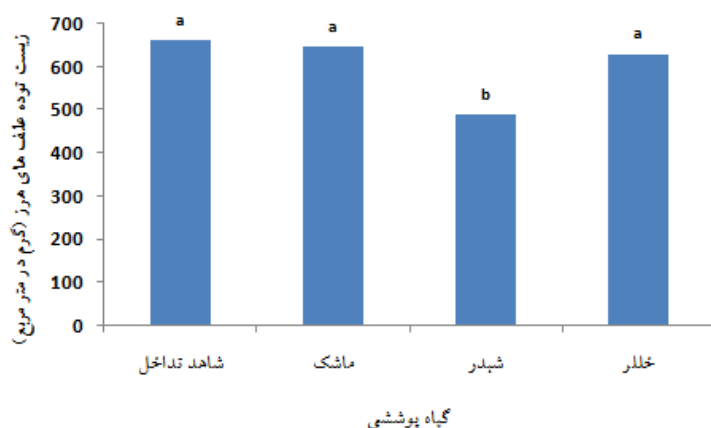
جدول ۲- تجزیه واریانس زیست توده علف‌های هرز

میانگین مربعات زیست توده علف هرز	درجه آزادی	منابع تغییر
۶۰۷۴۴/۵۵*	۳	تکرار
۷۷۳۶/۷۴ <sup>ns</sup>	۲	تهیه بستر (A)
۳۳۶۶۹/۱۶*	۶	خطای A
۷۶۳۸۰/۵۲**	۳	گیاه پوششی (B)
۹۸۷۶/۷۱ <sup>ns</sup>	۹	خطای B
۲۸۵۹۳/۵۱ <sup>ns</sup>	۶	اثرات متقابل
۱۲۵۳۱/۲	۱۸	خطا
۱۸/۴		ضریب تغییرات (%)

<sup>ns</sup>، \* و \*\*: به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد می‌باشد.

عنوان کردند. کاهش وزن خشک علف‌های هرز بواسطه پوشش فضای بین ردیف‌ها با کاربرد مالچ زنده توسط پوریوسف و همکاران (۲۰۱۵) نیز گزارش شده است. در این تحقیق خلر و ماشک از رشد رویشی اندکی بر خوردار بودند (مشاهدات مزرعه ای)، در نتیجه احتمالا محدودیت قابل توجهی برای علف‌های هرز در زمینه جذب نور و سایر منابع رخ نداده است. دمای مطلوب جوانه زنی برای ماشک در حدود ۱۵-۲۳ درجه سانتی-گراد (برار و همکاران ۱۹۹۱) و خلر در حدود ۲۸ درجه سانتی‌گراد (جامی الاحمدی و همکاران ۱۳۹۴) گزارش شده است. در حالی که متوسط درجه حرارت منطقه در زمان کاشت در اردیبهشت ماه ۱۲ درجه سانتی‌گراد بوده است (جدول ۱). به عبارتی درجه حرارت مطلوب برای جوانه زنی و و متعاقبا رشد مناسب گیاهان ماشک و خلر فراهم نبوده است جوانه زنی و سرعت رشد پایین در مراحل اولیه رشد در مقایسه با شبدر نهایتا توانایی رقابتی گیاهان پوششی را تحت تاثیر قرار داده است.

تاثیر مالچ زنده برزیست توده علف‌های هرز در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). در بین گیاهان پوششی استفاده شده فقط شبدر برسیم توانست زیست توده را نسبت به تیمار بدون وجین کاهش دهد و خلر و ماشک از لحاظ زیست توده علف‌های هرز تفاوتی با شاهد بدون وجین نداشتند (شکل ۱). با انتخاب مناسب گیاهان پوششی در سیستم کشت بین ردیف و افزایش تنوع می‌توان سهم علف‌های هرز را در جذب منابع کاهش داد. به گفته محمدی (۲۰۱۰) کشت ماشک گل خوشه‌ای در بین ردیف‌های ذرت با تراکم ۲۵ و ۵۰ کیلوگرم در هکتار، به ترتیب کاهش ۳۴ و ۵۰/۹ درصد وزن خشک علف‌های هرز را به همراه داشت. مطالعات مزرعه‌ای جمشیدی و همکاران (۲۰۱۳) نشان می‌دهد که کشت همزمان ذرت با لوبیا چشم بلبلی کنترل مناسب علف‌های هرز (به میزان ۶۶ درصد) را به همراه داشته است. آن‌ها بسته شدن سریع تاج پوشش و کاهش در میزان نور رسیده به سطح خاک را عامل اصلی در کاهش جوانه‌زنی و متعاقبا رشد علف‌های هرز



شکل ۱- اثر نوع گیاه پوششی بر زیست توده علف‌های هرز

میانگین‌های دارای حرف مشترک تفاوت معنی‌داری بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال یک درصد ندارند.

### عملکرد و اجزای عملکرد ذرت

در کشت مخلوط ماشک با یولاف گزارش کرده‌اند که کاهش یا افزایش ارتفاع بوته گیاهان به شدت رقابت بین دو گیاه بستگی دارد. به طوری که ارتفاع بوته در صورت رقابت شدید، به خصوص در تراکم‌های بالاتر در کشت مخلوط افزایش می‌یابد. کاهش ارتفاع با عدم کنترل مناسب علف‌های هرز توسط گیاهان پوششی و رقابت علف‌ها و گیاه پوششی با ذرت در ارتباط است. در آزمایشات دیگر کاهش ۷ تا ۱۵ درصدی ارتفاع ذرت را در حضور علف‌های هرز گزارش شده است (مول و کامپرس ۱۹۷۷؛ نوری و اولیویرا ۲۰۰۴).

تأثیر مالچ زنده بر ارتفاع بوته در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). پایین‌ترین ارتفاع بوته ذرت (۲۱۷ سانتیمتر) در تیمار شاهد تداخل تمام فصل علف‌های هرز دیده شد که با ارتفاع بوته در تیمارهای کشت گیاهان پوششی ماشک، شبدر و خلر در یک گروه آماری قرار گرفت (شکل ۲). به نظر می‌رسد افزایش شدت تداخل در جوامع توأم گیاه زراعی، علف‌ها و گیاه پوششی موجب کوتاه شدن بوته‌های ذرت در مقایسه با تیمار شاهد شده است. تونا و اورکا (۲۰۰۷)

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس صفات مورد بررسی بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت

میانگین مربعات							منابع تغییر
عملکرد دانه	زیست توده کل	وزن صد دانه	تعداد ردیف	قطر بلال	ارتفاع بوته	درجه آزادی	
۱۲/۶۳۰*	۲۸/۷۶۹**	۱۹/۶۴۴ <sup>ns</sup>	۲/۳۷۷*	۰/۰۶۶۳ <sup>ns</sup>	۴۷۵/۳۰۵**	۳	تکرار
۴۶/۲۴۸*	۱۱۹/۹۸۲*	۷۳/۵۶۵**	۱/۴۰۰ <sup>ns</sup>	۰/۱۰۸۵ <sup>ns</sup>	۵۳/۸۲۰ <sup>ns</sup>	۲	تهیه بستر (A)
۷/۰۰۹*	۲۰/۱۱۶*	۳/۶۱۹ <sup>ns</sup>	۱/۰۴۴ <sup>ns</sup>	۰/۰۴۳ <sup>ns</sup>	۶۲/۲۸۶ <sup>ns</sup>	۶	خطای A
۸۰/۲۰۱**	۲۱۸/۹۶۴**	۸۸/۰۱۸**	۱۹/۳۳۳**	۰/۴۸۴۶**	۱۶۸۱/۴۲۳*	۴	گیاه پوششی (B)
۴/۰۰۸ <sup>ns</sup>	۱۲/۲۱۱ <sup>ns</sup>	۴/۸۰۷ <sup>ns</sup>	۰/۹۳۳ <sup>ns</sup>	۰/۰۵۳ <sup>ns</sup>	۱۶۱/۲۶۱ <sup>ns</sup>	۱۲	خطای B
۱/۵۶۱ <sup>ns</sup>	۰/۸۵۱ <sup>ns</sup>	۶/۸۴۰ <sup>ns</sup>	۰/۲۳۳۳ <sup>ns</sup>	۰/۰۱۵۱ <sup>ns</sup>	۴۳/۸۹۱ <sup>ns</sup>	۸	اثرات متقابل
۶/۶۰۰	۵/۸۴۹	۶/۶۱۴	۰/۷۶۷	۰/۰۲۷	۹۵/۷۶۴	۲۴	خطا
۲۳/۳۵۴۰	۱۶/۷۴۵۱	۱۲	۶/۴۸۵۰	۴/۰۹۳۰	۴/۳۲۸۰		ضریب تغییرات (%)

<sup>ns</sup>، \* و \*\* به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد می‌باشد.



خاک بی اثر نیست. برخی از پژوهشگران رشد اندام‌های هوایی را تابعی از رشد ریشه‌ها می‌دانند (روزبه و همکاران، ۱۳۸۱)، که بهبود محیط رشد ریشه در اثر خاکورزی سبب افزایش جذب و در نتیجه افزایش رشد قسمت‌های هوایی خواهد شد.



شکل ۲- اثر نوع گیاه پوششی بر ارتفاع بوته ذرت

میانگین‌های دارای حرف مشترک تفاوت معنی‌داری بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال یک درصد ندارند.

اثر گیاه پوششی بر تعداد ردیف دانه در بلال در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). مقایسه میانگین‌ها نیز نشان داد که بیشترین میانگین تعداد ردیف دانه در بلال مربوط به شاهد و چین با متوسط ۱۵/۶ و کمترین آن مربوط به گیاه پوششی خلر با متوسط ۱۲/۵ بود. از نظر آماری بین خلر با شبدر، ماشک و شاهد تداخل علف‌های هرز تفاوت معنی‌داری وجود نداشت و در یک گروه آماری قرار گرفتند (شکل ۴). کاهش تعداد ردیف دانه در بلال می‌تواند ناشی از رقابت علف‌هرز و گیاه پوششی با ذرت بر سر جذب منابع رشدی نظیر آب یا مواد غذایی و یا رها سازی ترکیبات دگر آسیب در محیط رشد ریشه گیاه ذرت باشد. پورتنی (۱۳۸۲). اثر تراکم‌های مختلف لوبیا چیتی از تعداد ردیف در بلال کاسته شد. اثر سطوح مختلف زمان تهیه بستر کهنه و اثر متقابل بستر کهنه و گیاه پوششی بر تعداد ردیف دانه در بلال معنی‌دار نشدند (جدول ۲).

اثر زمان تهیه بستر کهنه و اثر متقابل بستر کهنه و مالچ زنده بر ارتفاع بوته معنی‌دار نشدند (جدول ۲). ارتفاع بوته تابع فاکتورهای ژنتیکی است با این وجود ارتباط دادن رشد ریشه با زمان تهیه بستر بی‌ربط نیست چرا که تعداد روزهای پس از تهیه بستر به دلیل بارندگی و هوادهی خاک بر تخلخل، پایداری و ساختمان

قطر بلال نیز تحت تاثیر تیمار گیاه پوششی قرار گرفت (جدول ۲). تیمار و چین با میانگین ۴/۳ بالاترین قطر بلال را داشت و سه گیاه پوششی با شاهد تداخل تمام فصل علف‌های هرز در یک گروه آماری قرار داشتند (شکل ۳). عدم تفاوت معنی‌دار بین گونه‌های مالچ زنده و شاهد تداخل تمام فصل علف‌های هرز بر این صفات می‌تواند به این معنی باشد که گیاهان پوششی به کار برده شده به اندازه کافی با هم متفاوت نبوده‌اند و اثر رقابتی علف‌های هرز بیش از اثر گیاهان پوششی بوده به عبارتی کاهش قطر بلال در تیمارهای گیاهان پوششی بیشتر به دلیل رقابت ناشی از حضور علف‌های هرز بوده است. در تحقیق فاتح و همکاران (۱۳۸۵) نیز بیشترین قطر بلال مربوط به تیمار شاهد ذرت بدون سلمه تره و کمترین قطر بلال ذرت مربوط به تراکم ۲۵ بوته سلمه تره در کشت تک ردیفه بود. اثر زمان تهیه بستر کهنه و اثر متقابل بستر کهنه و گیاه پوششی بر قطر بلال معنی‌دار نشد (جدول ۲).



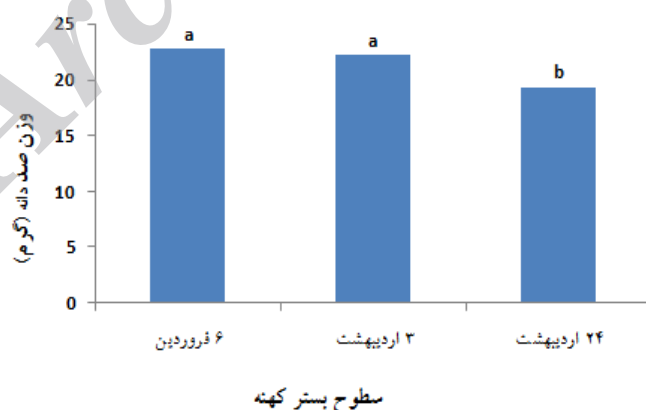


شکل ۴- اثر نوع گیاه پوششی بر تعداد ردیف دانه در بلال

میانگین‌های دارای حرف مشترک تفاوت معنی‌داری بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال یک درصد ندارند.

در مقایسه تیمارهای مختلف گیاهان پوششی، وزن صد دانه با اختلافی حدود ۲۴/۹ درصد کاهش نسبت به شاهد وچین در تیمار ماشک گل خوشه‌ای بدست آمد (شکل ۶). در جوامع گیاهی متراکم، کاهش نفوذ نور به داخل کنوپی و کاهش توان فتوسنتزی توسط برگ‌ها در نهایت منجر به کاهش اختصاص مواد فتوسنتزی به اندام‌های زایشی و کاهش وزن صد دانه خواهد شد. تتیوکاهو و گاردنر (۱۹۸۸) نیز در گیاه ذرت نشان دادند که رقابت علف‌های هرز موجب کاهش وزن هزار دانه می‌گردد.

وزن صد دانه تحت تاثیر زمان تهیه بستر کهنه و نوع گیاه پوششی در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی‌داری را نشان داد. ولی اثر متقابل آن‌ها بر این صفت معنی‌دار نشد. مطابق نتایج مقایسه میانگین بیشترین وزن صد دانه (۲۲/۷ گرم) از تیمار خاکورزی در ششم فروردین و کمترین آن (۱۹/۲ گرم) از تیمار خاکورزی در ۲۴ اردیبهشت حاصل شد (شکل ۵) افزایش وزن صد دانه به احتمال زیاد، به دلیل کاهش فشار علف‌های هرز در اوایل فصل رشد در نتیجه تهیه بستر زود هنگام بوده است.



شکل ۵- وزن صد دانه در سطوح مختلف تهیه بستر کهنه

میانگین‌های دارای حرف مشترک تفاوت معنی‌داری بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال یک درصد ندارند.



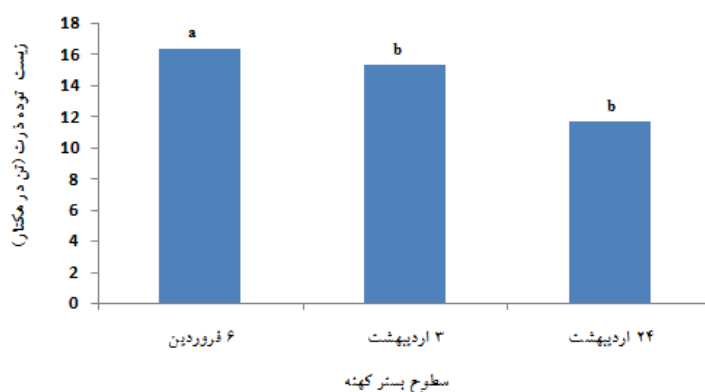
شکل ۶- اثر نوع گیاه پوششی بر وزن صد دانه

میانگین‌های دارای حرف مشترک تفاوت معنی‌داری بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال یک درصد ندارند.

کاشت و قبل از سبز شدن گیاه اصلی با استعمال علفکش‌ها از بین می‌روند. لذا کاهش رقابت علف‌های هرز با ذرت در اوایل فصل رشد می‌تواند از دلایل وزن خشک بالای ذرت در زمان تهیه بستر زود هنگام باشد. این نتایج در راستای نتایج برخی از محققان مبنی بر تغییر ماده خشک کل ذرت در اثر زمان تهیه بستر است (فرهنگ‌فر و همکاران ۱۳۹۲).

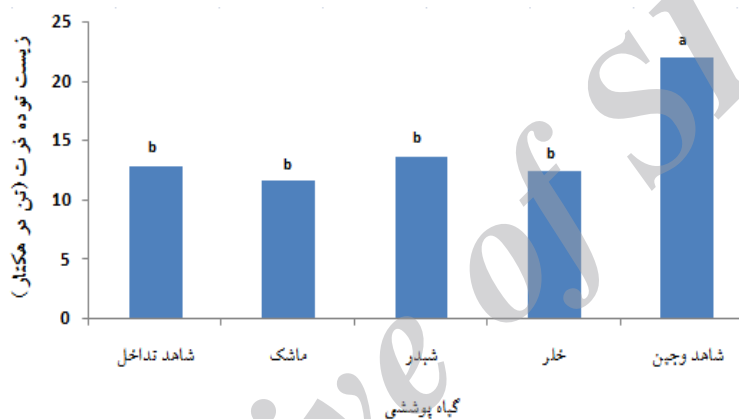
مالچ زنده بر کاهش ماده خشک کل ذرت تاثیر داشت و اختلاف معنی‌داری را با شاهد و جین تمام فصل نشان داد. به گونه‌ای که بیشترین درصد کاهش زیست توده کل ذرت (۴۷/۴ درصد) در حضور ماشک گل خوشه‌ای بدست آمد. بین ماشک و سایر تیمارها در کاهش ماده خشک کل ذرت اختلافی وجود نداشت (شکل ۸). حضور گیاهان پوششی و علف‌های هرز در مراحل مختلف رشد ذرت و ایجاد رقابت برای جذب منابع محیطی و رها سازی مواد دگر آسید، افت ماده خشک کل ذرت را در پی داشته است. پیلیم و همکاران (۱۹۹۴) کاهش وزن خشک ذرت را در تیمارهای کشت مخلوط نسبت به تک کشتی گزارش کرده‌اند.

ماده خشک کل ذرت تحت تاثیر زمان تهیه بستر کهنه در سطح احتمال پنج درصد و تحت تاثیر گیاه پوششی در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی‌داری را نشان داد. ولی اثر متقابل آن‌ها بر این صفت معنی‌دار نشد (جدول ۲). با بهبود کنترل علف‌های هرز بواسطه تحریک رویش زود هنگام علف‌های هرز قبل از کاشت، بیشترین ماده خشک کل ذرت (با میانگین ۱۶/۳ تن در هکتار) در تیمار خاکورزی در ششم فروردین حاصل شد که نسبت به تیمار خاکورزی در ۲۴ اردیبهشت افزایش ۲۸ درصدی را نشان داد (شکل ۷). بالا بودن ماده خشک کل ذرت در زمان تهیه بستر زود هنگام (ششم فروردین) نسبت به ۲۴ اردیبهشت می‌تواند به دلیل عدم رقابت علف‌های هرز با گیاه اصلی در زمان مستقر شدن گیاه ذرت باشد چرا که با افزایش تعداد روزهای پس از تهیه بستر تا زمان کاشت، بذور علف‌های هرز بواسطه خاکورزی و تغییرات میکروکلیمات در سطح رویی (افزایش دما، اکسیژن و نیترات) و یا زیرین خاک (کاهش تفاوت دما، اکسیژن و نیترات) جوانه زده و یا دچار رکود شده و بذور جوانه زده قبل یا بعد از



شکل ۷- زیست توده ذرت در سطوح مختلف زمان تهیه بستر کهنه

میانگین‌های دارای حرف مشترک تفاوت معنی‌داری بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال یک درصد ندارند.



شکل ۸- اثر نوع گیاه پوششی بر زیست توده ذرت

میانگین‌های دارای حرف مشترک تفاوت معنی‌داری بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال یک درصد ندارند.

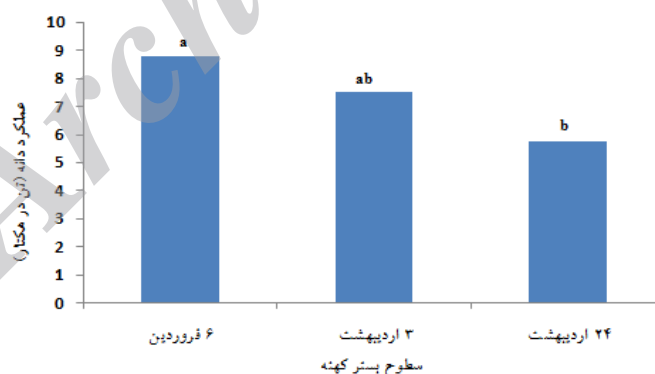
با نتایج تحقیقات جانسون و همکاران (۲۰۱۰) مبنی بر تاثیر زمان تهیه بستر بر عملکرد ذرت شیرین و لوبیا سبز همخوانی دارد.

عملکرد دانه در پلات‌های متعلق به گیاهان پوششی خلر، ماشک گل خوشه‌ای، شبدر برسیم، رقابت توام علف‌هرز (ناشی از تاثیر کم گیاه پوششی بر علف‌هرز) و گیاه پوششی به ترتیب ۵۰، ۵۲، ۴۳ درصد نسبت به شاهد وچین کاهش داشت. این در حالی است که تحقیقات زیادی مبنی بر عدم تاثیر و یا اثر مثبت گیاهان پوششی بر عملکرد گیاهان زراعی انجام شده است. از جمله گابریل و گیومادا (۲۰۱۱) طی آزمایشی سه ساله، اثر گیاه پوششی باقلا (*Vicia faba L.*) را بررسی و عدم تاثیر گیاه پوششی بر عملکرد ذرت را تایید

عملکرد دانه تحت تاثیر زمان تهیه بستر کهنه در سطح احتمال پنج درصد و تحت تاثیر گیاه پوششی در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی‌داری را نشان داد. ولی اثر متقابل آن‌ها بر این صفت معنی‌دار نشد (جدول ۲). تیمار خاکورزی در ششم فروردین با عملکرد دانه ۸/۷ تن در هکتار نسبت به خاکورزی در سوم اردیبهشت و ۲۴ اردیبهشت به ترتیب افزایش ۱۵ و ۳۴ درصدی را نشان داد (شکل ۹). افزایش عملکرد دانه متناسب با وزن صد دانه و ماده خشک کل ذرت بود. ذرت محصول گرمسیری با طول دوره رشد طولانی است بنابراین افزایش انعطاف پذیری در تاریخ تهیه بستر کهنه و تاریخ کشت می‌تواند نقش بسزایی در افزایش میزان عملکرد اقتصادی داشته باشد. این نتایج

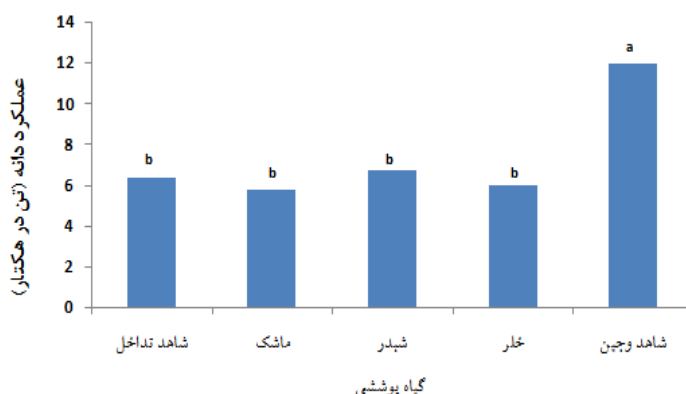
با مطالعه کمپلیکسها و همکاران (۲۰۱۴)، در ارزیابی کشت مخلوط گندم دوروم (*Triticum Durum* Desf.) و شبدر زیرزمینی (*Trifolium subterraneum* L.) به نظر می‌رسد لگومها قادر به تامین نیتروژن گیاه اصلی نبودند. بلکه کاهش عملکرد را نیز به همراه داشتند و در اینجا پلات‌های متعلق به گیاهان پوششی در ردیف تیمارهای شاهد تداخل تمام فصل علف‌های هرز قرار داشته است. مالچ زنده در طول فصل از طریق آلوپاتی می‌تواند گیاه مجاور را تحت تاثیر قرار دهد. دهیما و همکاران (۲۰۰۶) در آزمایشی که انجام دادند مشاهده کردند که گیاه جو وقتی به عنوان گیاه پوششی مورد استفاده قرار گرفته است اثر دگرآسیبی بر روی ذرت داشته است. اینچ و اینیکی (۱۹۹۰) گزارش کردند لگومها احتمالا به دلیل برخی فعل و انفعالات مانند رقابت برای منابع و یا آلوپاتی اثر منفی بر روی غلات دارند. جنانی و همکاران (۲۰۱۵) در کشت مخلوط ذرت و باقلا مشاهده کردند که عملکرد دانه ذرت در حالت مخلوط کمتر از کشت خالص ذرت است.

نموده‌اند. در پلات شاهد تداخل علف‌های هرز نیز عملکرد دانه ۴۷ درصد نسبت به شاهد وجین تمام فصل کاهش داشت (شکل ۱۰). رقابت علف‌های هرز توج و داتوره بین ۶۱ تا ۶۶ درصد افت عملکرد در ذرت ایجاد کرد (یوسفی و همکاران ۲۰۱۵). در کانوپی‌های مخلوط علف هرز - گیاه زراعی (گیاه پوششی - گیاه زراعی)، مقدار نور جذب شده توسط گونه رقیب، در رشد و عملکرد گیاه زراعی نقش تعیین کننده‌ای دارد. زیرا بر اثر سایه‌اندازی یک بوته روی بوته مجاور، شدت نور تغییر می‌کند. کاهش در شدت نور، رشد گیاه مغلوب را کاهش می‌دهد (رائو ۲۰۰۶). اما این فرضیه در این مطالعه از نظر ما بعید است چرا که ذرت در مقایسه با لگومها به لحاظ معماری ریشه و ارتفاع ساقه دارای مزیت رقابتی است و از طرفی در برخی مشاهدات در مخلوط غلات - لگوم تأیید شده است نیتروژنی که از ریشه لگوم دفع یا از برگ‌ها شسته می‌شود، در نتیجه تبدیل شدن به فرم قابل استفاده بلافاصله در دسترس غلات قرار می‌گیرد (فوجیتا و همکاران ۱۹۹۲ و برچویست و همکاران ۲۰۱۱). اما در این مطالعه مشابه



شکل ۹- عملکرد دانه در سطوح مختلف زمان تهیه بستر کهنه

میانگین‌های دارای حرف مشترک تفاوت معنی‌داری بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال یک درصد ندارند.



شکل ۱۰- اثر نوع گیاه پوششی بر عملکرد دانه

میانگین‌های دارای حرف مشترک تفاوت معنی‌داری بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال یک درصد ندارند.

ذرت نقش داشته است. زمان تهیه بستر با توجه به شرایط محیطی منطقه (سردسیری و گرمسیری) و نوع محصول به لحاظ زودرسی و دیررسی، می‌تواند ابزار مناسبی برای مهار علف‌های هرز و افزایش میزان عملکرد محصول باشد. نکته حائز اهمیت این است که هدف از کشاورزی صرفاً رسیدن به تولید بالا نیست بلکه تولید پایدار نیز مهم است. لذا عدم افزایش عملکرد دانه ذرت در مقایسه با افزایش هزینه‌های استفاده از علف‌کش‌ها و آلودگی‌های زیست محیطی قابل توجهی می‌باشد. در بین گیاهان پوششی شبدر برسیم توانست در زمان کوتاه‌تری سایه اندازی خود را کامل کرده و فضا را از علف‌های هرز سلب کند. لذا شبدر برسیم می‌تواند در تحقیقات آتی مورد استفاده قرار گیرد.

### نتیجه‌گیری کلی

نتایج نشان داد که کشت هم‌زمان ذرت و گیاهان پوششی در تراکم معمول کشت خالص آن‌ها، با کاهش عملکرد و اجزای عملکرد ذرت همراه شد و ذرت به شدت از تداخل ناشی از کشت بین ردیف گیاهان پوششی متاثر شد. هدف اصلی از کشت گیاهان پوششی که تعدیل رقابت علف‌های هرز در ذرت در اوایل فصل رشد در جهت استقرار و نهایتاً عملکرد مناسب ذرت بود نیز حاصل نشد. رقابت توأم علف‌هرز و گیاه پوششی با ذرت بر سر جذب منابع رشدی نظیر آب یا مواد غذایی و همچنین رها سازی ترکیبات دگر آسید به‌وسیله گیاه پوششی و بخصوص علف‌های-هرز در محیط رشد ریشه ذرت می‌تواند از دلایل این نتیجه باشد. اما زمان تهیه بستر در افزایش عملکرد

### منابع مورد استفاده

- پورتنقی ن، ۱۳۸۲. کشت مخلوط ذرت و لوبیا. پایان‌نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز.
- جامی‌الاحمدی م، نیرومند توماج ا، زنگویی م، ۱۳۹۴. تعیین درجه حرارت‌های کاردینال جوانه زنی بذر خلر (*Lathyrus sativus* L.). مجله اکوفیزیولوژی بذر، ۱۱(۱): ۵۶-۴۳.
- روزبه م، الماسی م و هیبت ع، ۱۳۸۱. ارزیابی و مقایسه میزان انرژی مورد نیاز در روش‌های مختلف خاک ورزی ذرت. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ۹: ۱۲۶-۱۱۷.
- فاتح ا، شریف زاده ف، مظاهری د و باغستانی م ع، ۱۳۸۵. ارزیابی رقابت سلمه‌تره و الگوی کاشت ذرت روی عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه‌ای سینگل کراس ۷۰۴. مجله پژوهش و سازندگی، ۷۳: ۹۵-۸۷.

- فرهنگ فرم، رحیمیان مشهدی ح، بی‌همتا م ر و انتصاری م، ۱۳۹۲. برهمکنش تراکم ذرت و میزان کود نیتروژن در مدیریت علف‌های هرز تحت سیستم بستر بذر زودهنگام. مجله دانش علف‌های هرز، ۹: ۶۴-۵۵.
- Armechin RB, Seco MHP, Caintic PS and Milleza EJM, 2005. Effect of leguminous cover crops on the growth and yield of abaca (*Musa textilis* Nee.). *Industrial Crops and Products*, 21: 317-323.
- Auskarniene O, Psibisauskiene G, Auskalis A and Kadzys A, 2010. Cultivar and plant density influence on weediness in spring barely crops. *Zemdirbyste-Agriculture*, 97: 53- 60.
- Bergkvist G, Stenberg M, Wetter lind J, Bath B and Elfstrand S, 2011. Clover cover crops under-sown in winter wheat increase yield of subsequent spring barley-Effect of N dose and companion grass. *Field Crops Research*, 120: 292-298.
- Boyd NS, Brennan EB and Fennimore SA, 2006. Stale seedbed techniques for organic vegetable production. *Weed Technology*, 20:1052-1057.
- Brar GS, Gomez JF, McMichael BL, Matches AG and Taylor HM, 1991. Germination of twenty forage legumes as influenced by temperature. *Agronomy Journal*, 83: 173-175.
- Buhler DD and Mester TC, 1991. Effect of tillage systems on the emergence depth of giant (*Setaria faberi*) and green foxtail (*Setaria viridis*). *Weed Science*, 39:200-203.
- Campiglia E, Mancinelli R, Radicetti E and Baresel JP, 2014. Evaluating spatial arrangement for durum wheat (*Triticum durum* Desf.) and subclover (*Trifolium subterraneum* L.) intercropping systems. *Field Crops Research*, 169: 49-57.
- Dhima KV, Vasilakoglou IB, Eleftherohorinos IG and Lithourgidis AS, 2006. Allelopathic potential of winter cereals and their cover crop mulch effects on grass weed suppression and corn development. *Crop Science*, 46: 345-352.
- Dogan MN, Unay A, Boz O and Ogut D, 2009. Effect of pre-sowing and pre-emergence glyphosate applications on weeds in stale seedbed cotton. *Crop Protection*, 28:503-507.
- Fujita K, Ofosu-Budu KG. and Ogata S, 1992. Biological nitrogen fixation in mixed legume-cereal cropping systems. *Plant and Soil*, 141: 155-175.
- Gabriel JL and Quemada M, 2011. Replacing bare fallow with cover crops in a maize cropping system: Yield, N uptake and fertilizer fate. *European Journal of Agronomy*, 34: 133-143.
- Hargrove WL, 1982. Proceedings of the mini symposium on legume cover crops for conservation tillage production systems. The University of Georgia, College of Agriculture, no.19.
- Hiltbrunner J, Jeanneret P, Liadgens M, Stamp P and Streit B, 2007. Response of weed communities to legume living mulches in winter wheat. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 193: 93-102.
- Jamshidi K, Yousefi AR and Oveisi M, 2013. Effect of cowpea (*Vigna unguiculata*) intercropping on weed biomass and maize (*Zea mays*) yield. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 41: 180-188.
- Johnson HJ, Colquhoun JB, Bussan AJ and Rittmeyer RA, 2010. Feasibility of organic weed management in sweet corn and snap bean for processing. *Weed Technology*, 24: 544-550.
- Jenani-oskooi F, Nasrollahzadeh S, Shakiba M R, Dabbagh Mohamadi Nasab A, 2015. Evaluation of Yield and Advantage Indices of Maize (*Zea Mays* L.) and Faba Bean (*Vicia Faba* L.) Intercropping Systems. *International Journal of Advanced Biological and Biomedical Research*, 3 (2): 183-188.
- Kankanen H and Eriksson C, 2007. Effects of under sown crops on soil mineral N and grain yield of spring barley. *European Journal of Agronomy*, 27: 25-34.
- Kruidhof HM, Bastiaans L and Kropff MJ, 2008. Ecological weed management by cover cropping: effects on weed growth in autumn and weed establishment in spring. *Weed research*, 48: 492-502.

- Kropff MJ, Wallinga J and Lotz LAP, 1996. Weed population dynamics. Pp. 3–14. In: Brown H, Cussans GW, Devine MD et al. (eds.) Second International Weed Control Congress, Copenhagen, Denmark.
- Lonsbary SK, O'Sullivan J and Swanton CJ, 2003. Stale-seedbed as a weed management alternative for machine-harvested cucumbers (*Cucumis sativus*). *Weed Technology*, 17(4): 724-730.
- Mohammadi GR, 2010. Weed control in corn (*Zea mays* L.) by hairy vetch (*Vicia villosa* L.) interseeded at different rates and times. *Weed Biology and Management*. 10: 25-32.
- Moll RH and Kamparth EJ, 1977. Effect of population density up on agronomic traits associated with genetic increases in yield of *Zea mays* L. *Agronomy Journal*, 69: 81-84.
- Nalewaja JD, 1978. Weed control in cereals, now and in the future. Pp.215-222. In: Parsons WT, Eady FC and Richardson RG (eds) proceedings of the first conference of the council of Australian weed science society, Melbourne.
- Norsworthy JK and Oliveira MJ, 2004. Comparison of the critical period for weed control in wide- and narrow-row corn. *Weed Science*, 52: 802-807.
- Pilbeam CJ, Okaiebo J, simmond LP and Gathua KW, 1994. Analysis of maize common bean intercrops in semiarid Kenya. *Journal of Agricultural Science, Cambridge*, 123:192-198.
- Pouryousef M, Yousefi AR, Oveisi M, Asadi F, 2015. Intercropping of fenugreek as living mulch at different densities for weed suppression in coriander. *Crop Protection*, 69: 60-64.
- Rao VS, 2006. Principles of weed science. Science Publication, USA, 555p.
- Riemens MM, Groenvelde RM, Kropff MJ, Lotz LA, Renes RJ, Sukkel W and Weide RY, 2010. Linking farmer weed management behavior with weed pressure: more than just technology. *Weed Science*, 58: 490-496.
- Salmon E, 1990. Maize-bean intercrop system in Nicaragua, Effect of plant arrangements and population densities on the Land Equivalence ratio (LER), Relative Yield Total (RYT) and abundance. Working paper Interactional Rural development center, Swedish University of Agricultural Science, Pp: 143:35.
- Shipley B and Parent M, 1991. Germination responses of 64 wetland species in relation to seed size, minimum time to reproduction and seedling relative growth rate. *Functional Ecology*, 5(1):111-118.
- Sweet RD, 1982. Observations on the uses and effects of cover crops in agriculture. p. 7-22. In: Miller JC and Bell SM (eds.) workshop proc. Crop production using cover crops and sods as living mulches. Oregon State University. IPPC Doc. 45-A-82.
- Teasdale JR, 1998. Influence of corn (*Zea mays*) population and row spacing on corn and velvetleaf yield. *Weed Science*, 46: 447-453.
- Tetio-kagho F and Gardner FP, 1988. Responses of maize to plant population density.II. Reproductive development, yield and yield adjustment. *Agronomy Journal*, 80: 935-940.
- Thorsted MD, Olesen JE and 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.
- Tripathi B and Singh CM, 1983. Weed and fertility management using maize/soybean intercropping in the north-western Himalayas. *Tropical Pest Management*. 29: 267-270.
- 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 and Biological Sciences*, 2: 14-19.
- Yousefi AR, Karimmojeni H, Rahimian Mashhadi H and Amini R, 2015. Maize and weed growth under multispecies competition. *Crop Science*, 55: 1302–1310.