

ارزیابی عملکرد کمی و کیفی ذرت علوفه ای KSC704 و KSC260 در نظام های زراعت متداول، تلفیقی و ارگانیک

علی مهاجری، گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد رودهن، رودهن، ایران
محمد رضا حاج سید هادی*، گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد رودهن،
رودهن، ایران

امیر منصور شهسوار، گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد رودهن، رودهن، ایران

چکیده

این تحقیق به منظور بررسی عملکرد کمی و کیفی دو هیبرید ذرت علوفه ای (سینگل کراس ۷۰۴ و سینگل کراس ۲۶۰) در نظام های تولید متداول، تلفیقی و ارگانیک در تابستان ۱۳۸۹ در منطقه پیشوای ورامین انجام گردید. این آزمایش بصورت کرت های خرد شده و در قالب طرح پایه بلوک های کامل تصادفی با ۳ تکرار انجام شد. نظام های تولید متداول، تلفیقی و ارگانیک در کرت های اصلی و دو هیبرید ذرت سینگل کراس ۷۰۴ و سینگل کراس ۲۶۰ در کرت های فرعی قرار گرفتند. در نظام تولید متداول کلیه عملیات شامل ضدعفونی بذر، کنترل آفات و علفهای هرز و تامین عناصر غذایی از منابع شیمیایی انجام گردید. در نظام تولید تلفیقی از کاربرد توام مواد شیمیایی و آلی و زیستی استفاده شد و در نظام تولید ارگانیک از هیچگونه ماده شیمیایی مصنوعی استفاده نشد. نتایج تجزیه واریانس داده ها نشان داد بیشترین مقادیر ارتفاع بوته (۱۸۵/۰۸ سانتی متر) و نیتروژن برگ (۱/۸۵٪) از نظام تولید متداول و بیشترین عملکرد علوفه تر و خشک از نظام تولید تلفیقی حاصل گردید. در بین ارقام نیز هیبرید ذرت سینگل کراس ۷۰۴ در تمامی صفات مورد مطالعه به جز درصد نیتروژن برگ دارای بیشترین مقادیر بود. نتایج این آزمایش نشان داد در کوتاه مدت نمی توان از نظام های تولید ارگانیک توقع بهبود در عملکرد را داشت ولی پس از سپری شدن دوره گذار افزایش عملکرد قابل انتظار خواهد بود.

واژه های کلیدی: نظام تولید، ذرت علوفه ای، عملکرد، ارگانیک.

* نویسنده مسئول: E-mail: hhadi@riau.ac.ir

مقدمه

نظام‌های کشاورزی رایج بر استفاده از نهاده های پر انرژی همچون آفت‌کش‌ها و کودهای شیمیایی متکی بوده و در بالا بردن میزان تولید و کاهش نیروی کارگری موردنیاز در بخش کشاورزی سهم بسزایی داشته‌اند و علاوه بر این در تامین غذای موردنیاز یک جمعیت در حال رشد در اکوسیستم جهانی نقش مهمی ایفاء نموده است (۲۵). ولی آنچه ضرورت ایجاد تغییر در نظام‌های زراعی متداول را توجیه می‌کند و حرکت به سوی نظام‌های کشاورزی جایگزین از جمله نظام‌های کشاورزی پایدار و ارگانیک را تسریع می‌نماید، عبارتند از بروز مسائل زیست محیطی به دلیل استفاده از موادشیمیایی و آثار سوء آنها بر کیفیت مواد غذایی، تخلیه منابع غیر تجدیدشونده مثل نفت و ذخایر سنگ های فسفاته، آلودگی منابع آب به وسیله نهاده‌های شیمیایی، به مخاطره افتادن سلامت انسان بر اثر تماس مستقیم کارگران مزارع با سموم شیمیایی و مصرف محصولات آلوده به سم و باقی مانده نیتريت و نترات، کاهش تنوع زیستی و فرسایش ژنتیکی، ایجاد مقاومت در آفات و عوامل بیماری زای گیاهی و کاهش میزان باروری خاک به علت افت مواد آلی و عناصر غذایی آن در اثر فرسایش (۳۴).

یکی از تفاوت های بین اکوسیستم های زراعی و طبیعی در این است که تعداد و حجم بیشتری از نهاده ها به شکل مستقیم و غیر مستقیم وارد اکوسیستم های زراعی می شود. بطوریکه امروزه بازدهی بالاتر نظام های کشاورزی فقط به کمک تزریق مقادیر قابل توجهی از انرژی و نهاده به داخل آنها میسر خواهد بود که به شکل کود، سم، کارگر و سوخت های فسیلی می باشد (۹ و ۱۱). نظام های زراعی متداول که بیشتر متکی به نهاده های بیرونی هستند، بسیار آسیب پذیر می باشند و کیفیت محصول در آنها بالا نیست (۱۲). لذا در قرن حاضر نگرش های جدیدی چون کارآیی بیشتر نهاده ها، حفاظت از محیط زیست و منابع طبیعی، اقتصاد اکولوژیک و همچنین بالا بردن کمیت تولید در کنار بهبود کیفی آن مد نظر می باشد (۲۶ و ۳۴). مقدار قابل توجهی از انرژی مورد استفاده در نظام های کشاورزی مربوط به کودهای شیمیایی است که همین موضوع علاوه بر مشکلات زیست محیطی، باعث کاهش کیفیت محصول نیز می گردد (۳۱).

کشاورزی پایدار نظامی است که ضمن برخورداری از پویایی اقتصادی، می‌تواند موجب بهبود وضعیت محیط زیست و استفاده بهینه از منابع موجود شده و همچنین در تامین نیازهای غذایی انسان و ارتقاء کیفیت زندگی جوامع بشری نقش بسزای داشته باشد. علاوه بر این، کشاورزی پایدار با رعایت اصول اکولوژیکی، می‌تواند ضمن ایجاد توازن در محیط زیست، کارآیی استفاده از منابع را افزایش داده و زمینه بهره‌وری برای مدت زمان طولانی تری را نیز برای انسان فراهم سازد (۸). خاک در کشاورزی پایدار به عنوان یک شیوه زنده محسوب میشود که در آن عناصر غذایی در چرخش خواهند بود. در هر نظام زراعی روش حاصلخیز کردن و مدیریت چرخه عناصر غذایی در آن از اهمیت ویژه ای برخوردار است

(۳۳). در این رابطه حفظ محیط زیست و جنبه های اقتصادی دو معیار مهم برای پذیرش هر کدام از نظام های فوق محسوب میشود. البته باید توجه داشت که مدیریت نیز سهم بسزایی در این امر دارد (۶ و ۱۷). با مقایسه نظام های زراعی رایج و ارگانیک ملاحظه کردند که علیرغم عملکرد بیشتر در نظام های رایج، کیفیت محصول در نظام های کم نهاده بیشتر است (۲۸).

در آزمایشی که بر نظام های زراعی مبتنی بر سطوح مختلف نهاده ورودی برای محصولات زراعی ذرت، سویا و گندم انجام شد، ملاحظه کردند با اینکه بدلیل عوامل مختلف چون کمبود نیتروژن در خاک و غیره عملکرد نظام های زراعی با نهاده کم و همچنین ارگانیک نسبت به نظام های پر نهاده کمتر است ولی کارایی استفاده از منابع بیشتری نسبت به نظامهای پر نهاده دارند (۲۴). بر اساس همین گزارش در نظام های زراعی رایج مقدار انرژی مصرفی بیش از ۱۲ برابر نظام های زراعی ارگانیک است. پیمتال و همکاران (۱۹۸۳) گزارش نمودند در محصولات ذرت و گندم، کارایی انرژی در نظام های زراعی ارگانیک ۲۹ تا ۷۰٪ نسبت به نظام های رایج افزایش داشت.

حاج سیدهادی و همکاران (۲۰۰۹) در بررسی تاثیر نظام های مختلف تولید متداول، پایدار و ارگانیک بر روی مارتیغال نشان دادند که بیشترین عملکرد کمی و کیفی در نظام تولید پایدار حاصل گردید هر چند که بیشترین میزان سیلیمارین در نظام تولید ارگانیک بدست آمد. بر اساس گزارش های زارع فیض آبادی (۱۳۷۹) سه تناوب زراعی گندم- ذرت- گندم و چغندر قند گندم در پنج نظام زراعی مختلف شامل رایج با نهاده زیاد، متوسط و کم و نظام زراعی تلفیقی (با نهاده متوسط) و همچنین ارگانیک مورد بررسی قرار گرفت. بر اساس نتایج حاصل نظام زراعی کم نهاده و ارگانیک دارای عملکرد کمتری نسبت به رایج بود، در عوض کارایی انرژی در این نظام ها افزایش نشان داد.

شریفی عاشور آبادی (۱۳۷۸) در مطالعه خود بر روی گیاه دارویی رازیانه مشاهده نمود که کارایی انرژی در اکوسیستمهای زراعی تلفیقی کم نهاده نسبت به سایر سیستم ها بیشتر بود. حاج سیدهادی (۲۰۱۰) در بررسی نظام تغذیه ای ارگانیک در تولید بابونه به بهبود عملکرد گل، درصد اسانس و کامازولن بابونه اشاره نموده است. رضوانی مقدم و همکاران (۱۳۹۳) نشان دادند که استفاده از کودهای بیولوژیک و نظام تولید ارگانیک ضمن حفظ پایداری کشت بوم ها، خصوصیات کمی و کیفی زعفران را بهبود می بخشد. جهان و همکاران (۱۳۹۱) با بررسی ریحان در یک نظام زراعی ارگانیک بیان داشتند که با استفاده از کودهای بیولوژیک ضمن حفظ و اتقاء کیفیت ریحان و مواد موثره آن می توان به عملکردی معادل با نظام های رایج تولید ریحان دست یافت.

ذرت یکی از مهم ترین گیاهان زراعی است که دارای سهم ۷۰-۶۵ درصدی در ترکیب جیره غذایی طیور و علوفه سیلویی برای تغذیه دام در ایران است (قورچیانی و همکاران، ۱۳۹۲؛ حمیدی و همکاران، ۱۳۸۶) و از قابلیت بالایی برای کشت در اقلیم های گوناگون برخوردار است (۳۰).

از آنجا که مصرف داخلی ذرت دانه ای در کشور ۲/۸ میلیون تن در سال است و تولید داخلی فقط ۱/۷ میلیون تن (۴۳٪ مصرف کشور) از نیازهای مربوطه را برآورده می سازد (مقصودی و همکاران، ۱۳۹۳) بنابراین توسعه و گسترش این محصول راهبردی دارای اهمیت می باشد. بر اساس موارد فوق الذکر هدف اصلی این تحقیق، بررسی عملکرد کمی و کیفی دو هیبرید ذرت علوفه ای (سینگل کراس ۷۰۴ و سینگل کراس ۲۶۰) در نظامهای تولید متداول، پایدار و ارگانیک می باشد.

مواد و روش ها

این تحقیق در سال ۱۳۸۹ در منطقه پیشوا واقع در شهرستان ورامین با عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۱۹ دقیقه و طول جغرافیایی ۵۱ درجه و ۳۹ دقیقه با ارتفاع ۹۱۵ متر از سطح دریا اجرا گردید. قبل از کاشت به منظور تعیین وضعیت فیزیکی و شیمیایی خاک، از عمق صفر تا ۳۰ سانتی متر خاک محل آزمایش نمونه گیری ترکیبی انجام و یک نمونه به آزمایشگاه خاک آزما نگین واقع در شهرستان ورامین منتقل گردید که نتایج در جدول یک قابل مشاهده می باشد.

جدول ۱: وضعیت فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش

O.C (%)	O.M (%)	K(ava) (p.p.m)	P(ava) (p.p.m)	Total N (%)	pH	EC (DS/m)	عمق (cm)
۰/۹۳	۱/۵۸	۵۳۲/۴	۵۸	۰/۰۹	۷/۰۲	۸/۳۳	۰-۳۰

این تحقیق به صورت کرت های خرد شده و در قالب طرح پایه بلوک های کامل تصادفی با ۳ تکرار انجام شد. نظام های تولید (متداول، تلفیقی و ارگانیک) در کرت های اصلی و دو هیبرید ذرت (۷۰۴ و دیررس و ۲۶۰ زودرس) در کرت های فرعی قرار گرفتند. تیمارهای مورد استفاده در نظام های تولید متداول، تلفیقی و ارگانیک به شرح جدول ۲ مورد استفاده قرار گرفتند.

هر کرت آزمایش شامل ۵ ردیف کاشت به طول ۳ متر بود. فاصله بین ردیف های کاشت ۷۵ سانتی متر و فاصله روی ردیف ۱۰ سانتی متر و عمق کاشت ۵-۳ سانتی متر در نظر گرفته شد. فاصله بین کرت ها در هر تکرار ۱ متر و فاصله بین تکرارها از یکدیگر ۳ متر بود.

جدول ۲: اعمال تیمارهای مختلف در نظام های مختلف تولید

تیمار	نظام تولید متداول	نظام تولید تلفیقی	نظام تولید ارگانیک
نیترژن	۱۰۰٪ از منبع اوره (۴۰۰ کیلوگرم در هکتار)	۵۰٪ از منبع اوره و ۵۰٪ از منبع ورمی کمپوست	۱۰۰٪ از منبع ورمی کمپوست (۱۸/۴ تن در هکتار)
کنترل علف های هرز	قبل و بعد از کاشت به صورت شیمیایی	قبل از کاشت شیمیایی و بعد از کاشت وجین	وجین
ضد عفونی بذور	کاربوکسین تیرام	کاربوکسین تیرام	اکسی کلراید مس
کنترل آفات	دiazinon	بیتورین	بیتورین
محلول پاشی کودی	محلول شیمیایی Omex	محلول شیمیایی Omex	محلول شیمیایی اسید آمینه هیومی فورته

* محاسبه نیترژن موجود در ورمی کمپوست بر اساس آزاد سازی ۳۵٪ عناصر غذایی آن در سال اول مورد توجه قرار گرفته است.

ارقام ذرت بکار رفته در این آزمایش سینگل کراس ۷۰۴ و سینگل کراس ۲۶۰ بودند که از موسسه اصلاح بذر و نهال کرج تهیه و با توجه به وزن هزار دانه آنها به ترتیب به میزان ۴۵/۴ و ۵۴.۵ کیلوگرم در هکتار برای کشت در نظر گرفته شدند. آبیاری بوسیله نوارهای آبیاری قطره ای که در هر ۲۰ سانتی متر یک درپیر با دبی ۱/۲ لیتر در ساعت قرار داشت انجام شد. در این آزمایش مبارزه با علف های هرز کشتهای متداول و تلفیقی بعد از کاشت به صورت شیمیایی به کمک سم نیکوسولفورون (کروز) انجام شد اما کنترل علف های هرز کرت های ارگانیک فقط بصورت انجام وجین در مرحله ۵-۴ برگی صورت گرفت. (در صورت نیاز به کنترل علف های هرز قبل از کاشت در کرت های متداول به صورت شیمیایی و در کرت های تلفیقی و در حال گذار به ارگانیک به صورت وجین دستی انجام گرفت).

ورمی کمپوست از شرکت به سامان تهیه گردید و قبل از کاشت بذر بر اساس نقشه طرح در کرت ها قرار گرفته و با چنگک با خاک مخلوط گردید. مشخصات فیزیکی و شیمیایی ورمی کمپوست مورد استفاده در این تحقیق در جدول ۳ ارائه شده است. نیکوسولفورون علف کشی است انتخابی و سیستمیک از گروه سولفونیل اوره که با خاصیت جذب از طریق برگ و ریشه و اثر جابجایی در گیاه که در آوند های چوبی- آبکش حرکت کرده و در بافت مریستم تجمع می یابد که به صورت پس رویشی در تناوب با سایر علف کش ها به میزان ۲ لیتر در هکتار برای کنترل علف های پهن برگ در مرحله ۴-۲ برگی علف های هرز باریک برگ از ۲ برگی تا شروع پنجه زنی و از نظر رشد ذرت در مرحله ۶-۲ برگی مصرف گردید (با توجه به نقشه طرح و نوع نظام تولید). یکی از آفات رایج ذرت کرم های ساقه خوار بوده که در اکثر مناطق کشت این گیاه ایجاد خسارت می کنند.

در نظام تولید متداول بوسیله سم دیازینون به مقدار ۳ لیتر در هکتار سمپاشی انجام گردید که این عمل بعد از یک هفته بعلت مشاهده آفت مجددا تکرار شد. در نظام های تولید تلفیقی و ارگانیک از حشره کش بیولوژیک بی تورین در ۲ مرحله به فاصله یک هفته استفاده شد. حشره کش میکروبی بی تورین حاوی

سلول های زنده، اسپورکریستال سمی به نام *Bacillus thuringiensis* subsp.kurstaki میباشد. این حشره کش بیولوژیک با خصوصیات ویژه دارای دامنه تاثیر وسیع تر نسبت به ترکیبات مشابه بوده و بر آفات مقاوم به ترکیبات سموم شیمیایی که کنترل آنها مشکلات فراوانی برای محصولات کشاورزی ایجاد نموده ، اثر کشندگی قاطع دارد.

جدول ۳: مشخصات فیزیکی و شیمیایی ورمی کمپوست مورد استفاده در آزمایش

Mn (ppm)	Zn (ppm)	Fe (ppm)	Moisture (%)	OM (%)	OC (%)	P (%)	K (%)	Total N (%)	Ec	pH
۱۵-۲۵	۲۷-۴۰	۳۶-۵۰	۲۵	۶۵	۳۷/۷	۰/۶۱	۳/۱۹	۴/۹۲	۱/۱	۷

میزان عناصر غذایی موجود در محلول های Omex و Humiforte جداول ۴ و ۵ ارائه شده است. صفات مورد بررسی عبارت بودند از: قطر ساقه، تعداد برگ در بوته، ارتفاع تا اولین بلال، ارتفاع بوته، عملکرد تر و خشک علوفه و درصد نیتروژن اندام های هوایی. نمونه برداری و اندازه گیری صفات پس از حذف دو ردیف کناری و نیم متر از دو سوی هر کرت انجام گردید. قطر ساقه گیاه در محل بین گره دوم و سوم بوسیله کولیس اندازه گیری شد. از سه ردیف میانی کرت ها ۶ بوته (از هر ردیف ۲ بوته) کف بر شد و بلافاصله به کمک ترازوی دیجیتال وزن تر آن بدست آمد. پس از محاسبه وزن تازه بوته های انتخاب شده، آنها را قطعه قطعه کرده و به مدت ۴۸ ساعت در آون با دمای ۷۵ درجه سانتی گراد قرار گرفتند و پس از خشک شدن کامل بوسیله ترازوی دیجیتال اندازه گیری شد.

به منظور اندازه گیری درصد نیتروژن اندام های هوایی، ۰/۳ گرم نمونه گیاه با دقت ۰/۰۰۱ گرم توزین و به لوله های هضم (بالن ژوزه ۱۰۰ میلی لیتر) منتقل شد، سپس ۲/۵ میلی لیتر از مخلوط اسید ها اضافه و ۲۴ ساعت به حال خود قرار داده شد. لوله ها بعد از این مدت به مدت ۲ ساعت تا ۱۸۰ درجه سانتی گراد حرارت دید و سپس بعد از خنک شدن ۳ بار و هر بار ۱ میلی لیتر آب اکسیژنه به لوله ها اضافه شد، مجدداً لوله ها روی هیتر تا ۳۳۰ درجه سانتی گراد به مدت ۳ ساعت گذاشته تا عصاره بیرنگ شد. عصاره در بالن به حجم ۱۰۰ میلی لیتر رسانیده شد و از آن ۵ میلی لیتر گرفته و به بالن تقطیر منتقل گردید. میزان ۲ میلی لیتر از محلول هیدروکسید سدیم اضافه کرده و قیف دهانه بالن تقطیر را با آب شستشو داده تا حجم محلول ۲۰ میلی لیتر گردد. بالن را به کمک بخار آب حرارت داده بعد از ظهور اولین قطره تقطیر عمل به مدت n دقیقه (۳-۴-۵ یا ۶ دقیقه) ادامه می دهیم محلول حاصل از تقطیر در ۱۰ میلی لیتر اسید بوریک حاوی ۱۰ قطره اندیکاتور

جذب شد. ۰/۵ دقیقه قبل از پایان عمل تقطیر ارلن محتوی اسید بوریک را اندکی پائین آورده تا انتهای مبرد با بخار آب شسته شد. اسید بوریک حاوی آمونیاک را با اسید سولفوریک ۰/۰۰۵ مول تا تغییر رنگ محلول از سبز به صورتی تیتتر کنید. عمل را با نمونه شاهد بدست آمده از عمل هضم نیز بر اساس روش انجام داده شد (۳۵).

جدول ۴: میزان عناصر موجود در محلول Omex

عناصر غذایی	مقدار عنصر
Total Nitrogen (N)	٪۲۰
Nitrate N	٪۱۱/۴۰
Ammonium-N	٪۸/۶۰
Phosphate (P2O5)	٪۲۰
Potash (K2O)	٪۲۰
Magnesium (MgO)	٪۱/۵۰
Iron (EDTA) (Fe)	٪۰/۱۴۶
Zinc (EDTA) (Zn)	٪۰/۰۷۳
Kelpak	٪۲۸
Copper (EDTA) (Cu)	٪۰/۰۷۳
Manganes (EDTA) (Mn)	٪۰/۰۷۳
Born (B)	٪۰/۰۲۹
Molybdenum (Mo)	٪۰/۰۰۱۲
Cobalt (Co)	٪۰/۰۰۱۲
Chloride	۳۰Mg/l

میزان درصد ازت در نمونه خشک گیاهی از رابطه زیر محاسبه می شود (۱۹).

$$0.56 \times t \times (a-b) \times V/M \times 100/D.M \quad (\text{رابطه ۱})$$

T = غلظت اسید مصرفی جهت تیتراسیون بر حسب مول در لیتر

A = میزان اسید مصرفی جهت نمونه بر حسب میلی لیتر

B = میزان اسید مصرفی جهت شاهد بر حسب میلی لیتر

تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از نرم افزار SAS و مقایسات میانگین تیمارها آنها با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن انجام گردید. نمودارها نیز به کمک نرم افزار Excel ترسیم شدند.

جدول ۵: میزان عناصر موجود در محلول زیستی Humiforte

عناصر غذایی	مقدار عنصر
Total Nitrogen (N)	٪۶
Ammoniac Nitrogen	٪۱/۴۰
Uric Nitrogen	٪۳/۷۰
Nitrit Nitrogen	٪۰/۵۰
Organic Nitrogen	٪۰/۳۰
Organic Matter	٪۲
P2O5 (soluble in water)	٪۳
K2O (soluble in water)	٪۵
Glycine	٪۱/۸۰
Valine	٪۵/۱۰
Proline	٪۸/۴۰
Alanine	٪۱۳/۲۱
Aspartic Acid	٪۴/۵۰
Arginine	٪۸/۴۰
Glutamic Acid	٪۰/۹۰
Lysine	٪۵/۱۰
Leucine	٪۱۶/۵۱
Isoleucine	٪۴/۵۰
Phenilalanine	٪۵/۱۰
Methionine	٪۴/۲۰
Serine	٪۳/۹۰
Threonine	٪۳
Histidine	٪۳
Glycocoll	٪۹/۶۰
Tyrosine	٪۱/۵۰
Glutamine	٪۰/۹۰
Cystine	٪۰/۳۰
Other	٪۰/۰۸
Free Amino Acid	۳۷۵۰Mg/l

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس نشان داد سطوح مختلف هیبرید ذرت تاثیر معنی داری بر ارتفاع بوته داشت (جدول ۶). ولی تاثیر انواع مختلف نظام تولید و اثر متقابل تیمارها معنی دار نشدند. مقایسه میانگین

تیمارها بیانگر آن است که ارتفاع بوته های تحت نظام تولید متداول با ۱۸۵/۰۸۲ سانتی متر بلندترین و بوته های تحت نظام تولید در حال گذار به ارگانیک با ۱۷۱/۹۴۲ سانتی متر کوتاهترین بوته ها بودند. (جدول ۷). بر اساس نتایج به دست آمده مشخص شد گیاهان تحت نظام تولید متداول با دریافت کلیه عناصر غذایی خود بصورت کود شیمیایی، بلندترین ارتفاع بوته را نسبت به گیاهان تحت نظام تولید پایدار و ارگانیک کسب کردند و بوته های تحت نظام ارگانیک با دریافت نیاز غذایی خود تنها از طریق ورمی کمپوست کوتاه ترین ارتفاع را به دست آوردند که این امر را می توان به کندرها بودن ورمی کمپوست با توجه به دوره رشد نسبتا کوتاه ذرت علوفه ای در نظام تولید ارگانیک و تامین فوری نیاز غذایی گیاهان تحت نظام تولید متداول بوسیله کود شیمیایی مرتبط دانست.

پادم و همکاران (۱۹۹۹) نیز با اسپری برگی اسید هیومیک استخراج شده از ورمی کمپوست بر روی بادمجان و فلفل سبز مشاهده کردند که غلظت های مختلف اسید هیومیک استخراجی می تواند بر روی شاخص ارتفاع اثر مثبت داشته باشد. نجم و همکاران (۱۳۹۰) در تحقیق با مقایسه نظام های مختلف تولید متداول، پایدار و ارگانیک بر روی سیب زمینی نشان دادند که در نظام تولید متداول بیشترین ارتفاع سیب زمینی حاصل می شود که به دلیل در دسترس بودن نیتروژن از منابع شیمیایی می باشد.

نتایج مطالعه داری و همکاران (۲۰۱۲) نشان داد کاربرد ۱۰ تن ورمی کمپوست باعث افزایش معنی دار ارتفاع بوته، عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه گیاه دارویی انیسون گردید. ولی وزن دانه تحت تاثیر مقادیر مختلف ورمی کمپوست قرار نگرفت. ورمی کمپوست به دلیل تامین عناصر غذایی ماکرو و میکرو تاثیر مثبتی بر تولید بیوماس و افزایش ارتفاع بوته دارد.

نتایج مقایسه میانگین تیمارها نشان می دهد بین دو تیمار هیبرید ذرت ۷۰۴ (دیررس) و هیبرید ذرت ۲۶۰ (زودرس) از نظر ارتفاع بوته تفاوت معنی داری وجود دارد. بر این اساس بیشترین میزان ارتفاع بوته (۱۹۷/۸ سانتی متر) متعلق به هیبرید ذرت ۷۰۴ و کمترین میزان ارتفاع بوته (۱۶۱/۴ سانتی متر) مربوط به هیبرید ذرت ۲۶۰ می باشد (جدول ۸). در این راستا چوگان (۱۳۸۲) طی آزمایشی در بررسی و مقایسه عملکرد هیبریدهای ذرت خارجی با ارقام داخلی اعلام نمود بیشترین ارتفاع بوته متعلق به هیبرید ذرت دیررس و کمترین ارتفاع بوته مربوط به هیبرید ذرت خیلی زودرس میباشد که نتایج ما با این نتایج مطابقت دارد.

بر اساس نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده ها، نظام تولید و اثر متقابل تیمارها تاثیر معنی داری بر روی تعداد برگ نداشته اند ولی اثر هیبرید ذرت بر روی این صفت معنی دار می باشد (جدول ۶). بر این اساس بیشترین تعداد برگ به میزان ۱۴/۴ متعلق به هیبرید ذرت ۷۰۴ و کمترین تعداد برگ به میزان ۱۳/۶ مربوط به هیبرید ذرت ۲۶۰ می باشد (جدول ۷).

با توجه به اینکه هیبرید ذرت ۷۰۴ نسبت به هیبرید ذرت ۲۶۰ از ارتفاع بیشتری برخوردار است می توان تعداد برگ بیشتر هیبرید ذرت ۷۰۴ را نسبت به هیبرید ذرت ۲۶۰ به علت ارتفاع بیشتر توجیه نمود که این امر با نتایج چوگان (۱۳۸۲) مشابهت دارد. بر اساس نتایج به دست آمده بین سه تیمار متداول، پایدار و ارگانیک از نظر قطر ساقه هیچ اختلاف معنی داری مشاهده نمی شود ولی اثر هیبرید ذرت معنی دار شده است (جدول ۶). بر این اساس بیشترین قطر ساقه (۲۳/۳ میلی متر) متعلق به هیبرید ذرت ۷۰۴ و کمترین قطر ساقه (۲۰/۳ میلی متر) مربوط به هیبرید ذرت ۲۶۰ می باشد (جدول ۸). با توجه به اینکه هیبرید ذرت ۷۰۴ دارای ارتفاع بوته و عملکرد بیشتری نسبت به هیبرید ذرت ۲۶۰ می باشد، قطر بیشتر ساقه هیبرید ذرت ۷۰۴ نسبت به هیبرید ذرت ۲۶۰ را می توان به آن نسبت داد.

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۶) نشان داد در میان سه تیمار مختلف متداول، پایدار و ارگانیک از نظر عملکرد علوفه تر (تن در هکتار) در سطح ۵٪ تفاوت معنی داری وجود دارد. تیمار هیبرید ذرت نیز تاثیر معنی داری بر عملکرد علوفه تر داشته است. بیشترین عملکرد علوفه تر (۷۵/۵ تن در هکتار) از نظام تولید پایدار و کمترین عملکرد (۶۸/۲۵ تن در هکتار) از نظام تولید ارگانیک حاصل گردید (جدول ۷). بیشترین میزان برداشت علوفه تر از نظام تولید پایدار را می توان در بکاربردن توام کود شیمیایی نیتروژنه و ورمی کمپوست دانست چرا که ورمی کمپوست باعث بهبود خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مانند ظرفیت تبادل کاتیونی، pH و میزان دسترسی به عناصر غذایی و باروری خاک می گردد (۲۷). نتایج حاصل نشان می دهد بین دو تیمار هیبرید ذرت ۷۰۴ دیررس و ۲۶۰ زودرس از نظر عملکرد علوفه تر (تن در هکتار) تفاوت معنی داری وجود دارد. بر این اساس بیشترین میزان عملکرد علوفه تر به میزان ۸۸/۱۲۷ تن در هکتار متعلق به هیبرید ذرت ۷۰۴ و کمترین میزان عملکرد علوفه تر به میزان ۵۳/۷۵۰ تن در هکتار مربوط به هیبرید ذرت ۲۶۰ می باشد (جدول ۸).

نتایج تجزیه واریانس نشان داد نظام تولید و هیبرید ذرت و اثر متقابل تیمارها تاثیر معنی داری بر عملکرد علوفه خشک دارد (جدول ۶). بر این اساس بیشترین میزان عملکرد علوفه خشک به میزان ۱۴/۸۱ تن در هکتار از نظام تولید پایدار و کمترین عملکرد علوفه خشک در نظام تولید ارگانیک با ۱۲/۶۳ تن در هکتار به دست آمده است (جدول ۷).

حصول بیشترین عملکرد علوفه خشک در نظام تولید پایدار را می توان در بکاربردن ورمی کمپوست علاوه بر کود شیمیایی دانست که با افزایش ماده آلی خاک به طور مثبتی بر خصوصیات شیمیایی خاک مانند ظرفیت تبادل کاتیونی و pH و میزان دسترسی به عناصر غذایی و باروری خاک موثر دانست. در راستای بررسی خصوصیات ورمی کمپوست تحقیقی که توسط ندرا و همکاران (۱۹۹۹) بر روی مینا چمنی انجام شد، نتایج مشابهی مشاهده گردید حاج سیدهادی و همکاران (۲۰۰۸)، در بررسی تاثیر

ورمی کمپوست بر رشد و عملکرد گیاه دارویی ماریتیغال گزارش نمودند همگام با افزایش کاربرد ورمی کمپوست تعداد کاپیتول در بوته، قطر گل، ارتفاع و عملکرد بذر ماریتیغال افزایش یافتند. بیناموتی (۱۹۹۷) نیز به بهبود جذب عناصر ماکرو و میکرو توسط گیاه در اثر کاربرد ورمی کمپوست اشاره کرده است. کانلاس و همکاران (۲۰۰۲) مشاهده کردند که وجود هورمون های رشد در ورمی کمپوست رشد ریشه و انشعبات آنرا در ذرت بهبود بخشید. در حالی که مطابق با نتایج تحقیقات آلبانل و همکاران (۱۹۹۸) ورمی کمپوست به دلیل مقادیر نمک های محلول، ظرفیت تبادل کربن بالا و مواد هیومیک بیشتر در افزایش رشد گیاهان موثر است.

همچنین کمترین میزان تولید علوفه خشک در نظام تولید ارگانیک را می توان به کند رها بودن ورمی کمپوست در دوره رشد کوتاه ذرت علوفه ای مرتبط دانست. جدول مقایسات میانگین ارقام نشان داد که بیشترین میزان عملکرد علوفه خشک (۱۵/۳۲۰ تن در هکتار) متعلق به هیبرید ذرت ۷۰۴ بوده و کمترین میزان عملکرد علوفه خشک (۱۱/۹۸۷ تن در هکتار) از هیبرید ذرت ۲۶۰ به دست آمده است (جدول ۸). نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل تیمارها نیز بیانگر آن است که بیشترین عملکرد علوفه خشک (۱۵۰۳۰/۲۵/ تن در هکتار) از هیبرید ذرت ۷۰۴ در نظام تولید متداول به دست آمده است. هرچند که در بین سطوح مختلف تفاوت معنی داری وجود نداشته و فقط هیبرید ذرت ۲۶۰ و در نظام تولید در حال گذار به ارگانیک در سطح آماری پائین تری قرار گرفته و کمترین عملکرد علوفه خشک را تولید کرده است.

نتایج حاصل نشان می دهد بین سه تیمار مختلف متداول، پایدار و ارگانیک از نظر میزان نیتروژن برگ تفاوت معنی داری در سطح ۰.۵٪ وجود دارد (جدول ۶). بر این اساس بالاترین میزان نیتروژن برگ با ۱/۸۵٪ متعلق به نظام تولید متداول و کمترین میزان ازت برگ به ترتیب متعلق به نظام تولید پایدار با ۱/۷۰٪ و نظام تولید ارگانیک با ۱/۶۸٪ می باشد (جدول ۷).

با توجه به نتایج بدست آمده میزان نیتروژن برگ در نظام تولید متداول با تامین تمامی نیاز گیاه بصورت کودشیمیایی و بدون استفاده از کودهای آلی و ورمی کمپوست، در بالاترین سطح قرار گرفته است. که این امر را میتوان بعلت در دسترس بودن عناصر غذایی در مدت زمان محدود دوره رشد گیاه نسبت داد، و پایین بودن میزان نیتروژن برگ در نظام تولید ارگانیک را بعلت کندرها بودن و آزاد شدن عناصر غذایی آن در مدت زمان طولانی تری ذکر کرد. زیرا با توجه به دوره رشد کوتاه ذرت علوفه ای، گیاهان تحت نظام ارگانیک نمیتوانند تمامی عناصر غذایی مورد نیاز خود را از ورمی کمپوست دریافت کنند. نتایج حاصل نشان می دهد بین دو تیمار ۷۰۴ و ۲۶۰ از نظر میزان نیتروژن برگ اختلاف معنی داری در سطح ۰.۵٪ وجود دارد (جدول ۶). بر این اساس هیبرید ذرت ۲۶۰ با ۱/۷۲ برتری خود نسبت به هیبرید ذرت ۷۰۴ با ۱/۵۴٪ نشان می دهد (جدول ۸).

جدول ۶: تجزیه واریانس میانگین مربعات برخی از صفات ذرت علوفه ای ۷۰۴ و ۲۶۰ در نظام های مختلف تولید

میانگین مربعات							منابع تغییرات
درصد نیتروژن برگ	عملکرد علوفه خشک	عملکرد علوفه تر	ارتفاع بوته	ارتفاع تا اولین بلال	تعداد برگ	قطر ساقه	
۲۱۸۰۱۵۱۵۰۶	۰/۸۵۳	۹۳/۴۴۲	۳۴۶/۵۰۷	۶۳/۳۰۵	۰/۰۱۸	۰/۰۶۷	تکرار
۱۹۳۷۳۵۴۵۷۲/۰ ^{ns}	۷/۲۴۵ ^{**}	۱۹۴/۵۷۹ [*]	۱۲۳۸/۵۱۹ ^{ns}	۵۳/۵۳۸ ^{ns}	۰/۳۶۹ ^{ns}	۴/۸۲۱ ^{ns}	نظام تولید
۱۸۸۹۴۰۹۷۵۶	۰/۸۶۴	۲۰/۱۶۸	۲۳۲/۱۵۵	۵۰/۵۶۳	۰/۱۱۱	۴/۰۳۵	خطای نظام تولید
۱۹۶۸۱۵۳۸۰۰/۰ ^{ns}	۴۹/۹۶۶ ^{**}	۵۳۱۸/۰۳۵ ^{**}	۵۹۸۲/۳۵۶ ^{**}	۶۷۰/۶۳۴ ^{**}	۲/۵۳۸ [*]	۴۱/۷۰۸ ^{**}	هیبرید
۲۰۰۴۰۸۵۳۲۸	۰/۵۷۱	۲۲/۳۷۱	۱۵۴/۶۳۱	۱۸/۲۹۷	۰/۴۰۶	۱/۱۶۲	خطای هیبرید
۱۹۷۷۲۰۷۶۱۷/۰ ^{ns}	۷/۸۹۲ ^{**}	۳۶/۱۲۶ ^{ns}	۹/۱۴۶ ^{ns}	۲۱/۳۱۹ ^{ns}	۰/۱۷۴ ^{ns}	۰/۳۱۴ ^{ns}	نظام تولید*هیبرید
۱۳۳/۳۴۹	۱۰/۵۳۷	۱۱/۶۶۷	۶/۹۲۱	۶/۳۶۶	۵/۵۴۳	۶/۹۳۸	ضریب تغییرات (%)

**، * و ns: به ترتیب اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۱٪، ۵٪ و غیر معنی دار

جدول ۷: مقایسه میانگین اثر سطوح مختلف تولید بر برخی از صفات ذرت علوفه ای

نیتروژن برگ (%)	عملکرد علوفه خشک (تن در هکتار)	عملکرد علوفه تر (تن در هکتار)	ارتفاع بوته (سانتی متر)	ارتفاع تا اولین بلال (سانتی متر)	تعداد برگ	قطر ساقه (میلی متر)	نظام تولید
۱/۸۵a	۱۳/۵۰۸ab	۷۱/۰۵۸ab	۱۸۵/۰۸۲a	۸۱/۰۲a	۱۴/۳۰a	۲۳/۱۴۷a	متداول
۱/۷b	۱۴/۸۱۸a	۷۵/۵۰۰a	۱۷۹/۹۴۲ab	۸۱/۸۰a	۱۳/۹۶۸a	۲۱/۰۷۷a	تلفیقی
۱/۶۸b	۱۲/۶۳۵b	۶۷/۲۵۸b	۱۷۱/۹۴۲b	۷۶/۲۸۲a	۱۳/۴۱۶a	۲۱/۲۷۷a	ارگانیک

میانگین هایی که در هر ستون دارای حروف مشابه هستند فاقد اختلاف معنی دار در سطح ۵٪ می باشند.

جدول ۸: مقایسه میانگین اثر هیبرید بر برخی از صفات ذرت علوفه ای

درصد نیتروژن برگ	عملکرد علوفه خشک (تن در هکتار)	عملکرد علوفه تر (تن در هکتار)	ارتفاع بوته (سانتی متر)	ارتفاع تا اولین بلال (سانتی متر)	تعداد برگ	قطر ساقه (میلی متر)	هیبرید
۱/۵۴b	۱۵/۳۲۰a	۸۷/۱۲۷a	۱۹۷/۸۶a	۸۵/۸۰۶a	۱۴/۴۰۴a	۲۳/۳۵۵a	۷۰۴
۱/۷۲a	۱۱/۹۸۷b	۵۳/۷۵۰b	۱۶۱/۴۲۴b	۷۳/۵۹۸b	۱۳/۶۵۳b	۲۰/۳۱۱b	۲۶۰

میانگین هایی که در هر ستون دارای حروف مشابه هستند فاقد اختلاف معنی دار در سطح ۵٪ می باشند.

منابع

- جهان، م.، بهزاد امیری، م. ف.، دهقانی پور و تهامی، م. ک. ۱۳۹۱. اثر کودهای بیولوژیک و گیاهان پوششی زمستانه بر تولید اسانس و برخی ویژگی های اگرواکولوژیکی گیاه دارویی ریحان در یک نظام زراعی ارگانیک. نشریه پژوهشهای زراعی ایران. ۱۰(۴): ۷۵۱-۷۶۳
- چوگان، ر. ۱۳۸۲. بررسی و مقایسه عملکرد هیبرید های ذرت خارجی با ارقام داخلی. گزارش پژوهشی طرح های تحقیقاتی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه. ۱۸ صفحه.

- ۳- حمیدی، ه. ا. اصغرزاده، ر. چوگان، م. دهقان شعاری، ا. قلاوند، و م. ج. ملکوتی. ۱۳۸۶. بررسی کاربرد ک. ده های ریزوباکتریایی افزایش دهنده رشد گیاه در زراعت ذرت با نهاده کافی. مجله علوم محیطی. ۴(۴): ۲۰-۱.
- ۴- رضوانی مقدم، پ. م بهزاد امیری و ح. ر. احیایی. ۱۳۹۳. اثر ریزوباکتری های رشد گیاه و مقادیر مختلف کمپوست قارچ بر عملکرد گل و خصوصیات بانه زعفران در یک نظام زراعی ارگانیک. نشریه علوم باغبانی. ۲۸(۲): ۱۹۹-۲۰۸.
- ۵- زارع فیض آبادی، ا. ۱۳۷۹. بررسی کارآیی انرژی و بازده اقتصادی نظامهای زراعی متداول و اکولوژیک در تناوبهای مختلف گندم. پایان نامه دکتری زراعت، دانشگاه فردوسی مشهد.
- ۶- شریفی عاشورآبادی، ا. ۱۳۷۸. بررسی تأثیر حاصلخیزی خاک در اکوسیستم های زراعی. پایان نامه دوره دکتری زراعت-گرایش اکولوژی گیاهان زراعی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران.
- ۷- قورچانی، م. غ. اکبری، ح. علیخانی، م. زارعی، و ا. اله دادی. ۱۳۹۲. بر همکنش قارچ آریسکولار و باکتری سودوموناس فلورسنس روی کارآیی مصرف کودهای فسفر، وابستگی میکوریزی و عملکرد ذرت در شرایط تنش کم آبی. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، علوم آب و خاک. ۶۳.
- ۸- کامکار، م. و مهدوی دامغانی، ع. ۱۳۸۷. مبانی کشاورزی پایدار. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۳۱۵ صفحه.
- ۹- کوچکی، ع. و حسینی، م. ۱۳۶۸. سیر انرژی در اکوسیستم های کشاورزی. انتشارات جاوید، ۳۲۸ صفحه.
- ۱۰- کوچکی، ع. و حسینی، م. ۱۳۷۴. سیر انرژی در اکوسیستم های کشاورزی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۱۶۴ صفحه.
- ۱۱- کوچکی، ع. ۱۳۷۳. کشاورزی و انرژی، نگرش اکولوژیک. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، ۲۲۹ صفحه.
- ۱۲- کوچکی، ع. حسینی، م. و هاشمی دزفولی، ا. ۱۳۷۵. کشاورزی پایدار. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۱۶۲ صفحه.
- ۱۳- مقصودی، ع. قلاوند، ا. و آقاعلیخانی، م. ۱۳۹۳. تأثیر راهبردهای مدیریتی نیتروژن و کود زیستی بر صفات مورفولوژیک، عملکرد دانه و صفات کیفی ذرت سینگل کراس ۷۰۴. نشریه پژوهشهای زراعی ایران. ۱۲(۲): ۲۷۳-۲۸۲.
- ۱۴- نجم، م. ع. حاج سید هادی، م. ر. قراویری، م. و پناهی، ا. ۱۳۹۰. بررسی تأثیر نظام های تولید ارگانیک، تلفیقی و متداول بر عملکرد و اجزاء عملکرد سیب زمینی. اولین کنگره ملی علوم و فناوری های نوین کشاورزی، زنجان، ایران.
- ۱۵- نورمحمدی، ق. سیادت، ع. و کاشانی، ع. ۱۳۸۴. زراعت غلات. جلد اول، دانشگاه شهید چمران اهواز، ۳۹۴ صفحه.

16- Albaenell, E., Plaixats, J. and Cabrero, T. 1988. Chemical Changes during vermicomposting (*Eisenia fetida*) of sheep manure mixed with cotton industrial wastes. Bio.and Fert.Soils. 6: 266-269.

17- Beld, M., Matteis, A., Sprengel, B., Albrecht, H., Haast, H. U. and Harle, H. 2000. Long-term development of yield affecting weeds after the change from conventional to integrated and organic farming. In proceeding 20th German conference on weed Biology and weed control, 17: 291-301.

18- Canellas, L. P., Olivares, F. L., Okorokova, A. L. and Facanha, A. R. 2002. Humic acids isolated from earthworm compost enhance root elongation, lateral root emergence, and plasma H-ATPase activity in maize roots. Plant Phys. 130:1951-1957.

19- Chapman, H. D. and Pratt, P. F. 1961. Method of analysis for soils, plants and waters. University of California. Division of agricultural Sciences.

20- Darzi, M. T., Haj Seyed Hadi, M. R. and Rejali, F. 2012. Effects of the application of vermicomposting and nitrogen fixing bacteria on quantity and quality of the essential oil in dill. J. Of Medicinal Plants Res. 6 (21): 3793 – 3799.

21- Haj Seyed Hadi, M. R. 2010. Chamomile production under an organic nutrition system. International J. of Agr. and Plant Prod. 1(2): 61-64.

- 22- Haj Seyed Hadi, M. R., Darzi, M. T. and Sharifiashoorabadi, E. 2009. Study The Effects of Conventional and Low Input Production System on Energy Efficiency of *Silybum marianum* L. World Academy of Science, Engineering and Technology, 54: 364-366.
- 23- Hume, D. J. and Gilliard, C. L. 1993. Comparison of high input, low input organic cash cropping systems. Universit of Guelph, Canada.
- 24- Karlen, D. L., Mausbach, M. J., Doran, J. W., Cline, R. G., Harries, R. F. and Schuman, G. E. 1997. Soil quality: A concept, definition and framework for evaluation. Soil. Sci. Soc. Am. J., 61: 4-10.
- 25- Klipper, L.W., Commoner, B., Getler, M., Fusts, O. and Blobaum, R. 1997. Economic performance and energy intensiveness organic and conventional farms in the Corn Belt: A preliminary comparison. Amer. J. Agric. Economics, 59(1):1-120.
- 26- Nethra, N. N., Jayaprasad, K. V. and Kale, R. D. 1999. China aster [*Callistephus chinensis*(L)].cultivation using vermicompost as organic amendment crop Research Hisar. 17(2): 209-215.
- 27- Nguyan, M. L. and Hayner, R. J. 1995. Energy and labor efficiency for three pairs of conventional and alternative mixed cropping (Pasture-arable) farms in Canterbury, New Zealand. Agric. Ecosystems and Environ., 52: 163-173.
- 28- Padem, H., Ocal, A. and Alon, R. 1999. Effect of humic acid added to failure fertilizer on quality and nutrient content if eggplant and seedling. Acta Hort.241-245.
- 29- Pandey, R. K., Maranville, J. W. and Chetima, M. M. 2000. Deficit irrigation and nitrogen effect on maize in a Sahelian environment. Agriculture Water Management. 46: 15-27.
- 30- Pimental, D., Bevadi, G. and Fast, S. 1983. Energy efficiency of farming systems: Organic and conventional agricultural systems. Agric. Ecosystems and Environ. 9: 359-372.
- 31- Pinamonti, F., Stringari, G. and Zorzi, G. 1997. Use of compost in oils cultivation. Compost Sci. Util. 5, 38-46.
- 32- Saha, S., Mina, B. L., Gopinath, K. L., Kundu, S. and Gupta, H. S. 2008. Relative changes in phosphatase activities as influenced by source and application rate of organic composts in field crops. Bioresource Technology. 99: 1750-1757.
- 33- Sharma, A. K. 2002. A handbook of Organic Farming. Agro bios. India.
- 34- Wahing, I., Van, W., Houba, V. J. G. and Van der, Lee. 1989. Soil and plant analysis, a series of syllabi. Part 7, plant analysis procedure. Wageningen Agriculture University.