بسم الله الرحمن الرحيم

دانشکده کشاورزی

گروه زراعت

پایان نامه کارشناسی ارشد

تاثیر اسید هیومیک و نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت در رقابت با علف های هرز

هادی مرادی

اساتید راهنما :

دکتر حسن مکاریان

دکتر محمد رضا عامریان

اساتید مشاور:

دکتر حمید رضا اصغری

دکتر منوچهر قلی پور

بهمن ۱۳۹۱

دانشگاه صنعتی شاهرود

مدیریت تحصیلات تکمیلی

فرم شماره (۶)

شماره : ۴۲۹/ک

تاریخ : ۱۳۹۱/۱۲/۰۸

ویرایش :

بسمه تعالی

فرم صورتجلسه دفاع از پایان نامه تحصیلی دوره کارشناسی ارشد

با تأییدات خداوند متعال و با استعانت از حضرت ولی عصر (عج) ارزیابی جلسه دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد **آقای هادی مرادی** رشته **کشاورزی** گرایش **زراعت** تحت عنوان: **" تاثیر اسید هیومیک و نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت در رقابت با علفهای هرز "** که در تاریخ **۱۳۹۱/۱۱/۲۳** با حضور هیأت محترم داوران در دانشگاه صنعتی شاهرود برگزار گردید به شرح ذیل اعلام می گردد:

قبول (با درجه : بسیار خوب امتیاز ۱۹/۴۶) ☐ دفاع مجدد ☐ مردود ☐

۱ـ عالی (۲۰ ـ ۱۹)　　۲ـ بسیار خوب (۱۸/۹۹ ـ ۱۸)

۳ـ خوب (۱۷/۹۹ ـ ۱۶)　　۴ـ قابل قبول (۱۵/۹۹ ـ ۱۴)

۵- نمره کمتر از ۱۴ غیر قابل قبول.

عضو هیأت داوران	نام ونام خانوادگی	مرتبهٔ علمی	امضاء
۱ـ اساتید راهنما	حسن مکاریان محمدرضا عامریان	استادیار استادیار	
۲ـ اساتید مشاور	حمیدرضا اصغری منو چهر قلی پور	استادیار دانشیار	
۳ـ نماینده شورای تحصیلات تکمیلی	احمد غلامی	دانشیار	
۴ـ استاد ممتحن	حمید عباس دخت	دانشیار	
۵ ـ استاد ممتحن	شاهرخ قرنجیک	استادیار	

رئیس دانشکده :

تقدیم به:

خسته از تمام زحمات متحمل شده در تمام زندگی‌ام به تکیه گاهی که شانه هایش را پل ترقی ام قرار داده، به کسی که همیشه با ناسازگاری ام سازگار

شد و دم بر نیاورد

به پدر مهربانم

تقدیم به:

یگانه وجودی که سوخت تا در روشنائی اش زندگی را بیاموزیم به فرشته‌ای که دوست داشتن را به ما آموخت به مظهر پاکی ها

به مادر دلسوزم

تقدیم به:

همسرم عزیزم که همیشه آفتاب مهرش بر قلبم جاریست

تقدیر و تشکر

بسی شایسته است که با درود فراوان خدمت خانواده گرامی، دلسوز و فداکارم که پیوسته جرعه نوش جام تعلیم و تربیت، فضیلت و انسانیت آنها بوده ام و همواره چراغ وجودشان روشنگر راه من در سختی ها و مشکلات بوده است، از ایشان تقدیر و تشکر نمایم.

با سپاس فراوان از استاتید راهنمای فرهیخته ام جناب آقای دکتر حسن نکاریان و دکتر محمدرضا عامریان که در طول مدت انجام این پایان نامه از رهنمودهای علمی و اخلاقی ایشان بهره مند شدم و درگاه خداوند بزرگ را شاکرم که افتخار شاگردی ایشان را نصیبم نمود. از استاتید گرامی جناب آقای دکتر حمیدرضا اصغری و دکتر منوچهر قلی پور به خاطر رهنمودهای علمی و اخلاقی ارزنده شان بسیار سپاسگزارم.

همچنین از اساتید محترم جناب آقای دکتر حمید عباس دخت و جناب آقای دکتر شاهروخ قرنجیک که زحمت داوری این پایان نامه را تقبل نموده اند، صمیمانه تشکر می نمایم.

از تمامی دوستان، همکلاسی های گرامیم که لحظاتی سرشار از صفا و صمیمیت را در کنار خود برایم به یادگار گذاشتند و همیشه اینجانب را مورد لطف و محبت خود قرار داده و به من درس صداقت و مهرورزی آموختند بسیار سپاسگزار می باشم.

در پایان از زحمات آقای بیاری در دفتر دانشکده صمیمانه قدردانی می کنم.

برای تمامی شما عزیزان که بنده را مورد لطف و عنایت خود قرار داده اید، توفیق روز افزون را خواهانم.

با تشکر

هادی مرادی

تعهدنامه

اینجانب **هادی مرادی** دانشجوی دوره کارشناسی ارشد **رشته کشاورزی – زراعت و اصلاح نباتات** دانشکده **کشاورزی** دانشگاه **شاهرود** نویسنده پایان‌نامه: **تأثیر اسید هیومیک و نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت در رقابت با علف‌های هرز** تحت راهنمایی **دکتر حسن مکاریان و دکتر محمدرضا عامریان**; متعهد می‌شوم.

- تحقیقات در این پایان‌نامه توسط اینجانب انجام شده است و از صحت و اصالت برخوردار است. در استفاده از نتایج پژوهش‌های محققان دیگر به مرجع مورد استفاده استناد شده است.
- مطالب مندرج در پایان‌نامه تا کنون توسط خود یا فرد دیگری برای دریافت هیچ نوع مدرک یا امتیازی در هیچ جا ارائه نشده است.
- کلیه حقوق این اثر متعلق به دانشگاه شاهرود می‌باشد و مقالات مستخرج با نام « دانشگاه شاهرود» و یا « **Shahrood University**» به چاپ خواهد رسید.
- حقوق معنوی تمام افرادی که در به دست آمدن نتایج اصلی پایان‌نامه تاثیرگذار بوده‌اند در مقالات مستخرج از پایان‌نامه رعایت می‌گردد.
- در کلیه مراحل انجام این پایان‌نامه، در مواردی که از موجودات زنده (یا بافت‌های آنها) استفاده شده است ضوابط و اصول اخلاقی رعایت شده است.
- در کلیه مراحل انجام این پایان‌نامه، در مواردی که به حوزه اطلاعات شخصی افراد دسترسی یافته یا استفاده شده است اصل رازداری، ضوابط و اصول اخلاقی رعایت شده است.

تاریخ:

امضاء دانشجو:

مالکیت نتایج و حق نشر

- کلیه حقوق معنوی این اثر و محصولات آن (مقالات مستخرج، کتاب، برنامه‌های رایانه‌ای، نرم‌افزارها و تجهیزات ساخته شده) متعلق به دانشگاه شاهرود می‌باشد. این مطلب باید به نحو مقتضی در تولیدات علمی مربوطه ذکر شود.
- استفاده از اطلاعات و نتایج موجود در پایان‌نامه بدون ذکر مرجع مجاز نمی‌باشد.

چکیده

کود نیتروژن معمولا تأثیر مثبت بر عملکرد و اجـزاء عملکـرد غـلات و بـه ویـژه ذرت دارد. مصـرف مناسب و به موقع این کود می تواند بر روی عملکرد گیاه تأثیر مثبتی داشته باشد. اسید هیومیک بـه عنوان یک اسید آلی حاصل از هوموس و سایر منابع طبیعی از طریق اثرات هورمـونی و بهبـود جـذب عناصر غذایی، سبب افزایش بیومس ریشه و اندام هوایی می شـود. بـه منظـور بررسـی تـاثیر تقسـیط نیتروژن و کاربرد اسید هیومیک بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت در شرایط حضـور علـف‌هـای هـرز، آزمایشی بصورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی بـا سـه تکـرار در سـال ۱۳۹۰ در دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی شاهرود اجرا شد. تیمارهای آزمـایش شـامل تقسـیط نیتـروژن در چهار سطح: A1 (شاهد (بدون مصرف نیتروژن))، A2 (مصرف ۱/۳ در زمان کاشت + ۱/۳ در زمـان ۶ تا ۸ برگی + ۱/۳ در زمان ظهور گل تاجی)، A3 (عدم مصرف نیتروژن در زمان کاشت + مصـرف ۱/۲ در زمان ۶ تا ۸ برگی + مصرف ۱/۲ در زمان ظهور گل تاجی)، A4 (مصرف ۱/۲ در زمان کاشت + عدم مصرف نیتروژن در زمان ۶ تا ۸ برگی + مصرف ۱/۲ در زمان ظهور گل تاجی) به عنوان فـاکتور اول و کاربرد اسید هیومیک (۱/۲۵ لیتر در۱۰۰ کیلوگرم بـذر) در دو سـطح عـدم کـاربرد (H1) و کـاربرد (H2) بعنوان فاکتور دوم و کنترل علف هرز نیز در دو سطح عدم وجین(C1) و وجین(C2) به عنـوان فاکتور سوم بودند. نتایج نشان داد که تقسیط نیتروژن بر روی صفات وزن بلال، تعداد ردیـف دانـه در بلال، وزن صد دانه، قطر و وزن خشک چوب بلال، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و همچنین تعداد و وزن خشک علف‌های هرز تاثیر معنی داری داشت. کنترل علف های هرز نیز بر روی تمام صفات مورد بررسی در آزمایش به جز ارتفاع گیاه، وزن صد دانه و شاخص برداشت تاثیر معنی داری نشان داد. امـا اثر اسید هیومیک فقط بر روی تعداد ردیف دانه در بلال معنی دار بود. نتایج نشان داد کـه بیشـترین مقادیر صفات مورد بررسی ذرت در تیمار عدم مصرف نیتروژن در زمان کاشت + مصرف ۱/۲ در زمان ۶ تا ۸ برگی + مصرف ۱/۲ در زمان ظهور گل تاجی بدست آمد. همچنین کمترین تعداد و وزن خشک

علف‌های هرز بعد از تیمار شاهد (بدون مصرف نیتروژن) متعلق به تیمار A3 (عدم مصرف نیتروژن در زمان کاشت + مصرف ۱/۲ در زمان ۶ تا ۸ برگی + مصرف ۱/۲ در زمان ظهور گل تاجی) بود.

براساس نتایج این پژوهش کاربرد اسید هیومیک و زمان کاربرد کود های نیتروژنه، بر رشد و رقابت ذرت با علف های هرز تاثیر گذار است و بنابراین در برنامه مدیریت تلفیقی علف های هرز می تواند مورد استفاده قرار گیرد.

کلمات کلیدی: زمان کوددهی، کود آلی، کود معدنی، مدیریت تلفیقی علف های هرز

مقالات مستخرج

۱. **بررسی تأثیر تقسیط نیتروژن و کاربرد اسید هیومیک بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت در رقابت با علف‌های هرز** . دوازدهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات، ۱۶-۱۴ شهریور- ۱۳۹۱.

۲. **تاثیر کاربرد اسید هیومیک و تقسیط نیتروژن بر جمعیت و تولید ماده خشک علف های هرز ذرت**. چهارمین همایش علوم علف‌های هرز ایران- ۱۳۹۰.

فهرست مطالب **صفحه**

فصل اول: مقدمه و کلیات

۱-۱- مقدمه ۱
۱-۲- کلیات ۴
۱-۲-۱- اهمیت غلات در تغذیه انسان ۵
۱-۲-۲- اهمیت اقتصادی ذرت ۵
۱-۲-۳- ویژگی‌های گیاهشناسی ۵
۱-۲-۴- ارزش غذایی ذرت ۶
۱-۲-۵- مراحل رشد ذرت ۷
۱-۲-۶- اکولوژی ۸
۱-۲-۶-۱- حرارت ۸
۱-۲-۶-۲- نور ۸
۱-۲-۷-کاشت ذرت ۹
۱-۲-۸- آبیاری ذرت ۹
۱-۲-۹- نیاز غذایی ذرت ۱۰
۱-۲-۹-۱- کودهای حیوانی و سبز ۱۰
۱-۲-۹-۲- کود فسفر ۱۰
۱-۲-۹-۳-کود پتاس..... ۱۱
۱-۲-۹-۴- نیتروژن ۱۱
۱-۲-۱۰- اسید هیومیک ۱۲
۱-۲-۱۰-۱- تفاوت اسید هیومیک با اسید فولیک ۱۳
۱-۲-۱۰-۲- اهمیت اسید هیومیک ۱۳
۱-۲-۱۰-۳- خواص اسید هیومیک ۱۴
۱-۲-۱۱- علف های هرز ۱۵
۱-۲-۱۱-۱- اثر علف‌های هرز بر نظام‌های زراعی و غیر زراعی ۱۷

فصل دوم: بررسی منابع

۲-۱-۱- تاثیر نیتروژن بر روی عملکرد و اجزای عملکرد ذرت ۲۰
۲-۱-۲- ضرورت کاربرد به موقع نیتروژن ۲۰
۲-۱-۳- تقسیط نیتروژن ۲۱
۲-۲-۱- بررسی اثر اسید هیومیک خصوصیات فیزیولوژیک گیاهان..... ۲۳
۲-۲-۲- تأثیر اسید هیومیک بر عکس العمل‌های رشدی و صفات زراعی گیاهان ۲۴
۲-۳-۱- خسارت علف‌های هرز ذرت ۲۵

۲-۳-۲- نقش ازت در رقابت گیاهان زراعی با علف‌های هرز..... ۲۶
۲-۳-۳- نقش زمان کاربرد ازت در رقابت گیاهان زراعی با علف‌های هرز ۲۸
۲-۳-۴- نقش اسید هیومیک در رقابت علف‌های هرز ۲۹
۲-۳-۵- اثر متقابل اسید هیومیک و نیتروژن در رقابت ذرت با علف‌های هرز ۳۰
فصل سوم: مواد و روش
۳-۱- زمان و مکان مورد آزمایش ۳۴
۳-۲- موقعیت شهر بسطام از نظر جغرافیایی ۳۴
۳-۳- خصوصیات خاک مورد آزمایش ۳۴
۳-۴- نوع و قالب طرح آزمایشی ۳۵
۳-۵- مشخصات مواد آزمایشی ۳۶
۳-۶- عملیات اجرایی ۳۷
۳-۶-۱- نقشه کشت ۳۷
۳-۶-۲- عملیات آماده سازی زمین و کاشت ۳۸
۳-۶-۳- عملیات داشت ۳۸
۳-۶-۴- نمونه برداری و اندازگیری‌ها ۳۹
۳-۶-۴-۱- نمونه برداری ذرت ۳۹
۳-۶-۴-۲- نمونه برداری علف های هرز ۴۰
۳-۶-۵- برداشت نهایی ۴۰
۳-۶-۷- تجزیه آماری داده‌ها ۴۰
فصل چهارم: نتایج و بحث
۴-۱- نتایج حاصل از تجزیه واریانس ذرت ۴۲
۴-۱-۱- شاخص سطح برگ ۴۲
۴-۱-۲- ارتفاع گیاه ۴۸
۴-۱-۳- قطر ساقه ۴۹
۴-۱-۴- طول بلال ۴۹
۴-۱-۵- تعداد دانه در ردیف بلال ۵۱
۴-۱-۶- وزن بلال ۵۲
۴-۱-۷- تعداد ردیف دانه در بلال ۵۴
۴-۱-۸- تعداد دانه در بلال ۵۷
۴-۱-۹- قطر چوب بلال ۶۰
۴-۱-۱۰- وزن خشک چوب بلال ۶۲
۴-۱-۱۱- وزن صد دانه ۶۴

۴-۱-۱۲- عملکرد دانه ۶۶
۴-۱-۱۳- عملکرد بیولوژیک ۶۹
۴-۱-۱۴- شاخص برداشت ۷۲
۴-۲- نتایج حاصل از تجزیه واریانس علف‌های هرز ذرت ۷۴
۴-۲-۱- تعداد کل علف های هرز ۷۴
۴-۲-۲- وزن خشک کل علف‌های هرز ۷۷
۴-۳- نتیجه گیری کلی ۸۱
۴-۴- توصیه ها و پیشنهادات ۸۳
۴-۵- منابع مورد استفاده ۸۶

فهرست جداول

جدول۲-۱- مراحل رشد ذرت ۷
جدول۳-۱- نتایج تجزیه شیمیایی و فیزیکی خاک مزرعه ۳۴
جدول ۳-۲- محتویات محلول اسیدهیومیک(سیسارون) ۳۵
جدول ۴-۱- نتایج تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه ذرت ۵۹
جدول ۴-۲- نتایج تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه ذرت ۷۳
جدول۴-۳- نتایج تجزیه واریانس مربوط به تاثیر تیمارها بر تعداد کل علف های هرز در شش مرحله نمونه برداری در طول فصل رشد ۸۴
جدول۴-۴- نتایج تجزیه واریانس مربوط به تاثیر تیمارها بر وزن خشک کل علف های هرز در شش مرحله نمونه برداری در طول فصل رشد ۸۴
جدول ۴-۵- مقایسه میانگین اثر اصلی تقسیط نیتروژن بر تعداد کل علف های هرز در شش مرحله نمونه برداری در طول فصل رشد ۸۵
جدول ۴-۶- مقایسه میانگین اثر اصلی تقسیط نیتروژن بر وزن خشک کل علف های هرز در شش مرحله نمونه برداری در طول فصل رشد ۸۵

فهرست اشکال

شکل ۳-۱- نقشه کاشت ۳۷
شکل ۴-۱- روند تغییرات شاخص سطح برگ در تقسیط کود نیتروژن ۴۳
شکل ۴-۲- اثر تقسیط نیتروژن بر شاخص سطح برگ در انتهای فصل رشد ۴۴
شکل ۴-۳- روند تغییرات شاخص سطح برگ در کاربرد اسید هیومیک ۴۵
شکل ۴-۴- روند تغییرات شاخص سطح برگ در کنترل علف هرز ۴۶
شکل ۴-۵- اثر کنترل علف هرز بر شاخص سطح برگ در انتهای فصل رشد ۴۷
شکل۴-۶- تاثیر کنترل علف هرز بر قطر ساقه ۴۹
شکل۴-۷- تاثیر کنترل علف هرز بر طول بلال ۵۰
شکل۴-۸- اثر کنترل علف هرز بر تعداد دانه در ردیف ۵۲
شکل۴-۹- اثر تقسیط نیتروژن بر وزن بلال ۵۳
شکل۴-۱۰- اثر کنترل علف هرز بر وزن بلال ۵۴
شکل۴-۱۱- اثر تقسیط نیتروژن بر تعداد ردیف دانه در بلال ۵۵
شکل۴-۱۲- اثر اسید هیومیک بر تعداد ردیف دانه در بلال ۵۶
شکل۴-۱۳- اثر کنترل علف هرز بر تعداد ردیف دانه در بلال ۵۷
شکل۴-۱۴- اثر کنترل علف هرز بر تعداد دانه در بلال ۵۸
شکل۴-۱۵- اثر تقسیط نیتروژن بر قطر چوب بلال ۶۱
شکل ۴-۱۶- اثر کنترل علف هرز بر قطر چوب بلال ۶۱
شکل۴-۱۷- اثر تقسیط نیتروژن بر وزن خشک چوب بلال ۶۲
شکل۴-۱۸- اثر کنترل علف‌هرز بر وزن خشک چوب بلال ۶۳
شکل۴-۱۹- اثر متقابل اسید هیومیک و کنترل علف هرز بر وزن خشک چوب بلال ۶۳
شکل۴-۲۰- اثر تقسیط نیتروژن بر وزن صد دانه ۶۵
شکل ۴-۲۱- اثر متقابل اسید هیومیک و کنترل علف هرز بر وزن صد دانه ۶۶
شکل۴-۲۲- اثر تقسیط نیتروژن بر عملکرد دانه ۶۸
شکل ۴-۲۳- اثر کنترل علف هرز بر عملکرد دانه ۶۸
شکل۴-۲۴- اثر تقسیط نیتروژن بر عملکرد بیولوژیک ۷۱
شکل۴-۲۵- اثر کنترل علف هرز بر عملکرد بیولوژیک ۷۱
شکل۴-۲۶- اثر متقابل اسید هیومیک و کنترل علف هرز بر عملکرد بیولوژیک..... ۷۲
شکل۴-۲۷- اثر تقسیط نیتروژن بر تعداد علف‌های هرز ۷۶
شکل۴-۲۸- اثر متقابل دوگانه تقسیط نیتروژن و اسید هیومیک (AB) بر تعداد کل
علف‌های هرز ۷۷
شکل۴-۲۹- اثر تقسیط نیتروژن بر وزن خشک کل علف‌های هرز ۷۹

شکل ۴-۳۰- اثر متقابل دوگانه تقسیط نیتروژن و اسید هیومیک (AB) بر وزن خشک کل علف‌های هرز ۸۰

فصل اول

مقدمه و کلیات

۱-۱- مقدمه

ذرت یکی از مهمترین گیاهان زراعی است که اهمیت زیادی در تغذیه انسان، دام، تغذیه و طیور دارد. ذرت به علت موارد مصرف زیاد و کیفیت و ارزش غذایی بالا در سطح وسیعی از جهان کاشت می شود و بعد از گندم و برنج سومین گیاه زراعی مهم دنیا است و اهمیت آن هم به علت پر محصولی و هم به علت قابل کشت بودن آن در محدوه وسیعی از جهان می باشد (خواجه پور، ۱۳۸۰). در سالهای اخیر به منظور کاهش واردات سالیانه ذرت تلاش زیادی برای افزایش سطح زیر کشت آن صورت گرفته و تحقیقات زیادی در زمینه‌های مختلف مرتبط با زراعت ذرت به اجرا گذاشته شده است.

نیتروژن نخستین عنصری است که کمبود آن در مناطق خشک و نیمه خشک (به دلیل کمبود میزان مواد آلی) مورد توجه قرار گرفته است (ملکوتی و همایی، ۱۳۸۲). انتخاب بهترین منبع کودی، مقدار و زمان مصرف کودهای نیتروژن‌دار در افزایش عملکرد کمی و کیفی گیاهان زراعی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در این میان با وجود سهم بالای کودهای نیتروژنه، کارایی استفاده از این کودها پایین می باشد (رضایی و ملکوتی، ۱۳۸۰). در شرایط کمبود نیتروژن، فتوسنتز از راه کاهش توسعه سطح برگ و تسریع پیری برگ کاهش می یابد (کوچکی و بنایان، ۱۳۷۳). تحت شرایط کمبود نیتروژن در مرحله‌ی گلدهی نشانه‌هایی مانند تاخیر در ظهور کاکل و کاهش وزن بلال دیده می شود (موچو و داویس، ۱۹۸۸). نوع و مقدار کود مصرفی با آزمایش‌های خاک مشخص می شود. کودهای شیمیایی را می توان قبل از کاشت، هنگام کاشت و یا به صورت سرک مصرف نمود. تحقیقات نشان داده است که اغلب هیبریدهای ذرت عکس العمل مطلوبی به مصرف کود از خود نشان می دهند (شرما و همکاران ۱۹۸۷).

یکی از مشکلات مربوط به تولید ذرت وجود علف‌های هرزی است که از طریق رقابت باعث کاهش عملکرد ذرت می گردند (فاتح و همکاران، ۱۳۸۵). علف‌های هرز از طریق رقابت با گیاهان زراعی مجاور خود بر سر نور، آب و مواد غذایی عملکرد گیاهان زراعی را تحت تاثیر قرار می دهند (راجکان و

سوانتون، ۲۰۰۱). علیرغم اینکه کاربرد کود در شرایط عدم رقابت منجر به افزایش عملکرد محصول زراعی می گردد از سوی دیگر موجب افزایش تراکم و بیوماس علف های هرز نیز می گردد که ممکن است افزایش تولید بذر آنها را بدنبال داشته باشد و از آنجا که تولید بذر همبستگی مثبتی با بیوماس می تواند داشته باشد لذا مصرف کود ها بخصوص نیتروژن بر تولید بذر علف های هرز موثر خواهد بود (فاوکتت و اسلیف، ۱۹۷۸ و سالاس و همکاران، ۱۹۹۷). سالاس و همکاران (۱۹۹۷) نشان دادند که نوع ترکیب کودی بکار رفته نیز می تواند بر نحوه عکس العمل علف های هرز موثر باشد.

امروزه بحث کاهش مصرف علف کش‌ها، به علت مخاطرات زیست محیطی مصرف آنها، از جمله آلودگی آبهای زیرزمینی، بقایای علف کش‌ها در غذا، تاثیر بر موجودات غیر هدف و نیز شیوع علف‌های هرز مقاوم به علف کش‌ها، به یک امر جدی مبدل گشته است (دیهیم فرد و همکاران، ۱۳۸۳). در بین سموم مورد استفاده در محصولات زراعی مختلف، علف کش‌های مورد استفاده در کنترل علف‌های هرز ذرت از شایع ترین آفت کش‌های موجود در آب‌های سطحی و زیرزمینی می باشند (کراف و همکاران، ۱۹۹۲و شورای ملی تحقیقات، ۱۹۸۹). بنابراین هر روشی مدیریتی که بتواند سبب کاهش مصرف این دسته از ترکیبات در زراعت ذرت شود خود می تواند گامی موثر در حفظ محیط زیست و سلامت غذا محسوب گردد. همچنین بکارگیری روش‌های یک جانبه در کنترل علف‌های هرز که باعث بوجود آمدن مشکلاتی در تولید محصولات زراعی، اعم از عدم کنترل مناسب علف‌های هرز و نیز ظهور مقاومت می گردد، لزوم تلفیق روش‌های کنترل علف‌های هرز را ضروری ساخته است.

استفاده از انواع کودهای طبیعی و از جمله اسید هیومیک بدون اثرات مخرب زیست محیطی جهت بالا بردن عملکرد مفید می باشد، به طوری که مقادیر بسیار کم اسیدهای آلی به دلیل وجود ترکیبات هورمونی اثرات مفیدی در افزایش تولید و بهبود کیفیت محصولات کشاورزی دارند. مالکوم و واگان(۱۹۷۹) نیز نشان دادند که جذب نیتروژن در حضور اسید هیومیک افزایش می یابد. به همین دلیل اسید هیومیک در افزایش طول ریشه و وزن خشک آن بسیار موثر است. تحقیقات نشان داده

است که هر گونه افزایش رشد ریشه در دسترسی بهتر عناصر غذایی خاک و بالا بـردن حاصـلخیزی و باروری خاک موثر خواهد بود. به طور کلی کاربرد اسید هیومیـک مـی توانـد سـبب کـاهش مصـرف کودهای شیمیایی و باعث کاهش آلودگی محیط زیست شـود و چنـین گفـت کـه اسـتفاده از اسـید هیومیک علاوه بر افزایش در عملکرد ذرت، می تواند نقـش بـه سـزایی را در جهـت نیـل بـه اهـداف کشاورزی پایدار ایفا کند. هدف از این تحقیق بررسی کاربرد اسید هیومیک به طور ترکیبی با تقسـیط کود نیتروژن برروی گیاه ذرت و همچنین بر روی پتانسیل رقابتی ذرت با علف های هرز است کـه تـا کنون تحقیقی انجام نشده است.

۱-۲- کلیات

۱-۲-۱- اهمیت غلات در تغذیه انسان

از ۳۵۰ هزار گونه‌ی گیاهی موجود بر روی زمین، تنها ۱۵۰ گونه آن به عنـوان گونـه‌هـای غـذایی مورد استفاده قرار می گیرند که از این تعداد فقط ۱۵ گونه در سطح تجاری تولید و بخش عمده عرضه غذا در بازار جهانی را تشکیل می دهند (گالاگر، ۱۹۸۴). بنابراین، غلات حایل بـین بشـر و گرسـنگی هستند. مشارکت گندم در تأمین پروتئین مورد نیاز بشـر برابـر مجمـوع مشـارکت پـروتئین ناشـی از گوشت، شیر و تخم مرغ است. به نظر نمی رسـد غـلات در آینـده جـایگزینی داشـته باشـند (ایـوانز، ۱۹۹۳). غلات مهمترین گیاهان غذایی کره زمین و تأمین کننده ۷۰ درصد غذای مردم کـره زمـین می باشند. گندم و برنج روی هم تقریباً ۶۰ درصد انرژی مورد نیاز بشر را تأمین می کنند به طور کلی بیش از $\frac{۳}{۴}$ انرژی و $\frac{۱}{۲}$ پروتئین مورد نیاز بشر از غلات تأمین می شود (گالاگر، ۱۹۸۴) و براستی غـلات پایه اصلی تغذیه و بقای بشر به شمار می روند (امـام، ۱۳۸۳). گیاهـان بـه صـورت مسـتقیم یـا غیـر مستقیم، تقریباً کل غذای مورد نیاز بشر را تأمین می کنند.

۱-۲-۲- اهمیت اقتصادی ذرت

ذرت یکی از گیاهان زراعی است که در سطح جهان بطور وسیعی کشت می شود و از نظر تاریخی، زراعی و تجاری از مهمترین گیاهان در کشاورزی است. در سال ۲۰۱۰ سطح زیر کشت آن در دنیا حدود ۱۶۲ میلیون هکتار با حدود ۸۴۴/۵ میلیون تن تولید بوده است (فائو، ۲۰۱۰).

عمده ترین کشورهای تولیدکننده ذرت در جهان در چند سال اخیر شامل: آمریکا، روسیه، رومانی، یوگسلاوی، مجارستان، ایتالیا، آفریقای جنوبی، چین، مکزیک، برزیل، آرژانتین، هند و اندونزی می باشند (کریمی، ۱۳۸۷). در مناطق با اقلیم خنک اهمیت اقتصادی ذرت سیلویی در تغذیه دام بیش از ذرت دانه ای می باشد (ایران نژاد و شهبازیان، ۱۳۸۴). سطح زیر کشت ذرت دانه‌ای در کشور در سال زراعی ۱۳۸۸-۱۳۸۹ حدود۲۴۰ هزار هکتار برآورد شده، که حدود ۲/۱۴ میلیون تن محصول بدست آمده است (جهاد کشاورزی، ۱۳۸۹- ۱۳۸۸).

در جهان امروز، ذرت به علت اهمیت فوق العاده زیادی که در تأمین غذای دامها و پرندگان و مصارف داروئی و صنعتی دارد، نسبت به افزایش سطح زیر کشت و همچنین بهبود تکنیک زراعت آن اقدامات اساسی بعمل آمده و در بیشتر کشورهای جهان که دارای شرایط آب و هوائی مناسب برای رشد این گیاه می باشند، محصول قابل توجهی تولید می نماید (خدابنده، ۱۳۷۷).

۱-۲-۳-ویژگی‌های گیاهشناسی

ذرت با نام علمی (*Zea mays L.*) گیاهی تک لپه و یکساله از خانواده پوآسه (Poaceae) است که دارای تنوع فنوتیپی بسیار زیادی است. ارقامی از ذرت با طول ساقه‌ی ۶۰ سانیمتر و ۷برگ تا ارقامی با ارتفاع ۷ متر و ۴۸ برگ وجود دارد. طول برگ‌ها از ۳۰ تا ۱۵۰ سانتی‌متر و عرض آنها از ۴ تا ۱۵ سانتیمتر متغیر است (راشد محصل، ۱۳۷۶). ساقه آن مانند سایر غلات بندبند گره‌دار و درمیان تهی، ولی معمولاً بدون انشعاب است. فاصله بین گره‌ها در انواع مختلف بین ۶ تا ۲۰ سانتی‌متر تغییر می

نماید. ساقه ها به طور مستقیم یا راست می باشد(خدابنده، ۱۳۷۷). برگ های ذرت دارای پهنک و غلاف هستند. غلاف به دور ساقه می پیچد و دارای لیگول است. ریشه اولیه ذرت که بعد از جوانه زدن تولید می شود ۵-۳ عدد است و ریشه های بعدی که در عمق ۵-۳ سانتی‌متری از زیر خاک خارج می شوند از پایین ترین گره ساقه ذرت که خارج از خاک هستند تولید می گردند و با تماس مجدد وارد خاک می گردند. ذرت گیاهی است یک پایه، لکن گلهای نر در انتهای ساقه و گلهای ماده که تشکیل دهنده میوه ذرت می باشد از محل گره‌های ساقه و در محل اتصال برگ به ساقه بوجود می آیند. مادگی از یک محور اصلی قطور تشکیل دهنده که سنبلک‌های آن روی ردیف های منظم قرار گرفته اند. هرسنبلک داری دو گل می باشد که فقط گل بالایی بارور شده و تبدیل به دانه می شود. مجموع آرایش ماده ذرت توسط غلافی به نام اسپات پوشیده شده که اصطلاحاً پوست بلال نامیده می شود. گرده‌افشانی در این گیاه معمولاً غیر مستقیم بوده و به وسیله ی باد صورت می گیرد. کلاله در روی محورهای باریک و بسیار طویلی قرار دارند که آن را خامه یا کاکل ذرت می نامند(خدابنده، ۱۳۷۷).

۱-۲-۴- ارزش غذایی ذرت

دانه بدون آب ذرت حاوی ۷۷ درصد نشاسته، ۲ درصد قند، ۹ درصد پروتئین، ۵ درصد چربی، ۵ درصد پنتوزان و ۲ درصد خاکستر است. میزان درصد پروتئین و چربی ارقام مختلف ذرت کاملا متغییر می باشد. حداکثر پروتئین ذرت ممکن است به ۱۵ درصد و حداقل آن به ۶ درصد برسد. قریب ۸۰ درصد پروتئین دانه ذرت در آندوسپرم آن می باشد. جنین که $\frac{۱}{۱۰}$ دانه است حاوی حدود $\frac{۱}{۵}$ کل پروتئین می باشد. پروتئین ذرت حاوی پرولامین بخصوص زئین(قابل حل در الکل) و گلوبولین (قابل حل در محلول نمک خنثی) است. در بین غلات به استثنای یولاف، بیش از همه حاوی چربی می باشد که در بعضی از موارد چربی آن به ۷ درصد می رسد. متجاوز از ۷۰ درصد دانه ذرت هیدراتهای کربن است که به صورت نشاسته، قند و سلولز می باشد. نشاسته در آندوسپرم و قند در جنین و سلولز در لایه‌های دانه (سبوس) است. ویتامین‌های ذرت بیشتر در جنین و لایه های بیرونی آندوسپرم

ذخیره شده، در حالیکه بخش آندوسپرم از این لحاظ فقیر می باشد. ذرت حاویی ویتامین A و ویتامین تیامین می باشد که بیشتر در جنین ذخیره شده است. ریبو فلامین ذرت بیشتر از گندم و برنج و ۱/۲۰ppm میلی گرم در کیلوگرم است. قریب $\frac{۳}{۴}$ کل مواد معدنی ذرت در جنین و بقیه در لایه های آندوسپرم می باشد.

۱-۲-۵- مراحل رشد ذرت

هانوی (۱۹۷۱) مراحل رشد ذرت را مشخص کرده است و امروزه بطور وسیع بوسیله افرادی که با این گیاه سرو کار دارند مورد استفاده قرار می گیرد. این مراحل در جدول ۲-۱ توضیح داده شده است (کوچکی و همکاران، ۱۳۷۲).

جدول۲-۱- مراحل رشد ذرت (هانوی، ۱۹۷۱)

مرحله	توضیح
۰/۰	گیاه از خاک خارج می شود
۰/۵	دو برگ بطور کامل خارج شده‌اند (یقیه برگ قابل مشاهده است)
۱/۰	چهار برگ بطور کامل خارج شده‌اند
۱/۵	شش برگ بطور کامل خارج شده‌اند
۲/۰	برگ هشتم به طور کامل خارج شده‌است
۲/۵	برگ دهم بطور کامل خارج شده است
۳/۰	برگ دوازدهم بطور کامل خارج شده است
۳/۵	برگ چهاردهم بطور کامل خارج شده است
۴/۰	برگ شانزدهم بطور کامل خارج شده است. نوک تاج گل از داخل ساقه خارج شده است.
۵/۰	کاکلها خارج شده‌اند. تاج گل بطور کامل خارج شده دانه‌های گرده ریزش می کند.
۶/۰	دانه‌ها در مرحله پرشدن می باشند. چوب بلال، غلاف بلال و ساق بلال بطور کامل توسعه یافته‌اند.
۷/۰	مرحله خمیری. دانه به سرعت در حال پرشدن است.

۸/۰	شروع مرحله دندانه‌ای. جنین بسرعت در حال توسعه است.
۰/۹	تمام دانه‌ها بطور کامل داندانه‌ای شده‌اند.
۱۰/۰	رسیدگی فیزیولوژیکی حداکثر تجمع ماده خشک.

۱-۲-۶-کولوژی

۱-۲-۶- ۱- حرارت

نیاز حرارتی ذرت در دوره رشد نسبتاً زیاد بوده و کاشت آن در مناطق گرم بهترین محصول را تولید می نماید. این گیاه از حدود ۵۰ درجه عرض شمالی تا ۴۲درجه عرض جنوبی رشد می نماید. نیاز حرارتی ذرت در مرحله تولید جوانه بیش از گندم و جو می باشد و حداقل درجه حرارت مورد نیاز در این مرحله حدود ۶ درجه سانتی گراد است. هرگاه در زمان کاشت، درجه حرارت محیط به ۶ درجه برسد، تولید جوانه از بذر ذرت متوقف می گردد. مناسب ترین درجه حرارت در طول دوره رشد ذرت حدود ۲۰ تا ۳۰ درجه است. به طور کلی نیاز حرارتی ذرت های زودرس که دوره زندگی آنها کوتاه است، نسبت به ذرت های دیررس کمتر بوده و بین ۱۵۰۰تا ۱۸۰۰ درجه روز و در مورد ذرت‌های دیررس و خیلی دیررس حدود۲۲۴۰ تا ۲۳۰۰ درجه روز می باشد.

۱-۲-۶-۲- نور

ذرت جزو گیاهان روز کوتاه بوده و کاهش نور در هفته‌های اول پس از سبز شدن طول مراحل رشدی را کوتاه می‌نماید. گیاهک در مراحل اولیه روزانه به ۱۱/۵-۱۰/۵ ساعت روشنایی نیاز دارد که بعدا به ۱۳ ساعت افزایش می یابد. البته عکس العمل ارقام مختلف ذرت نسبت به طول روشنایی متفاوت است (ایران نژاد و شهبازیان، ۱۳۸۴).

۱-۲-۷-کاشت ذرت

به دلیل گوناگونی زیاد در ارقام ذرت، امکان کشت آن در محدوده های گسترده‌ای از شرایط آب و هوایی وجود دارد. ذرت در خاکهای گوناگونی به عمل می آید و قدرت تحمل pH در محدوده ۵ تا ۸ را داراست (اسپراگو و همکاران، ۱۹۸۸). دمای کمینه برای جوانه زنی ذرت ۱۰ درجه سانتیگراد است. کاشت زود هنگام ذرت بهاره با هدف استفاده بیشتر از انرژی تابشی، ممکن است نهال بذر را با خطر سرمای اول فصل روبرو کند. چنانچه در اول فصل، هوا سرد (کمتر از ۱۰ درجه سانتیگراد) و مرطوب باشد، رشد اولیه نهال‌های بذر بسیار کند خواهد بود و ممکن است سبز شدن بذرها تا یک ماه به طول انجامد (اسپراگو و همکاران، ۱۹۸۸). بر عکس، در خاک‌های گرم و مرطوب، ممکن است بذر ذرت ۴ تا ۵ روز سبز شود (فائو، ۲۰۰۰ و تولنار و همکاران، ۱۹۹۹). عمق کاشت بذر در ذرت زیادتر از گندم است. بذر های ذرت دانه‌ای در شرایطی که رطوبت فراهم باشد، در عمق ۵ تا ۷/۵ سانتی‌متری سطح خاک و در شرایط کمبود رطوبت و زیاد بودن دمای سطح خاک گاهی تا عمق ۱۰ سانتی‌متری سطح خاک کشت می شود (فائو، ۲۰۰۰).

۱-۲-۸- آبیاری ذرت

ذرت گیاهی است یکساله و با رشد خیلی زیاد، ارتفاع ساقه های آن نسبتاً زیاد بوده و از طرفی برای رشد و نمو و تولید محصول کافی لازم است در مناطق گرم و معتدل کاشته شود، بدین منظور یکی از مسائل مهم و قابل توجه در مورد ذرت تأمین آب مورد نیاز آن و همچنین مراحل مختلف آبیاری این گیاه است. در مناطقی که طول دوره رشد آن، بارندگی کامل برای تأمین مقدار آبی که این گیاه احتیاج دارد ریزش نداشته باشد، می‌باید مزارع ذرت را به موقع آبیاری نمود. مقدار آب و مراحل آبیاری بسته به شرایط جوی محیط، بافت خاک و مقدار رطوبت موجود در خاک دارد و با در نظر گرفتن درجه حرارت محیط هر ۷ تا ۱۲ روز یکبار باید ذرت را آبیاری نمود. ذرت در دوران رشد خود به آب نسبتاً زیادی نیاز دارد و در مناطقی که میزان بارندگی به ۶۰۰ تا ۷۰۰ میلیمتر و با پراکندگی

زمانی مناسب برسد، بخوبی رشد و نمو می نماید. مقدار آب مورد نیاز برای ساختن یک کیلوگرم ماده خشک در ذرت‌های زودرس حدود ۲۵۰ تا ۳۰۰ لیتر و در مورد ذرت‌های دیررس ۳۵۰ تا ۴۰۰ می باشد. مقدار آب مورد نیاز در دوره رشد نسبت به تغییرات درجه حرارت و مراحل مختلف رشد متفاوت بوده و در زمان تولید گل و گرده افشانی احتیاج آن به آب بیشتر می باشد(خدابنده، ۱۳۷۷).

۱-۲-۹- نیاز غذایی ذرت

جذب مواد غذایی توسط گیاه ذرت در مراحل رشدی مختلف انجام می پذیرد. ذرت در مقایسه با غلات پاییزه دارای طول زمان رشدی نسبتا کوتاه و سریع است. لذا نیاز آن به مواد غذایی که مدت کوتاهی در اختیار آن قرار می گیرد، بالا است. این گیاه ۱۵-۱۰ روز قبل و ۳۰-۲۵ روز بعد از ظهور گل نر ۷۵-۷۰ درصد از کل مواد معدنی مورد نیاز را جذب می کند. در هرحال برای رسیدن به حداکثر محصول بایستی نیاز کودی گیاه تامین شود(ایران نژاد و شهبازیان، ۱۳۸۴).

۱-۲-۹-۱- کودهای حیوانی و سبز

ذرت به کودهای حیوانی که زمین را از جهات مختلف اصلاح می کنند احتیاج زیاد دارد. کودهای حیوانی را معمولا قبل از کاشت در زمین با وسایل مختلف پخش و با خاک مخلوط می کنند. مقدار مصرفی کود حیوانی ۴۰-۲۰ تن در هکتار می باشد. کودهای سبز مانند انواع شبدر، لوپن و انواع ماشک گل خوشه‌ای دارای خواصی می باشند که برای اصلاح زمین در مورد ذرت بکار می روند (کریمی، ۱۳۸۷).

۱-۲-۹-۲- کود فسفر

فسفر بر روی تبادلات انرژی گیاه ذرت تاثیر می گذارد. فسفر بر روی تولید نشاسته، قند، پروتئین و اندام های جنسی موثر است. نیاز ذرت به کود فسفر بالاست، که بر اساس سطح محصول بین ۱۴۰-۸۰ کیلوگرم در هکتار به صورت P_2O_5 قرار دارد. کلا نسبت به نوع خاک میزان ۲۰۰-۱۲۰ کیلوگرم

در هکتار P_2O_5 نتیجه مناسبی می دهد. کود فسفر را معمولا در پاییز به زمین می دهند، مگر اینکه به صورت مخلوط با کود ازته در بهار داده شود (ایران نژاد و شهبازیان، ۱۳۸۴).

۱-۲-۹-۳-کود پتاس

پتاسیم قابل دسترس در خاک یکی از مؤثرترین عوامل تعیین کننده واکنش عملکرد دانه ذرت به کاربرد کود پتاسیم است. پتاسیم در مکانیسم انتقال سایر عناصر غذایی از غشای سلولی دخالت داشته و وجود آن برای انجام فتوسنتز مؤثر و ضروری می باشد(کاستلبری و کروم، ۱۹۸۴). جذب این ماده زودتر و سریع تر از فسفر شروع گردیده و از زمان تولید جوانه، پتاس شروع به جذب شدن نموده و تا حدود سه هفته بعد از گل دادن، جذب پتاس انجام می شود. مقدار کود پتاسه مورد نیاز در هر هکتار زراعی حدود ۷۵ تا۱۰۰ کیلو گرم است(خدابنده، ۱۳۷۷).

۱-۲-۹-۴- نیتروژن

نیتروژن از جمله مهمترین عناصر غذایی است که به مقدار زیاد مورد نیاز گیاه است و باید به مقدار کافی در اختیار گیاه قرار گیرد در غیر اینصورت تولید محصول ذرت را محدود می کند(سالاردینی، ۲۰۰۵). ذرت قادر است نیتروژن را به اشکال نیترات، نمک‌های آمونیوم، نیتریت و به شکل نیتروژن آلی جذب نماید، ولی مطلوب ترین فرم جذب‌آن نیترات است(امام، ۱۳۸۵). کمبود آن باعث می شود گیاهان در رشد عقب مانده، برگ‌ها بعلت کمبود کلروفیل زرد رنگ شوند. ازت عنصر اساسی پروتئین-ها است. جذب ازت بستگی به روند رشد و نمو گیاه ذرت، مقدار و توزیع بارندگی دارد. ذرت برای رشد اولیه نیاز مبرمی به ازت دارد. نیاز به ازت با تولید ساقه و برگ‌ها بیشتر می گردد، بطوریکه نیاز به ازت سه هفته قبل از ظهور گل نر تا پایان گل دهی به حداکثر می‌رسد(ایران نژاد و شهبازیان، ۱۳۸۴). مقدار مصرف کودهای ازته در هر هکتار زمین زراعتی به طور معمول برابر ۳۵۰ تا ۴۰۰ کیلوگرم اوره می باشد(خدابنده، ۱۳۷۷).

گزارش های متعددی نیز در مورد واکنش هیبریدهای ذرت به مصرف نیتروژن در مناطق مدیترانه ای منتشر شده است. به عنوان مثال، در پژوهشی با کاشت هیبریدهای تجاری ذرت دانه ای نشان داده شده که بهترین واکنش گیاه ذرت به نیتروژن، با مصرف ۳۰۰-۲۵۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار بدست آمده است (دیاپلو و رینالدی، ۲۰۰۸). براساس آزمایش سابدی و همکاران (۲۰۰۶) عملکرد دانه ذرت با افزایش مقدار نیتروژن به طور نمایی افزایش یافت و حداکثر آن با مصرف ۲۲۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به دست آمد.

۱-۲-۱۰- اسید هیومیک

مواد هیومیکی نام خود را از هوموس گرفته اند. از آنجا که این ماده pH اسیدی ضعیف (۳,۸ تا ۵) دارد و مشتق از هوموس می باشد به نام هیومیک اسید هم شناخته می شود. اما حقیقتا هیچ شباهتی به اسیدهای شناخته شده چه معدنی و چه آلی ندارد. مواد هیومیکی در واقع طیف وسیعی از ترکیبات آلی– معدنی گوناگون نظیر اسیدهای آمینه، پپتیدها، فنولها، آلدئیدها و اسیدهای نوکلئیک در پیوند با انواع کاتیونها می باشند که مجموعاً ترکیب بسیار پیچیده و شگفت انگیزی را ساخته‌اند که می تواند میلیونها سال درطبیعت دوام بیاورد و اعمال بسیار شگرفی را انجام دهد که قابل قیاس با هیچ ترکیب دیگری نیست (داعی، ۱۳۸۹). در همه خاکهای کشاورزی هیومیک اسید بطور طبیعی وجود دارد و درواقع ۸۰ درصد مواد ارگانیک خاک را تشکیل می دهد. میزان ایده ال مواد آلی در خاکهای کشاورزی بین ۴ تا ۶ درصد است. درخاکهای کشاورزی اروپا این میزان بین ۲تا ۴ درصد و در بعضی از نقاط اروپای شرقی نظیر اوکراین به ۶ درصد می رسد. اما درسرزمین های خشک و کویری ماده آلی خاک و به تبع آن هیومیک اسید بسیار ناچیز می باشد (داعی، ۱۳۸۹).

تا بحال کسی موفق به تجزیه کامل این ترکیب بسیار پیچیده یعنی مواد هیومیکی نشده است. اما در بررسی های ابتدایی سه بخش عمده در آن قابل تشخیص است :

۱) هیومیک اسید که در مواد قلیایی محلول و در آب و اسید نامحلول است.

۲) فولویک اسید که درآب، قلیا و اسید محلول می باشد.

۳) هیومین که درقلیا، اسید و آب نامحلول است(داعی، ۱۳۸۹).

۱-۲-۱۰-۱- تفاوت اسید هیومیک با اسید فولویک

اسید هیومیک با وزن مولکولی ۳۰-۳۰۰ کیلو دالتن سبب تشکیل کمپلکس پایدار و نامحلول با عناصر میکرو گردیده و دارای درصد کربن بیشتری نسبت به اسید فولویک می باشد ولی اسیدهای فولویک اکسیژن بیشتری دارند. میزان گروه های کربوکسیل اسید فولویک بیشتر از اسید هیومیک است (سماوات و ملکوتی، ۲۰۰۵).

۱-۲-۱۰-۲- اهمیت اسید هیومیک

با توجه به ملاحظات زیست محیطی، اخیرا استفاده از انواع اسیدهای آلی برای بهبود کمی و کیفی محصولات زراعی و باغی رواج فراوان یافته است. مقادیر بسیار کم از اسیدهای آلی اثرات قابل ملاحظه‌ای در بهبود خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیک خاک داشته و به دلیل وجود ترکیبات هورمونی اثرات مفیدی در افزایش تولید و بهبود کیفیت محصولات کشاورزی دارند (سبزواری و همکاران، ۱۳۸۸). مواد هوموسی به عنوان مهم ترین بخش مواد آلی نقش اساسی در کیفیت خاک داشته و به طور مستقیم روی رهاسازی عناصر غذایی ، ظرفیت تبادل کاتیونی، ظرفیت بافری فسفر و ابقاء مولکول‌های آلی فلزی و سمی نقش مهمی دارند. تا مدت ها تصور می شد که اثرات تحریک کنندگی مواد هوموسی شبیه به هورمون های اکسین، سیتوکنین و اسید آبسزیک است ولی بعداً مشخص شد که اثرات مواد هوموسی در ارتباط مستقیم با افزایش جذب عناصر غذایی ماکرو مثل N, P ,S و عناصر غذایی میکرو مثل Fe Zn ,Cu ,Mn می باشد. مواد هوموسی جذب کانی ها را از طریق تحریک و افزودن فعالیت میکروبیولوژی زیاد می کند (فرقانی و جوانمرد، ۱۳۸۴).

اسید هیومیک با کلات کردن عناصر ضروری سبب افزایش جـذب عناصـر شـده و بـاروری خـاک و تولید در گیاهان را افزایش می دهد (سبزواری و همکاران، ۱۳۸۸). بـه عـلاوه نفـوذ پـذیری غشـاهای گیاهی و جذب ریز مغذی ها را افزایش می دهد. همچنـین جـذب نیتـروژن خـاک را افـزایش داده و موجب تحرک بیشتر عناصر پتاسیم، کلسیم و منیزیم شده و دسترسی آنها را برای سیستم رشد گیـاه آسان تر می سازد و جذب این عناصر را بیشتر می کند (یولکان، ۲۰۰۸). در خصوص نحوه اثـر اسـید هیومیک گزارش های متعددی وجود دارد اما می توان اثر آن را به دو دسته تقسیم کرد: اثر مسـتقیم به عنوان یک ترکیب شبه هورمونی (زانگ و اروین، ۲۰۰۳) و اثر غیر مستقیم به صورت افزایش جذب عناصر غذایی از راه ویژگی کلات کنندگی، احیاکنندگی و حفظ نفوذ پذیری غشا (شریفی و همکاران، ۲۰۰۲) افزایش متابولیسم ریز جانداران، بهبود وضعیت خاک و افـزایش رشـد ریشـه و سـاقه (آتیـه و همکاران، ۲۰۰۲؛ کوپر و همکاران، ۱۹۸۸).

مشاهدات نشان می دهند که اثرات اسید هیومیک روی خاک و گیاه از بقیـه نمونـه‌هـای غیـر آلـی ماندگارتر است. گزارش شده است غلظت‌های کم اسید هیومیک طول ریشه، رشد گیاه، جذب رطوبت و مواد مغذی را به صورت قابل توجهی افزایش می دهد. اما مقادیر مواد مغذی بیشتر در خاک خواص مواد هیومیک را در بهبود رشد به تأخیر می اندازند (یولکان، ۲۰۰۸). توسعه بیشتر ریشه گندم به ویژه در ابتدای فصل رشد از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. اسید هیومیک به عنوان یک اسید آلی حاصل از هوموس و سایر منابع طبیعی از طریق اثرات هورمونی و بهبود جـذب عناصـر غـذایی، سـبب افـزایش زیست توده ریشه و اندام هوایی می شود (سبزواری و همکاران، ۱۳۸۸).

۱-۲-۱۰-۳- خواص اسید هیومیک

۱. ساختار خاک را سبک و به ریشه زایی بهترکمک می کند.
۲. باعث نگهداری بیشتر آب درخاک می شود.
۳. مقاومت به شوری، کم آبی و سرما را افزایش می دهد.
۴. از سمیت کودها و عناصر اضافی موجود درخاک می کاهد.

۵. سرعت جوانه زنی بذر را افزایش می دهد.

۶. به بهبود کیفیت محصول کمک می کند.

۷. pH اسیدی این محصول به اصلاح خاکهای قلیایی کمک می کند.

۸. با کمک به رشد سریع باکتریهای مفید در خاک، به انحلال و آزادسازی عناصر ماکرو ومیکرو کمک کرده و در نتیجه نیاز به کودهای شیمیایی را به نحو محسوسی کاهش میدهد.

۹. با طبیعت سازگار است و خطری برای گیاه و یا محیط زیست نداشته و برعکس به حفظ توازن خاک کمک می کند.

۱۰. مقاومت گیاه را در مقابل انواع بیماریها افزایش داده و نیاز به مصرف سموم را به نحو محسوسی کاهش می دهد.

۱۱. اما مهمترین خاصیت اسید هیومیک این است که از یکطرف به انحلال و آزادسازی عناصر تثبیت شده بخصوص در خاکهای قلیایی کمک می کند و از طرف دیگر همانند یک مخزن عناصر اضافی موجود در محیط را در خود ذخیره نموده، به موقع در اختیار ریشه می گذارد و بدین ترتیب گیاه متعادلی را می پروراند (داعی، ۱۳۸۷ و ۱۳۸۹).

۱-۲-۱۱- علف های هرز

تا کنون تعاریف متعددی برای علف‌هرز ارائه شده است. تعاریف قدیمی، علف های هرز را گیاهی می دانند که از لحاظ زیبایی یا استفاده بی‌ارزش بوده یا فواید آن هنوز کشف نشده است. در تعاریف جدید نیز این گیاهان "نامطلوب" تلقی می شوند. انجمن علمی علف‌های هرز اروپا هر گیاه یا رستنی، به استثنای قارچ‌ها، را که در اهداف یا نیازمندی‌های انسان اختلال ایجاد کند را علف‌هرز نامیده است. از نظر انجمن علوم علف‌های هرز آمریکا نیز علف‌هرز گیاهی است که در جای نامطلوب می‌روید. بر اساس تعاریف ذکر شده، انسان به علف‌های‌هرز به چشم گیاهان مضر و آسیب‌رسان نگاه می کند، زیرا علف های هرز در فعالیت‌های کشاورزی ایجاد اختلال می کنند(زند و همکاران، ۱۳۸۳). این ویژگی

علف‌های‌هرز باعث شده تا در انسان تصوری منفی نسبت به آنها ایجاد شود و آنها را موجوداتی رقابت کننده، مهاجم و سارقان محصولات زراعی خود تلقی نمایند و تنها در اندیشه نابودی آنها باشد(زند و همکاران، ۱۳۸۳)

تاثیر نامطلوب علف‌های هرز بر روی رشد گیاهان زراعی را تداخل یا معارضه می گویند که به صورت رقابت مستقیم(برای نور، آب و مواد غذایی) و آللوپاتی است (راشد محصل و همکاران، ۱۳۷۱). علف‌های هرز به طور مستقیم عملکرد گیاهان را کاهش داده و به طور غیر مستقیم هزینه‌های محصولات کشاورزی را از طریق انرژیی که صرف آنها می شود افزایش می دهند(میرشکاری، ۱۳۸۵). کشاورزان در سراسر دنیا در مزارع و باغات خود با علف‌های هرز دست به گریبان می باشند. شرایط محیطی در نقاط مختلف کره زمین سبب شده است که جهت کنترل علف‌های هرز استراتژی‌های متناسب با هر منطقه در نظر گرفته شود(زند و همکاران، ۱۳۸۳).

با ازدیاد و کمبود میزان عرضه غذا، هر بخش از اراضی حاصلخیز باید مورد توجه خاص قرار گیرند و در این راستا تلفات محصول توسط علف‌های هرز قابل تحمل نخواهد بود(بوند و تورنر، ۲۰۰۵). محدودیت در انتخاب گیاه زراعی در هر منطقه موجب کاهش تناوب و تنوع زراعی و در نتیجه کاهش فشار انتخابی بر جوامع علف‌های هرز می گردد، به طوری که امروزه بسیاری از نظام‌های زراعی به شدت ساده شده و امکان سازگاری بیشتر را برای علف‌های هرز فراهم ساخته است(بوت و همکاران، ۲۰۰۳).

هنگامی که دو گیاه یا بیش از آن منبعی را که تمامی نیاز آنها را تامین نکند مشترکاً مورد استفاده قرار دهند برای آن منبع رقابت ایجاد می شود. گیاهان با جذب منابع از محیط خود رشد می کنند. تناسبی که معمولاً بین رشد و مصرف منابع ملاحظه می شود به درک اثراتی که دو گیاه مجاور روی هم دارند کمک می کند، زیرا بوته‌های مجاور می توانند با رقابت در جذب منابع هم به طور مستقیم سبب کاهش مصرف منابع توسط گیاه اصلی شوند و هم به صورت غیر مستقیم بر ظرفیت جذب گیاه

اثر گذارند. یک گیاه مجاور زمانی داری اثر رقابتی بر گیاه هدف است که میزان فراهمی منبع را برای گیاه هدف و همچنین میزان مصرف منبع توسط گیاه هدف را کاهش دهد (کوچکی و همکاران، ۱۳۷۳؛ ۱۳۸۰؛ کازرونی و همکاران، ۱۳۸۵).

۱-۲-۱۲-۱- اثر علف‌های هرز بر نظام‌های زراعی و غیر زراعی

با وجود اینکه در برخی از به اثرات مثبت علف‌های هرز در تامین غذا، تهیه داروهای گیاهی و الیاف مورد نیاز انسان اشاره شده، اما عمدتاً بر تاثیر منفی علف‌های هرز تاکید شده است. هر چند علف‌های هرز تنها ۰/۱ درصد از گیاهان خشکی‌زی را شامل می شوند، باعث خسارت اقتصادی قابل توجهی می شوند. خسارت علف‌های هرز را به ۹ گروه دسته‌بندی نمود: ۱) خسارت ناشی از رقابت آنها با گیاهان زراعی ۲) افزایش هزینه تولید ۳) کاهش کیفیت گیاهان زراعی و محصولات دامی ۴) افزایش هزینه-های فرآوری محصولات ۵) اختلال در مدیریت آبیاری ۶) تهدید سلامت انسان ۷) کاهش گزینه‌های تناوبی ۸) کاهش ارزش زمین ۹) کاهش زیبایی محیط.

خسارت سالانه ناشی از علف‌های هرز بیش از ۱۰۰ میلیارد دلار برآورد شده است. بر اساس گزارش-های موجود با وجود اینکه سالانه بیش از ۳ میلیون تن آفت کش در دنیا مصرف می شود، خسارت ناشی از آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز تا قبل از برداشت محصول حدود ۴۰٪ است. خسارت علف-های هرز در نظام‌های کشاورزی در حال توسعه و توسعه نیافته بیش از انواع توسعه یافته است. خسارت علف‌های هرز در نظام‌های کشاورزی توسعه یافته ۵٪ و در انواع توسعه نیافته، ۲۵٪ است (کوچکی، ۱۳۸۷).

فصل دوم

بررسی منابع

۲-۱- ۱-تاثیر نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت

در ذرت کمبود نیتروژن بر روی خصوصیات مورفولوژیک تاثیر منفی دارد به طوری که در آزمایشات مشاهده شده است که کمبود نیتروژن، وزن دانه در بلال، تعداد دانه در بلال، هزار دانه و در نهایت عملکرد دانه در ذرت را به طور معنی داری کاهش می دهد (منووکس و همکاران، ۲۰۰۵). طبق گزارش وجید و همکاران (۲۰۰۷) افزایش نیتروژن از ۱۵۰ تا ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار بر صفاتی مانند تعداد دانه در بلال، وزن هزار دانه، عملکرد دانه و شاخص برداشت تأثیر معنی‌دار داشت. قاسمی و اصفهانی (۲۰۰۵) با اعمال مقادیر مختلف نیتروژن در ذرت افزایش معنی داری در تعداد دانه در بلال، وزن هزار دانه و به موازات آن عملکرد دانه مشاهده کردند. قاسمی پیر بلوطی و همکاران (۱۳۸۱) نیز همچنین گزارش کردند که وزن هزار دانه و عملکرد دانه در ذرت تحت تأثیر مقادیر مختلف نیتروژن قرار گرفتند. از طرفی گزارش مجیدیان و غدیری (۱۳۸۱) نشان داد که افزایش نیتروژن باعث افزایش طول بلال، قطر بلال، عملکرد بیولوژیکی و تعداد دانه در ردیف بلال شد. ولی شاخص برداشت تحت تأثیر نیتروژن قرار نگرفت. زعفریان و همکاران (۱۳۸۳) اظهار نمودند که اثر تراکم بوته بر عملکرد دانه، وزن هزار دانه و تعداد دانه در ریف بلال معنی دار بود.

۲-۱-۲- ضرورت کاربرد به موقع نیتروژن

کود نیتروژن معمولا تاثیر مثبت بر عملکرد و اجزاء عملکرد غلات و به ویژه ذرت دارد. مصرف مناسب و به موقع این کود می تواند بر روی عملکرد گیاه تاثیر مثبتی داشته باشد. با مصرف به موقع این کود می توان میزان پروتئین دانه را افزایش داد، علاوه بر این زمان مناسب مصرف کود ازت می تواند بر روی قدرت جوانه زنی بذرها نیز تاثیر داشته باشد. همچنین توزیع نیتروژن به موقع در زمانی که نیاز گیاه به این عنصر زیاد باشد باعث افزایش عملکرد و بهبود کارایی نیتروژن می گردد(قهرمان و همکاران،۱۳۷۷).

۲-۱-۳- تقسیط نیتروژن

بررسی ها نشان می دهد که مصرف کود اوره به صورت سرک به دلیل کاهش تلفات ناشی از شستشوی ازت مناسب تر است. همچنین در بررسی‌های انجام شده در مورد مصرف چند مرحله ای کود، کارآیی مصرف ازت افزایش پیدا کرده است (کوچکی و همکاران، ۱۳۷۵). جلیز و همکاران (۲۰۰۳) در بررسی زمان اعمال نیتروژن بر گیاه ذرت بالاترین عملکرد را در زمان کاربرد۴۰ درصد کود نیتروژن در هنگام کاشت و ۶۰ درصد در هنگام ۸-۶ برگی گزارش نمودند و نتیجه گرفتند که جذب نیتروژن در شرایط سالهای خشک در میان تیمارها متفاوت نبود ولی معمولاً بیشترین کارایی نیتروژن در تیمار تحت تقسیط نیتروژن در سالهای مرطوب به دست آمد. پژوهشی مزرعه ای در استان فارس نیز، نشان داد که بهترین شیوه تقسیط نیتروژن در کشت ذرت به صورت:۲۵ درصد همزمان با کاشت، ۲۵ درصد در مرحله ۷-۵ برگی، ۲۵ درصد در مرحله ی ۱۴-۱۲ برگی و باقیمانده در مرحله ظهور گل تاجی می باشد (سیدی، ۱۹۹۹). زارع مهذبیه و همکاران (۱۳۸۹) دریافتند که کاربرد تقسیطی کود نیتروژن در گندم به صورت ۱/۲ در زمان کاشت و ۱/۲ زمان پنجه دهی سبب بیشترین عملکرد دانه و بیولوژیک شد.

همچنین موت کامرا و همکاران (۲۰۰۵) در طی آزمایشی گزارش کردند که بیشترین عملکرد دانه ذرت در هکتار، شاخص سطح برگ، ارتفاع، وزن چوب بلال و عملکرد زیست توده از تقسیط کود نیتروژن طی سه مرحله(یک چهارم هنگام کاشت، یک دوم ۲۵ روز پس از کاشت و یک چهارم ۴۵ روز پس از کاشت) بدست می آید و بیشترین تعداد بلال در تیمار یک دوم زمان کاشت و یک دوم ۲۵ روز پس از کاشت به دست می آید. همچنین کمترین میزان عملکرد دانه ذرت در هکتار، شاخص سطح برگ، ارتفاع، وزن چوب بلال، وزن بلال و عملکرد زیست توده از تقسیط کود نیتروژن طی دو مرحله یک دوم در زمان کاشت و یک دوم در۴۵ روز پس از کاشت به دست می‌آید.

رئیس سادات (۲۰۰۱) با استفاده از شیوه توزیع یک سوم کود نیتروژن در زمان کاشت و دو سوم بقیه زمانی که ارتفاع گیاه به ۹۰ سانتی‌متر رسید، بیشترین میزان تعداد دانه در هر بلال و عملکرد نهایی دست یافت. گرچه نیتروژن توسط ریشه‌ی ذرت تقریباً در تمام مراحل عمر گیاه صورت می گیرد، لیکن در مرحله‌ی اولیه رشد، گیاه به نیتروژن کمتری نیاز دارد، در حالی که وقتی گل آذین‌های نر و ماده در مرحله ظهور هستند، نیاز به نیتروژن به حداکثر می رسد. به طور کلی ذرت یکی تا دو هفته قبل از گل دادن و سه تا چهار هفته پس از آن حداکثر نیاز را به نیتروژن دارد (هاردر و همکاران، ۱۹۸۲). زمان ظهور گل ماده در گیاه ذرت مرحله بحرانی است، زیرا در این زمان تعداد تخمک‌های که تلقیح مشوند تعیین می گردد و تنش آب و مواد غذایی در طی این دوره به شدت روی عملکرد تأثیر خواهد گذاشت. هاردر و همکاران (۱۹۸۲) و کریمی (۱۳۸۷) گزارش کردند که زمان استفاده از کود نیتروژنی برای گیاه ذرت نقش مهمی بر میزان عملکرد دارد. ذرت در حدود یک تا دو هفته قبل از تشکیل بلال و همچنین سه تا چهار هفته بعد از تشکیل بلال احتیاج مبرمی به جذب نیتروژن دارد. لذا اگر کود نیتروژن به عنوان سرک یک ماه بعد از سبز شدن به مزرعه داد شود بسیار موثر خواهد بود. زیرا بعد از این زمان بلال در اکثر ارقام تشکیل می شود. داران و همکاران (۲۰۰۰) نتیجه گرفتند حداکثر سودی که از کاربرد دیر هنگام کود نیتروژن به دست می آید بستگی به شدت کمبود نیتروژن در خاک دارد. به عبارت دیگر هر چه شدت کمبود نیتروژن در خاک بیشتر باشد. الهابک (۱۹۹۶) و کراتا و همکاران (۲۰۰۲) به این نتیجه دست یافتند که هر چه میزان مصرف کود نیتروژن در زمان کاشت کمتر باشد، عملکرد بیشتر افزایش پیدا می کند.

۲-۲- ۱- بررسی اثر اسید هیومیک بر خصوصیات فیزیولوژیک گیاهان زراعی

کود آلی اسید هیومیک، در بهبود وضعیت فتوسنتز تاثیر می گذارد و پیرو آن تنفس هم یک رابطه مستقیم با فتوسنتز دارد و از آن سو این عوامل فیزیولوژیکی باعث ذخیره و حفظ مواد جامد محلول مانند قندها در برگ و انتقال آن به میوه گیاه می شود(نری و همکاران، ۲۰۰۲)، اسید هیومیک سبب

تداوم بافتهای فتوسنتز کننده شده و عملکرد دانه را افزایش می دهد(قربانی و همکاران، ۱۳۸۹). ولف و همکاران(۱۹۸۸) بیان داشتند یک همبستگی قوی مثبت بین وزن خشک دانه و مقدار دوام سطح برگ وجود دارد و تأیید کردند که سبزبمان برگ به اندازه تولید برگ در تعیین عملکرد دانه اهمیت دارد. هیومیک اسید از طریق اثرات مثبت فیزیولوژیک از جمله اثر بر متابولیسم سلولهای گیاهی و افزایش غلظت کلروفیل برگ باعث افزایش عملکرد گیاهان می شود(ناردی و همکاران، ۲۰۰۲). اسید هیومیک با در اختیار گذاری عناصر غذایی مفید مانند فسفر و پتاسیم در جهت نمو گیاه دخالت دارد و از آنجا که به خاطر اسیدی بودن این ماده آلی در جذب عناصر میکرو از خاک و در اختیار گذاری این عناصر برای گیاه دخالت دارد و همچنین پیرو آن عناصر میکرو باعث بهبود وضعیت متابولیسم گیاه شده و تولید میوه در بوته را تحریک می کند(صالحی و همکاران، ۱۳۸۹). افزایش عملکرد با استفاده از مواد آلی، احتمالاً ناشی از عرضه عناصر غذایی، بخصوص نیتروژن و بهبود خواص فیزیکی خاک می باشد(بهدانی و همکاران، ۱۳۸۴). افزایش پارامترهای رشد و عملکرد توسط اسید هیومیک بعلت وجود کربن در ساختار هیومیک اسید است که باعث تنظیم چرخه کربن شده و عناصر غذایی نیتروژن و فسفر و سولفور را آزاد می کند و نیاز گیاه به کود شیمیایی را کاهش می دهد(یولیکن، ۲۰۰۸). اسید هیومیک به عنوان منبع مواد آلی با افزایش ظرفیت نگهداری آب و بهبود بافت خاک همچنین جذب بیشتر عناصر غذایی بعلت توسعه بیشتر ریشه و تحریک رشد گیاه و اثر هورمونی بر عملکرد گیاه، اثر دارد(نجاد، ۲۰۰۱ و زانگ، ۲۰۰۳).

۲-۲-۲- تأثیر اسید هیومیک بر عکس العمل‌های رشدی و صفات زراعی گیاهان

طی آزمایشی روی گندم دریافتند که اسید هیومیک به میزان ۵۴ میلی گرم در لیتر، ۵۰ درصد افزایش در طول ریشه و ۲۲ درصد افزایش در ماده خشک را به همراه داشت و همچنین جذب نیتروژن هم در حضور اسید هیومیک افزایش معنی داری نشان داد(کوثر، ۱۹۸۵). در آزمایشی دیگر بر روی گندم کاربرد اسید هیومیک به صورت محلول پاشی موجب افزایش ۲۴ درصدی عملکرد در

این گیاه شد (دلفین و همکاران، ۲۰۰۵). کاربرد اسید هیومیک در محلول غذایی موجب افزایش رشد شاخه، ریشه و محتوای نیتروژن در شاخساره (تن و نوپامورن بودی، ۱۹۷۹) و از بین رفتن کلروز در برگ های ذرت گردید (فرناندز، ۱۹۶۸). در یک بررسی دیگر تأثیر اسید هیومیک روی نوعی گیاه علوفه ای نشان داد که اسید هیومیک به طور معنی داری سرعت فتوسنتز، توسعه زیست توده ریشه و محتوی عناصر غذایی گیاه را افزایش می دهد، که این افزایش به ویژه در غلظت ۴۰۰ میلی گرم در لیتر اسید هیومیک بود (لیو و همکاران، ۱۹۹۶). در مطالعه دیگر معلوم شد که اسید هیومیک بیش از اسید فولویک و هیومین بر فعالیت کلروفیل b اثر می گذارد (یانگ و همکاران، ۲۰۰۴). آیاس و گالسر (۲۰۰۵) گزارش کردند که اسید هیومیک از طریق افزایش در محتوای نیتروژن گیاه سبب افز ایش رشد، ارتفاع و به تبع آن عملکرد بیولوژیک می شود. نتایج یک آزمایش نشان داد که استفاده از اسید هیومیک می تواند اثرات مثبتی را بر عملکرد دانه ذرت و برخی از صفات زراعی مرتبط با عملکرد دانه داشته باشد، که این اثرات می تواند در نتیجه اثرات فیزیولوژیکی آن باشد. کاربرد ۳۵۰۰ و ۴۵۰۰ گرم در هکتار اسید هیومیک به دلیل گسترش بیشتر سطح برگ و دوام سطح برگ بالاتر، عملکرد اقتصادی بیشتری نسبت به سایر تیمارها به همراه داشت. این افزایش عملکرد به افزایش طول بلال و تعداد دانه در ردیف مربوط بود (قربانی و همکاران، ۱۳۸۹). همچنین این مواد دارای خاصیت شبه هورمونی هستند، که در گیاهان موجب افزایش جوانه زنی، سرعت طویل شدن ریشه ها، تسریع در رشد شاخه ها و تحریک طویل شدن نهال‌های جوان می شود(تن، ۲۰۰۳). شریف(۲۰۰۲) در بررسی اثر اسید هیومیک بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم دریافتند که اضافه کردن ۰/۵ تا ۱ کیلوگرم در هکتار هیومیک اسید به ترتیب عملکرد دانه و عملکرد ماده خشک گندم را افزایش داد. اضافه کردن ۰/۵ کیلوگرم در هکتار اسید هیومیک عملکرد دانه را ۲۵ درصد نسبت به شاهد بالا برد. اسید هیومیک در غلظت‌های کم و در کنار سایر کودها از جمله NPK اثر مطلوبتری بر عملکرد داشت. شریف و همکارن(۲۰۰۳) در آزمایشات مزرعه‌ای مشاهده نمودند که کاربرد اسید هیومیک به میزان ۰/۵ و ۱ کیلوگرم در هکتار همراه با کود NPK عملکرد ذرت را افزایش داد و احتمالا بدلیل اثر

هیومیک اسید بر روی خواص خاک می باشد که منجر به افزایش رشد می شود (سیباندا و یانگ، ۱۹۸۹). خالد و فاوی (۲۰۱۱) در کاربرد محلول پاشی اسید هیومیک بر روی رشد گیاه ذرت دریافتند که محلول پاشی هیومیک اسید به میزان ۰/۱ درصد بیشترین وزن خشک ذرت را نشان داد. محققین در یک آزمایش گلخانه‌ای اثر اسید هیومیک را بر وزن تر و خشک و عملکرد یولاف بررسی کردند و دریافتند کاربرد ۱۰۰ میلی گرم هیومیک اسید به ازای هر گلدان وزن تر و خشک گیاه را به طور معنی داری افزایش داد (میشرا و سرواستاوا، ۱۹۸۸). محققان در استفاده از اسید هیومیک دریافتند این کود آلی با افزایش مواد فتوسنتزی و بالا رفتن درصد قند و مواد جامد محلول باعث افزایش کیفیت محصول برنج شد (نری و همکاران، ۲۰۰۲).

۲-۳-۱- خسارت علف‌های هرز در ذرت

اولین پی آمد وجود علف‌های هرز در کنار گیاهان زراعی افزایش تراکم جامعه گیاهی است که موجب محدودیت آب، مواد غذایی و نور می شود که در نهایت موجب کاهش عملکرد می گردد. مقدار کاهش عملکرد ناشی از تداخل علف‌های هرز بسته به گیاه زراعی، علف هرز و شرایط رشدی کاملاً متفاوت است (راشد محصل و موسوی، ۲۰۰۶). گیاه ذرت در مراحل اولیه رشد خود از حساسیت بیشتری نسبت به رشد علف‌های هرز برخوردارست. رشد گیاه ذرت در ۳ تا ۴ هفته اول نسبتا کند می باشد و در طی همین دوره علف‌های هرز می توانند رشد کرده و بر ذرت غالب شوند و با آن رقابت کنند. حداکثر رقابت علف‌های هرز با ذرت طی ۶-۲ هفته پس از کاشت صورت می گیرد و پاک نگهداشتن مزرعه از وجود علف‌های هرز در این دوره از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است (راشد محصل و همکاران، ۱۳۸۰).

ایوانز و همکاران (۲۰۰۳)، گزارش کردند که وزن صد دانه ذرت همبستگی منفی با مدت زمان تداخل علف‌های هرز و همبستگی مثبت با مدت زمان عاری از علف‌های هرز دارد. هم چنین گزارش شده است که تداخل علف‌های هرز بر تعداد دانه در بلال تأثیر معنی داری دارد و با افزایش مدت زمان

تداخل علف های هرز تعداد دانه در بلال در مقایسه با شاهد بدون رقابت به طور معنی داری کاهش می یابد. بنابراین به طور متوسط تعداد دانه در ردیف در تیمار تداخل علف‌های هرز در مقایسه با تیمار وجین علف‌های هرز ۱۷ درصد کاهش می یابد (حسینی و همکاران، ۱۳۸۸).

بر اساس مطالعات رادوسویچ (۱۹۸۸) عدم کنترل علف‌های هرز در مزارع ذرت، عملکرد دانه ذرت را متناسب با تراکم گیاه تاج خروس از ۳۵ تا ۴۰ درصد کاهش داد. آقا علیخانی و همکاران (۱۳۷۸) دریافتند که آغاز زود هنگام رقابت تاج خروس با ذرت عملکرد دانه را ۵۸ درصد کاهش داد، در حالی که با ۱۲ روز تأخیر در رویش تاج خروس افت عملکرد به ۴۱ درصد و با سبز شدن آن در مرحله ۴ تا ۵ برگی ذرت میزان افت عملکرد به ترتیب به ۴۱ و ۱۹ درصد کاهش یافت. نیتو و اگوندیس (۱۹۸۲) در مکزیک در مورد خسارت ناشی از انواع علف‌های هرز نشان دادند که وجود علف‌های هرز پهن برگ مخصوصاً انواع تاج خروس، عملکرد ذرت را تا بیش از ۹۰ درصد کاهش داد، در حالی که مقدار کاهش عملکرد ذرت به دلیل رقابت گراس‌های یکساله تنها ۲۶ تا ۶۹ درصد بود. یاکوولف و همکاران (۱۹۷۶) کاهش عملکرد ذرت را در اثر رقابت علف هرز اویارسلام ۱۷ تا ۲۰ درصد گزارش کردند. در یک بررسی مشخص شده که وجود علف‌های هرز تا ۳ هفته بعد از سبز شدن ذرت، کاهش معنی داری را در عملکرد ذرت سبب نمی شود، ولی وجود علف‌های هرز برای مدت ۵ هفته بعد از سبز شدن ذرت موجب کاهش معنی دار عملکرد ذرت می شود (ویزانتینوپلوس و همکاران، ۱۹۹۸).

۲-۳-۲- نقش ازت در رقابت گیاهان زراعی با علف های هرز

رقابت اثر متقابل کلیدی است که توسط آن پویایی و ساختارهای جمعیت و جامعه تعیین می گردد(بوت و همکاران، ۲۰۰۳) و مقدار کاهش عملکرد گیاه زراعی تا حدی زیادی به تعداد علف‌های هرز رقابت کننده و وزن آنها بستگی دارد. تعداد و وزن اجزای اصلی رقابت به شمار می روند و عواملی نظیر زمان حضور علف‌های هرز نقش تعدیل کننده‌ای به عهده دارد (راشد محصل و موسوی، ۲۰۰۶). صالحیان و همکاران (۲۰۰۳) معتقدند که برای نشان دادن کاهش عملکرد گیاهی به واسطه رقابت

علف‌های هرز، از میان دو فاکتور تراکم و بیومس علف‌های هرز، شاخص بیومس از دقت بالاتری برخوردار است. بیشتر علف های هرز بیش از میزان مورد نیاز از عناصر غذایی استفاده می کنند و در نتیجه این مصرف کننده های لوکس ممکن است بیشتر از گیاه زراعی از کود بهره ببرند. با وجود اینکه عناصر غذایی موجب بهبود رشد گیاه زراعی می شوند، مطالعات زیادی نشان داده اند که افزودن کود بیشتر به نفع علف های هرز بوده است (توماس و همکاران، ۲۰۰۲ و لیندکویست وهمکاران، ۲۰۰۷). . علف های هرز نه تنها مقدار نیتروژن در دسترس برای محصولات زراعی را کاهش می دهند بلکه رشد تعداد زیادی از گونه های علف هرز با زیاد شدن سطوح نیتروژن خاک، افزایش می یابد (بلک شیو و همکاران، ۲۰۰۳).

بدیهی است که گیاهان زراعی و علف های هرز پاسخ های متفاوتی به سطوح عناصر غذایی خاک نشان می دهند. در میان تمام عناصر غذایی، نیتروژن عنصری است که در رابطه با رقابت علف های هرز بیشترین نگرانی را ایجاد می کند و در مورد تاثیر نیتروژن بر رقابت گیاهان زراعی با علف های هرز تحقیقات زیادی انجام شده است. اکافر ودی داتا (۱۹۷۶) دریافتند که افزایش نیتروژن در برنج بیشتر به نفع اویار سلام ارغوانی[1] است و موجب کاهش جدب نور، کاهش شاخص سطح برگ و کاهش عملکرد دانه برنج شد. همچنین تحقیقات دیگر نشان داد که زیست توده سلمه تره و خردل وحشی به طور چشمگیری با افزایش نیتروژن خاک از ۲۰ تا ۱۲۰ میلی گرم در خاک، افزایش یافت و هر دو علف هرز بیش از گندم به افزایش نیتروژن واکنش مثبت نشان دادند (اقبال و رایت، ۱۹۷۷). بلک شاو و همکاران (۲۰۰۳) گزارش کردند که با افزایش نیتروژن خاک از صفر به ۲۴۰ میلی گرم در کیلوگرم خاک، زیست توده خردل وحشی، ۷/۸ برابر افزایش یافت.

جلالی و همکاران (۱۳۸۹) بیان کردند که کاربرد ۵۰ کیلو گرم نیتروژن در هکتار در مزرعه ذرت سبب تولید حداکثر بیوماس علف هرز شد. آنها بیان کردند که جذب مقادیر بالای نیتروژن به وسیله

[1] *Cyperus rotundus*

علف های هرز (بویژه تاج خروس) در مراحل اولیه توسعه ریشه ذرت یک فاکتور مهم در رقابت محصول – علف هرز محسوب می گردد. ین و همکاران (۲۰۰۵) طی آزمایش های خود دریافتند که بعضی از علف‌های هرز نسبت به گیاهان زراعی معمولا کودهای شیمیایی را سریع تر و به مقدار نسبتاً بیشتری جذب می کنند که این امر باعث کاهش مقدار کود قابل جذب برای گیاه زراعی می شود.

با افزایش میزان کود ازته از صفر تا ۱۳۴ کیلوگرم ازت در هکتار، عملکرد گندم به میزان ۶/۶ درصد افزایش نشان داد، در حالیکه در همین وضعیت وجود ۳۲ بوته یولاف در متر مربع باعث کاهش عملکرد به میزان ۱۹/۵ درصد می شود (زیمدال، ۱۹۸۰). گاهی اوقات وجود ازت در خاک سبب شکستن دوره رکود بذر علف‌های هرز شده و به این ترتیب سبب افزایش تراکم علف‌های هرز می شود، که در این صورت توان رقابتی علف‌های هرز افزایش می یابد (سوانتون و ویز، ۱۹۹۱). در آزمایش دیگری، تاثیر تداخل علف هرز بر عملکرد ذرت در تیمار نیتروژن کم نسبت به نیتروژن بالا بیشتر بود (تولنار و همکاران، ۱۹۹۴).

۲-۳-۳- نقش زمان کاربرد ازت در رقابت گیاهان زراعی با علف های هرز

معمولاً استفاده از کود نیتروژن به صورت پایه باعث تحریک جوانه زنی علف هرز شده و رقابت بین گیاه زراعی و علف هرز را تشدید کرده و استقرار گیاهچه را به خطر می اندازد. می توان با مدیریت صحیح این خطر را کاهش داد، یکی از روش های مدیریتی در این مورد، تأخیر در زمان کاربرد کود نیتروژنه است که مانع از تحریک جوانه زنی علف‌های هرز می گردد (مرادی و همکاران، ۱۳۸۹). در این حالت بذر علف‌های هرز زمانی جوانه می زنند که گیاه زراعی مقداری رشد کرده و قدرت رقابت بیشتری با علف هرز خواهد داشت (مهدی زاده کوزری، ۱۳۸۹). در این صورت کارایی استفاده از کود در گیاه افزایش می یابد زیرا گیاه در اوایل رشد از ذخیره خود استفاده کرده و نیاز زیادی به کود ندارد، کود دهی در اول فصل ضمن هدر رفتن از طریق آبشویی، باعث تحریک جوانه زنی و افزایش تراکم علف های هرز و متعاقبا افزایش خسارت آنها می شود (جوانمرد، ۱۳۸۹).

مرادی و همکاران (۱۳۸۹) در آزمایشی بیان کردند که مصرف و زمان مصرف کود بر روی جمعیت علف‌های هرز و رشد گیاه زراعی گندم اثر معنی داری داشته است. همچنین تأخیر در دادن کود اوره و مصرف در زمان ۳ برگی نسبت به مصرف در زمان کاشت باعث کاهش جمعیت علف‌هرز و افزایش وزن بوته گندم شده است. بیشترین و کمترین اثر کود نیتروژن به ترتیب بر جمعیت گیاه یولاف و خردل وحشی است (مرادی و همکارن، ۱۳۸۹). نتایج آزمایش دوساله‌ای نشان داد که جمعیت و گونه‌های غالب علف‌های هرز بصورت معنی داری تحت تأثیر روش‌های مختلف تقسیط کود نیتروژن قرار گرفت. بدین صورت که در تقسیط معمولی(۷۵+۲۵)، نسبت به سایر روش‌های تقسیط جمعیت علف‌های هرز بصورت معنی داری کمتر بود(آینه بندان، ۲۰۰۸). بنابراین انتظار می رود که دادن کود بصورت تقسیطی در بهترین زمان ممکن که گیاه زراعی به آن نیاز مبرمی دارد ضمن افزایش عملکرد، کاهش خسارت علف های هرز را به همراه خواهد داشت.

۲-۳-۴- نقش اسید هیومیک در رقابت ذرت با علف های هرز

تأثیر اسید هیومیک بر رشد گیاه ممکن است به صورت مستقیم(افزایش وزن خشک گیاه) و یا به صورت غیر مستقیم (افزایش راندمان مصرف کود و کاهش فشردگی خاک) باشد. اسید هیومیک با افزایش ظرفیت تبادل کاتیونی، ظرفیت نگهداری آب در خاک و همچنین ایفای نقش، روی نفوذ پذیری غشاء به عنوان ناقل پروتئین، فعال کردن تنفس، چرخه کربس، فتوسنتز و تولید اسید آمینو اسید و آدنوزین تری فسفات باعث افزایش رشد گیاهان می شود (اویسی و قوشیچ، ۱۳۹۱). همچنین از طریق افزایش تقسیم سلولی و رشد گیاه، جوانه زنی و قوه نامیه بذور، جذب مواد غذایی توسط گیاه، رشد ریشه، مقاومت گیاه به خشکی، مقاومت به آفات و بیماری‌ها، میزان ویتامین‌ها و آنزیم‌ها در گیاه و درصد جوانه زنی بذور باعث افزایش کمیت و کیفیت محصولات زراعی از جمله گندم، ذرت و . . . . می شود. همچنین سبب بهبود فیزیکی و شیمیای و بیولوژیکی و تجدید حیات خاک می گردد (می

هیو، ۲۰۰۴؛ جوز و همکاران، ۱۹۸۸). با توجه به خواص اسید هیومیک، کاربرد این ماده آلی باعث افزایش توان رقابتی گیاه زراعی نسبت به علف های هرز باشد.

ویتا و همکارن (۲۰۱۰) در آزمایشی با محلول پاشی ۲ بار اسید هیومیک در ۳۰ و ۴۵ روز پس از کاشت در جوانه های غوطه ور برنج دریافتند که کاربرد اسید هیومیک در تراکم‌های پایین علف هرز باعث افزایش فعالیت ریشه، افزایش رشد محصول و افزایش بنیه بذر می گردد، که در نتیجه این عمل علف‌های هرز سرکوب می شوند. علاوه بر این، دوبار محلول پاشی برگ با اسید هیومیک در ۳۰ و ۴۵ روز پس از کاشت سبب افزایش رشد محصول می شود، دلیل این امر توانایی رقابت بهتر گیاه برنج نسبت به علف های هرز می گردد.

۲-۳-۵- اثر متقابل اسید هیومیک و نیتروژن در رقابت ذرت با علف های هرز

در ساختمان شیمیایی اسید هیومیک ازت به دو فرم نیتروژن و اسید آمینه موجود است. از سوی دیگر باعث افزایش تداوم اثر ازت و جلوگیری از شستشوی آن در خاک شده که در نهایت کارایی اثر ازت[1] را افزایش می دهد (جیحونی، ۱۳۸۹). پینتون و همکاران (۲۰۰۸) اثر مواد اسید هیومیک را در جذب نیترات توسط ریشه ذرت مطالعه کردند. نتایج بررسی این محققان نشان داد که اسید هیومیک جذب نیترات و فعالیت آنزیم ATP آن را در غشاء پلاسمای سلول‌های ریشه به طور معنی داری افزایش داد که به نظر می رسد فعال شدن پمپ پروتون غشاء پاسخ اولیه به اسید هیومیک در جذب عناصر غذایی باشد.کایزر و اعظم (۱۹۸۵) طی آزمایشی روی گندم دریافتند که اسید هیومیک به میزان ۵۴ میلی گرم در لیتر، ۵۰ درصد افزایش در طول ریشه و ۲۲ درصد افزایش در ماده خشک را به همراه داشت و همچنین جذب نیتروژن هم در حضور اسید هیومیک افزایش معنی داری نشان داد. تحقیقات نشان داد که هر گونه افزایش در وزن ریشه در دسترسی بهتر عناصر خاک و بنابراین بالا بردن حاصلخیزی و باروری خاک نتیجه می دهد (لیو و کوپر، ۲۰۰۰). کاربرد اسید هیومیک به همراه

[1] (NUE) NITROGEN USE EFFICIENCY

نیتروژن در گیاهان زراعی سبب کاهش رشد، عدم دسترسی به مواد غذایی از جمله نیتروژن و کاهش توان رقابتی علف‌های هرز می گردد.

فصل سوم

مواد و روش

۳-۱- زمان و مکان مورد آزمایش

آزمایش در خرداد ماه سال ۱۳۹۰ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی شاهرود واقع در بسطام اجرا گردید.

۳-۲- موقعیت شهر بسطام از نظر جغرافیایی

شهر بسطام در عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۳۵ دقیقه شرقی و طول جغرافیایی ۵۴ درجه و ۵۸ دقیقه شمالی از نصف النهار گرینویچ واقع شده است و میانگین ارتفاع آن از سطح دریا ۱۳۴۹/۱ متر است. بر اساس تقسیم بندی اقلیمی منطقه بسطام دارای اقلیم سرد و خشک است.

۳-۳- خصوصیات خاک مورد آزمایش

قبل از انجام عملیات آماده سازی زمین و اجرای نقشه آزمایش، به منظور تعیین بافت خاک و وضعیت عناصر غذایی از جمله نیتروژن، فسفر و پتاسیم از عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری در ۱۰ نقطه از خاک مزرعه نمونه برداری‌هایی به طور تصادفی صورت گرفت. برای این منظور از هر نقطه معادل یک کیلوگرم خاک جدا گردید، سپس نمونه های جمع آوری شده را روی هم ریخته و مخلوط کرده و نهایتاً یک نمونه مرکب یک کیلوگرمی که در بر گیرنده کل نمونه‌هاست جهت تجزیه به آزمایشگاه منتقل شد. نتایج تجزیه شیمیایی و فیزیکی خاک در جدول (۳-۱) نشان داده شده است.

جدول۳-۱- نتایج تجزیه شیمیایی و فیزیکی خاک مزرعه

عوامل مورد تجزیه	عمق (سانتی‌متر)	هدایت الکتریکی (ds/m)	اسیدیته خاک (pH)	ازت کل (٪)	کربن آلی (٪)	منیزیم قابل جذب(me/l)	کلسیم قابل جذب(me/l)	فسفر قابل جذب(ppm)	پتاسیم قابل جذب(ppm)	بافت خاک
نتیجه	۰-۳۰	۰/۶۹	۷/۸۶	۰/۰۴۲	۰/۹	۰/۱۲	۲۵/۰	۲/۲۲	۱۸۳/۰	لوم رسی- سیلتی

۳-۴- نوع و قالب طرح آزمایشی

طرح آزمایشی بصورت فاکتوریل در قالب بلوک های کامل تصادفی با ۳ تکرار در سال ۱۳۹۰ اجرا شد. هر تکرار شامل ۱۶ کرت بود که با احتساب ۳ تکرار تعداد کرت‌ها ۴۸ عدد بود. فاکتورهای مورد آزمایش عبارت بودند از:

الف- تقسیط کود نیتروژن در چهار سطح شامل:

۱- شاهد (بدون مصرف نیتروژن) (A1)

۲- مصرف ۱/۳ (یک سوم) در زمان کاشت + ۱/۳(یک سوم) در زمان ۶ تا ۸ برگی + ۱/۳ (یک سوم) در زمان ظهور گل تاجی (A2)

۳- عدم مصرف نیتروژن در زمان کاشت + مصرف ۱/۲ (یک دوم) در زمان ۶ تا ۸ برگی + مصرف ۱/۲ (یک دوم) در زمان ظهور گل تاجی (A3)

۴- مصرف ۱/۲ (یک دوم) در زمان کاشت + عدم مصرف نیتروژن در زمان ۶ تا ۸ برگی + مصرف ۱/۲ (یک دوم) در زمان ظهور گل تاجی(A4)

ب) اسید هیومیک در دو سطح:

۱- عدم کاربرد(شاهد) (B1)

۲- کاربرد اسید هیومیک (B2)

ج) کنترل علف هرز در دو سطح:

۱- عدم وجین(شاهد) (C1)

۲- وجین (C2)

۳-۵- مشخصات مواد آزمایشی

رقم ذرت دانه‌ای مورد استفاده سینگل کراس ۴۳۴ بود. کود نیتروژن مورد استفاده نیز از منبع اوره با نیتروژن خالص ۴۶ درصد و مقدار مصرف آن ۲۲۵ کیلوگرم در هکتار بود، که تقسیط کودی بر مبنای آن صورت گرفته است.

محلول اسید هیومیک مورد استفاده از شرکت فریس با نام محلول ارگانیگ سیسارون[1] تهیه گردید که محتویات آن در جدول ذیل آورده شده است (جدول۳-۲). اسید هیومیک در این آزمایش بصورت بذرمال با غلظت ۱/۲۵ لیتر در ۱۰۰ کیلوگرم بذر استفاده شد. بدین منظور ابتدا بذرها را روی نایلون پلاستیکی ریخته، سپس محلول اسید هیومیک را در دو برابر آب حل کرده و به کمک سمپاش آن را روی بذرها بتدریج و یکنواخت پاشیده و بذرها را زیرورو کرده تا کاملا یکنواخت خیس شوند. بذرها را در سایه پهن کرده و پس از خشک شدن اقدام به کشت گردید.

[1] Sisaron

نوع ترکیب	مقدار	نوع ترکیب	مقدار
ماده کل آلی	حداقل ۲۴٪	منیزیم قابل جذب (Mn)	٪۰/۰۵
اسید هیومیک، اسید فولیک و کربن آلی	حداقل ۱۶٪	روی قابل جذب(Cu)	٪۰/۰۳
ازت کل (N)	حداقل ۷٪	مس قابل جذب(Zn)	٪۰/۰۴
کل پتاسیم قابل جذب(K2o)	حداقل ۲/۵٪	بر قابل جذب(B)	٪۰/۰۹
آهن قابل جذب(Fe)	٪۰/۱۲	مولیبدن قابل جذب(Mo)	٪ ۰/۰۰۰۳

جدول ۳-۲- محتویات محلول اسیدهیومیک(سیسارون

۳-۶- عملیات اجرایی

۳-۶- ۱- مشخصات کرت های آزمایشی و نقشه کشت

هر کرت آزمایشی از ۴ ردیف ۶ متری به فواصل ۰/۶۵ متر از یکدیگر تشکیل گردید. فاصله بین کرت ها یک متر و بین تکرار ها دو متر در نظر گرفته شد. برای خروج زه آب تکرار های بالا دست و عدم ورود آب آن به تکرار بعدی یک کانال مجزا در بین تکرارها در نظر گرفته شد. پس از تصادفی کردن تیمارها، نقشه کاشت بصورت ذیل در سطح مزرعه پیاده شد.

شکل ۳-۳- نقشه کاشت

A3 B2 C1	A3 B1 C2	A4 B2 C2	A3 B2 C2	A2 B2 C2	A1 B2 C1	A2 B1 C2	A2 B2 C1	A1 B1 C2	A3 B1 C1	A1 B1 C1	A4 B1 C2	A4 B2 C1	A2 B1 C1	A1 B2 C2	A4 B1 C1

A1 B2 C2	A1 B1 C1	A3 B2 C2	A2 B1 C1	A2 B1 C2	A3 B1 C2	A4 B1 C2	A1 B1 C2	A4 B2 C1	A2 B2 C2	A4 B2 C2	A3 B1 C1	A4 B1 C1	A1 B2 C1	A2 B2 C1	A3 B2 C1

A3 B1 C2	A1 B2 C2	A4 B2 C2	A1 B2 C1	A3 B2 C1	A3 B2 C2	A2 B2 C1	A1 B1 C1	A2 B2 C2	A2 B1 C1	A4 B1 C1	A1 B1 C2	A4 B2 C1	A2 B1 C2	A3 B1 C1	A4 B1 C2

۳-۶-۲- عملیات آماده سازی زمین و کاشت

به منظور آماده سازی زمین یک شخم عمیق در پاییز و یک شخم سطحی در بهار زده شد و پس از آن دو بار دیسک عمود بر هم زده و تسطیح شد. سپس اندازه کرت‌ها در آن مشخص شد و پس از آن جوی‌های آبیاری تعبیه گردیدند. پس از آماده شدن کرت ها در وسط هر پشته، کاشت بذور به فاصله ۲۰ سانتی‌متر در تاریخ ۱۰ خرداد انجام شد.

۳-۶-۳- عملیات داشت (آبیاری، تنک وکنترل علف های هرز)

نخستین آبیاری بلافاصله پس از کاشت بذور و اعمال تیمار کوددهی در زمان کاشت انجام شد به صورتی که پشته‌ها کاملاً خیس شدند. آبیاری های بعدی نیز هرهفته یکبار صورت گرفت. عملیات تنک کردن در مرحله ۳ تا ۴ برگی ذرت انجام شد. مرحله اول وجین علف‌های هرز در تیمارهای دارای وجین پس از آبیاری سوم و در تاریخ چهارم تیرماه به صورت دستی توسط کارگر انجام گردید.

مرحله دوم وجین علف های هرز نیز پس از آبیاری پنجم در تاریخ هفدهم تیرماه و مرحله سوم وجین پس از ظهور گل تاجی انجام گردید. بطور کلی در تیمارهای دارای وجین همه علف های هرز تا انتهای فصل رشد کنترل شدند. همچنین وجین علف‌های هرز داخل جوی‌های آبیاری پس از یک هفته از ظهور گل تاجی برای سهولت ورود آب به داخل کرت‌ها صورت پذیرفت. از مهمترین علف های هرز مشاهده شده و نمونه گیری شده در طی فصل رشد می توان به علف هرز سلمه‌تره[۱]، کنف وحشی[۲]، سورف[۳]، خارشتر[۴]، تاج ریزی سیاه[۵]، تاج خروس خوابیده[۶]، تاج خروس ایستاده[۷] و پیچک صحرایی[۸] اشاره کرد. در دوران رسیدگی بلال فقط موارد محدودی ابتلاء به بیماری سیاهک آشکار مشاهده گردید که نیاز به کنترل نداشت. همچنین آفت خاصی نیز در طی فصل رشد مشاهده نگردید.

۳-۶-۴- نمونه برداری و اندازگیری‌ها

۳-۶-۴-۱-نمونه برداری ذرت

اولین نمونه برداری از گیاه ذرت پس از یک ماه از کاشت در تاریخ دهم تیرماه صورت پذیرفت و نمونه گیری‌های بعدی نیز هر ۱۵ روز یکبار انجام شد. در هر مرحله نمونه برداری از هر کرت آزمایشی، ۳ بوته به صورت تصادفی از دو ردیف وسط با احتساب حاشیه ۰/۵ متر از ابتدا و انتهای هرکرت به نحوی انتخاب می شدند که تا حد زیادی نشان دهنده خصوصیات واحد آزمایشی مربوطه باشند. قطع بوته از سطح خاک و از ناحیه طوقه انجام گرفت. پس از انجام نمونه برداری بوته‌ها را در کیسه‌های نخی شماره گذاری شده قرار داده و پس از انتقال به آزمایشگاه در آنجا قسمت‌های مختلف بوته مثل برگ و ساقه جدا گشته و پس از اندازه گیری سطح برگ و تعداد برگ آنها را در پاکت های شماره گذاری شده، در درون آون با دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت قرار داده می

[1] *Chenopodium album*
[2] *Venice mallow*
[3] *Echinochloa crus-galli*
[4] *Alhagi camelorum*
[5] *Solanum nigrum*
[6] *Amaranthus beliteides*
[7] *Amaranthus retroflexus*
[8] *Convulvulus arvensis*

شدند تا کاملاً خشک شوند. بعد از سپری شدن این زمان پاکت‌ها را خارج کرده و به مدت ۲ ساعت پاکت‌ها را در هوای آزاد گذاشته تا با محیط به تعادل رطوبتی برسند و در نهایت با ترازوی حساس به دقت ۰/۰۰۱ گرم توزین می شدند.

۳-۶-۴-۲- نمونه برداری از علف های هرز

نمونه برداری علف‌های هرز نیز مشابه ذرت اولین بار یک ماه بعد از کاشت و بعد از نمونه گیری ذرت صورت پذیرفت و نمونه برداری های بعدی با فاصله ۱۵ روز یکبار انجام شد. برای نمونه بردای از یک کوادرات ۳۰در۵۰ سانتی‌متری استفاده شد. کوادرات مربوطه در سه نقطه از هر کرت بر روی ردیف‌ها قرار داده می شد و سپس علف های هرز مشاهده شده در آن را برداشت و در کیسه‌های نخی شماره گذاری شده قرار داده و پس از انتقال به آزمایشگاه در آنجا تفکیک و شمارش گونه های مختلف صورت می گرفت. سپس برای تعیین وزن خشک علف های هرز، گونه های مختلف به تفکیک در داخل پاکتهای نام گذاری شده کرت مورد نظر قرار داده و به آون با دمای ۷۵ درجه سانتی گراد به مدت ۴۸ ساعت منتقل می شد. بعد از خشک شدن وزن خشک آنها مشابه ذرت اندازه گیری می شد.

۳-۶-۵- برداشت نهایی

بوته‌ها در انتهای دوره رشد پس از رسیدگی فیزیولوژیکی از مساحت ۱/۵ متر مربع با لحاظ کردن اثر حاشیه ای جهت اندازگیری عملکرد نهایی و اجزای عملکرد برداشت شدند و سپس به آزمایشگاه انتقال یافتند. در آخرین نمونه برداری، صفات و ویژگی‌هایی از قبیل ارتفاع ساقه، قطر ساقه، طول بلال، تعداد دانه در ردیف، وزن بلال، تعداد ردیف دانه در بلال، تعداد دانه در بلال، قطر چوب بلال، وزن چوب بلال، وزن صد دانه، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت اندازگیری شدند.

۳-۶-۶- تجزیه آماری داده‌ها

در این آزمایش تجزیه واریانس اعداد خام با استفاده از نرم افزارهای SAS و MSTATC انجام شد و سپس مقایسه میانگین صفات مورد بررسی به روش آزمون LSD انجام گرفت. نمودارها نیز با استفاده از نرم افزار Excel ترسیم شدند.

فصل چهارم

نتایج و بحث

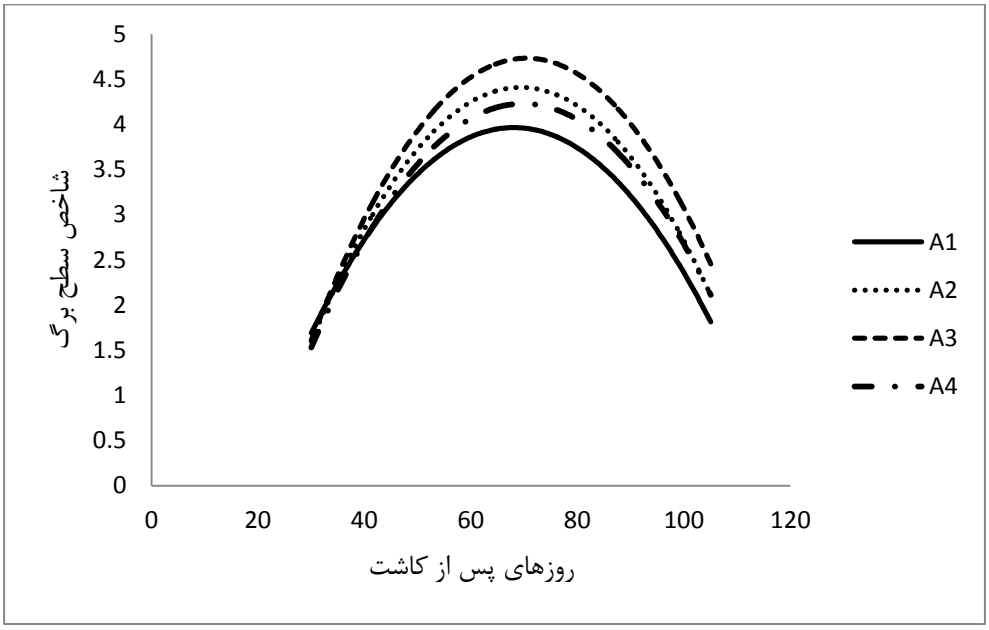
۴-۱- صفات مورد بررسی ذرت

۴-۱-۲- شاخص سطح برگ (LAI)

برگ‌ها مهمترین اندام فتوسنتز کننده برای گیاه می باشند. شاخص سطح برگ بیان کننده‌ی سطح برگ (فقط یک طرف برگ) به سطح زمین اشغال شده توسط گیاه می باشد. جهت بررسی تغییرات سطح برگ گیاه در طول فصل رشد، سطح برگ در زمان‌های معینی از رشد اندازگیری شد. شاخص سطح برگ کمی قبل از گلدهی به بیشترین میزان خود می رسد، و بعد از آن به علت پژمرده شدن برگ‌های پایین تر رو به کاهش می گذارد. با توجه به شکل‌های(۴-۱، ۴-۳ و ۴-۴) مشاهده می شود که تغییرات شاخص سطح برگ در تمام تیمارها از روند مشابهی برخوردار است به طوری که با افزایش سن گیاه شاخص سطح برگ نیز افزایش یافته و در مرحله باز شدن کامل گل نر به حداکثر خود رسیده است، زیرا در این مرحله هم سطح برگ و هم تعداد برگ به حداکثر خود می رسد ولی در مراحل بعدی به علت ریزش بعضی از برگ‌های پایینی و کم شدن سطح برگ، شاخص سطح برگ نیز کاهش می یابد.

در این آزمایش تاثیر تقسیط نیتروژن بر شاخص سطح برگ مورد بررسی قرار گرفت. در میان تیمارهای تقسیط کود نیتروژن در مرتبه اول بیشترین میزان شاخص سطح برگ در ۷۵ روز پس از کاشت و در تیمار عدم مصرف نیتروژن در زمان کاشت + مصرف ۱/۲ در زمان ۶ تا ۸ برگی + مصرف ۱/۲ در زمان ظهور گل تاجی ملاحظه شد. استفاده از کود نیتروژن در زمان رشد رویشی گیاه می تواند دلیلی بر بالاتر بودن شاخص سطح برگ در این تیمار باشد. در مرتبه دوم بیشترین سطح برگ متعلق به تیمار مصرف ۱/۳ در زمان کاشت + ۱/۳ در زمان ۶ تا ۸ برگی + ۱/۳ در زمان ظهور گل تاجی، در مرتبه سوم بیشترین سطح برگ در تیمار مصرف ۱/۲ در زمان کاشت + عدم مصرف نیتروژن در زمان ۶ تا ۸ برگی + مصرف ۱/۲ در زمان ظهور گل تاجی و کمترین میزان شاخص سطح برگ در تیمار شاهد (بدون مصرف نیتروژن) بدست آمد (شکل ۴-۱). در تیمار کودی چهارم و دوم

کود نیتروژن در زمان کاشت استفاده شده است و در این حالت به دلیل عدم توسعه کافی ریشه در اوایل فصل رشد بخشی زیادی از کود مصرف شده از دسترس ریشه خارج می شود و مورد استفاده گیاه قرار نمی گیرد. عده‌ای از محققین نیز با تقسیط بیشتر کود نیتروژن به بیشترین شاخص سطح برگ دست یافتند (کارنیوان، ۱۹۹۰و موت کامرا و همکاران، ۲۰۰۵).

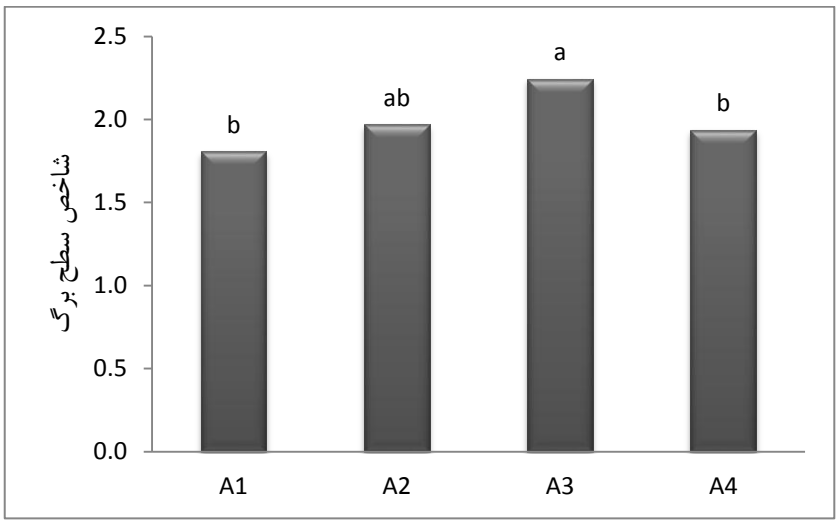


شکل ۴-۱- روند تغییرات شاخص سطح برگ در تیمارهای تقسیط کود نیتروژن

A1: شاهد (بدون مصرف نیتروژن) ، A2: مصرف ۱/۳ در زمان کاشت + ۱/۳ در زمان ۶ تا ۸ برگی + ۱/۳ در زمان ظهور گل تاجی، A3: عدم مصرف نیتروژن در زمان کاشت + مصرف ۱/۲ در زمان ۶ تا ۸ برگی + مصرف ۱/۲ در زمان ظهور گل تاجی A4: مصرف ۱/۲ در زمان کاشت + عدم مصرف نیتروژن در زمان ۶ تا ۸ برگی + مصرف ۱/۲ در زمان ظهور گل تاج

نتایج مقایسه میانگین (شکل ۴-۲) اثر تقسیط نیتروژن بر شاخص سطح برگ در انتهای فصل رشد نشان داد که بیشترین شاخص سطح برگ مربوط به عدم مصرف نیتروژن در زمان کاشت + مصرف

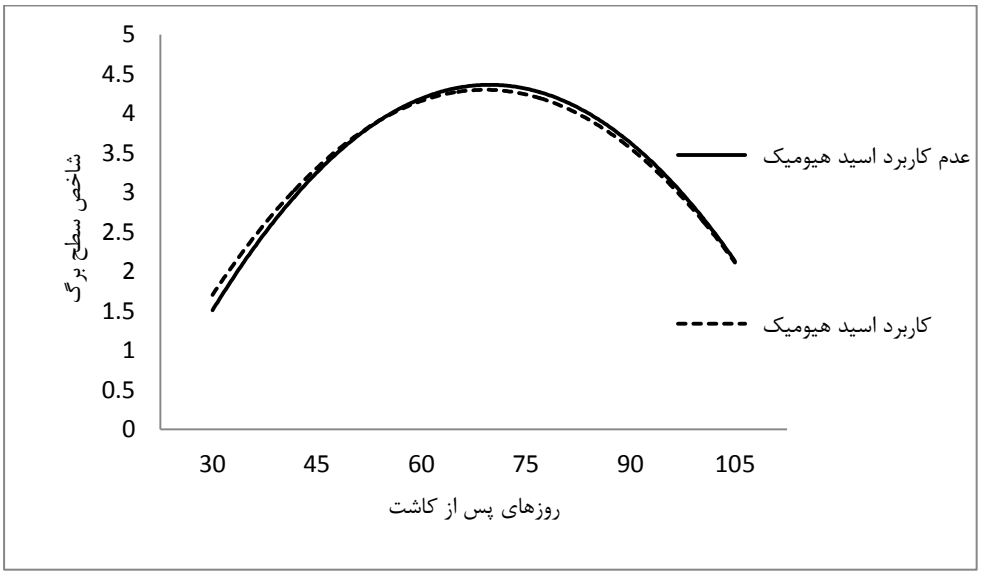
۱/۲ در زمان ۶ تا ۸ برگی + مصرف ۱/۲ در زمان ظهور گل تاجی و کمترین شاخص سطح برگ مربوط به تیمار شاهد (بدون مصرف نیتروژن) بود. گرچه با تیمار مصرف ۱/۲ در زمان کاشت + عدم مصرف نیتروژن در زمان ۶ تا ۸ برگی + مصرف ۱/۲ در زمان ظهور گل تاجی تفاوت معنی داری نداشت. مصرف کود نیتروژن در زمان ۶ تا ۸ برگی منجر به افزایش رشد رویشی، ارتفاع و تعداد برگ-های بوته می گردد، با تشکیل تعداد برگ بیشتر در واحد سطح، به همان میزان شاخص سطح برگ افزایش می یابد. از طرفی مصرف بیشتر نیتروژن همزمان با کاشت باعث می شود که دوام سطح برگ کاهش یافته و به دلیل تخلیه سریع نیتروژن از خاک، در مراحل بعدی رشد، سرعت افزایش شاخص سطح برگ کاهش یابد (روضاتی و همکاران، ۱۳۹۰).



شکل ۴-۲- اثر تقسیط نیتروژن بر شاخص سطح برگ در انتهای فصل رشد

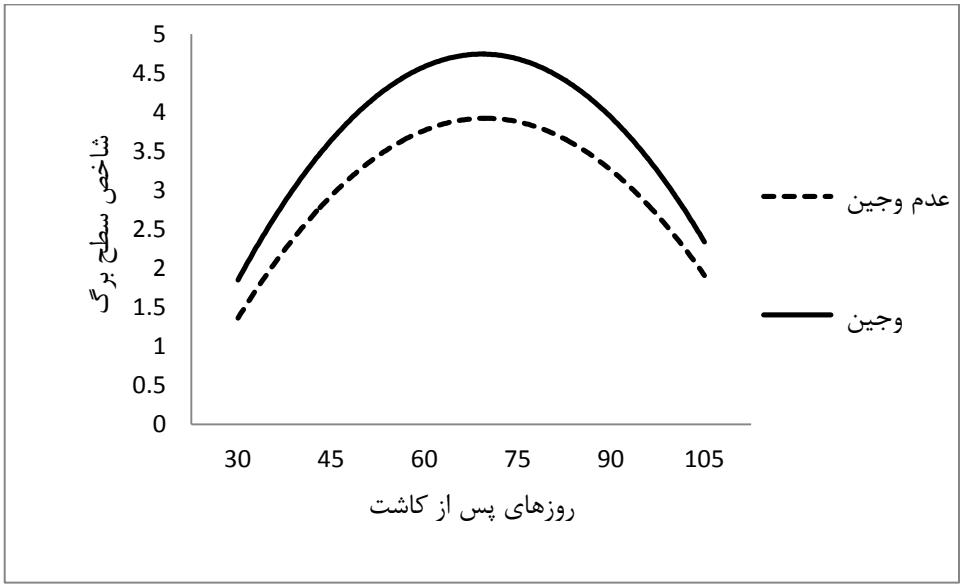
A1: شاهد (بدون مصرف نیتروژن) ، A2: مصرف ۱/۳ در زمان کاشت + ۱/۳ در زمان ۶ تا ۸ برگی + ۱/۳ در زمان ظهور گل تاجی، A3: عدم مصرف نیتروژن در زمان کاشت + مصرف ۱/۲ در زمان ۶ تا ۸ برگی + مصرف ۱/۲ در زمان ظهور گل تاجی A4: مصرف ۱/۲ در زمان کاشت + عدم مصرف نیتروژن در زمان ۶ تا ۸ برگی + مصرف ۱/۲ در زمان ظهور گل تاجی

با توجه به نتایج این آزمایش، در ابتدای رشد (یک ماه پس از کاشت) بیشترین شاخص سطح برگ (۱/۶۰) متعلق به تیمار کاربرد اسید هیومیک بود. در این مرحله از رشد، شاخص سطح برگ ۱۵/۳ درصد نسبت به تیمار عدم کاربرد اسید هیومیک افزایش یافت. اما در بقیه مراحل رشد بین سطوح کاربرد اسید هیومیک تفاوتی از نظر شاخص سطح برگ دیده نشد (شکل ۴-۳). طی آزمایشی قربانی و همکاران (۱۳۸۹) گزارش کردند که تیمارهای اسید هیومیک تاثیر معنی داری بر شاخص سطح برگ ذرت داشت. کاربرد اسید هیومیک (به صورت بذرمال) سبب تحریک جوانه زنی، بهبود رشد گیاهچه و افزایش تعداد برگ نسبت به تیمار عدم کاربرد اسید هیومیک می گردد. به نظر می رسد علت عدم افزایش شاخص سطح برگ پس از ۴۵ روز از کاشت و تا پایان فصل رشد پایین بودن غلظت این ماده آلی می باشد.



شکل ۴-۳- روند تغییرات شاخص سطح برگ در کاربرد اسید هیومیک

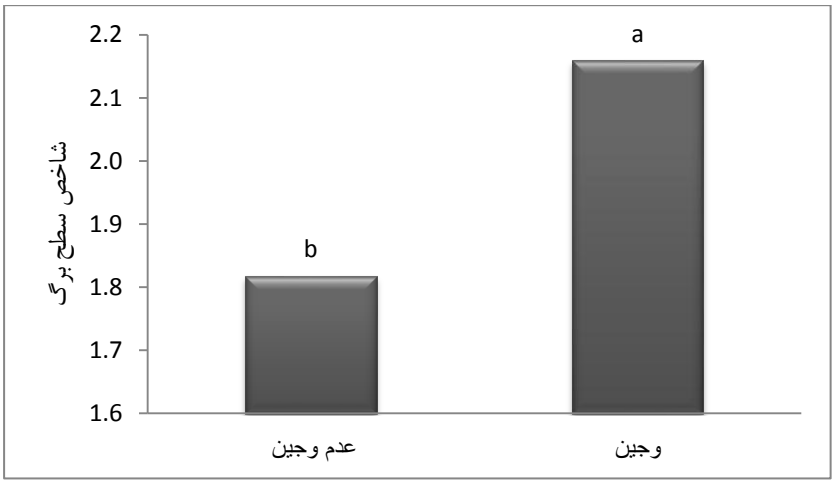
همچنین بررسی تاثیر کنترل علف هرز بر شاخص سطح برگ نشان داد که ذرت در تیمار وجین علف‌های هرز نسبت به عدم وجین از شاخص سطح برگ بیشتری برخوردار بود(شکل۴-۴). تولنار و اگولار(۱۹۹۲) نشان دادند که عدم وجین علف‌های هرز بر تجمع ماده خشک، شاخص سطح برگ و شدت جریان فوتون‌های فتوسنتزی (PPFD) دریافتی توسط کانوپی ذرت، تاثیر می گذارد. کاهش شاخص سطح برگ ذرت بر اثر رقابت سوروف، حدود ۲۱ تا ۲۳ درصد گزارش شده است. آزمایش‌های به عمل آمده توسط آقا عیلخانی و رحیمیان مشهدی(۱۳۷۸) نشان دادند که حضور زود هنگام تاج خروس در مزرعه ذرت شاخص سطح برگ آن را کاهش می دهد.



شکل۴-۴- روند تغییرات شاخص سطح برگ در کنترل علف هرز

نتایج مقایسه میانگین‌ها (شکل ۴-۵) اثر کنترل علف هرز بر شاخص سطح برگ در انتهای فصل رشد نشان داد که بیشترین شاخص سطح برگ متعلق به تیمار وجین و کمترین شاخص سطح برگ متعلق به تیمار عدم وجین بود. نزویک و همکاران(۱۹۹۶) دریافتند که شاخص سطح برگ یکی از

شاخص‌های اصلی تداخل علف‌های هرز و منعکس کننده شدت رقابت و ابزاری برای پیشگویی کاهش عملکرد است. سرس بروک و دوس(۱۹۹۳) و ونیتر و همکاران(۱۹۹۳) همبستگی بین سطح برگ و عملکرد را در ذرت تایید کردند و اظهار داشتند که به دلیل وجود همبستگی بسیار زیاد، عملکرد ذرت را بر اساس سطح برگ می توان تخمین زد. با توجه به نتایج بدست آمده می توان بیان نمود که تقسیط نیتروژن و وجین علف‌های هرز می تواند شاخص سطح برگ را تحت تأثیر قرار دهد، بنابراین افزایش شاخص سطح برگ ذرت می تواند منجر به برتری رقابتی آن نسبت به علف‌های هرز شده و از کاهش عملکرد در اثر علف‌های هرز جلوگیری می کنند.



شکل ۴-۵- اثر کنترل علف هرز بر شاخص سطح برگ در انتهای فصل رشد

۴-۱-۳- ارتفاع گیاه

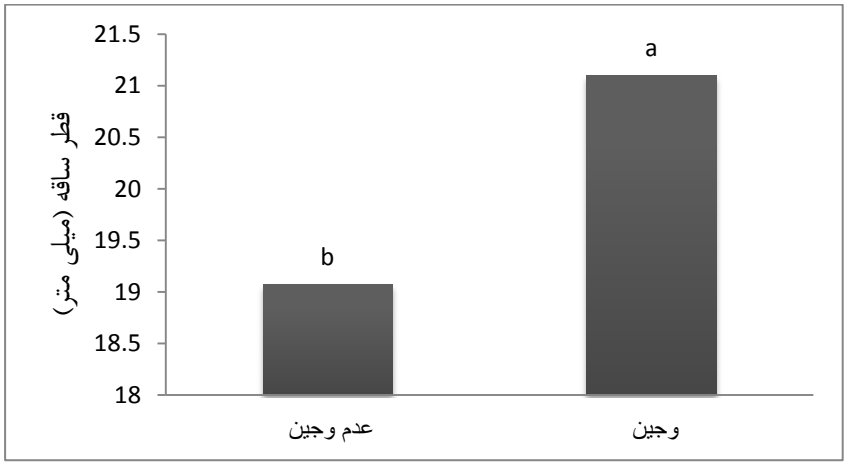
نتایج تجزیه واریانس (جدول ۴-۱) نشان داد که تأثیر تقسیط نیتروژن بر ارتفاع گیاه معنی دار نمی باشد. نتیجه حاصل با یافته‌های مجدم (۱۳۸۸) مطابقت دارد. همچنین نتایج تجزیه واریانس (جدول ۴-۱) نشان داد که اثر اسید هیومیک بر ارتفاع گیاه معنی دار نمی باشد. مطابق جدول تجزیه واریانس

(جدول۴-۱) بین سطوح مختلف کنترل علف هرز از نظر ارتفاع گیاه اختلاف معنی داری وجود نداشت. میر شکاری و همکاران (۱۳۸۸) دریافتند که ارتفاع گیاه متأثر از رقابت علف های هرز نمی باشد. همچنین کاظمینی و غدیری (۱۳۸۶) در آزمایشی گزارش کردند علف هرز باعث کاهش ارتفاع گندم شد ولی این کاهش معنی دار نبود. با توجه به اینکه علف های هرز ارتفاع کمتری نسبت ذرت دارند لذا به نظر می رسد که رقیب قوی برای جذب نور نبودند و رقابت بیشتر بر سر جذب منابع خاکی بوده است. همچنین مطابق نتایج تجزیه واریانس اثرات متقابل دوگانه و اثر متقابل سه گانه تیمارهای مورد بررسی بر صفت ارتفاع گیاه زراعی معنی‌دار نبود (جدول ۴-۱).

۴-۱-۴- قطر ساقه

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد (جدول ۴-۱) از نظر قطرساقه، در بین سطوح تقسیط نیتروژن و بین سطوح مختلف اسید هیومیک از نظر قطر ساقه اختلاف معنی داری وجود نداشت. اما تیمار کنترل علف هرز بر قطر ساقه در سطح احتمال ۱ درصد تاثیر معنی داری نشان داد. نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌ها (شکل۴-۶) حاکی از این است که حداکثر میانگین قطر ساقه در تیمار وجین به میزان ۲۱/۱۰ میلی‌متر مشاهد گردید، که ۹/۵ درصد نسبت به تیمار دارای علف هرز بیشتر بود. با توجه به نقش ساقه در انتقال مواد غذایی به ویژه برای بلال (مقصد فیزیولوژیک اصلی گیاه) در این بررسی اهمیت آن مشخص می گردد. با افزایش قطر ساقه ارتباط بهتری ما بین بخش های مبداء[1] (برگها) و مقصد[2] برقرار گردیده و در نتیجه با تاثیر مثبت بر اجزای عملکرد، موجب افزایش تولید دانه می گردد (تولنار، ۱۹۹۱). صفت قطر ساقه تحت تاثیر هیچ یک از اثرات متقابل دوگانه و سه گانه قرار نگرفت (جدول ۴-۱).

[1] Source
[2] Sink

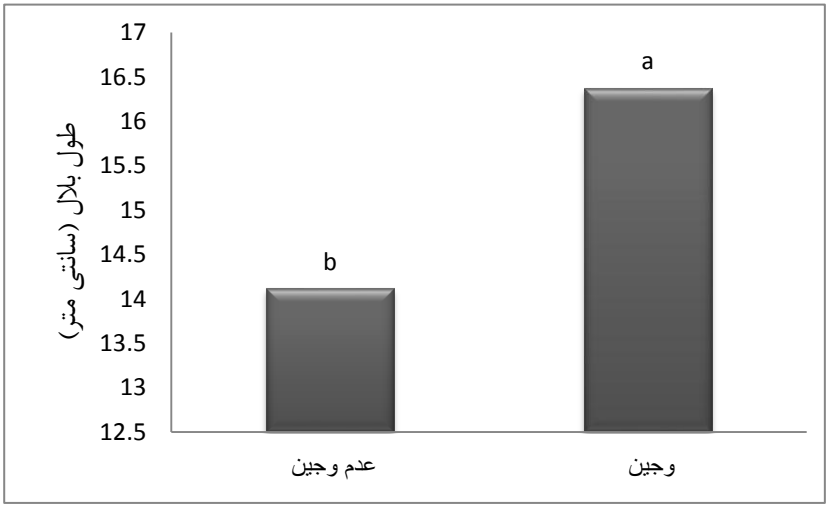


شکل۴-۶- تاثیر کنترل علف هرز بر قطر ساقه

۴-۱-۵- طول بلال

نتایج تجزیه واریانس نشان داد (جدول۴-۱) که تقسیط کود نیتروژن و اسید هیومیک تاثیر معنی داری بر طول بلال نداشت، ولی اثر کنترل علف هرز بر طول بلال تأثیر معنی دار ($P<0.01$) داشت. مجدم (۱۳۸۸) نیز گزارش نمود که تقسیط نیتروژن (۵۰ درصد در هنگام کاشت +۵۰ درصد در مرحله شش برگی، ۲۵ درصد در هنگام کاشت + ۷۵ درصد در مرحله شش برگی، ۲۵ درصد در هنگام کاشت +۵۰ درصد در مرحله شش برگی +۲۵ درصد در مرحله دوازده برگی) تاثیر معنی داری بر طول بلال ندارد. نتایج بدست آمده از آزمایش همایون فر و بهرامی نژاد(۱۳۸۷) نیز حاکی از آن است که تقسیط کود به صورت ۱/۲ و ۱/۳ بر روی طول بلال اثر معنی داری نداشته است، ولی اثر سطوح کودی نیتروژن بر روی طول بلال معنی دار بوده است. قربانی و همکاران(۱۳۸۹) نیز گزارش کردند که کاربرد اسید هیومیک در آب آبیاری تاثیر معنی داری بر روی طول بلال ندارد. تاریخ پسند مدبر (۱۳۹۱) طی پژوهشی گزارش کرد که طول بلال تحت تأثیر کاربرد اسید هیومیک (محلول پاشی) قرار گرفت، به طوری که بیشترین طول بلال به میزان ۱۸/۲ سانتی متر با کاربرد ۲۴۰۰ میلی لیتر اسید هیومیک در هکتار حاصل شد.

مقایسه میانگین طول بلال در سطوح کنترل علف هرز (شکل۴-۷) نشان داد که با کنترل علف هرز، طول بلال افزایش یافت به طوری که طول بلال در تیمار وجین به میزان ۳۰/۷۶ درصد نسبت به عدم وجین افزایش یافت. علت کاهش طول بلال در تیمار عدم وجین، رقابت شدید علف‌های هرز با ذرت برای کسب نور، آب، مواد غذایی و سایر عوامل محدود کننده رشد می باشد. طول بلال با افزایش خود بر روی تعداد دانه در ردیف اثر مثبت داشته و موجب افزایش تعداد دانه در بلال گردیده است. نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس(جدول۴-۱) نشان داد که اثرات متقابل دوگانه و سه گانه تیمارها بر روی طول بلال تاثیر معنی داری نداشت.



شکل۴-۷- تاثیر کنترل علف هرز بر طول بلال

۴-۱-۶- تعداد دانه در ردیف بلال

نتایج تجزیه واریانس (جدول۴-۱) نشان داد که اثر تقسیط کود نیتروژن و کاربرد اسید هیومیک بر تعداد دانه در ردیف بلال از لحاظ آماری معنی دار نبود، اما تأثیر کنترل علف هرز بر این صفت معنی دار ($P<0.5$) شد.همایون فر و بهرامی نژاد (۱۳۸۷) گزارش کردند که تاثیر تقسیط کود نیتروژن بر

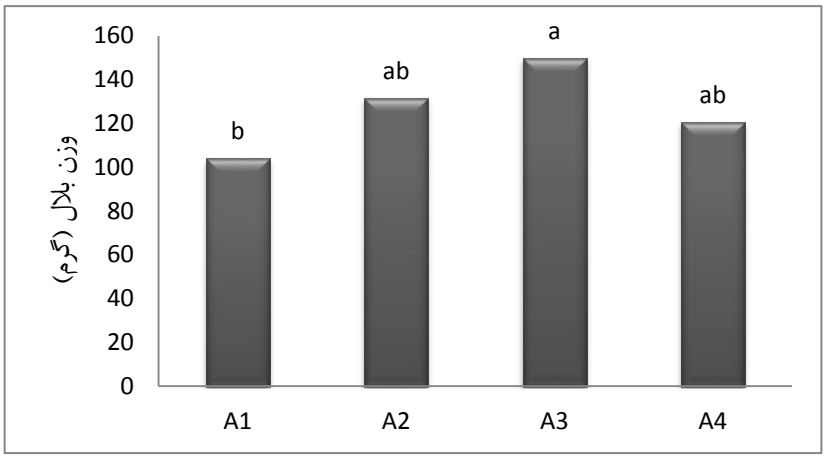
روی تعداد دانه در ردیف معنی دار نمی باشد. حمیدی و همکاران (۱۳۷۸) گزارش کردند که افزایش طول بلال در نتیجه تاثیر کود نیتروژن بر تعداد دانه در ردیف بلال می باشد. مقایسه میانگین تعداد دانه در ردیف (شکل ۴-۸) نشان داد که کنترل علف هرز به طور معنی داری تعداد دانه در ردیف را افزایش می دهد به طوری که بالاترین تعداد دانه در ردیف مربوط به تیمار وجین به میزان ۳۱/۳۱ عدد می باشد. که ۱۲/۶۳ درصد نسبت به تیمار دارای علف هرز بیشتر بود. حسینی و همکاران (۱۳۸۸) گزارش کردند که رقابت بین گیاه زراعی و علف هرز می تواند تعداد دانه در ردیف را در ذرت کاهش دهد. همچنین نتایج تحقیقات فریدونی و همکاران (۱۳۸۹) با یافته های این تحقیق مطابقت دارد بطوریکه گزارش کردند که در تیمارهای کنترل شده و عاری از علف‌های هرز تعداد دانه در ردیف افزایش می یابد چون رقابت بین گیاه اصلی (ذرت) و علف‌های هرز بر سر نور و مواد غذایی به حداقل ممکن می رسد و در نتیجه تعداد دانه در ردیف و متعاقباً تعداد دانه در بلال افزایش می یابد. همچنین نتایج حاصل از تجزیه واریانس (جدول ۴-۱) نشان داد که اثرات متقابل دوگانه و سه گانه بر روی تعداد دانه در ردیف معنی دار نبود.

شکل ۴-۸- اثر کنترل علف هرز بر تعداد دانه در ردیف

۴-۱-۷- وزن بلال

براساس نتایج بدست آمده (جدول۴-۱) سطوح تقسیط نیتروژن بر صفت وزن بلال تاثیر معنی داری در سطح ۵ درصد نشان داد. نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌ها (شکل۴-۹) نشان داد که بیشترین وزن بلال به میزان ۱۴۹/۷۸ گرم در تیمار عدم مصرف نیتروژن در زمان کاشت + مصرف ۱/۲ در زمان ۶ تا ۸ برگی + مصرف ۱/۲ در زمان ظهور گل تاجی بدست آمد، بطوری که وزن بلال در تیمار مذکور ۳۰/۶۳ درصد نسبت به تیمار شاهد (بدون مصرف نیتروژن) افزایش نشان داد. روضاتی و همکاران (۱۳۸۹) گزارش کردند که اثر تقسیط کود نیتروژن بر وزن بلال معنی دار می باشد. موت کامرا و همکاران (۲۰۰۵) نیز با استفاده از میزان مساوی کود در گلدهی گیاه ذرت کمترین وزن بلال را بدست آوردند. یوهارت و آنداراد (۱۹۹۵) گزارش کردند که افزایش میزان نیتروژن در زمان گلدهی منجر به افزایش تخصیص ماده خشک به بلال شد و در نهایت سرعت رشد بلال افزایش یافت، آن‌ها همچنین بیان نمودند که تنش کمبود نیتروژن سبب کاهش نسبت سرعت رشد بلال به سرعت رشد گیاه در مرحله‌ای گلدهی یا به عبارتی سبب کاهش ضریب توزیع مواد فتوسنتزی به بلال شد. بر اساس نتایج بدست آمده از تجزیه واریانس، تأثیر کاربرد اسید هیومیک بر صفت وزن بلال معنی دار نبود (جدول۴-۱). همچنین نتایج تجزیه واریانس (جدول۴-۱) نشان داد که کنترل علف هرز، وزن بلال را بطور معنی داری در سطح ۱ درصد تحت تاثیر قرار داد. مطابق نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌ها (شکل ۴-۱۰) بیشترین وزن بلال ۱۴۹/۴۷ گرم مربوط به تیمار وجین بود که ۳۰/۷۶ درصد نسبت به تیمار دارای علف هرز بیشتر بود. میر شکاری و همکاران (۱۳۸۸) بیان کردند که صفت وزن بلال تحت تاثیر تداخل علف هرز قرارمی گیرد. وجین علف‌های هرز باعث کاهش شدید رقابت ذرت بر سرمنابع غذایی، نور و آب می گردد. کاهش رقابت موجب افزایش جذب نور، فتوسنتز، سرعت رشد گیاه، شاخص سطح برگ و دوام آن در ذرت شده و درنهایت سبب تجمع و توزیع ماده خشک بیش تر در بلال می شود.

همچنین نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثرات متقابل دوگانه و سه گانه از نظر وزن بلال اختلاف معنی داری نداشتند.



شکل ۴-۹- اثر تقسیط نیتروژن بر وزن بلال

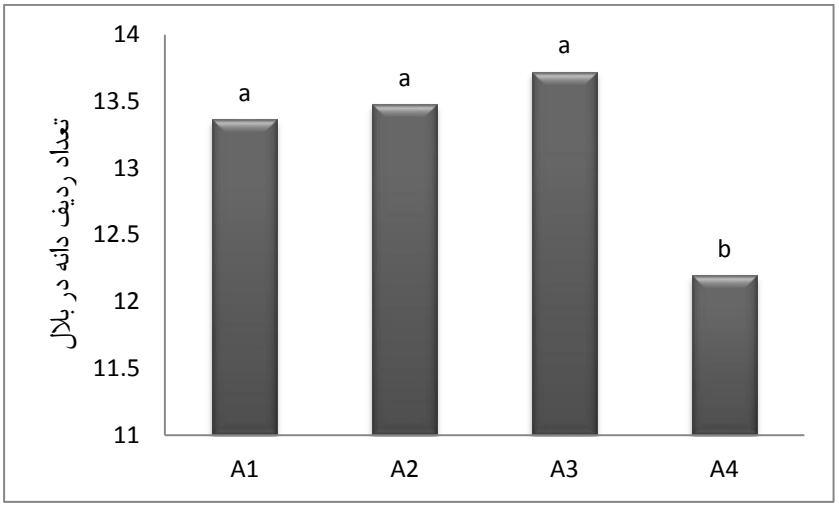
A1: شاهد (بدون مصرف نیتروژن) ، A2: مصرف ۱/۳ در زمان کاشت + ۱/۳ در زمان ۶ تا ۸ برگی + ۱/۳ در زمان ظهور گل تاجی، A3: عدم مصرف نیتروژن در زمان کاشت + مصرف ۱/۲ در زمان ۶ تا ۸ برگی + مصرف ۱/۲ در زمان ظهور گل تاجی A4: مصرف ۱/۲ در زمان کاشت + عدم مصرف نیتروژن در زمان ۶ تا ۸ برگی + مصرف ۱/۲ در زمان ظهور گل تاجی

شکل ۴-۱۰- اثر کنترل علف هرز بر وزن بلال

۴-۱-۸- تعداد ردیف دانه در بلال

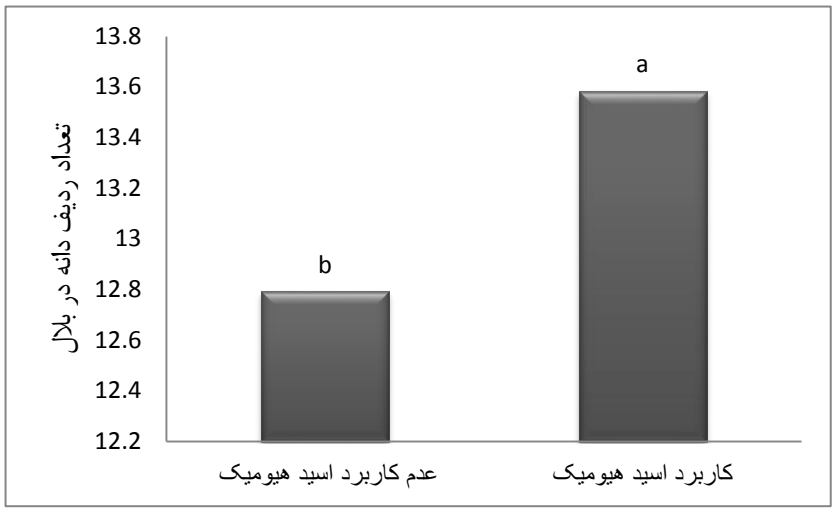
نتایج تجزیه واریانس (جدول۴-۱) حاکی از این است که اثر تقسیط نیتروژن بر روی تعداد ردیف دانه در بلال در سطح آماری ۵ درصد معنی دار می باشد. نتایج مقایسه میانگین ها (شکل ۴-۱۱) نشان داد که بیشترین تعداد ردیف دانه در بلال مربوط به تیمار عدم مصرف نیتروژن در زمان کاشت + مصرف ۱/۲ در زمان ۶ تا ۸ برگی + مصرف ۱/۲ در زمان ظهور گل تاجی بود که البته با تیمار شاهد و تیمار ۱/۳ در یک گروه آماری از نظر معنی داری قرار داشت. کمترین مقدار مربوط به تیمار مصرف ۱/۲ در زمان کاشت + عدم مصرف نیتروژن در زمان ۶ تا ۸ برگی + مصرف ۱/۲ در زمان ظهور گل تاجی بود. سرخوش و همکاران (۱۳۹۱) گزارش کردند که تقسیط کود نیتروژن سبب افزایش تعداد ردیف دانه در بلال می گردد. بیشترین تعداد ردیف دانه در بلال در تیمار کاربرد ۱/۳ هنگام کاشت + ۱/۳ در مرحله ۶-۴ برگی+ ۱/۳ در مرحله قبل از ظهور گل آذین نر بدست آمد. افزایش نیتروژن بطور معنی داری تعداد روزهای لازم برای خروج گل تاجی و کاکلدهی ۷۵ درصد بوته‌ها را کاهش داده که ضمن افزایش طول دوره موثر پرشدن دانه، وزن هزار دانه، تعداد ردیف دانه در بلال افزایش می یابد (ال-رودا و ال-یونیس، ۱۹۷۸).

مطابق نتایج تجزیه واریانس (جدول۴-۱) اثر اسید هیومیک بر روی تعداد ردیف دانه در بلال در سطح آماری ۵ درصد اختلاف معنی داری نشان داد. نتایج مقایسه میانگین (شکل ۴-۱۲) اثر اسید هیومیک نشان داد که کاربرد اسید هیومیک سبب افزایش ۵/۴۸ درصدی تعداد ردیف دانه در بلال در مقایسه با شاهد (عدم کاربرد اسید هیومیک) گردید. شاه حسینی (۱۳۸۹) گزارش کرد که کاربرد اسید هیومیک باعث افزایش تعداد ردیف دانه در بلال به میزان ۲/۸۱ درصد نسبت به شاهد شد.



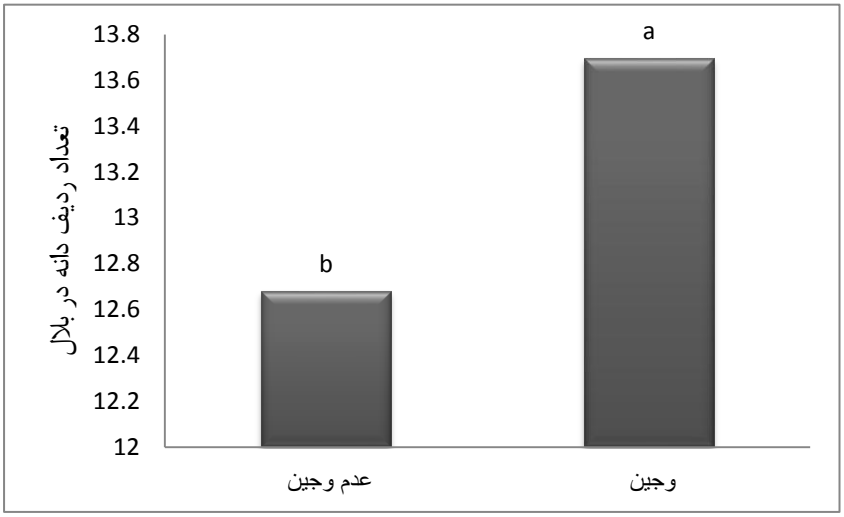
شکل ۴-۱۱- اثر تقسیط نیتروژن بر تعداد ردیف دانه در بلال

A1: شاهد (بدون مصرف نیتروژن) ، A2: مصرف ۱/۳ در زمان کاشت + ۱/۳ در زمان ۶ تا ۸ برگی + ۱/۳ در زمان ظهور گل تاجی، A3: عدم مصرف نیتروژن در زمان کاشت + مصرف ۱/۲ در زمان ۶ تا ۸ برگی + مصرف ۱/۲ در زمان ظهور گل تاجی A4: مصرف ۱/۲ در زمان کاشت + عدم مصرف نیتروژن در زمان ۶ تا ۸ برگی + مصرف ۱/۲ در زمان ظهور گل تاجی



شکل ۴-۱۲- اثر اسید هیومیک بر تعداد ردیف دانه در بلال

همچنین نتایج حاصل از تجزیه واریانس (جدول۴-۱) نشان داد که اثر کنترل علف هرز بر روی تعداد ردیف دانه در بلال در سطح ۱ درصد معنی دار بود. نتایج مقایسه میانگین (شکل ۴-۱۳) نیز حاکی از این است که بیشترین تعداد ردیف دانه در بلال مربوط به تیمار وجین می باشد. که ۷/۴۰ درصد نسبت به تیمار دارای علف هرز بیشتر بود. با توجه به اینکه این صفت ژنتیکی است ولی این صفت می تواند تحت تأثیر عوامل محیطی بخصوص رطوبت، عناصر غذایی و تراکم تغییراتی داشته باشد (لرزاده و همکاران، ۱۳۸۹). حسینی و همکاران (۱۳۸۸) گزارش کردند که تداخل علف‌های هرز بر روی تعداد ردیف دانه در بلال تاثیر گذار می باشد. یکی از عوامل مهم در عملکرد دانه ذرت، تعداد ردیف در بلال می باشد زیرا که تعداد دانه در هر بلال بیشتر توسط تعداد دانه در هر ردیف بلال تعیین می شود (فرقانی، ۱۳۷۵).



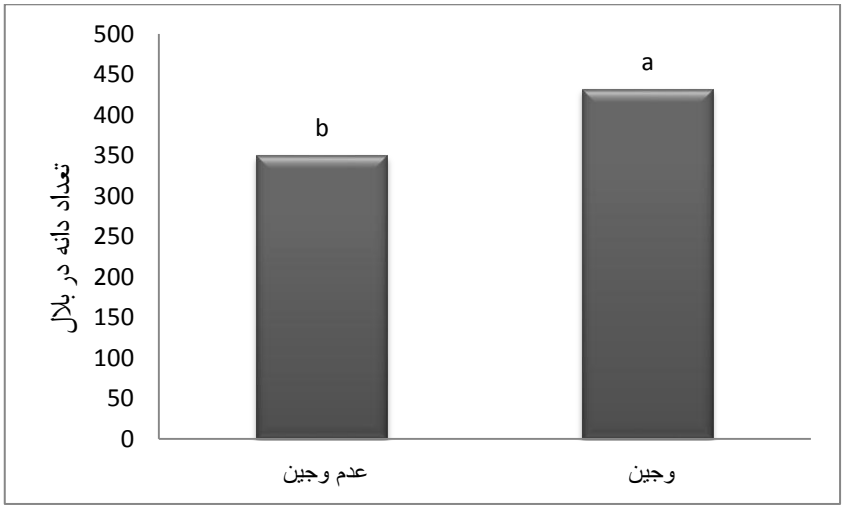
شکل ۴-۱۳- اثر کنترل علف هرز بر تعداد ردیف دانه در بلال

۴-۱-۹- تعداد دانه در بلال

تجزیه واریانس داده‌های (جدول۴-۱) مربوط به تیمار تقسیط کود نیتروژن نشان داد که تعداد دانه در بلال تحت تاثیر این تیمار قرار نگرفت. همایون فر و بهرامی نژاد (۱۳۸۷) در آزمایشی دریافتند که تقسیط نیتروژن ۱/۲ و ۱/۳ بصورت سرک در ۳ مرحله همزمان با کاشت + مرحله ۴ برگی + مرحله ۸ برگی بر روی تعداد دانه در بلال معنی دار نمی باشد.

مطابق نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول۴-۱) کاربرد اسید هیومیک بر تعداد دانه در بلال از لحاظ آماری تاثیر معنی داری نشان نداد. در حالیکه کنترل علف هرز بر تعداد دانه در بلال دارای اثر معنی داری در ($P<0.01$) بود. طبق نتایج مقایسه میانگین (شکل ۴-۱۴) بیشترین تعداد کل دانه معادل ۴۳۱/۹ متعلق به تیمار وجین علف هرز بود و کمترین آن معادل ۳۴۹/۷۸ متعلق به تیمار عدم وجین بود. بر اساس این نتایج عدم وجین علف های هرز می تواند کاهش ۲۳/۴۴ درصدی تعداد دانه در بلال ذرت را به همراه داشته باشد. این نتایج با تحقیقات فریدونی و همکاران(۱۳۸۹) مطابقت دارد که گزارش کردند بیشترین تعداد دانه در بلال در تیمار وجین علف‌های هرز معادل ۴۶۰/۶ و کمترین تعداد دانه در بلال درتیمار عدم وجین معادل ۳۹۳/۸ بدست آمد. بر اساس تحقیقاتی که انجام شده است، حساس ترین جزء عملکرد ذرت به تداخل علف‌های هرز تعداد دانه در بلال می باشد، به طوری که افزایش میزان تداخل علف‌های هرز موجب کاهش سیگموئیدی تعداد دانه در بلال می شود (ایوانز و همکاران، ۲۰۰۳). حسینی و همکاران (۱۳۸۸) نیز گزارش کردند که تداخل علف‌های هرز بر تعداد دانه در بلال اثر معنی داری دارد و با افزایش مدت زمان تداخل علف‌های هرز، تعداد دانه در بلال در مقایسه با شاهد بدون رقابت به طور معنی داری کاهش می یابد. در شرایط رقابت گیاه زراعی با علف‌های بدلیل کاهش فراهمی عناصر غذایی، رشد محصول در مرحله کاکل دهی کاهش یافته و موجب افزایش سقط دانه‌ها می گردد (نور محمدی و همکاران، ۱۳۷۷). در واقع واکنش تعداد دانه در بلال نسبت به شدت رقابت علف‌های هرز یک رابطه منطقی است، زیرا استراتژی گیاه جهت

مقابله با تنش رقابت، عمدتاً کاهش تعداد دانه در بوته است تا بدین وسیله وزن دانه‌ها ثابت مانده و بنیه کافی جهت جوانه زنی بذور و تولید نسل آینده تامین شود.



شکل ۴-۱۴- اثر کنترل علف‌هرز بر تعداد دانه در بلال

جدول ۴-۱- نتایج تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه ذرت.

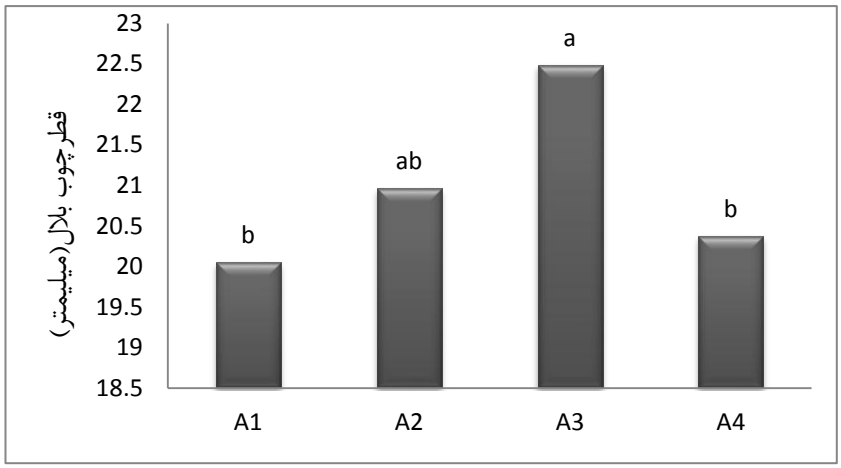
		میانگین مربعات						
منابع تغییر	درجه آزادی	ارتفاع گیاه	قطر ساقه	طول بلال	تعداد دانه در ردیف	وزن بلال	تعداد ردیف دانه در بلال	تعداد دانه در بلال
تکرار R	۲	۱۴۰۴/۷۹^{ns}	۴۵/۱۰**	۱/۹۹^{ns}	۱۰۱/۶۱^{ns}	۱۲۹۹/۰۹^{ns}	۲/۰۹^{ns}	۲۱۴۰۹/۱۹^{ns}
نیتروژن (A)	۳	۷۴۷/۷۱^{ns}	۵/۴۰^{ns}	۲/۹۰^{ns}	۷/۰۷^{ns}	۴۴۵۰/۷۰*	۵/۵۳*	۹۹۸۶/۴۳^{ns}
اسید هیومیک (B)	۱	۵۳۷/۸۰^{ns}	۰/۱۷^{ns}	۱۱/۲۰^{ns}	۳۸/۵۵^{ns}	۲۲۶/۵۴^{ns}	۷/۵۲*	۲۶۸۱۷/۶۸^{ns}
علف هرز (C)	۱	۱۳۴۳/۹۷^{ns}	۴۹/۱۸**	۶۱/۴۰**	۱۸۷/۹۴*	۲۵۳۷۹/۱۲**	۱۲/۳۵**	۸۰۷۶۲/۶۳**
اثر متقابل (AB)	۳	۱۲۵/۸۴^{ns}	۱۰/۸۰^{ns}	۲/۷۱^{ns}	۵/۴۰^{ns}	۱۵۲۵/۵۸^{ns}	۲/۵۰^{ns}	۴۴۳۳/۵۵^{ns}
اثر متقابل (AC)	۳	۴۳۰/۶۲^{ns}	۴/۸۱^{ns}	۲/۱۰^{ns}	۱۲/۲۶^{ns}	۱۲۰۰/۵۴^{ns}	۲/۱۹^{ns}	۵۱۴۹/۳۸^{ns}
اثر متقابل (BC)	۱	۸۷/۲۳^{ns}	۳/۶۶^{ns}	۴/۶۴^{ns}	۱/۰۲^{ns}	۴۸۹۰/۴۲^{ns}	۰/۱۸^{ns}	۵۳/۸۲^{ns}
اثر متقابل (ABC)	۳	۱۶۹/۴۱^{ns}	۲/۲۴^{ns}	۳/۹۴^{ns}	۳۵/۶۸^{ns}	۱۵۹۲/۴۰^{ns}	۲/۹۸^{ns}	۱۵۴۴۷/۷۶^{ns}
خطای آزمایشی (E)	۴۷	۴۰۸/۹۶	۱۷۵/۲۷	۳/۲۴	۴۰/۷۶	۱۲۴۲/۵۷	۱/۵۲	۱۰۰۶۸/۰۸
%CV		۱۳/۷۷	۱۲/۰۳	۱۱/۸۱	۲۱/۷۶	۲۷/۸۷	۹/۳۴	۲۵/۶۷

ns، * و ** به ترتیب نشان دهنده عدم معنی دار بودن و معنی دار بودن در سطح ۵ و ۱ درصد می باشد.

۴-۱-۱۰- قطر چوب بلال

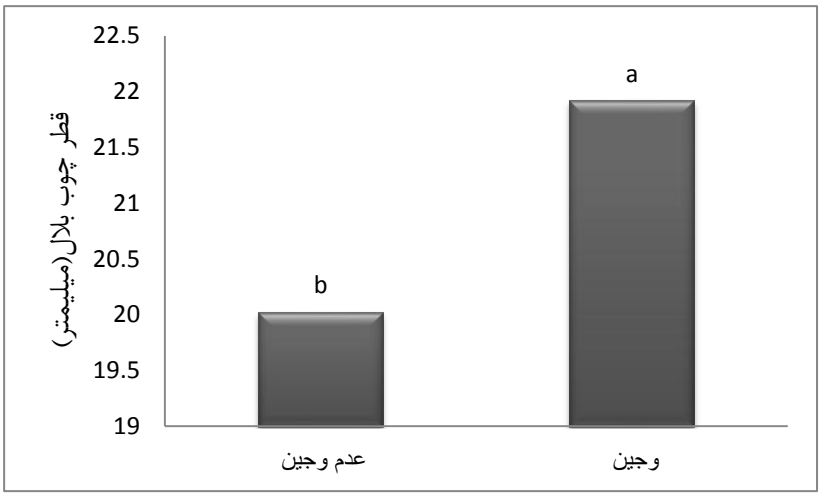
نتایج تجزیه واریانس (جدول۴-۲) حاکی از این است که بین سطوح مختلف تقسیط نیتروژن از نظر قطر چوب بلال اختلاف معنی‌داری در سطح ۱ درصد وجود دارد. نتایج مقایسه میانگین (شکل ۴-۱۵) سطوح تیماری تقسیط نیتروژن نشان داد که بیشترین قطر چوب بلال مربوط به تیمار عدم مصرف نیتروژن در زمان کاشت + مصرف ۱/۲ در زمان ۶ تا ۸ برگی + مصرف ۱/۲ در زمان ظهور گل تاجی می باشدگرچه با تیمار تقسیط ۱/۳ تفاوت معنی داری نداشت و کمترین آن مربوط به تیمار شاهد و عدم مصرف نیتروژن در مرحله ۸-۶ برگی بود. بیگی (۱۳۹۰) گزارش نمود تقسیط نیتروژن بر قطر چوب بلال اثر افزایشی دارد. بطوریکه استفاده از کود شیمیایی در سه نوبت (همزمان با کاشت ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار، ۲۵ تا ۵۰ روز پس از کاشت ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار و ۵۰ تا ۷۰ روز پس از کاشت ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار) بیشترین قطر چوب بلال را نسبت به کاربرد شیمیایی در یک نوبت (همزمان با کاشت ۴۰۰ کیلوگرم در هکتار) و دو نوبت (همزمان با کاشت ۱۰۰ کیلو گرم در هکتار و بعد در فاصله ۲۵ تا ۵۰ روز پس از کاشت ۳۰۰ کیلو گرم در هکتار) داشت. مطابق جدول تجزیه واریانس (جدول۴-۲) بین سطوح اسید هیومیک از نظر قطر چوب بلال اختلاف معنی داری وجود نداشت.

همچنین نتایج تجزیه واریانس (جدول۴-۲) نشان داد که اثر کنترل علف هرز بر قطر چوب بلال در سطح ۱ درصد معنی دار بود. نتایج حاصل از مقایسه میانگین ها (شکل۴-۱۶) نشان داد که بیشترین قطر چوب بلال به میزان ۲۱/۹۱ میلیمتر تحت تاثیر وجین حاصل شد. که ۸/۶۴ درصد نسبت به تیمار عدم وجین بیشتر بود. افزایش قطر چوب بلال با افزودن بر تعداد ردیف دانه در بلال موجب افزایش تعداد دانه در بلال و در نتیجه بالاتر رفتن عملکرد دانه در هر بوته می گردد. با توجه به جدول تجزیه واریانس (جدول۴-۲) مشاهده شد که اثرات متقابل دوگانه و سه گانه بر قطر چوب بلال معنی دار نمی باشد.



شکل ۴ -۱۵- اثر تقسیط نیتروژن بر قطر چوب بلال

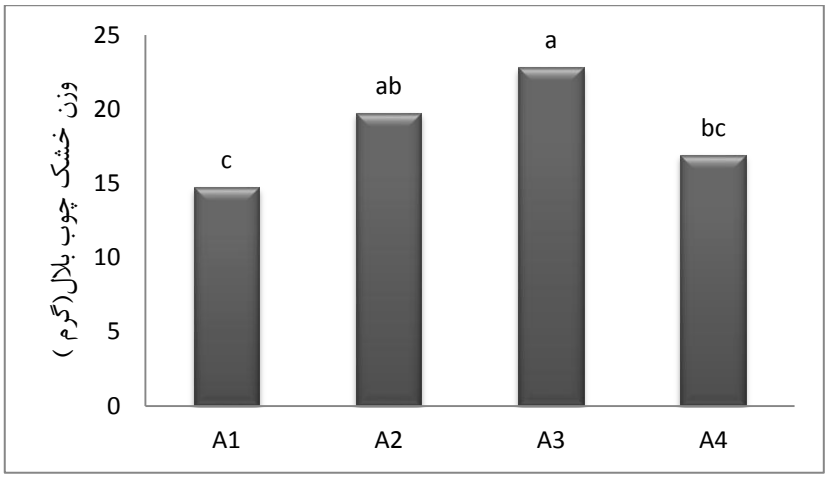
A1: شاهد (بدون مصرف نیتروژن) ، A2: مصرف ۱/۳ در زمان کاشت + ۱/۳ در زمان ۶ تا ۸ برگی + ۱/۳ در زمان ظهور گل تاجی، A3: عدم مصرف نیتروژن در زمان کاشت + مصرف ۱/۲ در زمان ۶ تا ۸ برگی + مصرف ۱/۲ در زمان ظهور گل تاجی A4: مصرف ۱/۲ در زمان کاشت + عدم مصرف نیتروژن در زمان ۶ تا ۸ برگی + مصرف ۱/۲ در زمان ظهور گل تاجی



شکل ۴-۱۶- اثر کنترل علف هرز بر قطر چوب بلال

۴-۱-۱۱- وزن خشک چوب بلال

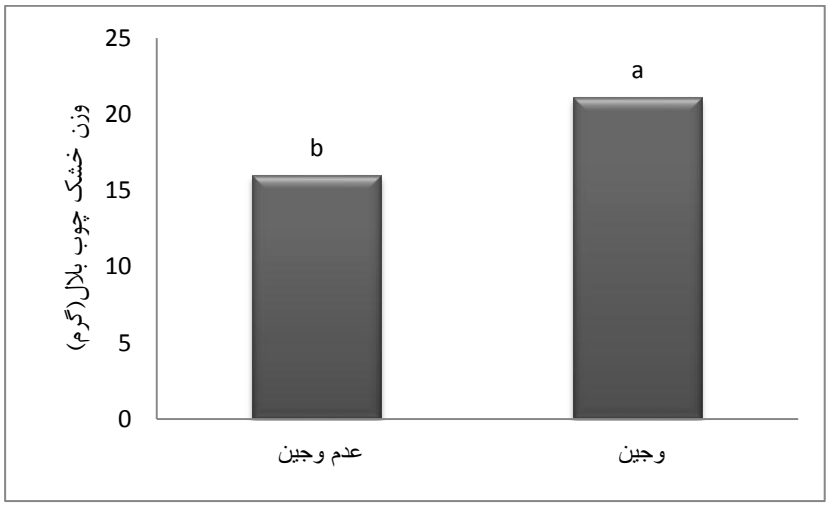
نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول۴-۲) نشان داد که بین سطوح مختلف تقسیط نیتروژن از نظر وزن خشک چوب بلال اختلاف معنی داری در سطح ۱ درصد وجود دارد، به طوری که بیشترین وزن خشک چوب بلال مربوط به عدم مصرف نیتروژن در زمان کاشت + مصرف ۱/۲ در زمان ۶ تا ۸ برگی + مصرف ۱/۲ در زمان ظهور گل تاجی به میزان ۲۲/۸۰ گرم حاصل گردید (شکل ۴-۱۷)، که۳۵/۴۰ درصد وزن خشک چوب بلال بیشتری نسبت به تیمار شاهد (بدون مصرف نیتروژن) تولید کرد. روضاتی(۱۳۸۷) در طی پژوهشی گزارش کرد که تیمار کودی۲۹۴ کیلوگرم در هکتار اوره در زمان کاشت و ۹۸ کیلوگرم در هنگام گلدهی با ۲۴/۱۴ گرم بیشترین و تیمار کودی ۱۹۴ کیلوگرم در هکتار در زمان کاشت و ۱۹۴ کیلوگرم در گل دهی با ۱۵/۳۹ گرم کمترین وزن چوب بلال را داشتند. نتایج اثر کاربرد اسید هیومیک بر وزن خشک چوب بلال معنی دار نشد (جدول ۴-۲).



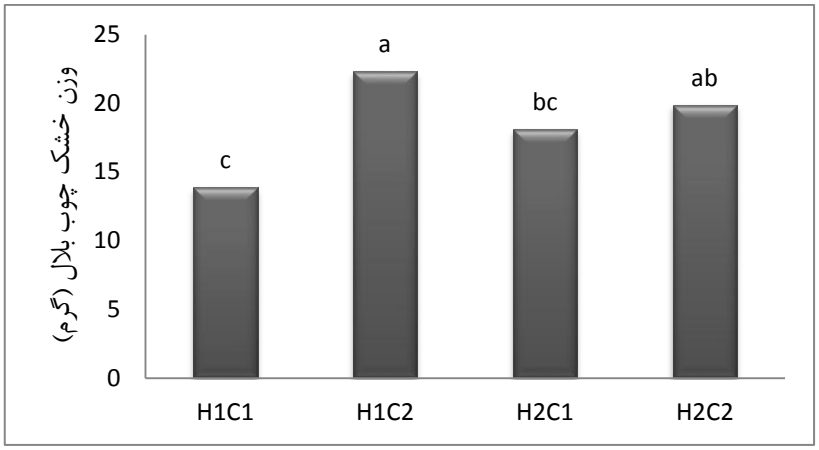
شکل ۴-۱۷- اثر تقسیط نیتروژن بر وزن خشک چوب بلال

A1: شاهد (بدون مصرف نیتروژن) ، A2: مصرف ۱/۳ در زمان کاشت + ۱/۳ در زمان ۶ تا ۸ برگی + ۱/۳ در زمان ظهور گل تاجی، A3: عدم مصرف نیتروژن در زمان کاشت + مصرف ۱/۲ در زمان ۶ تا ۸ برگی + مصرف ۱/۲ در زمان ظهور گل تاجی A4: مصرف ۱/۲ در زمان کاشت + عدم مصرف نیتروژن در زمان ۶ تا ۸ برگی + مصرف ۱/۲ در زمان ظهور گل تاجی

نتایج تجزیه واریانس نشان داد بین سطوح کنترل علف هرز از نظر وزن خشک چوب بلال اختلاف معنی داری در سطح ۱ درصد وجود داشت (جدول ۴-۲). همچنین مقایسه میانگین ها نشان داد که بیشترین وزن خشک چوب بلال مربوط به تیمار وجین می باشد (شکل ۴-۱۸). گزارش شده است که کنترل علف‌های هرز، سبب افزایش وزن خشک چوب بلال ذرت می گردد (عالی، ۱۳۹۰). مطابق جدول تجزیه واریانس (جدول۴-۲) اثر متقابل تقسیط نیتروژن و اسید هیومیک و اثر متقابل سه گانه این فاکتورهای مورد بررسی بر وزن خشک چوب بلال معنی دار نبود. اما بین اثر متقابل دوگانه اسید هیومیک و کنترل علف هرز (BC) اختلاف معنی داری در سطح پنج درصد تاثیر بر وزن خشک چوب بلال مشاهده گردید. مقایسه میانگین (شکل ۴-۱۹) نشان داد که بیشترین و کمترین وزن چوب بلال بترتیب مربوط به تیمار عدم کاربرد اسید هیومیک در وجین علف هرز و تیمار عدم کاربرد اسید هیومیک در عدم و جین علف هرز می باشد. چون عالی (۱۳۹۰) گزارش کرد که کنترل سبب افزایش چوب بلال می شود، پس عدم کنترل علف‌های هرز با تخلیه عناصر غذایی خاک می تواند بر کاهش وزن خشک چوب بلال تأثیر گذار باشد.



شکل ۴ -۱۸- اثر کنترل علف‌هرز بر وزن چوب بلال



شکل ۴ -۱۹- اثر متقابل اسید هیومیک در کنترل علف هرز بر وزن چوب بلال

H1C1: عدم کاربرد اسید هیومیک در عدم وجین، H1C2: عدم کاربرد اسید هیومیک در وجین، H2C: کاربرد اسید هیومیک در عدم وجین، H2C2: کاربرد اسید هیومیک در وجین

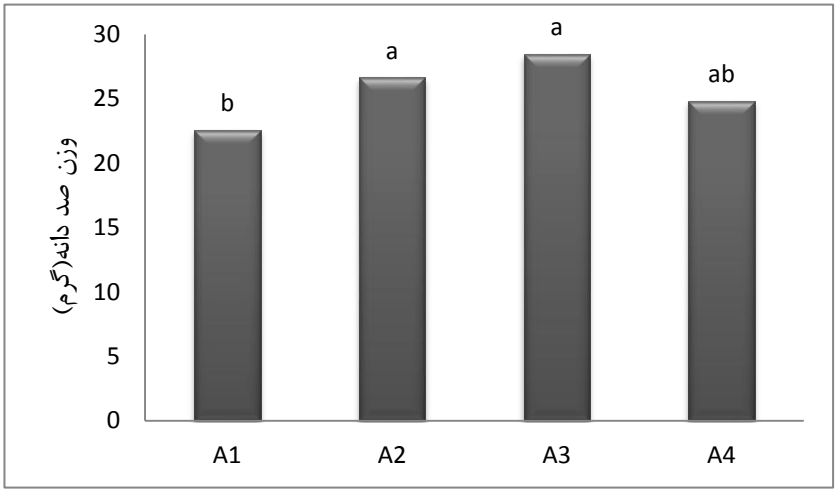
۴-۱-۱۲- وزن صد دانه

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۴-۲) معنی دار بودن اثر تقسیط کود نیتروژن بر وزن صد دانه را در سطح ۵ درصد نشان داد. در مقایسه میانگین‌ها (شکل۴-۱۴) سطوح تیماری تقسیط نیتروژن، اگرچه بیشترین وزن صد دانه معادل ۲۸/۴۳ گرم متعلق به تیمارعدم مصرف نیتروژن در زمان کاشت + مصرف ۱/۲ در زمان ۶ تا ۸ برگی + مصرف ۱/۲ در زمان ظهور گل تاجی بود، ولی با سایر تیمارهای تقسیط تفاوت معنی داری نشان نداد.

نتایج جدول تجزیه واریانس(جدول ۴-۲) نشان داد که اثر اسید هیومیک و کنترل علف هرز بر صفت وزن صد دانه معنی دار نبود. ایوانز و همکاران (۲۰۰۳) گزارش کردند که وزن صد دانه همبستگی منفی با مدت زمان تداخل علف‌های هرز و همبستگی مثبت با مدت زمان عاری از علف-های هرز داشت، اما این تاثیر همیشه معنی دار نبوده و سهم بسیار کمی از طریق تأثیر بر وزن صد دانه در کاهش عملکرد مشاهده شده داشت. بدیهی است که تداخل علف‌های هرز از طریق کاهش

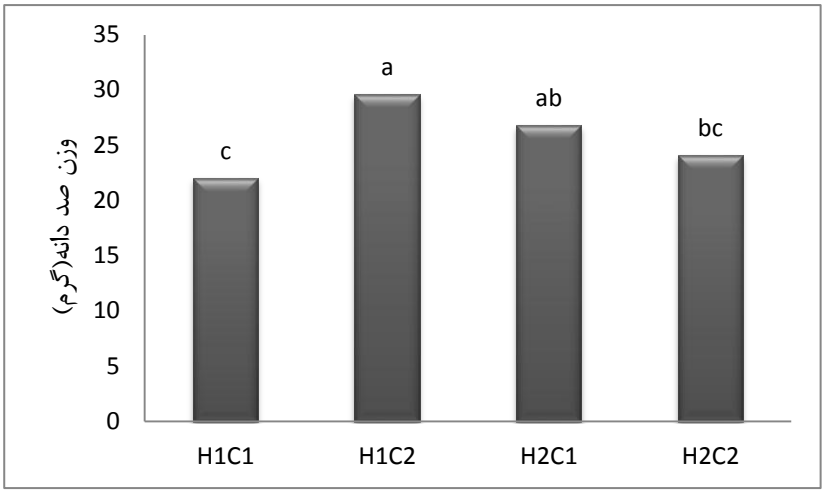
دوام سطح برگ و رقابت برای منابع مورد نیاز موجب کاهش وزن صد دانه می شوند، اما به نظر می رسد در ذرت کاهش وزن دانه‌ها زیاد نبوده و پاسخ ذرت به تداخل علف‌های هرز عمدتا کاهش تعداد دانه در بلال می باشد (شکل ۴-۲۰).

نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول ۴-۲۰) نشان داد که در بین اثرات متقابل، اثر متقابل دوگانه اسیدهیومیک و کنترل علف هرز (BC) تأثیر معنی داری از نظر وزن صد دانه در سطح ۱ درصد نشان داد (جدول ۴-۲). مطابق نتیجه مقایسه میانگین ها (شکل ۴-۲۱) بیشترین و کمترین وزن صد دانه مربوط به تیمار عدم کاربرد اسید هیومیک در وجین علف هرز و تیمار عدم کاربرد اسید هیومیک در عدم و جین علف هرز بود.



شکل ۴-۲۰- اثر تقسیط نیتروژن بر وزن صد دانه

A1: شاهد (بدون مصرف نیتروژن) ، A2: مصرف ۱/۳ در زمان کاشت + ۱/۳ در زمان ۶ تا ۸ برگی + ۱/۳ در زمان ظهور گل تاجی، A3: عدم مصرف نیتروژن در زمان کاشت + مصرف ۱/۲ در زمان ۶ تا ۸ برگی + مصرف ۱/۲ در زمان ظهور گل تاجی A4: مصرف ۱/۲ در زمان کاشت + عدم مصرف نیتروژن در زمان ۶ تا ۸ برگی + مصرف ۱/۲ در زمان ظهور گل تاجی



شکل ۴-۲۱- اثر متقابل اسید هیومیک در کنترل علف هرز بر وزن صد دانه

H1C1: عدم کاربرد اسید هیومیک در عدم وجین، H1C2: عدم کاربرد اسید هیومیک در وجین، H2C: کاربرد اسید هیومیک در عدم وجین، H2C2: کاربرد اسید هیومیک در وجین

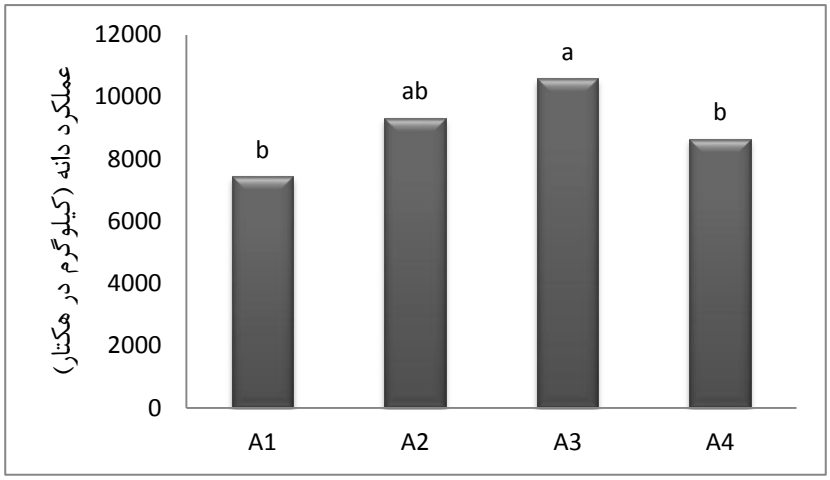
۴-۱-۱۰- عملکرد دانه

مطابق جدول تجزیه واریانس دادها (جدول ۴-۲) بین سطوح تیماری تقسیط نیتروژن از نظر عملکرد اختلاف معنی داری در سطح ۵ درصد وجود داشت. نتایج مقایسه میانگین‌ها (شکل۴-۲۲) نشان داد سطوح تیماری تقسیط نیتروژن، بیشترین عملکرد دانه معادل ۱۰۵۸۲ کیلوگرم در هکتار متعلق به تیمار عدم مصرف نیتروژن در زمان کاشت + مصرف ۱/۲ در زمان ۶ تا ۸ برگی + مصرف ۱/۲ در زمان ظهور گل تاجی بود. گرچه با تیمار تقسیط ۱/۳ تفاوت معنی داری نداشت. همچنین کمترین آن معادل ۷۴۳۰ کیلوگرم در هکتار متعلق به تیمار شاهد بود. مشاهده می شود که تیمار تقسیط مذکور نسبت به تیمار شاهد ۲۹/۷۸ درصد افزایش عملکرد نشان داد. نکته جالب اینکه بین تیمار تقسیط (A4) با شاهد نیز تفاوت معنی داری در عملکرد مشاهده نشد.

روضاتی (۱۳۸۹) در آزمایش اثر تقسیط نیتروژن بر سه رقم هیبرید ذرت گزارش کردند که تقسیط نیتروژن بر عملکرد دانه ذرت تاثیر معنی دار دارد. سرتا و همکاران (۲۰۰۲) و موت کامرا و همکاران (۲۰۰۵) در آزمایشی بیان کردند که هرچه مصرف نیتروژن در زمان کاشت کمتر باشد، عملکرد دانه

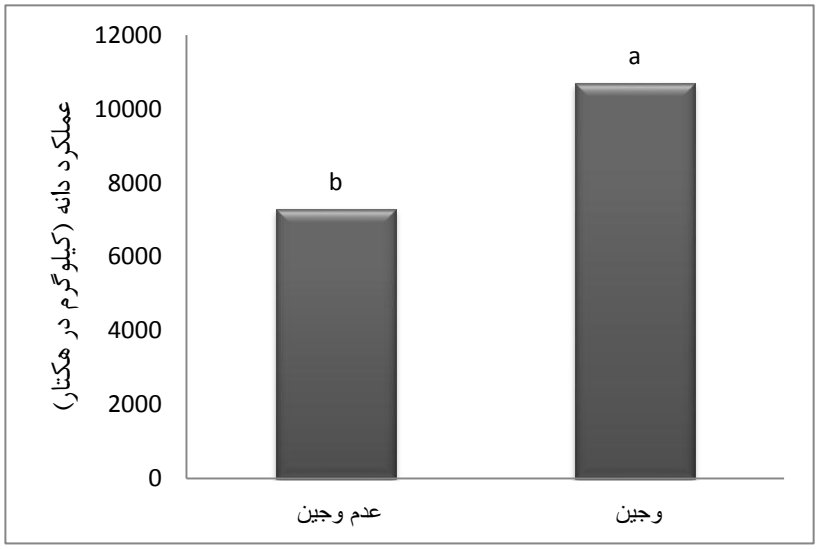
افزایش پیدا می کند. عملکرد دانه به عنوان تابعی از اجزاء عملکرد، ناشی از افزایش تعداد دانه در ردیف و طول بلال است. هرچه تعداد دانه در ردیف افزایش یابد طول بلال نیز افزایش خواهد یافت. به نظر می رسد طول بلال و تعداد دانه بیشتر از سایر اجزاء تحت تاثیر عوامل بیرونی قرار می گیرند. تعداد دانه در ردیف بلال یکی از اجزای اصلی عملکرد دانه است و تاثیر مثبت افزایش عناصر غذایی در بهبود عملکرد دانه بیشتر از طریق افزایش تعداد دانه در بلال است (هانوی، ۱۹۹۲). پس بنابراین در آزمایش ما نیز با توجه به افزایش معنی دار طول بلال و تعداد دانه در بلال تحت تاثیر تیمار عدم مصرف نیتروژن در زمان کاشت + مصرف ۱/۲ در زمان ۶ تا ۸ برگی + مصرف ۱/۲ در زمان ظهور گل تاجی، افزایش معنی دار عملکرد دانه نیز بدور از انتظار نمی باشد.

مطابق جدول تجزیه واریانس (جدول ۴-۲) بین سطوح مختلف اسید هیومیک از نظر عملکرد اختلاف معنی داری وجود نداشت. ولی نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر کنترل علف هرز بر روی عملکرد دارای اختلاف معنی داری در سطح ۱ درصد می باشد. مقایسه میانگین (شکل ۴-۲۳) سطوح تیماری علف هرز، نشان داد که بیشترین عملکرد دانه ۱۰۶۹۷ کیلوگرم در هکتار، مربوط به سطح تیمار وجین و کمترین عملکرد دانه ۷۲۹۱ کیلوگرم در هکتار مربوط به سطح تیمارعدم وجین بود. بطوری که تیمار وجین ۳۱/۸۴ درصد نسبت به تیمار عدم وجین عملکرد بیشتری داشت. فریدونی و همکاران (۱۳۸۹) در آزمایشی بر روی گیاه ذرت رقم سینگل کراس ۷۰۴ گزارش کردند که عدم وجین بر روی صفات عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک دارای تاثیر معنی داری می باشد. همچنین طبق نتایج جدول آنالیز واریانس (جدول ۴-۲) اختلاف معنی‌داری در بین اثرات متقابل دوگانه و سه گانه بر صفت مذکور وجود نداشت.



شکل ۴-۲۲- اثر تقسیط نیتروژن بر عملکرد دانه

A1: شاهد (بدون مصرف نیتروژن) ، A2: مصرف ۱/۳ در زمان کاشت + ۱/۳ در زمان ۶ تا ۸ برگی + ۱/۳ در زمان ظهور گل تاجی، A3: عدم مصرف نیتروژن در زمان کاشت + مصرف ۱/۲ در زمان ۶ تا ۸ برگی + مصرف ۱/۲ در زمان ظهور گل تاجی A4: مصرف ۱/۲ در زمان کاشت + عدم مصرف نیتروژن در زمان ۶ تا ۸ برگی + مصرف ۱/۲ در زمان ظهور گل تاجی



شکل ۴-۲۳- اثر کنترل علف هرز بر عملکرد دانه

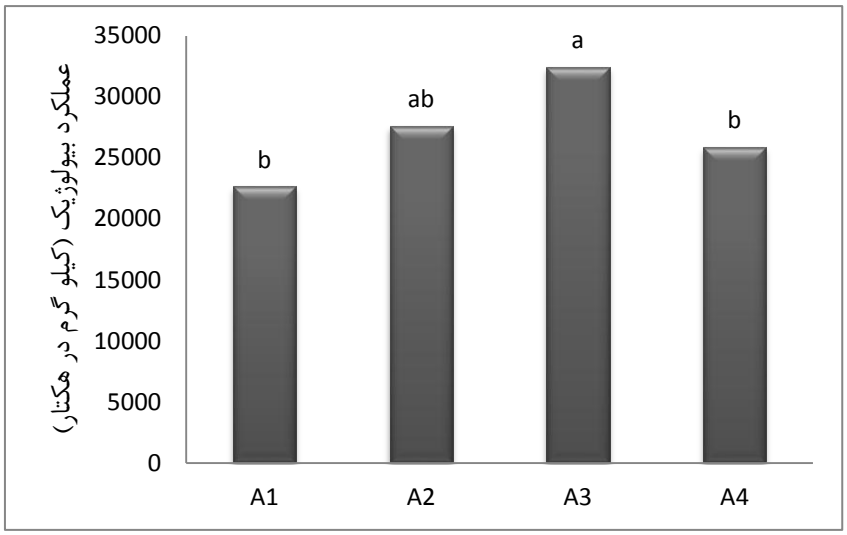
۴-۱-۱۱- عملکرد بیولوژیک

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها (جدول ۴-۲) نشان داد که عملکرد بیولوژیک به طور معنی داری در سطح ۵ درصد متأثر از سطوح مختلف تقسیط نیتروژن بود. نتایج مقایسه میانگین (شکل۴-۲۴) اثر تقسیط نیتروژن نشان داد که بیشترین عملکرد بیولوژیک متعلق به سطح تیمار عدم مصرف نیتروژن در زمان کاشت + مصرف ۱/۲ در زمان ۶ تا ۸ برگی + مصرف ۱/۲ در زمان ظهور گل تاجی می باشد، که با تیمار A2 (مصرف ۱/۳ در زمان کاشت + ۱/۳ در زمان ۶ تا ۸ برگی + ۱/۳ در زمان ظهور گل تاجی) در یک گروه آماری قرار داشتند. بیگی (۱۳۹۰) و روضاتی (۱۳۸۹) دریافتند که تقسیط نیتروژن سبب افزایش عملکرد بیولوژیک می گردد. به دلیل وجود نیتروژن کافی در دوران رشد رویشی، گیاه فرصت داشته تا شاخص سطح برگ خود را افزایش دهد و رشد اندام‌های هوایی به خوبی صورت گیرد. همچنین در مرحله بعد از گل‌دهی نیز به دلیل وجود مقدار کافی نیتروژن، پر شدن دانه-ها به خوبی صورت گرفته است.

مطابق جدول تجزیه واریانس (جدول ۴-۲) بین سطوح اسید هیومیک از نظر عملکرد بیولوژیک اختلاف معنی داری وجود نداشت. نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول ۴-۲) نشان داد که کنترل علف هرز بر روی صفت عملکرد بیولوژیک دارای تاثیر معنی داری در سطح ۱ درصد می باشد. طبق نتایج مقایسه میانگین ها (شکل ۴-۲۵) بیشترین عملکرد بیولوژیک معادل ۳۱۸۶۹ کیلوگرم در هکتار مربوط به سطح تیمار وجین و کمترین آن معادل ۲۲۳۵۵ کیلوگرم در هکتار مربوط به سطح تیمار عدم وجین می باشد. بر اساس نتایج ما رقابت علف های هرز توانست عملکرد بیولوژیک ذرت را ۴۲/۵۵ درصد نسبت به تیمار عدم وجود علف هرز کاهش دهد. اسکندری و همکاران (۱۳۸۶) طی آزمایشی بیان کردند که در بین تمامی تیمارهای آزمایش بیشترین عملکرد بیولوژیک و دانه متعلق به تیمار شاهد بدون علف هرز بود. وزن بیولوژیک گیاه بیانگر این مطلب است که گیاه چه مقدار از فتوسنتز حقیقی خود را می تواند به صورت فتوسنتز خالص در آورد و برای کاهش فتوسنتز خالص دو

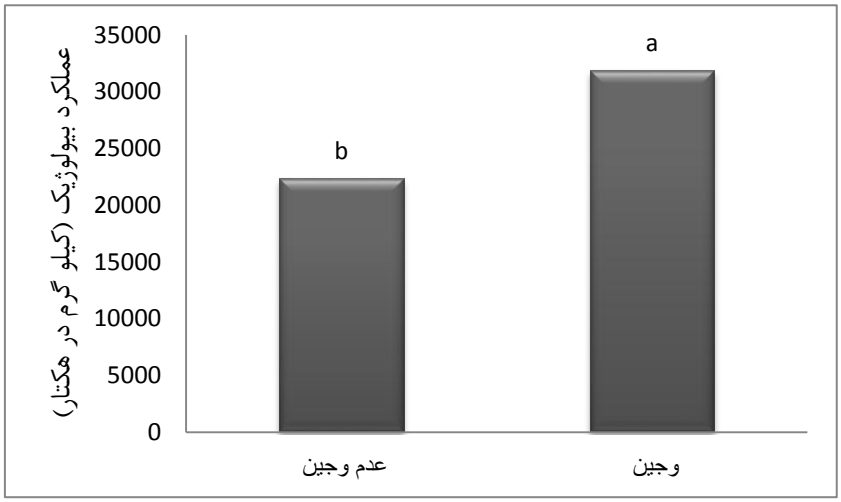
عامل قابل بررسی وجود دارد، یکی فتوسنتز حقیقی و دیگری افزایش تنفس گیاه است وهر کدام از این عوامل به تنهایی و یا همراه یکدیگر قادر هستند که فتوسنتز خالص و در نتیجه وزن بیولوژیک گیاه را کاهش دهند (شالچی و همکاران، ۱۳۸۶). لذا در تیمار وجین علف‌های هرز چون بوته‌های ذرت بعد از حذف رقیب بخوبی از عوامل محیطی که در اختیار دارند استفاده می کنند در نتیجه تجمع ماده خشک افزایش می یابد یا به عبارتی عملکرد بیولوژیک افزایش پیدا می کند.

نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول ۴-۲) نشان داد که در بین اثرات متقابل، اثر متقابل دوگانه اسیدهیومیک وکنترل علف هرز اختلاف معنی داری در سطح یک درصد از نظر تاثیر بر عملکرد بیولوژیک نشان داد (جدول۴-۲). نتایج مقایسه میانگین‌ها (شکل۴-۲۶) حاکی از آن است بیشترین عملکرد بیولوژیک (۳۴۱۸۰ کیلو گرم در هکتار) مربوط به ترکیب تیماری عدم کاربرد اسید هیومیک همراه با وجین علف هرز بود و کمترین مقدار آن (۲۰۰۳۰ کیلوگرم در هکتار) مربوط به ترکیب تیماری عدم کاربرد اسید هیومیک در عدم و جین علف هرز بود. آیاس و گالسر (۲۰۰۵) گزارش کردند که اسیدهیومیک از طریق افزایش در محتوای نیتروژن گیاه سبب افزایش رشد، ارتفاع و به تبع آن عملکرد بیولوژیک بیشتر می شود. کاربرد اسید هیومیک باعث رشد سریع جوانه‌ها، افزایش سطح برگ و افزایش حجم ریشه می گردد. بنابراین می توان انتظار داشت که گیاه زراعی تحت تأثیر کاربرد اسید هیومیک و وجین عملکرد بیولوژیک بیشتری تولید کنند.

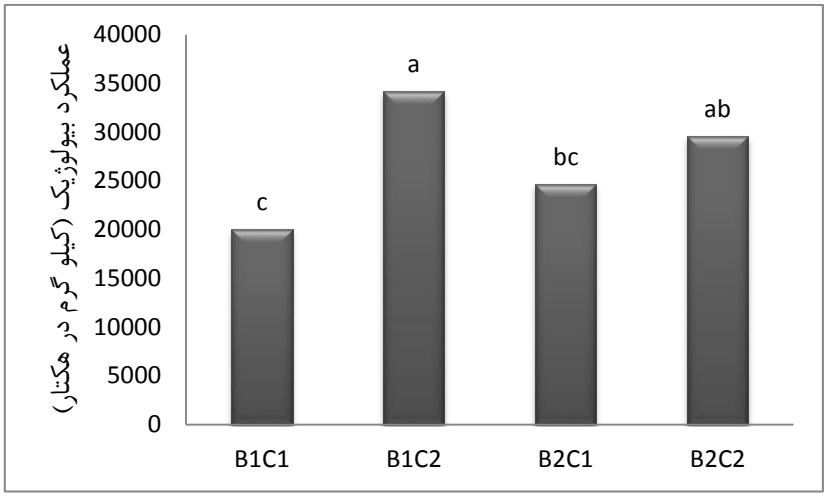


شکل ۴-۲۴- اثر تقسیط نیتروژن بر عملکرد بیولوژیک

A1 : شاهد (بدون مصرف نیتروژن) ، A2: مصرف ۱/۳ در زمان کاشت + ۱/۳ در زمان ۶ تا ۸ برگی + ۱/۳ در زمان ظهور گل تاجی، A3: عدم مصرف نیتروژن در زمان کاشت + مصرف ۱/۲ در زمان ۶ تا ۸ برگی + مصرف ۱/۲ در زمان ظهور گل تاجی A4: مصرف ۱/۲ در زمان کاشت + عدم مصرف نیتروژن در زمان ۶ تا ۸ برگی + مصرف ۱/۲ در زمان ظهور گل تاجی



شکل۴-۲۵- اثر کنترل علف هرز بر عملکرد بیولوژیک



شکل۴-۲۶- اثر متقابل اسید هیومیک در کنترل علف هرز بر عملکرد بیولوژیک

B1C1: عدم کاربرد اسید هیومیک در عدم وجین، B1C2: عدم کاربرد اسید هیومیک در وجین، B2C1: کاربرد اسید هیومیک در عدم وجین،B2C2 : کاربرد اسید هیومیک در وجین

۴-۱-۱۲- شاخص برداشت

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۴-۲) نشان داد که بین سطوح تیماری تقسیط نیتروژن، اسید هیومیک وکنترل علف هرز از نظر شاخص برداشت اختلاف معنی داری وجود نداشت. در آزمایشی روی گیاه ذرت، شیوه مصرف کود (تقسیط) بر روی صفت شاخص برداشت معنی دار نگردید (بحرانی و سیدی، ۱۳۸۴). قربانی و همکاران (۱۳۸۹) گزارش نمودند که تیمار اسید هیومیک بر شاخص برداشت تاثیر معنی داری نداشت. در مطالعه‌ای دیگر، کاربرد اسید هیومیک تاثیر معنی داری بر میانگین شاخص برداشت نداشت (کایا و همکاران، ۲۰۰۵). همچنین طبق نتایج جدول تجزیه واریانس بین اثرات متقابل دوگانه و سه گانه از نظر شاخص برداشت اختلاف معنی داری مشاهده نشد (جدول۴-۲).

جدول ۴-۲- نتایج تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه ذرت.

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات					
		قطر چوب بلال	وزن خشک چوب بلال	وزن صد دانه	عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک	شاخص برداشت
تکرار R	۲	۹/۰۳^{ns}	۱۰/۲۱^{ns}	۴۲/۹۰^{ns}	۷/۹۲^{ns}	۶۵/۷۳^{ns}	۰/۱۴^{ns}
نیتروژن (A)	۳	۱۳/۹۸*	۱۴۷/۳۷**	۷۵/۳۵*	۲۰/۷۸*	۱۸۹/۹۴*	۳/۸۲^{ns}
اسید هیومیک (B)	۱	۱/۰۷^{ns}	۹/۵۴^{ns}	۱/۵۸^{ns}	۱/۰۰^{ns}	۰/۰۰۰۰۹^{ns}	۱۱/۸۳^{ns}
علف هرز (C)	۱	۴۳/۰۳**	۳۱۴/۷۷**	۶۹/۸۴^{ns}	۱۳۹/۲۳**	۱۰۸۵/۷۵*	۱۰/۷۴^{ns}
اثر متقابل (AB)	۳	۳/۸۷^{ns}	۵/۴۸^{ns}	۷/۹۷^{ns}	۹/۵۰۴^{ns}	۸۶/۲۰^{ns}	۲/۵۵^{ns}
اثر متقابل (AC)	۳	۳/۹۷^{ns}	۱۵/۸۶^{ns}	۳/۳۴^{ns}	۶/۷۸^{ns}	۴۶/۹۳^{ns}	۱/۷۸^{ns}
اثر متقابل (BC)	۱	۰/۸۹^{ns}	۱۳۳/۰۶**	۳۱۷/۶۵**	۲۳/۶۴^{ns}	۲۵۷/۸۴*	۰/۲۶^{ns}
اثر متقابل (ABC)	۳	۱/۶۷^{ns}	۲۷/۴۶^{ns}	۱۳/۶۴^{ns}	۱۲/۰۰^{ns}	۷۰/۰۳۷^{ns}	۱۵/۸۱^{ns}
خطای آزمایشی (E)	۴۷	۴/۱۲	۱۸/۱۰	۲۲/۸۳	۷/۰۲	۴۵/۹۹	۶/۳۰
% CV		۹/۶۸	۲۲/۹۴	۱۸/۶۵	۲۹/۴۷	۲۵/۰۱	۷/۶۴

ns، * و ** به ترتیب نشان دهنده عدم معنی دار بودن و معنی دار بودن در سطح ۵ و ۱ درصد می باشد.

۴-۲- نتایج حاصل از تجزیه واریانس صفات مربوط به علف‌های هرز

۴-۲-۱- تعداد کل علف های هرز

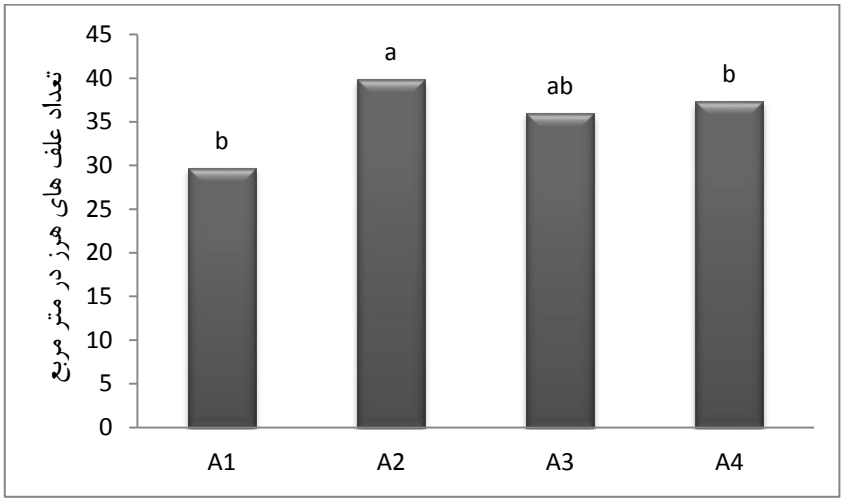
نتایج نشان داد که در مجموع ۱۴ گونه علف هرز در مزرعه وجود داشت که گونه‌های علف هرز باریک برگ سوروف و پهن برگ تاج خروس ایستاده، تاج خروس خوابیده، تاج ریزی، سلمه، پیچک صحرایی، خارشتر و کنف وحشی دارای بیشترین تراکم بودند. نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول ۴-۳) نشان داد که اثر تقسیط کود نیتروژن بر تعداد علف‌های هرز معنی دار بود. مطابق مقایسه میانگین انجام شده (شکل ۴-۲۷) بیشترین تعداد علف هرز (۳۹/۸۳ بوته در متر مربع) مربوط به کاربرد سه مرحله ای نیتروژن یعنی تیمار مصرف ۱/۳ در زمان کاشت + ۱/۳ در زمان ۶ تا ۸ برگی + ۱/۳ در زمان ظهور گل تاجی بود و کمترین تعداد علف هرز (۲۹/۶۶ بوته در متر مربع) مربوط به تیمار شاهد (بدون مصرف نیتروژن) بود.

همچنین تجزیه واریانس داده های مربوط به اثر اسید هیومیک بر تعداد علف های هرز نشان داد که (جدول ۴-۳) اثر اسید هیومیک بر تعداد علف‌های هرز در انتهای فصل معنی داری نبود. نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول ۴-۳) نشان داد که اثر متقابل تقسیط نیتروژن در اسید هیومیک بر تعداد علف‌های هرز در سطح آماری ۵ درصد معنی دار بود. نتایج مقایسه میانگین (شکل۴-۲۸) اثر متقابل تقسیط نیتروژن در اسید هیومیک نشان داد که بیشترین تعداد علف هرز مربوط به تیمار اثر متقابل عدم مصرف نیتروژن در زمان کاشت + مصرف ۱/۲ در زمان ۶ تا ۸ برگی + مصرف ۱/۲ در زمان ظهور گل تاجی در عدم کاربرد اسید هیومیک معادل ۴۳ بوته در متر مربع بود و کمترین تعداد علف هرز نیز مربوط به تیمار عدم مصرف نیتروژن در عدم کاربرد اسید هیومیک معادل ۲۷ بوته در متر مربع بود. نتایج نشان می دهد که با عدم مصرف کود نیتروژن در زمان کاشت+ مصرف ۱/۲ در زمان ۶ تا ۸ برگی + مصرف ۱/۲ در زمان ظهور گل تاجی در کاربرد اسید هیومیک می توان جمعیت علف‌های هرز

را بطور معنی داری کاهش داد. نتایج آزمایشات وندلوک و همکاران (۲۰۰۷) نشان می دهد که استفاده از کود اوره نسبت به شاهد باعث افزایش جمعیت علف‌هرز شده است.

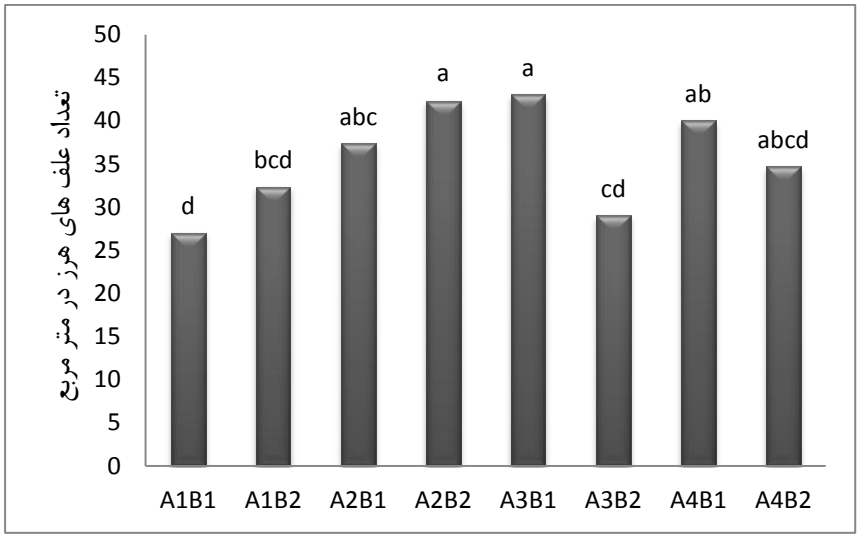
در آزمایشی مرادی و همکاران (۲۰۱۰) بیان کردند که تاخیر در دادن کود نیتروژن و مصرف در زمان ۳ برگی نسبت به مصرف در زمان کاشت باعث کاهش جمعیت علف هرز و افزایش وزن بوته گندم شده است. تأخیر در مصرف کود اوره باعث می شود که کود زمانی در دسترس گیاه قرار گیرد که به آن نیاز بیشتری است. از طرفی در این مرحله گیاه زراعی بدلیل توسعه بیشتر ریشه نسبت به علف های هرز می تواند ازت را به مقدار بیشتری جذب کند (مرادی و همکاران، ۲۰۱۰). همچنین طی بررسی دیگری مشخص شد که در بین روش های تقسیط کود نیتروژن، هر چه تعداد تقسیط کود نیتروژن بیشتر بود، رشد علف های هرز نیز بصورت قابل توجهی بیشتر بود (اسکورسونی و آرنولد، ۲۰۰۲). افزایش جمعیت علف هرز در کاربرد تقسیطی نیتروژن می تواند به علت وجود نیترات باشد که اثرات آن در شکستن خواب بسیاری از بذور به اثبات رسیده است (جوانمرد و همکاران، ۱۳۸۹). علاوه بر این تقسیط کود نیتروژن به علت افزایش کارایی استفاده از نیتروژن در گیاهان زراعی به عنوان یک استراتژی برای کاهش جمعیت علف‌های هرز به حساب می آید (لوپز- بیلیدو و همکاران، ۲۰۰۵). مطالعات نشان داده است که مصرف مرحله ای و به موقع نیتروژن در ذرت از طریق افزایش بهره مندی گیاه از کود در مراحل مختلف رشد، سبب رقابت بیشتر ذرت با علف های هرز و کاهش جمعیت علف هرز زیر کانوپی ذرت می شود. همچنین احتمالاً توزیع بهتر نیتروژن در تقسیط سه مرحله ای نیتروژن (مصرف ۱/۳ در زمان کاشت + ۱/۳ در زمان ۶ تا ۸ برگی + ۱/۳ در زمان ظهور گل تاجی) و به دنبال آن استفاده بهتر علف‌های هرز از این نیتروژن نسبت به گیاهان زراعی عامل برتری تراکم علف هرز در این تیمار باشد که با نتایج پژوهش‌های دیگری در این زمینه مشابه بود (آینه بند، ۲۰۰۸، اسکورسونی و آرنولد، ۲۰۰۲ و تهرانی و همکاران ۱۳۸۸). تهرانی و همکاران (۱۳۸۸) در آزمایشی روی گیاه کلزا دریافتند که روش تقسیط ۵۰٪ پیش از کاشت +۵۰٪ مرحله ۱۲ برگی نسبت به دو روش دیگر (تقسیط ۲۵٪پیش از کاشت + ۷۵٪ قبل از رشد سریع ساقه و ۲۵٪ پیش از کاشت

+ ۵۰٪ مرحله ۱۲ برگی+ ۲۵٪ قبل از رشد سریع ساقه) برتری معنی داری به لحاظ تاثیر بر کاهش پویایی علف هرز داشت.



شکل ۴-۲۷- اثر تقسیط نیتروژن برتعداد علف‌های هرز

A1 : شاهد (بدون مصرف نیتروژن) ، A2: مصرف ۱/۳ در زمان کاشت + ۱/۳ در زمان ۶ تا ۸ برگی + ۱/۳ در زمان ظهور گل تاجی، A3: عدم مصرف نیتروژن در زمان کاشت + مصرف ۱/۲ در زمان ۶ تا ۸ برگی + مصرف ۱/۲ در زمان ظهور گل تاجی A4: مصرف ۱/۲ در زمان کاشت + عدم مصرف نیتروژن در زمان ۶ تا ۸ برگی + مصرف ۱/۲ در زمان ظهور گل تاجی



شکل۴-۲۸- اثر متقابل تقسیط نیتروژن در اسید هیومیک (AB) بر تعداد علف‌های هرز

A1B1: عدم مصرف نیتروژن در عدم کاربرد اسید هیومیک، A1B2: عدم مصرف نیتروژن در کاربرد اسید هیومیک، A2B1:مصرف ۱/۳ در زمان کاشت + ۱/۳ در زمان ۶ تا ۸ برگی + ۱/۳ در زمان ظهور گل تاجی در عدم کاربرد اسید هیومیک، A2B2: مصرف ۱/۳ در زمان کاشت + ۱/۳ در زمان ۶ تا ۸ برگی + ۱/۳ در زمان ظهور گل تاجی در کاربرد اسید هیومیک، A3B1: عدم مصرف نیتروژن در زمان کاشت + مصرف ۱/۲ در زمان ۶ تا ۸ برگی + مصرف ۱/۲ در زمان ظهور گل تاجی در عدم کاربرد اسید هیومیک، A3B2: عدم مصرف نیتروژن در زمان کاشت + مصرف ۱/۲ در زمان ۶ تا ۸ برگی + مصرف ۱/۲ در زمان ظهور گل تاجی در کاربرد اسید هیومیک، A4B1: مصرف ۱/۲ در زمان کاشت + عدم مصرف نیتروژن در زمان ۶ تا ۸ برگی + مصرف ۱/۲ در زمان ظهور گل تاجی در عدم کاربرد اسید هیومیک، A4B2: مصرف ۱/۲ در زمان کاشت + عدم مصرف نیتروژن در زمان ۶ تا ۸ برگی + مصرف ۱/۲ در زمان ظهور گل تاجی در کاربرد اسید هیومیک.

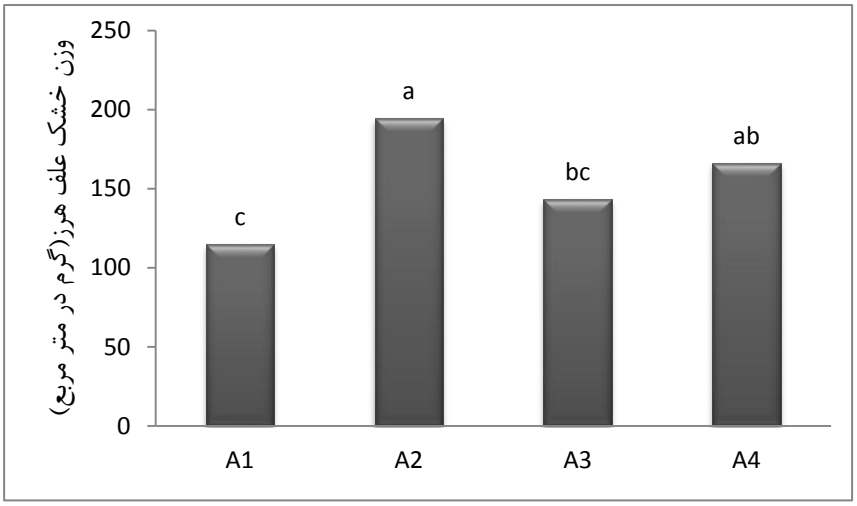
۴-۲-۲- وزن خشک کل علف‌های هرز

نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس (جدول ۴-۴) نشان داد که اثر تقسیط نیتروژن از لحاظ تاثیر بر وزن خشک کل علف‌های هرز معنی دار بود. نتایج مقایسه میانگین (شکل ۴-۲۹) نتایج مقایسه میانگین سطوح تیماری تقسیط نیتروژن نشان داد که بیشترین وزن خشک علف‌های هرز مربوط به تیمار مصرف ۱/۳ در زمان کاشت + ۱/۳ در زمان ۶ تا ۸ برگی + ۱/۳ در زمان ظهور گل تاجی و کمترین وزن خشک حاصل مربوط به تیمار شاهد (بدون مصرف نیتروژن) بود.

همچنین نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول ۴-۴) نشان داد که اثر متقابل تقسیط نیتروژن اسید هیومیک در سطح آماری ۵ درصد بر وزن خشک علف های هرز معنی دار بود. نتایج مقایسه میانگین (شکل ۴-۳۰) این صفت نشان داد که بیشترین وزن خشک حاصله مربوط به تیمار مصرف ۱/۳ در زمان کاشت + ۱/۳ در زمان ۶ تا ۸ برگی + ۱/۳ در زمان ظهور گل تاجی در عدم کاربرد اسید هیومیک و کمترین وزن خشک حاصل مربوط به تیمار عدم مصرف نیتروژن در عدم کاربرد اسید هیومیک بود. گونه های متنوعی از همه آنها به نیتروژن عکس العمل نشان نمی دهند و بعضی عکس العمل نشان می دهند. ممکن است بعضی در مرحله دوم و سوم کود دهی سبز شوند اما نتوانند زیر کانوپی ذرت رشد کنند و وزن خشک آنها کم شود. اما بعضی از بذور بخصوص تاج خروس‌ها حساس به نور هستند برای جوانه زنی، بنابراین در مرحله دوم و سوم کود دهی(مراحل بعدی رشد) ذرت سبز نمی شود چون زیر کانوپی و در سایه قرار می گیرند به عبارتی نسبت نور R به fr زیر کانوپی شده و از جوانه زنی آنها جلوگیری می کند بنابراین تفاوت‌های مشاهده شده و تغییرات آن در تیماهای مختلف ممکن است به این نکات مرتبط باشد.

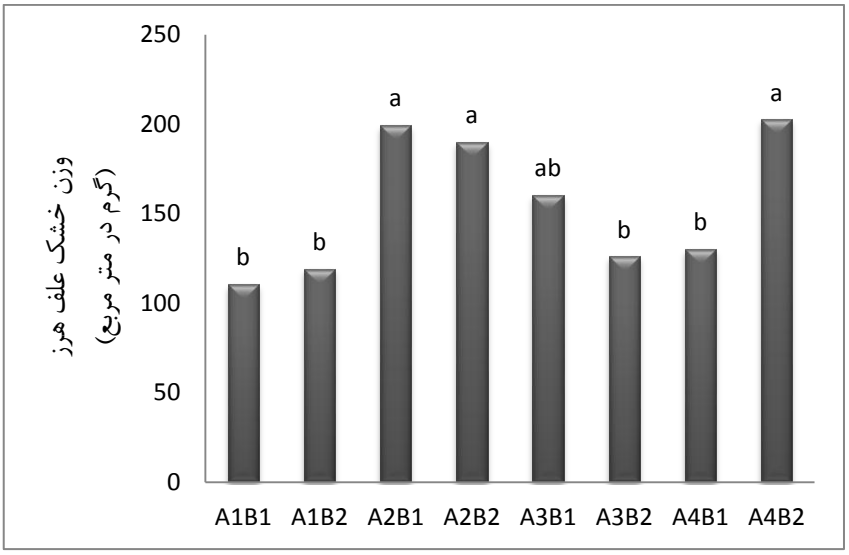
در آزمایشی بر روی علف‌های هرز کلزا تقسیط سه مرحله‌ای کود نیتروژن (۲۵٪ درصد بیش ازکاشت + ۵۰٪ در مرحله ۱۲ برگی + قبل از رشد سریع ساقه) سبب تولید بیشترین وزن خشک علف‌های هرز گردید (تهرانی و همکاران ۱۳۸۸). همچنین طی بررسی دیگری نیز عنوان شد که توزیع بهتر نیتروژن و افزایش کارایی مصرف نیتروژن علف‌های هرز عامل برتری وزن خشک کل در روش تقسیط کود بصورت ۲۵٪ درصد پیش ازکاشت + ۵۰٪ در مرحله ۱۲ برگی + قبل از رشد سریع ساقه در غلات زمستانه و یولاف وحشی می باشد(دیما و الفتروهورینوس، ۲۰۰۱ و اسکورسونی و آرنولد، ۲۰۰۲). با توجه به خصوصیات اسید هیومیک احتمالا با افزایش قدرت رقابت ذرت و بسته شدن سریع تر کانوپی نور کمتری به علف های هرز رسیده و وزن خشک کمتری تولید کرده اند. از طریق افزایش تقسیم سلولی و رشد گیاه، جوانه زنی و قوه نامیه بذور، جذب مواد غذایی توسط گیاه، رشد ریشه، مقاومت گیاه به خشکی، مقاومت به آفات و بیماری‌ها، میزان ویتامین‌ها و آنزیم‌ها در گیاه و درصد

جوانه زنی بذور باعث افزایش کمیت و کیفیت محصولات زراعی از جمله گندم، ذرت و . . . . می شود. همچنین سبب بهبود فیزیکی و شیمیای و بیولوژیکی و تجدید حیات خاک می گردد (می هیو، ۲۰۰۴ و جوز و همکاران، ۱۹۸۸). هیومیک به عنوان یک اسید آلی حاصل از هوموس و سایر منابع طبیعی از طریق اثرات هورمونی و بهبود جذب عناصر غذایی، سبب افزایش زیست توده ریشه و اندام هوایی مـی شود (سبزواری و همکاران، ۱۳۸۸).



شکل ۴-۲۹- اثر تقسیط نیتروژن بر وزن خشک علف‌های هرز

A1 : شاهد (بدون مصرف نیتروژن) ، A2: مصرف ۱/۳ در زمان کاشت + ۱/۳ در زمان ۶ تا ۸ برگی + ۱/۳ در زمان ظهور گل تاجی، A3: عدم مصرف نیتروژن در زمان کاشت + مصرف ۱/۲ در زمان ۶ تا ۸ برگی + مصرف ۱/۲ در زمان ظهور گل تاجی A4: مصرف ۱/۲ در زمان کاشت + عدم مصرف نیتروژن در زمان ۶ تا ۸ برگی + مصرف ۱/۲ در زمان ظهور گل تاجی



شکل ۴-۳۰- اثر متقابل تقسیط نیتروژن در اسید هیومیک (AB) بر وزن خشک کل علف‌های هرز در متر مربع

A1B1: عدم مصرف نیتروژن در عدم کاربرد اسید هیومیک، A1B2: عدم مصرف نیتروژن در کاربرد اسید هیومیک، A2B1:مصرف ۱/۳ در زمان کاشت + ۱/۳ در زمان ۶ تا ۸ برگی + ۱/۳ در زمان ظهور گل تاجی در عدم کاربرد اسید هیومیک، A2B2: مصرف ۱/۳ در زمان کاشت + ۱/۳ در زمان ۶ تا ۸ برگی + ۱/۳ در زمان ظهور گل تاجی در کاربرد اسید هیومیک، A3B1: عدم مصرف نیتروژن در زمان کاشت + مصرف ۱/۲ در زمان ۶ تا ۸ برگی + مصرف ۱/۲ در زمان ظهور گل تاجی در عدم کاربرد اسید هیومیک، A3B2: عدم مصرف نیتروژن در زمان کاشت + مصرف ۱/۲ در زمان ۶ تا ۸ برگی + مصرف ۱/۲ در زمان ظهور گل تاجی در کاربرد اسید هیومیک، A4B1: مصرف ۱/۲ در زمان کاشت + عدم مصرف نیتروژن در زمان ۶ تا ۸ برگی + مصرف ۱/۲ در زمان ظهور گل تاجی در عدم کاربرد اسید هیومیک، A4B2: مصرف ۱/۲ در زمان کاشت + عدم مصرف نیتروژن در زمان ۶ تا ۸ برگی + مصرف ۱/۲ در زمان ظهور گل تاجی در کاربرد اسید هیومیک.

۴-۳- نتیجه گیری کلی

نتایج این تحقیق نشان داد که تقسیط کود نیتروژن بر روی صفات وزن بلال، تعداد ردیف دانه در بلال، وزن صد دانه، قطر و وزن خشک چوب بلال، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک تاثیر معنی داری داشت. همچنین بیشترین مقادیر صفات مورد بررسی ذرت در تیمار عدم مصرف نیتروژن در زمان کاشت + مصرف ۱/۲ در زمان ۶ تا ۸ برگی + مصرف ۱/۲ در زمان ظهور گل تاجی بدست آمد. روضاتی و همکاران (۱۳۹۰) گزارش کردند که در صورت استفاده از کود نیتروژن در هنگام کاشت، بدلیل عدم توسعه و گسترش ریشه، گیاه توانایی چندانی برای جذب نیتروژن ندارد و مقداری از نیتروژن مصرفی توسط آبشویی از دسترس گیاه خارج می شود. بنابراین به کاربردن کود نیتروژن کمتر در زمان کاشت و مصرف بیشتر آن در طول دوره حداکثر رشد رویشی گیاه از طریق تامین نیتروژن مورد نیاز در این مرحله می تواند منجر به افزایش عملکرد و اجزای عملکرد گردد. طبق نتایج حاصل از آزمایش اثرکاربرد اسید هیومیک بر روی صفات مورد بررسی گیاه ذرت معنی دار نبود، اما کاربرد اسید هیومیک از نظر تعداد ردیف دانه در بلال تاثیر معنی داری داشت. به نظر می رسد که کاربرد اسید هیومیک به صورت بذرمال تاثیر معنی داری بر سایر اجزای عملکرد نداشت، علت عدم تاثیر گذاری کاربرد اسید هیومیک به صورت بذر مال، ممکن است پایین بودن غلظت و یا شیوه کاربرد این ماده باشد. همچنین اثرکنترل علف های هرز نیز بر روی تمام صفات مورد بررسی در آزمایش به جزء ارتفاع گیاه، وزن صد دانه و شاخص برداشت تاثیر معنی داری نشان داد. به طوری که بیشترین مقادیر صفات مورد بررسی ذرت در تیمار وجین حاصل گردید. در تیمار وجین کامل علف هرز در طول فصل رشد، به دلیل حذف رقابت بین گونه‌ای با عث می شود که گیاه زراعی از منابع محدود مانند نور، آب و مواد غذایی بطور موثر استفاده کرده و عملکرد آن افزایش یابد.

اثر تقسیط نیتروژن بر ماده خشک و تعداد علف های هرز نشان داد که کمترین ماده خشک و تعداد علف هرز بعد از تیمار شاهد (بدون مصرف نیتروژن) در تیمار عدم مصرف نیتروژن در زمان کاشت +

مصرف ۱/۲ در زمان ۶ تا ۸ برگی + مصرف ۱/۲ در زمان ظهور گل تاجی بدست آمد. عدم مصرف نیتروژن در زمان کاشت، باعث می شود که جوانه زنی بذور علف‌های هرز در ابتدای فصل کاهش یابد، از طرفی تاخیر در کوددهی تا مرحله ۶ تا ۸ برگی ذرت سبب می شود تا علف های هرز کمتری به خاطر نبود کیفیت نور کافی در زیر کانوپی جوانه زده و از طرفی علف های هرز سبز شده نیز در این مرحله قدرت رقابت کافی با ذرت نداشته باشند. لذا از جمعیت و زیست توده خشک آنها کاسته می شود. از طرفی کارایی استفاده از کود در گیاه بالا رفته زیرا گیاه در اوایل رشد از ذخیره اولیه خاک استفاده کرده و نیاز زیادی به کود ندارد، زیرا کود دهی در این مرحله باعث شستشوی نیتروژن با آب آبیاری و خارج شدن آن از دسترس ریشه توسعه نیافته ذرت شده و در نواحی دورتر از ریشه ذرت باعث تحریک جوانه زنی بذور علف های هرز می گردد. با توجه به دلایل ذکر شده این نوع تقسیط کود سبب افزایش معنی دار عملکرد و اجزای عملکرد گیاه ذرت و کاهش معنی دار جمعیت و وزن خشک علف‌های هرز گردید. هرچند کنترل علف‌های هرز قبل از کاربرد هر نوع کودی در مزرعه بوسیله محققان زیادی توصیه شده است زیرا علف های هرز بدلیل قابلیت جذب وتسخیر سریعتر عناصر غذایی از خاک می توانند در حضور کود فشار رقابتی بیشتری بر گیاه زراعی اعمال کرده و کاهش عملکرد بیشتری را ایجاد کنند. اما با توجه به عدم کنترل مطلوب و هزینه های زیاد اقتصادی و زیست محیطی حاصل از روش های معمول کنترل علف های هرز، با استفاده از تقسیط کود مصرفی می توان تا حدودی تاثیر زیان بار علف های هرز بر گیاهان زراعی را کاهش داده و البته اگر با سایر روش های مدیریتی علف های هرز همراه شود (مدیریت تلفیقی) قطعاً نتایج بهتری را به همراه خواهد داشت.

اثر متقابل اسید هیومیک در کنترل علف هرز از لحاظ وزن چوب بلال، وزن صد دانه و عملکرد بیولوژیک نیز معنی دار گردیده است، که این امر موید آن است که کاربرد اسید هیومیک همراه با کنترل علف هرز بر اجزای عملکرد ذرت تاثیرگذار می باشد. همچنین بر اساس نتایج تعداد و وزن خشک کل علف‌های هرز تحت تأثیر اثر متقابل تقسیط نیتروژن و اسید هیومیک قرار گرفت. و زمانی

که اسید هیومیک همراه با نیتروژن بکار رفت جمعیت و وزن خشک علف‌های هرز نیز افزایش یافت. براساس نتایج این پژوهش کاربرد اسید هیومیک و زمان کاربرد کود های نیتروژنه، بر رشد و رقابت ذرت با علف های هرز تاثیر گذار است و بنابراین در برنامه مدیریت تلفیقی علف های هرز می تواند مورد استفاده قرار گیرد.

۴-۴- توصیه ها و پیشنهادات

- تکرار این آزمایش در منطقه و مناطق دیگر کشور
- بررسی و مقایسه روش‌های دیگر کاربرد اسید هیومیک مثل محلول پاشی، استفاده در آب آبیاری و استفاده کود گرانوله اسید هیومیک در خاک، بر روی گیاه ذرت
- تحقیق بر روی اثرات متقابل انواع کودهای نیتروژنی و روش های مختلف کاربرد اسید هیومیک
- مطالعه بهترین زمان مصرف کودهای نیتروژنی بر روی ذرت
- مطالعه اثر منبع کود و روش توزیع کود نیتروژن بر رقابت علف‌های هرز با ذرت و سایر گیاهان زراعی
- بررسی تأثیر سطوح مختلف اسیدهیومیک بر رشد و عملکرد ذرت و جمعیت علف‌های هرز.

جدول۴-۳- نتایج تجزیه واریانس مربوط به تاثیر تیمارها برکل تعداد علف های هرز در شش مرحله نمونه برداری در طول فصل رشد

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات					
		نمونه برداری اول	نمونه برداری دوم	نمونه برداری سوم	نمونه برداری چهارم	نمونه برداری پنجم	نمونه برداری ششم
تکرار R	۲	۱۴۸۶/۱۶^{ns}	۶۴/۲۹^{ns}	۹۱/۲۹^{ns}	۱۲/۱۲۵ns	۲۱/۲۹ns	۵۸/۲۹ns
نیتروژن (A)	۳	۲۹۶۸/۳۳ *	۱۸۳۶/۶۷*	۲۳۲/۴۸**	۱۷۸/۴۸*	۱۶۷/۱۵*	۱۱۲/۴۸*
اسید هیومیک (B)	۱	۱۸۳۷/۵۰ ^{ns}	۲۸۰/۱۶^{ns}	۱۵۵/۰۴^{ns}	۲۱۰/۰۴ns	۷۰/۰۴ns	۳۰/۳۷ns
اثرمتقابل (AB)	۳	۸۹۰/۵۰^{ns}	۳۲۶/۸۳^{ns}	۵۶/۳۷^{ns}	۱۲۴/۱۵ns	۸۶/۱۵ns	۱۲۸/۸۱*
خطای آزمایشی (E)	۱۴	۸۱۲/۳۵	۳۰۴	۴۸/۹۱	۵۱/۶	۳۳/۳۸	۲۷/۸۶
CV		۳۹/۲۲	۲۴/۸۴	۱۷/۶۱	۱۸/۹۶	۱۴/۵۲	۱۸/۹۶

ns، * و ** به ترتیب نشان دهنده عدم معنی دار بودن و معنی دار بودن در سطح ۵ و ۱ درصد می باشد.

جدول۴-۴- نتایج تجزیه واریانس مربوط به تاثیر تیمارها بر وزن خشک کل علف های هرز در شش مرحله نمونه برداری در طول فصل رشد

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات					
		نمونه برداری اول	نمونه برداری دوم	نمونه برداری سوم	نمونه برداری چهارم	نمونه برداری پنجم	نمونه برداری ششم
تکرار R	۲	۵۶۵/۶۹^{ns}	۱۴۴۸۴/۸۷^{ns}	۷۳۴۹/۵۰^{ns}	۱۲۷۷/۴۵^{ns}	۴۰۲/۱۹^{ns}	۱۷۱۶/۳۸^{ns}
نیتروژن (A)	۳	۱۲۲۶/۴۰*	۲۰۸۰۳/۳۹*	۱۲۵۶۰/۴۵*	۸۱۸۵/۶۳**	۸۷۳۲/۱۵*	۶۹۰۹/۸۶**
اسید هیومیک (B)	۱	۱۸۹۳/۲۱*	۴۱۹۳/۶۴^{ns}	۲۴۳۶۳/۳۴*	۲۳۹۷/۲۰^{ns}	۴۴۰/۸۴^{ns}	۵۳۰/۶۳^{ns}
اثرمتقابل (AB)	۳	۴۵۲/۲۴^{ns}	۱۰۳۲/۶۴^{ns}	۸۷۱/۶۵^{ns}	۱۹۰۰/۹۳^{ns}	۷۱۹/۰۴^{ns}	۳۱۲۱/۲۴*
خطای آزمایشی (E)	۱۴	۸۹۵/۶۱	۶۱۶۸/۵۳	۳۴۸۸/۳۶	۱۴۴۹/۵۸	۲۵۲۹/۳۰	۸۴۷/۸۶
CV		۲۸/۱۱	۳۷/۷۵	۳۰/۶۹	۲۱/۹۱	۳۰/۱۶	۱۸/۳۳

ns، * و ** به ترتیب نشان دهنده عدم معنی دار بودن و معنی دار بودن در سطح ۵ و ۱ درصد می باشد.

جدول ۴-۵- مقایسه میانگین اثر اصلی تقسیط نیتروژن بر روی تعداد کل علف های در شش

مرحله نمونه برداری در طول فصل رشد

تقسیط نیتروژن(A)	نمونه برداری اول	نمونه برداری دوم	نمونه برداری سوم	نمونه برداری چهارم	نمونه برداری پنجم	نمونه برداری ششم
A1	۴۷/۵b	۵۰/۳۳c	۳۲/۳۳c	۳۱/۶۶b	۳۳/۶۷b	۲۹/۶۶b
A2	۹۹/۶۷a	۹۱/۳۳a	۴۷a	۴۴/۸۳a	۴۶/۵a	۳۹/۸۳a
A3	۶۴b	۶۳/۳۳bc	۳۷/۶۶bc	۳۶/۵ab	۳۸/۸۳b	۳۶ab
A4	۷۹/۵ab	۷۵/۶۷ab	۴۱/۸۳ab	۳۸/۵ab	۴۰/۱۶ab	۳۷/۳۳b

جدول ۴-۶- مقایسه میانگین اثر اصلی تقسیط نیتروژن و اسید هیومیک بر وزن خشک کل علف های هرز

در شش مرحله نمونه برداری در طول فصل رشد

تقسیط نیتروژن (A)	نمونه برداری اول	نمونه برداری دوم	نمونه برداری سوم	نمونه برداری چهارم	نمونه برداری پنجم	نمونه برداری ششم
A1	۵۰/۰۶c	۱۵۵/۵۴b	۱۴۲/۶۶c	۱۴۱/۲۴b	۱۲۵/۵۷b	۱۱۴/۶۹c
A2	۷۳/۸۷ab	۲۰۰/۶۷ab	۲۱۸/۱۵ab	۲۲۳/۹۶a	۲۱۴/۷۶a	۱۹۴/۵۵a
A3	۸۵/۲۵bc	۱۸۴/۱۷b	۱۶۶/۶۱bc	۱۵۱/۵۲b	۱۵۰/۲b	۱۴۳/۰۵bc
A4	۸۱/۱۴a	۲۹۱/۸۳a	۲۴۲/۱۸a	۱۷۸/۳۲b	۱۶۷/۳۲ab	۱۶۶/۱۵ab

A1: شاهد (بدون مصرف نیتروژن) ، A2: مصرف ۱/۳ در زمان کاشت + ۱/۳ در زمان ۶ تا ۸ برگی + ۱/۳ در زمان ظهور گل تاجی، A3: عدم مصرف نیتروژن در زمان کاشت + مصرف ۱/۲ در زمان ۶ تا ۸ برگی + مصرف ۱/۲ در زمان ظهور گل تاجی A4: مصرف ۱/۲ در زمان کاشت + عدم مصرف نیتروژن در زمان ۶ تا ۸ برگی + مصرف ۱/۲ در زمان ظهور گل تاجی.

۴-۵- منابع مورد استفاده

۱. اسکندری، ع.، اکبری، غ.، زند، ا.، دادی، ا. و باغستانی، م. ع. ۱۳۸۶. تاثیر مصرف علف کش و روش کاشت ذرت بر عملکرد و برخی شاخص های فیزیولوژیک تحت شرایط رقابت با علف‌های هرز. پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی شماره ۷۷.

۲. امام، ی. ۱۳۸۳. زراعت غلات. انتشارات دانشگاه شیراز، چاپ دوم.

۳. امام، ی. ۱۳۸۵. زراعت غلات. انتشارات دانشگاه شیراز، ۱۹۰ صفحه.

۴. اویسی، م. و قوشچ، ف. ۱۳۹۱. بررسی اجمالی نقش اسید هیومیک در تخفیف اثرات تنش کمبود آب در گیاهان زراعی. ماهنامه کشاورزی و توسعه پایدار، شماره ۴۳، شهریور ۱۳۹۱. ص ۱۶-۲۱.

۵. ایران نژاد، ح. و شهبازیان، ن. ۱۳۸۴. زراعت غلات، انتشارات کار نو، جلد دوم.

۶. آقا علیخانی، م.، مدرس ثانوی، ع. م. و بانکه ساز، ا. ۱۳۷۸. تأثیر تراکم و زمان سبز شدن تاج خروس بر تجمع ماده خشک و اجزای عملکرد ذرت دانه‌ای. هفتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج.

۷. آقا عیلخانی، م. و رحیمیان مشهدی، ح. ۱۳۷۸. بررسی شاخص‌های کمی رشد ذرت دانه‌ای و علف هرز تاج خروس در شرایط رقابت. هفتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. موسسه اصلاح و تهیه بذر نهال کرج. صفحه ۳۷۸.

۸. آمارنامه کشاورزی جلد اول محصولات زراعی ۸۸-۱۳۸۷/تهیه کننده دفتر آمار و فناوری اطلاعات وزارت جهاد کشاورزی.

۹. بحرانی، م.، ج. و سیدی، ع. ۱۳۸۴. تاثیر تراکم بوته و شیوه مصرف کود نیتروژن بر عملکرد دانه ذرت و اجزا آن. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، سال دوازدهم. شماره سوم. مرداد. شهریور ۱۳۸۴.

۱۰. بهدانی، م. ع.،کوچکی، ع.، نصیری محلاتی، م. و رضوانی مقدم، پ. ۱۳۸۴. ارزیابی روابط کمی بین عملکرد و مصرف عناصر غذایی در زعفران مطالعه در مزارع کشاورزان on-farm، مجله پژوهش‌های زراعی ایران، جلد ۳، شماره ۱: ص ۱۴-۱.

۱۱. بیگی، ع. ۱۳۹۰. اثر هیدروپرایمینگ، عمق کاشت بذور و تقسیط کود نیتروژن بر هرز بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه‌ای. پایانامه کارشناسی ارشد، دانشگاه صنعتی شاهرود.

۱۲. تاریخ پسند مدبر، ا. ۱۳۹۱. تاثیر کاربرد اسید هیومیک و کمپوستبر صفات کمی و کیفی ذرت. پایانامه کارشناسی ارشد، دانشگاه صنعتی شاهرود. آبان ۱۳۹۰.

۱۳. تهرانی، م.، آینه بند، ا. و نباتی احمدی، د. ۱۳۸۸. مطالعه پویایی جمعیت علف‌های هرز با اعمال مدیریت بقایای گیاهی و تقسیط کود نیتروژن در زراعت کلزا(*Brassica napus L.*). تولیدات گیاهی(مجله علمی کشاورزی)، جلد ۳۲، شماره ۱، شهریور ماه ۱۳۸۸.

۱۴. جلالی، ا، ه.، بحرانی، م، ج.، و صالحی، ف. ۱۳۸۹. هدر روی نیتروژن به دلیل وجود علف‌های هرز، در سطوح مختلف کاربرد نیتروژن در مراحل اولیه رشد رویشی ذرت. یازدهمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. دانشگاه شهید بهشتی تهران. دوم تا چهارم مرداد ۱۳۸۹. ص ۳۶۲۱.

۱۵. جوانمرد، ح. ر.، شاه ر حبیبیان، م. ح.، مرادی، ک.، فتحی، ق.، و سلیمانی، ع. ۱۳۸۹. بررسی اثر کاربرد کود نیتروژن در زمان‌های مختلف بر جمعیت علف‌های هرز گندم. پنجمین همایش ملی ایده‌های نو در کشاورزی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان(اصفهان). بهمن ۱۳۸۹.

۱۶. جیحونی، م. ۱۳۸۹. بررسی جامع مواد هیومیکی و کاربرد آنها در کشاورزی، شرکت کشاورزی حاصل نوین، نشریه ۳، مرداد ماه ۱۳۸۹.

۱۷. حسینی، س. ا.، راشد محصل، م. ح.، نصیری محلاتی، م. و محمدنیا قالی‌باف، ک.، ح. ۱۳۸۸. بررسی تاثیر میزان نیتروژن و مدت زمان تداخل علف‌های هرز بر عملکرد و اجزاء عملکرد ذرت

دانه‌ای. مجله حفاظت گیاهان(علوم و صنایع کشاورزی). جلد ۲۳. شماره ۱. نیمسال اول ۱۳۸۸. ص ۱۰۵-۹۷.

۱۸. حمیدی، آ.، خدابنده، ن. و دباغ محمدی نسب، ع. ۱۳۷۹. بررسی تأثیر تراکم‌های بوته و سطوح مختلف نیتروژن بر عملکرد دانه و برخی ویژگی‌های ظاهری دو هیبرید ذرت۳۱(۳): ۵۷۹-۵۶۷.

۱۹. خدابنده، ن. ۱۳۷۷. غلات، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ دهم.

۲۰. خواجه پور، م. ۱۳۸۰. اصول ومبانی زراعت غلات(نگارش دوم) انتشارات جهاد دانشگاهی واحد دانشگاه اصفهان.

۲۱. داعی، م. ع. ۱۳۸۷. هیومیک اسید چیست؟ نشریه فنی شماره ۳. شرکت گلسنگ کویر یزد.

۲۲. داعی، م. ع. ۱۳۸۹. هیومیک اسید ونقش آن در کشاورزی پایدار. اولین همایش کشاورزی پایدار و تولید محصول.

۲۳. دیهیم فرد، ر.، زند، ا.، لیاقتی، ه.، صوفی زاده، س. و باغستانی، م. ع. ۱۳۸۳. خط مشی‌های کاهش مصرف سموم علف کش. علوم محیطی، ۳: ۲۵-۴.

۲۴. راشد محصل، م. ح.، رحیمیان مشهدی، ح. و بنایان، م. ۱۳۷۱. علف‌های هرز و کنترل آنها. ناشر جهاد دانشگاهی مشهد صفحات: ۲۴-۱۸.

۲۵. راشد محصل، م. ح.، نجفی، ح. و اکبرزاده، م. ۱۳۸۰. بیولوژی وکنترل علف‌های هرز، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، ۴۰۴ صفحه.

۲۶. رضایی، ح. و ملکوتی، م. ج. ۱۳۸۰. راه‌های افزایش کارایی ازت و جلوگیری از هدر رفت آن(یاداشت فنی). ویژه نامه مصرف بهینه کود. جلد۱۲، شماره۱۴. صفحات ۵۳-۴۷.

۲۷. روضاتی، ن. س.، غلامی، ا.، اصغری، ح. ر. و بانکه ساز، ا. ۱۳۸۹. تاثیر مدیریت کود نیتروژن بر شاخص‌های رشد و صفات کمی سه هیبرید ذرت دانه‌ای در شاهرود. مجله علوم گیاهان زراعی ایران. دوره ۴۲. شماره ۲، ۱۳۹۰(۳۱۸-۳۱۵).

۲۸. زارع مهذبیه، س.، شیبانی، س.، و غدیری، ح. ۱۳۸۹. اثر تلفیق کاربرد تقسیط نیتروژن و علفکش ها بر عملکرد و اجزاء عملکرد گندم.

۲۹. زعفریان، ف.، طهماسبی، ز. و آقا علیخانی م.۱۳۸۳. تأثیر تراکم بوته و تقسیط کود نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت در آرایش کشت تک ردیفه و دو ردیفه. چکیده مقالات ششمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران.

۳۰. زند، ا.، رحیمیان مشهدی، ح.،کوچکی، ع.، خلقانی ج.، موسوی، ک. و رمضانی، ک. ۱۳۸۳. اکولوژی علف‌های هرز(کاربردهای مدیریتی) (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۵۵۸ صفحه.

۳۱. سبزواری، س. و خزاعی، ح. ر. ۱۳۸۸. اثر محلول پاشی سطوح مختلف اسید هیومیک بر خصوصیات رشدی، عملکرد و اجزاء عملکرد گندم رقم پیشتاز جلد ۱، شماره ۲، ص. ۶۳-۵۳.

۳۲. سرخوش، ع.، ابوطالبیان، م. ع.، حمزه‌ای، ج. و عبدالهی، م. ر. ۱۳۹۱. اثرات پرایم مزرعه‌ای بذر و زمان کاربرد کود نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت در اسدآباد. دوازدهمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه آزاد اسلامی کرج.

۳۳. شالچی، م.، سپهری، ع. و احمدوند، گ. ۱۳۸۶. ویژگیهای رشد و عملکرد دانه، اجزای عملکرد و میزان زراعی ۳ رقم گلرنگ تحت شرایط تنش خشکی در همدان، فصل نامه پژوهش کشاورزی- آب و خاک و گیاه در کشاورزی جلد هفتم شماره الف. ۸۶-۷۱.

۳۴. شاه حسینی، ز. ۱۳۸۹. بررسی تاثیر قارچ میکوریزای آرباسکولار(AM) و اسید هیومیک بر روی عملکرد و راندامان مصرف آب (WUE) در ذرت تحت تاثیر شرایط کم آبی. پایانامه کارشناسی ارشد، دانشگاه صنعتی شاهرود، اسفند ۱۳۸۹.

۳۵. صالحی، ب.، باقر زاده، ع. و قاسمی، م. ۱۳۸۹. تاثیر ماده آلی هیومیک اسید بر ویژگی‌های رشد، عملکرد واجزای عملکرد سه رقم گوجه فرنگی. جلد ۲، شماره ۴، ص ۶۷۴-۶۴۰.

۳۶. عالی، ص. ۱۳۹۰. پایانامه، تعیین دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز ذرت به عنوان کشت دوم بعد از کلزا در مغان. پایانامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج.

۳۷. فاتح، الف. ، شریف زاده، ف. ، مظاهری، د. و باغستانی، م. ع. ۱۳۸۵. ارزیابی رقابت سلمه تره و الگوی کاشت ذرت روی عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه‌ای سینگل کراس ۷۰۴. پژوهش و سازندگی. شماره ۷۳: ۹۵-۸۷.

۳۸. فرقانی، ا. و جوانمرد، ا. ۱۳۸۴. اثر مواد افزودنی مختلف بر مقدار اسید هیومیک و فولویک در خاک‌های مختلف. نهمین کنگره علوم خاک ایران.

۳۹. فرقانی، ع. و خدابنده، ن. ۱۳۷۵. بررسی واکنش های مورفولوژیکی ذرت (s.c.۷۰۴) نسبت به کاهش نور.

۴۰. فریدونی، ن.، رفیعی، م.، خورگامی، علی. ۱۳۸۹. بررسی تاثیر آرایش کاشت، کاربرد کود نیتروژن و تداخل علف‌های هرز بر عملکرد و خصوصیات مورفولوژیک ذرت دانه‌ای رقم سینگل کراس ۷۰۴. فصلنامه علمی تخصصی فیزیولوژی گیاهان زراعی- دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، سال دوم. شماره دوم. تابستان ۱۳۸۹.

٤١. قاسمی پیر بلوطی، ع و اکبری، ع.۱۳۸۱. بررسی اثر مقادیر مختلف نیتروژن بر شاخص برداشت، پروتئین دانه، اجزای عملکردو عملکرد دانه ذرت. چکیده مقالات هفتمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران.

٤٢. قربانی، ص.، خزاعی، ح. ر.، کافی، م. و بنایان اول، م. ۱۳۸۹. اثر کاربرد اسید هیومیک در آب آبیاری بر عملکرد واجزاء عملکرد ذرت. نشریه بوم شناسی کشاورزی. جلد ۲، شماره ۱، ص. ۱۱۸-۱۱۱

٤٣. قهرمان، ب.، و سپاس خواه، ح. ر. ۱۳۷۷. کم آبیاری بهینه تحت شرایط مختلف مقدار اولیه آب در نیمرخ خاک . ارائه شده درنهمین همایش کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران. ۴۰۴ صفحه.

۴۴. کازرونی، ا.، کوچکی، ع.، نصیری، م. و اقبالی، ش. ۱۳۸۵. بررسی اثر مدیریت منفرد و تلفیقی علف‌های هرز تراکم و زیست توده علف‌های هرز باریک برگ و زیست توده گوجه فرنگی. پژوهش‌های زراعی ایران. جلد ۴. شماره ۲.

۴۵. کاظمینی، س. ع. و غدیری، ح. ۱۳۸۶. اثر بر همکنش علف‌های هرز و نیتروژن بر رشد و عملکرد گندم دیم(*Triticum aestivum L.*) و کربن آلی خاک. مجله علوم کشاورزی ایران، دوره ۱-۳۸، شماره ۲، ۱۳۸۶.

۴۶. کریمی، ه. ۱۳۸۷. گیاهان زراعی، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ ششم.

۴۷. کوچکی، ع. ، حسینی، م. و نصیری محلاتی، م. ۱۳۷۲. رابطه آب و خاک در گیاهان زراعی. (ترجمه، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد).

۴۸. کوچکی، ع. ۱۳۸۷. زراعت نوین. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

۴۹. کوچکی، ع. خیابانی، ح. و سرمدنیا، غ. ۱۳۷۵. تولید محصولات زراعی. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، شماره ۹۷.

۵۰. کوچکی، ع. و بنایان اول، م. ۱۳۷۴. فیزیولوژی عملکرد گیاهان زراعی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۳۸۰ ص.

۵۱. کوچکی، ع.، رحیمیان، ح.، نصیری محلاتی، م. و خیابانی، ح. ۱۳۷۳. اکولوژی علف‌های هرز (ترجمه). انتشارت جهاد دانشگاهی مشهد.

۵۲. کوچکی، ع.، ظریف کتابی، ح. و نخ فروش، ع. ۱۳۸۰. رهیافت‌های اکولوژیکی مدیریت علف-های هرز نشر دانشگاه فردوسی مشهد. صفحات: ۲۹۶-۱۲۹.

۵۳. لرزاده، ش.، عنایت قلی زاده، م. ر. و چعب، ع. ۱۳۸۹. ارزیابی کارآیی مدیریت تلفیقی (شیمیایی + مکانیکی) علف‌های هرز در ذرت (هیبرید سینگل کراس ۷۰۴). فصلنامه علمی پژوهشی فیزیولوژی گیاهان زراعی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز. سال دوم، شماره سوم(جلد ۷). پاییز ۱۳۸۹.

۵۴. مجدم، م. ۱۳۸۸. اثرات تنش کمبود آب و مدیریت مصرف نیتروژن بر توزیع ماده خشک و برخی ویژگی‌های مورفولوژیکی ذرت هیبرید سینگل کراس ۷۰۴. مجله تنش‌های محیطی در علوم گیاهی. جلد۱. شماره۲. زمستان ۱۳۸۸.

۵۵. مجیدیان، م. و غدیری، ح. ۱۳۸۱. بررسی تأثیر تنش رطوبت و نیتروژن در مراحل مختلف رشد بر عملکرد دانه، اجزاء عملکرد و راندمان استفاده از آب درذرت، چکیده مقالات پنجمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران.

۵۶. مرادی، ک.، گودرزی، ز.، شنگری، ع. ح.، میرزایی، س.، و گنجی، ج. ۱۳۸۹. بررسی اثر زمان-های مختلف استفاده از کود نیتروژن بر جمعیت علف‌های هرز گندم.

۵۷. ملکوتی، م. ج. و همایی، م. ۱۳۸۲. حاصلخیزی خاک‌های مناطق خشک و نیمه خشک مشکلات و راه حل‌ها . انتشارات دانشگاه تربیت مدرس ۴۸۲ص.

۵۸. مهدی زاده کوزری، م.، دیبایی، م. ح.، پیرگانی، م. ق.، و دیبایی، م. ۱۳۸۹. ارزیابی تاثیر کود نیتروژن در زمان‌های مختلف بر رشد علف‌های هرز جو. پنجمین همایش ملی ایده‌های نو در کشاورزی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان(اصفهان). بهمن ۱۳۸۹.

۵۹. میرشکاری، ب. ۱۳۸۵. علف‌های هرز و مدیریت آنها. انتشارت دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز. صفحه: ۲۸-۴.

۶۰. میرشکاری، ب.، شاهی احمد آباد، ح.، ولدآبادی، ع.، و محمدی نسب، ع. د. ۱۳۸۸. عکس العمل صفات مرتبط با عملکرد سه رقم ذرت دانه‌ای به دوره‌های رقابت علف‌های هرز. مجله دانش نوین کشاورزی- سال پنجم، شماره ۱۵، تابستان ۱۳۸۸.

۶۱. نور محمدی، ق.، سیادت، و کاشانی، ع. ۱۳۷۷. زراعت غلات. جلد اول. انتشارات دانشگاه شهید چمران.

۶۲. همایون‌فر، ف.، و بهرامی‌نژاد، ع، ر. ۱۳۸۷. بررسی تاثیر مقدارو تقسیط کود کامل میکرو(ریز مغذی) بر عملکرد کمی ذرت سینگل کراس ۷۰۴ در شرایط آب و هوایی کرمان. مجله دانش نوین کشاورزی. سال چهارم. شماره ۱۰. بهار ۱۳۸۷.

63. Al-Rudha, M. S. and Al-Younis, A. 1978. The effect of row-spacings and nitrogen levels on yield, yield components and quqlity of maize (*Zea mays L.*) Iraqi journal of agricultural science, 13:235-252. In Field Crops Abstracts. 1981. 34(1): 51.
64. Atiyeh, R.M., Lee S. and Edwards C.A. 2002. The influence of humic acids derived from eartworm- processed organic wastes on plant growth. Biore. Thechnol. 84: 7-14.
65. Ayas, H. and Gulser, F. 2005. The effect of sulfur and humic acid on yield components and macronutrient contents of spinach. Journal of biological sciences 5 (6): 801- 804.
66. Aynehband, A. 2008. Cultivar and nitrogen effects on amaranth forage yield and weed community. Pakistan Journal of Biological Science, 11: 80-85.
67. Blackshaw, R.E., Brandt, R.N., Janzen, H.H., Entz, T., Grant, C.A. and Derksen, D.A. 2003. Differential response of weed species to added nitrogen. Weed Science, 51:532-539.
68. Bond, W. and Turner, B. 2005. Weed Management Outline for Potatoes. Weed Science.51: 94-101.
69. Booth, B. D., Murphy, S. D. and Swanton, C. J. 2003. Weed ecology in natural and agricultural system. Pubishled by CABI. Pp: 330.
70. Booth, B. D., Murphy, S.D. and Swanton, C.J. 2003 .Weed ecology in natural and agricultural systems.CABI Publishing.Canada, 303p.
71. Caraniwan, I. V. 1990. Nitrogen use efficiency and yield of corn (*Zea mays L.*) as affected by weed management and time of nitrogen fertilizer application. Philippines Univesity. Oct 1990. (pp. 148).

72. Castlebrry, R.M., and Crum, C.W. 1984. Genetic yield improvement of U. S maize cultivars under varying fertility and climatic environments. Crop sci. 24:33-36.
73. Ceretta, C.A., Basso, C.J., Diekow, J. and Aita, C. 2002. Nitrogen fertilizer Split-Application for Corn in No- Till succession to black oats. Sci Agric. 59: 549-554.
74. Cooper, r.j., Liu C.H and Fisher, D.S. 1988. Influence of humic substances on rooting and nutrient content of creeping bentgrass. Crop sci. 38: 1639-1644.
75. Darren, L.B., Donald, H.S. and Daniel, T.W. 2000. Maize response to time of nitrogen application as affected by level of nitrogen deficiency. Agron J. 92:1228-1236.
76. Delfine, S., Tognetti, R., Desiderio, E. and Alvino, A. 2005. Effect of foliar application of N and humic acids on growth and yield of durum wheat. Agron. Sustain 25: 183-191.
77. Dhima, K., and Eleftherohorinos, L. 2001. Influence of nitrogen on competition between winter cereal and sterile oat. Weed Science, 49: 77-82.
78. Di Paolo, E. and Rinaldi M. 2008. Yield response of corn to irrigation and nitrogen fertilization in a Mediterranean environment. Field Crops Res. 105, 202–210.
79. EL-Habbak, K.E. 1996. Response of some maize genotypes to nitrogen fertilizers levels. Ann. Agric Sci. Moshtohor. 34: 529-547.
80. Evans, L. T. 1993. Crop Evolution, Adaptation and yield. Cambridge University Press. 500 pp.
81. Evans, S.P., Knezevic, S.Z., Lindquist J.L., Shapiro C.A. and Blankenship, E.E. 2003. Nitrogen application influences the critical period for weed control in corn. Weed Sci., 51:408-417.
82. F.A.O. Production year book. 2010. Food and Aricultural organization of united Nation, Rome, Italy, 51:209 p.
83. FAO. 2000. Tropical Maize, Improvement and production. Food and Agriculture Organization of the United Nations Production and Protection Series. No. 28.363 Pp.
84. Fawcett, R. S. and Slife, F. W. 1978. Effects of field applications of nitrate on weed seed germination and dormancy. Weed Sci. 26: 594 – 596.

85. Fernandez, V.H. 1968. The action of humic acids of different sources on the development of plants and their effect on increasing concentration of the nutrient solution. Pontificiae Academiae Scientiarum Scripta Varia 32: 805-850.
86. Gallagher, E. J. 1984. Cereal Production. Butterworths. 354 pp.
87. Gasemi, A.K. and Esfahani, M. 2005. Study effect of nitrogen fertilizer levels on yield and yield components grain corn in Gilan Region., J. Agric. Sci. Natur. Resour. 5:55-61.
88. Gyles, W., Randall, J., Vetsch, A. and Huffman, J.R. 2003. Corn production on a subsurface drain mollisol as affected by time of application and nitrapyrin .Agron.J. 95:R13 – 1219.
89. Hanway, J.J. 1992. How a corn plant develops. Iowa coop. Ext. serv. Spec. Rep.
90. Harder, H.J., Corlson, R.E. and show, R.H. 1982. Corn grain yield and nutrient response to foliar applied during filling. Agron J. 74:106-110.
91. Iqbal, J. and Wright, D. 1997. Effects of nitrogen supply on competition between wheat and three annual weed species. Weed Research, 37: 391-400.
92. Jose, A., Amador, G. and Martin, A. 1988. Effect of humic acids on the mineralization of low concentration of organic compounds. Soil Biol. Brioche. 20(2): 185-191.
93. Kauser, A. and Azam, F. 1985. Effect of humic acid on wheat seeding growth. Environmental and Experimental Botany. 25:245-252.
94. Kavitha, M.P, Ganesaraja, V., Paulpandi, V.K. and Bala Subramanian, R. 2010. Effect of Age of Seedlings, Weed Management Practices and Humic Acid Application on System of Rice Intensification. Indian J. Agric. Res.., 44: 294-299.
95. Kaya, M., Atak, M., Khawar, K. M., Ciftci, C. and Ozcan, S. 2005. Effect of pre-sowing seed treatment with zinc and foliar spray of humic acids on yield of common bean. International Journal of Agricuture and Biology 6:875-878.
96. Khaled, H. and Fawy, H. A. 2011, Effect Of Different Levels Of Humic Acids On The Nutrient Content, Plant Growth, And Soil Properties Under Conditions Of Salinity. Soil and Water Res., 6, (1): 21-29.
97. Kiniry, J. R. and Ritchie, J. J. 1985. Shad sensitive internal of kernel number in maize. Agron J: 77: 711-715.

98. Knezevic, Z., Weise, S.F. and Swanton, C.J.1996. Interference of red root pig weeds (*Amaranthus retroflexus L*.) in corn (*Zea mays L*.) and soybean (*Glycin max L*.). Weed Sci. 42: 568-578.
99. Kropff, M. J., Spitters, C.J.T., Schnieders, B. J., Joenje, W, and De Groot, W.1992; Eco- physiological model for interspecific competition, applied to the influence of Chenopodium album L. on sugar beet. II Model evaluation. Weed Res. 32:451–463.
100. Lindquist, J.L., Barker, D.C., Knezevic, S.Z., Martin A.R., and Walters D.T. 2007. Comparative nitrogen uptake and distribution in corn and velvetleaf (*Abutilon theophrasti*). Weed Science, 55:102-110.
101. Liu, C. And Cooper, R. J. 2000. Humic substances influence creeping by humic substances. Soil Science. 40:876-879.
102. Liu, C., Cooper, R.J. and Bowman, D.C. 1998. Humic acid application affects photosynthesis, root development, and nutrient content of creeping bentgrass. American Society for Horticultural Sci 33(6): 1023-1025.
103. Lopez-Bellido, L., Lopez- Bellido, R. and Redondo, R. 2005. Nitrogen efficiency in wheat under rainfed Mediterranean conditions as affected by split nitrogen application. Field Crops Research, 94: 86-97.
104. Mayhew, L. 2004. Humic acid substances in biological agriculture. Eco-Agriculture. 34:182-189.
105. Mishra, B. and Srivastava, L. L. 1988. Physiological Properties Of Has Isolated From Major Soil Associations of Bihar. J. Ind. Soc. Soil Sci., 36: 1-89.
106. Monneveux, P., Zaidi, P.H. and Sanehez, C. 2005. Population density and low nitrogen affectes yield-associated traits in tropical maize. Crop Sci. 45: 535-545.
107. Muchow, R.C. and Davis, R. 1988. Effect of nitrogen supply on the comparative productivity of maize and sorghum in a semi-arid tropical environment. II. Radiation interception and biomass accumulation. Field Crops. Res. 18: 17-30.
108. Muthukumar, V. B., Velaudham, K. and Thavaprakaash, N. 2005. Growth and yield of baby corn (*Zea mays L*.) as influenced by plant growth regulators and different time of nitrogen application. Journal of Agriculture and Biological Sciense, 1, 303-307.

109. Nardi, S., Pizzeghello, D., Muscolo, A. and Vianello, A. 2002. Physiological effects of humic substances on higher plants. Soil Biology and Biochemistry, 34(11), 1527-1536. (Review).
110. National Research Council, 1989; Alternative agriculture. National Academy Washington, DC, pp. 98–108.
111. Nejad, T. S., Hossaini. S, M. and Hyvari, M. 201. Calaulate Changes of Bean Grmintion Process In The Presence of Various Compounds of Biological Fertilizer Humic Acid Mixed Whith Micro and Macro Elements. Journal of American Science; 7(6). 10-14.
112. Neri, D., Lodolini, E. M., Luciano, M., Sabbatini, P., And Savini, G. 2002. The Persistence of Humic Acid Droplets on Leaf Surface. International Symposium on Foliar Nutrition of Perennial Fruit Plants, ISHS Acta Horticulturae 594: 303-314.
113. Nieto, I. and Aqundis, O. 1982. What types of weed cause most injury to maize? Agriculture Technology 3(11): 58–61.
114. Okafor, L.I. and DE Datta, SK. 1976. Competition between upland rice and purple nutsedge for nitrogen, moisture and light. Weed Science, 24:43-46.
115. Pinton, R., Cesco, S., Lacolettig, G., Astolfi, S. and Varanini, Z. 2008. Modulation of No3- uptake by water-extractable humic substances: involvement of root plasma membrane H+ATPase. Plant and Soil, 215: 155-161.
116. Raes Sadat, A. 2001 .Importantce of application of urea fertilizer in corn production. Farmer. 23: 264 p.
117. Rajcan, I. And Swanton, C. J. 2001. Understanding maize-weed competition: resources competition, light quality and the whole plant. Field Crops. Res. 71:139–150.
118. Rashed Mohasel, M. H. and Mosavi, K. 2006. Principle of weed management. (Translated in Persian). Mashhad Ferdosi University Publication. 535 pages.
119. Rashed Mohassel, M.H. and Moosavi, K. 2006. Principles in weed management. Ferdowsi Univ. Press, 566p. (Translated In Persian).
120. Rodosevich, S. 1998. My View. Weed Science 149-199.
121. Salardiny, A. 2005. Soil fertility, Pub. Of University of Tehran. PP. 434. (In Farsi).

122. Salas ،M. L., Hickman, M. V., Huber, D. M. and Schreiber, M.M.1997.Influence of nitrate and ammonium nutrition on the growth of giant foxtail (Setaria faberi). Weed Sci. 45: 664 – 669.
123. Salehian, H., Rahimian, H., Majidi, A. and Ghanbari, A. 2003. A survery of
124. Samavat, S. and Malakuti, M. 2005. Samavat, S. and Malakooti, M. 2006. Important use of organic acid (humic and fulvic) for increase quantity and quality agriculture productions. Water and soil researchers technical issue 463: 1-13.
125. Samavat, S., Malakuti, M. 2005. Samavat, S., Malakuti, M. 2006. Important use of organic acid (humic and fluvic) for increase quantity and quality agriculture productions.Water and soil researchers technical 463: 1-13.
126. Scursoni, J. and Arnold, R. 2002. Effect of nitrogen fertilization timming on the demographic procceses of wild oat in barley. Weed Science, 50: 616-621.
127. Sears brook G.E. and Doss, D.B. 1993. Leaf area index and radiation as related to corn Yield. Agron. J. 65: 459-461.
128. Sharif, M. 2002. Effect Of Lignitic Coal Derived Humic Acid On Growth And Yield Of Wheat And Maiz In Alkaline Soil. Ph. S. Thesis, Fac. Crop Production Sci., Nwep Agric. Univ., Pakistan.
129. Sharif, M., Khattak, R.A. and Sarir M.S. 2003. Residual Effect of Humic Acid and Chemical Fertilizers on Maize Yield and Nutrient Accumulation Sarhad J. Agric. Vol. 19, No. 4; 543-550.
130. Sharma, V. P. and Lal, K. K. 1987. National maize development program. In: Wedderburn, R.N. And B. Wedderburn and C. Deleon (eds.): Proceedings of the second Asian regional maize workshop. pp. 70-79. International center for maize and wheat, Mexico.
131. Sibanda, H.M. and Young, S. D. 1989. Competitive Adsorption Adsoription of Humus Acids and P on Goethite, Gibbsite and Two Trop. Soils. J. Soil Sci. 37:2, 197-204.
132. Siedi, A. 1999. Effect of plant density and method of nitrogen application on yield and yield components of maize (SC704). MSc dissertation of Agronomy. College of Agriculture. Shiraz University. 82 pages. (In Persia).
133. Sprague, G.F. and Dudley, J.W. (Eds). 1988. Corn and corn Improvement, 3rd edition. Agronomy monograph no. 18. WI, U.S.A. 986 Pp.

134. Subedi, K. D., Ma, B. L. and Smith, D.L. 2006. Response of a leafy and non-leafy maize hybrid to population densities and fertilizer nitrogen levels. Crop Sci. 46:1860-1869.
135. Swanton, G. J. and Weise, S. F. 1991. Integrated Weed Management, The Rational And Approaches. Weed Technology. 5: 657-663.
136. Tan, K. H. and Nopamornbodi, V. 1979. Effect if Different levels of humic acid on nutrient content and growth of Corn (*Zea mays*). Plant and Soil 51: 283-287.
137. Tan, K.H. 2003. Humic Matter in Soil and the Environment. Marcel Dekker, New York.
138. Thomaso, J.M., Weller, S.C. and Ashton, F.M. 2002. Weed Science. Principles and Practices. 4th ed. United States of America.
139. Tollenaar, M. 1991. Physiological basis of genetic improvement of maize hybrids in Ontario from 1959-1988. Crop Sci. 31:119-124.
140. Tollenaar, M. and Aguilar, M.1992. Radiation use efficiency of old and new maize hybried. Agron. J. 84: 536 – 541.
141. Tollenaar, M., A Dibo, A., Weise, S. F. and Swanton, C. J. 1994. Effect of Crop Density on Weed Interference in Maize. Agronomy Journal. 86: 591- 595.
142. Uhart, S.A. and Andrade, F.H., 1995. Nitrogen deficiency in maize: I. Effect on crop growth, development, dry matter partitioning and kernel set. Crop Sci. 35: 1376-1383.
143. Ulukan, H. 2008. Effect of Soil Applied Humic Acid at Different Sowing Time on Some Yield Components in Wheat (*Triticum Spp.*) Hybrids. International Journal of Botany, 4: 164-175.
144. Ulukan, H. 2008. Humic Acid Application In To Field Cropd Cultivation. KSU Journal of Science and Engineering, 11(2), 119-128.
145. Vandelook, F., Bolle, N. and Jozef, A. 2007. Seed dormancy and germination of the European chaerophyllum temulum (Apiaceae), a member of a trans-atlantic genus. Oxford Journals. Pages: 1-7.
146. Vaughan, D. and Linehan, D.J. 2004. The growth of wheat plants in humic acid solutions under axenic conditions. Plant soil, 44:445-449.
147. Vaughan, D., and Malcolm, R.E. 1979.Effect of soil organic matter on peroxidasea activity of wheat roots. Soil Biology. Biochem, 11:57-63.

148. Vizantinopoulos, S. and Katranis, N. 1998. Weed management of Amaranthus spp. in corn (*Zea mays L.*). Weed Technology 12(2): 145-150.

149. Wajid, A., Ghffar, A., Maqsood, M., Hussain, K. and Wajid, N., 2007. Yield response of maize hybrids to varying nitrogen rates. Pakistanian J. of Agri. Sci. 42: 217-220.

150. Winter, S.R. and Ohlrogge, A.J.1993. Leaf angle, leaf area, and corn yield. Agron J. 65: 395-397.

151. Wolf, D. W., Henderson, D. W., Hsiao, T, C. and Alvino, A. 1988. Interactive nitrogen effects on senescence of maize. I. Leaf area duration nitrogen distribution and yield. Agronomy Journal 80: 859-864.

152. Yakovelef, A. P., Kurbatskiid, N. Y. A. and Tiskin, Y. E. 1976. Herbicides and Quality of Fresh Fodder of Maize. Indian Journal of Agronomy 21(3): 38-44.

153. Yang, C.M., Ming, C.W., Lu, Y.F., Chang, I.F. and Chou, C.H. 2004. Humic substances affect the activity of chlorophylls. Journal of Chemical Ecology 30: 5.

154. Yin, L., Cal, Z. and Zhong, W. 2005. Change in weed composition of winter wheat crops due to long-term fertilization agri. Ecosystem environment, 107: 181-186.Arc.

155. Zhang, X., Ervin, E. H. And Schmidt, R. E. 2003. Physiological Effect of Liquid Applications of a Seaweed Extracts and Humic Acid on Creeping. J. Amer. Soc. Hort. Sci., 128(4):492-496.

156. Zimdahl, R. L. 1980. Weed-Crop Competition: A Review Weed Management In Agroecosystems: Ecological CRC Press, Inc., Florida, And USA.

Effect of humic acid and nitrogen on yield and yield components of corn in competition with weeds

Abstract

Nitrogen fertilizer is usually a positive effect on yield and yield components of cereal and is especially in corn. Appropriate use of fertilizer can have a positive effect on plant yield. Acid humic as an organic acid derived from humus and other natural resources through hormonal effects and improve nutrient uptake, root and shoot biomass is increasing. In order to investigate the effect of nitrogen application timing and humic acid on yield and yield components of corn and weed, a factorial experiment in randomized complete block design with three replications was conducted in 2011 at the Faculty of Agriculture Shahrood University of Technology. The N was used as (A1) no N application, (A2) application of 1/3 of the total N at the planting time +1/3 at the 6-8-leaf stage +1/3 at the tassel stage, (A3) no N application at the planting time, 1/2 at the 6-8-leaf stage +1/2 at the tassel stage, and (A4) 1/2 at the planting time and the rest of N at the tassel stage as the first factor, application of two levels of humic acid, control (no application) and 1.25 lit per 100 kg seed used as the second factor and weed control in two levels (weed free and weed infest) as the third factor. The results showed that split application of nitrogen significantly affected the weight of ear, number of seed rows in ear, hundred seed weight, ear wood diameter and dry weight, grain yield, biological yield and density and dry weight of weeds.Weed control indicated that all the studied traits except plant height, hundred seed weight and harvest index had a significant effect. humic Acid effect was significant only on the number of seed row in ear The results showed that the highest values of nitrogen use traits of maize treatments used at planting + 1/2 in the 6 to 8 leaf steag +1/2 was obtained at the time of tassel steage The least deansity and dry weight of weed control was obtained (without N) belongs to the A3 no use of nitrogen at planting + 1/2 in the 6 to 8 leaf stage + use 1/2 at the time of tassel stage.The study is based on nitrogen fertilizer application timing and application of acid humic on the growth of corn, and competition with weeds and ultimately has an impact on corn yield.

Keywords: Time fertilizing, Organic Fertilizers, Inorganic Fertilizers, Integrated Weed Management.

Shahrood University

Faculty of Agriculture

Department of Agronomy

Effect of humic acid and nitrogen on yield and yield components of corn in competition with weeds

Hadi moradi

Supervisors:

Dr. H. makarian

Dr. M. R. Amerian

Advisors:

Dr. M. Gholipoor

Dr. H.R. Asghari

February 2013-