بسم الله الرحمن الرحيم

دانشکده کشاورزی

گروه زراعت و اصلاح نباتات

مطالعه تاثیرهیدرو ترمال پرایمینگ بذر و کاربرد کود های آلی(ورمی کمپوست و کود دامی) بر عملکرد واجزای عملکرد دو رقم ذرت

علی حسین پور بیرنگ

اساتید راهنما

دکتر حمید عباس دخت

دکتر محمد رضا عامریان

اساتید مشاور

دکتر احمد غلامی، دکتر منوچهر قلی پور

شهریور ۹۱

تقدیم

به

پـــدر

و مادرم

بـه پـاس سـالهای رنـج و مهربانی....

تشکر و قدردانی
با سپاس از الطاف بیکران او
و با تشکر از اساتید ارجمند جناب آقای دکتر حمید عباس دخت و جناب آقای دکتر محمد رضا عامریان که صبورانه راهنمایی این تحقیق را بر عهده داشتند .

تعهد نامه

اینجانب علی حسین پور بیرنگ دانشجوی دوره کارشناسی ارشد رشته زراعت دانشکده مهندسی کشاورزی دانشگاه صنعتی شاهرود نویسنده پایان نامه مطالعه تاثیرهیدرو ترمال پرایمینگ بذر و کاربرد کود های آلی(ورمی کمپوست و کود دامی) بر عملکرد واجزای عملکرد دو رقم ذرت تحت راهنمائی دکتر حمید عباس دخت و دکتر محمد رضا عامریان متعهد می‌شوم.

- **تحقیقات در این پایان نامه 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 پایان نامه تاکنون توسط خود یا فرد دیگری برای دریافت هیچ نوع مدرک یا امتیازی در هیچ جا ارائه نشده است.**
- **کلیه حقوق معنوی این اثر متعلق به دانشگاه شاهرود می باشد و مقالات مستخرج با نام « دانشگاه شاهرود » و یا « ShahroodUniversity» به چاپ خواهد رسید.**
- **حقوق معنوی تمام افرادی که در به دست آمدن نتایج اصلی پایان نامه تأثیرگذار بوده اند در مقالات مستخرج از پایان نامه رعایت می گردد.**
- **در کلیه مراحل انجام این پایان نامه ، در مواردی که از موجود زنده (یا بافتهای آنها) استفاده شده است ضوابط و اصول اخلاقی رعایت شده است.**
- **در کلیه مراحل انجام این پایان نامه، در مواردی که به حوزه اطلاعات شخصی افراد دسترسی یافته یا استفاده شده است اصل رازداری ، ضوابط و اصول اخلاق انسانی رعایت شده است.**

علی حسین پور بیرنگ

بهمن ۱۳۹۱

مالکیت نتایج و حق نشر

- **کلیه حقوق معنوی این اثر و محصولات آن (مقالات مستخرج، کتاب، برنامه های رایانه ای، نرم افزار ها و تجهیزات ساخته شده است) متعلق به دانشگاه شاهرود می باشد. این مطلب باید به نحو مقتضی در تولیدات علمی مربوطه ذکر شود.**
-

مطالعه تاثیرهیدرو ترمال پرایمینگ بذر و کاربرد کود های آلی(ورمی کمپوست و کود دامی) بر عملکرد واجزای عملکرد دو رقم ذرت

خلاصه

به منظور بررسی تاثیر پرایمینگ بذر و کاربرد کود های آلی(ورمی کمپوست و کود دامی) بر عملکرد و اجزای عملکرد دو هیبرید ذرت، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با ۴ تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی شاهرود در سال زراعی ۹۰-۸۹ اجرا گردید. در این آزمایش کود آلی در سه سطح و هیدروترمال پرایمینگ بذر و هیبریدهای ذرت هر کدام در دو سطح و به صورت فاکتوریل درنظر گرفته شدند. نتایج نشان داد که بالاترین میزان عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت تعداد ردیف در بلال، تعداد دانه در ردیف بلال، وزن هزار دانه، طول و قطرچوب بلال، ارتفاع گیاه، شاخص سطح برگ، سرعت رشد گیاه، سرعت جذب خالص در گیاهان پرایم رقم SC260 مشاهده گردید. و در مورد فاکتور کود آلی نیز تاثیر معنی داری بر عملکرد و اجزای عملکرد مشاهده گردید؛ بطوریکه بیشترین میزان صفات ذکر شده، مربوط به سطح ورمی کمپوست بود. اثر متقابل بین کود آلی و رقم، از بین صفات مورد مطالعه فقط در صفات عملکرد دانه، وزن بلال و عملکرد بیولوژیک در سطح احتمال ۵ درصد معنی دار بود. و همچنین درمورد اثر دو گانه بین کود آلی و پرایمینگ بذر صفات طول بلال و وزن هزار دانه به همراه صفات بالا در سطح احتمال ۵ درصد معنی دار شد، اما اثر متقابل رقم و پرایمینگ بذر تنها در مورد صفات وزن هزاردانه، تعداد دانه در ردیف و قطر بلال و همچنین شاخص برداشت معنی دار نگردید. در یک جمع بندی کلی می‌توان گفت که هیدروترمال پرایمینگ بذر باعث بهبود عملکرد و اجزای عملکرد دو رقم گردید هرچند که رقم SC260 نسبت به DC370 برتری نشان داد.

واژگان کلیدی: پرایمینگ بذر، ذرت، کود آلی، عملکرد و اجزای عملکرد، شاخص های فیزیولوژیک

فهرست مطالب

عنوان صفحه

فصل اول: مقدمه و کلیات ۱

۱-۱- گیاه شناسی ذرت ۲

۱-۱- ۱- تاریخچه ۲

۱-۱-۲- اهمیت و لزوم مطالعه ۳

۱-۱-۳- مشخصات گیاه شناسی ۴

۱-۱-۴- مراحل رشد ۶

۱-۱-۵- ارقام ۷

۱-۱-۶- عوامل موثربر زراعت ۸

۱-۲- کود های آلی ۱۲

۱-۳- پرایمینگ بذر ۱۳

فصل دوم: بررسی منابع ۱۵

۲-۱- استراتژی های قوی سازی بذر ۱۶

۲-۱-۱- تیمار هیدراسیون بذر ۱۷

۲-۱-۱-۱- پیش خیساندن (جذب آب کنترل نشده) ۱۹

۲-۱-۲-۱- پرایمینگ بذر(جذب آب کنترل شده) ۲۱

۲-۱-۲- دیگر ابزارهای تقویت بذر ۲۷

۱-۲-۱-۲- تیمارهای حرارتی..... ۲۷
۲-۲-۱-۲- پوشش دار کردن بذر..... ۲۷
۳-۱-۲- عوامل موثر بر پرایمینگ..... ۲۸
۱-۳-۱-۲-اکسیژن ۲۸
۲-۳-۱-۲- درجه حرارت..... ۲۹
۳-۳-۱-۲- پتانسیل آب..... ۲۹
۴-۱-۲- مکانیسم های پرایمینگ..... ۲۹
۱-۴-۱-۲- مبانی فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی..... ۳۰
۱-۱-۴-۱-۲- آنزیم ها..... ۳۱
۲-۱-۴-۱-۲- متابولیت ها..... ۳۱
۲-۴-۱-۲- مبانی مولکولی..... ۳۲
۵-۱-۲- پرایمینگ و مدیریت خواب بذر..... ۳۳
۲-۲- اثرات کودهای دامی بر خصوصیات گیاهان زراعی..... ۳۵
۳-۲- اثرات ورمی کمپوست بر خصوصیات گیاهان زراعی..... ۳۷
فصل سوم: مواد و روشها ۴۱
۱-۳- زمان و محل آزمایش..... ۴۲
۲-۳- خصوصیات خاک مزرعه..... ۴۲
۳-۳- مشخصات اقلیمی و آب و هوایی..... ۴۳
۴-۳- عملیات آماده کردن زمین و کاشت..... ۴۳
۵-۳- خصوصیات ارقام..... ۴۴
۶-۳- هیدروترمال پرایمینگ بذر..... ۴۵

۳-۷- مشخصات کودهای آلی مورد استفاده..... ۴۵
۳-۸- طرح آماری بکارفته..... ۴۶
۳-۹- نقشه طرح..... ۴۶
۳-۱۰- عملیات داشت..... ۴۷
۳-۱۱- نمونه برداری..... ۴۷
۳-۱۲- محاسبه شاخص های رشد..... ۴۸
۳-۱۳- برداشت نهایی..... ۴۹
۳-۱۴- تجزیه و تحلیل اطلاعات..... ۵۰
فصل چهارم: نتایج و بحث..... ۵۱
۴-۱- بررسی روند آنالیزهای رشد..... ۵۲
۴-۱-۱- شاخص سطح برگ..... ۵۲
۴-۱-۲- تجمع ماده خشک..... ۵۵
۴-۱-۳- سرعت رشد محصول..... ۵۷
۴-۱-۴- سرعت رشد نسبی..... ۶۱
۴-۱-۵- سرعت جذب خالص..... ۶۳
۴-۲- نتایج حاصل از تجزیه واریانس..... ۶۵
۴-۲-۱- عملکرد دانه..... ۶۵
۴-۲-۲- ارتفاع گیاه..... ۷۰
۴-۲-۳- تعداد دانه در ردیف بلال..... ۷۴
۴-۲-۴- وزن بلال..... ۷۶
۴-۲-۵- طول بلال..... ۷۹

۶-۲-۴- وزن خشک چوب بلال..... ۸۲
۷-۲-۴- وزن هزار دانه..... ۸۳
۸-۲-۴- تعداد ردیف دانه در بلال..... ۸۶
۹-۲-۴- تعداد دانه در بلال..... ۸۷
۱۰-۲-۴- قطر چوب بلال..... ۸۹
۱۱-۲-۴- عملکرد بیولوژیک..... ۹۲
۱۲-۲-۴- شاخص برداشت..... ۹۷
۳-۴- جمع بندی نتایج..... ۹۹
۴-۴- پیشنهادات..... ۱۰۰
منابع و مآخذ..... ۱۰۳

فهرست اشکال

۲-۱- رابطه زمان با میزان افزایش رطوبت بذردر سه فاز جوانه زنی بذر..... ۱۸
۲-۲- رابطه زمان با میزان افزایش رطوبت بذردر سه فاز جوانه زنی بذر..... ۱۸
۲-۳- نقش پتانسیل های اسمزی در جذب آب توسط بذر خشک..... ۲۳
۲-۴- تاثیر مثبت پرایمینگ روی سرعت عبور از ۳ فاز جوانه زنی..... ۲۴
۲-۵- روند تغییرات در ریشه زایی در تیمار ورمیکمپوست در مقایسه با شاهد..... ۴۸
۳-۱- نقشه کشت..... ۵۶
۴-۱- روند تغییرات شاخص سطح برگ در سطوح مختلف کود دامی..... ۶۵
۴-۲- روند تغییرات شاخص سطح برگ در شرایط هیدرو ترمال پرایمینگ..... ۶۵
۴-۳- روند تغییرات شاخص سطح برگ در شرایط استفاده از ارقام مختلف ذرت..... ۶۶
۴-۴- روند تغییرات تجمع ماده خشک در سطوح مختلف کود آلی..... ۶۷

۴-۵- روند تغییرات تجمع ماده خشک در شرایط هیدرو ترمال پرایمینگ.....۶۸
۴-۶- روند تغییرات تجمع ماده خشک در شرایط استفاده از ارقام مختلف ذرت.....۶۸
۴-۷-روند تغییرات سرعت رشد محصول در سطوح مختلف کود آلی ۷۱
۴-۸- روند تغییرات سرعت رشد محصول در شرایط هیدرو ترمال پرایمینگ.....۷۱
۴-۹- روند تغییرات سرعت رشد محصول در شرایط استفاده از ارقام مختلف ذرت.....۷۲
۴-۱۰- روند تغییرات سرعت رشد نسبی در سطوح مختلف کود آلی.....۷۳
۴-۱۱- روند تغییرات سرعت رشد نسبی در شرایط هیدرو ترمال پرایمینگ.....۷۳
۴-۱۲- روند تغییرات سرعت رشد نسبی در شرایط استفاده از ارقام مختلف ذرت.....۷۴
۴-۱۳- روند تغییرات سرعت جذب خالص در سطوح مختلف کود آلی.....۷۵
۴-۱۴- روند تغییرات سرعت جذب خالص در شرایط هیدرو ترمال پرایمینگ.....۷۶
۴-۱۵- روند تغییرات سرعت جذب خالص در شرایط استفاده از ارقام ذرت.....۷۶
۴-۱۶- تاثیر کودآلی بر عملکرد دانه.....۷۹
۴-۱۷- تاثیر هیدرو ترمال پرایمینگ بر عملکرد دانه.....۷۹
۴-۱۸- تاثیر رقم بر عملکرد دانه.....۷۹
۴-۱۹-اثر متقابل هیدروترمال پرایمینگ و رقم بر عملکرد دانه.....۸۰
۴-۲۰-اثر متقابل کود آلی و هیدروترمال پرایمینگ بر عملکرد دانه.....۸۱
۴-۲۱-اثر متقابل کود آلی و رقم بر عملکرد دانه.....۸۱
۴-۲۲- اثرات متقابل سطوح کود آلی، هیدروترمال پرایمینگ و رقم بر عملکرد دانه.....۸۲
۴-۲۳- تاثیر کودآلی بر ارتفاع گیاه.....۸۳
۴-۲۴- تاثیر هیدرو ترمال پرایمینگ بر ارتفاع گیاه.....۸۳
۴-۲۵- تاثیر رقم بر ارتفاع گیاه.....۸۴
۴-۲۶- اثر متقابل هیدروترمال پرایمینگ و رقم بر ارتفاع گیاه.....۸۵

۴-۲۷- اثرات متقابل سطوح کود آلی، هیدروترمال پرایمینگ و رقم بر ارتفاع گیاه.....۸۵
۴-۲۸- تاثیر کودآلی بر تعداد دانه در ردیف بلال.....۸۶
۴-۲۹- تاثیر هیدرو ترمال پرایمینگ بر تعداد دانه در ردیف بلال.....۸۶
۴-۳۰- تاثیر رقم بر تعداد دانه در ردیف بلال.....۸۷
۴-۳۱- اثر متقابل هیدروترمال پرایمینگ و رقم بر تعداد دانه در ردیف بلال.....۸۷
۴-۳۲- تاثیر کودآلی بر وزن بلال.....۸۸
۴-۳۳- تاثیر هیدرو ترمال پرایمینگ بر وزن بلال.....۸۹
۴-۳۴- تاثیر رقم بر وزن بلال.....۸۹
۴-۳۵- اثر متقابل کودآلی و هیدرو ترمال پرایمینگ بر وزن بلال.....۸۵
۴-۳۶- اثر متقابل کودآلی و رقم بر وزن بلال.....۸۵
۴-۳۷- اثر متقابل پرایمینگ و رقم بر وزن بلال.....۸۵
۴-۳۸- تاثیر کودآلی بر طول بلال.....۸۶
۴-۳۹- تاثیر هیدرو ترمال پرایمینگ بر طول بلال.....۸۶
۴-۴۰- تاثیر رقم بر طول بلال.....۸۶
۴-۴۰- اثر متقابل کودآلی و هیدرو ترمال پرایمینگ بر طول بلال.....۸۶
۴-۴۱- اثر متقابل هیدروترمال پرایمینگ و رقم بر طول بلال ۸۷
۴-۴۲- تاثیر کودآلی بر وزن خشک چوب بلال.....۸۷
۴-۴۳- تاثیر هیدرو ترمال پرایمینگ بر وزن خشک چوب بلال.....۸۷
۴-۴۴- تاثیر رقم بر وزن خشک چوب بلال.....۸۷
۴-۴۵- تاثیر کودآلی بر وزن هزار دانه.....۸۸
۴-۴۶- تاثیر هیدرو ترمال پرایمینگ بر وزن هزار دانه.....۸۸
۴-۴۷- اثر متقابل کودآلی و هیدرو ترمال پرایمینگ بر وزن هزار دانه.....۸۸

۴-۴۸- تاثیر کودآلی بر تعداد ردیف دانه در بلال.....۸۹
۴-۴۹- تاثیر رقم بر تعداد ردیف دانه در بلال.....۸۹
۴-۵۰- تاثیر کودآلی بر تعداد دانه در بلال.....۸۹
۴-۵۱- تاثیر هیدرو ترمال پرایمینگ بر تعداد دانه در بلال.....۹۰
۴-۵۲- تاثیر رقم بر تعداد دانه در بلال.....۹۰
۴-۵۳- تاثیر کودآلی بر قطر چوب بلال.....۹۰
۴-۵۴- تاثیر هیدرو ترمال پرایمینگ بر قطر چوب بلال.....۹۱
۴-۵۵- تاثیر رقم بر قطر چوب بلال.....۹۱
۴-۵۶- اثر متقابل هیدروترمال پرایمینگ و رقم بر قطر چوب بلال.....۹۱
۴-۵۷- تاثیر کودآلی بر عملکرد بیولوژیک.....۹۴
۴-۵۸- تاثیر هیدرو ترمال پرایمینگ بر عملکرد بیولوژیک.....۹۴
۴-۵۹- تاثیر رقم بر عملکرد بیولوژیک.....۹۵
۴-۶۰- اثر متقابل هیدروترمال پرایمینگ و رقم بر عملکرد بیولوژیک.....۹۶
۴-۶۱- اثر متقابل کود آلی و هیدروترمال پرایمینگ بر عملکرد بیولوژیک.....۹۶
۴-۶۲- اثر متقابل کود آلی و رقم بر عملکرد بیولوژیک.....۹۷
۴-۶۳- اثرات متقابل سطوح کود آلی، هیدروترمال پرایمینگ و رقم بر عملکرد بیولوژیک.....۹۷
۴-۶۴- تاثیر کودآلی بر شاخص برداشت.....۹۸
۴-۶۵- تاثیر هیدرو ترمال پرایمینگ بر شاخص برداشت.....۹۹

فهرست جداول

جدول ۱-۱- مراحل رشدی ذرت ۷
جدول ۲-۱- تقسیم بندی استراتژیهای قوی سازی بذر.....۲۰

جدول ۲-۲- پرایمینگ از دیدگاه مولکولی، فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی.....۳۵
جدول ۳-۱- مختصات جغرافیایی محل مورد آزمایش.....۵۱
جدول ۳-۲- نتیجه تجزیه شیمیایی و فیزیکی خاک مزرعه.....۵۱
جدول ۳-۳- مشخصات فیزیولوژیکی ذرت رقم سینگل کراس ۲۶۰.....۵۳
جدول ۳-۴- مشخصات فیزیولوژیکی ذرت رقم دابل کراس ۳۷۰.....۵۴
جدول ۳-۵- نتایج تجزیه شیمیایی کود دامی مورد استفاده در آزمایش.....۵۵
جدول ۳-۶- نتایج تجزیه شیمیایی ورمی کمپوست مورد استفاده در آزمایش.....۵۵
جدول۴-۱-نتایج تجزیه واریانس ۱۰۲
جدول ۴-۲- نتایج تجزیه واریانس.....۱۰۲

فصل اول

Introduction

مقدمه و کلیات

۱-۱- گیاه شناسی ذرت

رشد سریع و تساعدی جمعیت در جهان و نیاز روز افزون به مواد غذایی، ضرورت افزایش تولیدات کشاورزی را مشخص می سازد. ذرت بعنوان گیاهی یک پایه[۱]، یکساله و با سیستم فتوسنتز C4 ، از شاخه پیدازادان[۲] ، زیرشاخه نهاندانگان[۳] از رده تک لپه ای ها[۴] از تیره غلات[۵] از جنس Zea و از گونه Maysبا 2n=20 کروموزوم می‌باشد. که امروزه نقش مهمی را در تولیدات کشاورزی دنیا داشته و از نظر اهمیت در رفع نیاز غذایی جهان حائز رتبه بالایی می باشد.

نام علمی	**Zea mays L.**
انگلیسی	**Corn / Maize**

۱-۱-۱- تاریخچه

ذرت از گیاهان بومی آمریکای مرکزی و جنوبی است و مرکز اولیه آن کشور بولیوی و پرو می باشد. این گیاه تا سال ۱۴۲۲ از نظر گیاهشناسان شناخته شده نبود در این سال گروه کاشفان قاره آمریکا به این منطقه رسیدند و نحوه کشت این گیاه را در قبایل بومی سرخپوستان مشاهده نمودند و سپس این گیاه به اسپانیا و دیگر کشورها منتقل گردید. و بعد از آن جا به دیگر نقاط اروپا رفت. کشاورزان اروپایی به اهمیت و ارزش غذایی ذرت پی برده و زراعت آن در سراسر اروپا رواج یافت. در اوایل قرن ۱۶ میلادی و با آغاز اشغال کشور های فقیر توسط اروپاییان، ذرت توسط پرتغالی ها به افریقا، هند و چین برده شد.

تاریخچه دقیق ورود این گیاه به ایران نیز دقیقاً مشخص نمی باشد و درباره نحوه ورود آن به ایران گفته ها متفاوت است. برخی معتقدند که ذرت توسط پرتغالی ها از جنوب ایران وارد شده است

---

[1]- Monoecious
[2]- Phonerogams
[3]- Angioperms
[4]- Mono Cotyledon
[5]- Geraminea

و ابتدا در همان جا کشت می شده است. برخی دیگر نیز ورود ذرت را به دوران شاه اسماعیل صفوی نسبت می دهند.

۲-۱-۱- اهمیت و لزوم مطالعه

سطح زیر کشت، میزان تولید در هکتار و مقدار مصرف ذرت، در طی سال های اخیر در اغلب کشور های جهان افزایش شدیدی یافته به نحوی که در بین غلات مقام سوم را پس از گندم و برنج کسب نموده است.

مهم ترین کشورهای تولید کننده ذرت شامل امریکا، آرژانتین، برزیل، کلمبیا، مکزیک، رومانی، فرانسه و... می باشند. با توجه به این که ذرت منبعی غنی از مواد قندی و نشاسته ای می باشد و مقدار تولید محصول آن(نسبت به سطح) نیز بالا است، یکی از بهترین نباتات علوفه ای برای مصرف به صورت تازه یا سیلویی می باشد.

از ذرت در موارد گوناگونی استفاده می شود که به طور خلاصه به تعدادی از آنها اشاره می کنیم:

الف- تغذیه دام:

با توجه به غنی بودن این گیاه از پروتئین و مواد قندی، برای دام ها بسیار مفید بوده و ۸۰ تا ۸۵ ٪ تولید هر کشور صرف تهیه ذرت سیلویی یا علوفه سبز تازه برای تغذیه دام می شود. ذرت علاوه بر نشاسته دارای مقدار زیادی اسیدهای آمینه، لیزین، پروتئین، مواد معدنی و سلولزی و ... بوده که نسبت آن ها به طور تقریبی به صورت زیر می باشد :

نشاسته حدود ۷۴-۵۲ درصد

مواد چربی حدود ۱۲-۲ درصد

سلولز حدود ۲/۳-۱/۷ درصد

مواد ازته حدود ۱۶-۵/۵ درصد

مواد معدنی حدود ۴-۰/۵ درصد

رطوبت حدود ۱۵-۱۳ درصد

ب- تغذیه پرندگان:

دانه ذرت یکی از مهمترین دانه های انرژی زا بوده و به همین دلیل از آن در تغذیه پرندگان گوشتی و تخمگذار استفاده می شود. ذرت های دانه سفید برای تغذیه پرندگانی مثل غاز که گوشت سفید آنها از اهمیت زیادی برخوردار است نیز مصرف می شوند.

ج- مصارف صنعتی:

از ساقه ذرت در صنایع کاغذ سازی، مقوا سازی و ... استفاده می شود. همچنین از آرد و جوانه ذرت استفاده های زیادی می شود و چون جوانه آن دارای مقدار زیادی روغن و نیز ویتامین E و ... می باشد، در صنایع روغن کشی نیز از آن استفاده می گردد. از دیگر مصارف ذرت می توان به تهیه گلوتن خوراکی، پلاستیک سازی، صابون سازی، غذای کودکان، صنایع الکل گیری و تولید مالت اشاره نمود.

۳-۱-۱- مشخصات گیاه شناسی

الف- مشخصات اندامهای رویشی

ذرت دارای ساقه های راست و مستقیم می باشد. برگ های ذرت شبیه سایر غلات شامل پهنک برگ و غلاف است. غلاف برگ ذرت ساقه را در از دو طرف در بر می گیرد و طول برگ به ۳۰الی ۸۰ و حتی ۱۵۰ سانتی متر و عرض آن به ۱۰ سانتیمتر و ضخامت آن به ۲ میلیمتر هم می رسد. ذرت قدرت پنجه زدن ندارد و دارای ریشه های قوی و انبوه ولی سطحی است که اختلاف عمق ریشه می تواند به استقامت در برابر خوابیدگی آن تعیین کننده باشد. ارتفاع بوته های ذرت را میتوان به گونه یا زود رسی آن نسبت داد مثلاً ارقام زود رس در حدود ۹۰ سانتی متر و دیر رس تا ۳ متر هم ارتفاع دارد. ضخامت ساقه ذرت در حدود ۳ سانتی متر بوده و حدود ۸ تا ۱۲ و گاهی ۱۴ میان گره دارد. میان گره های قاعده ساقه کوتاه و نسبتا ضخیم است، در حالیکه میان گره های انتهایی ساقه بلند و ضخیم تر می گردد. تعداد برگ های ذرت بین ۸ تا ۴۸ عدد هم گزارش شده است. ولی به طور

متوسط ۱۲ تا ۱۸ عدد است. واریته های زودرس تعداد برگ کم تر و ارقام دیررس برگ بیشتری دارند. ریشه اولیه یا بذری[1] ذرت که بعد از جوانه زدن تولید می شود ۵-۳ عدد است و ریشه ثانویه که از گره هایی در عمق ۵-۳ سانتی متری زیر خاک خارج می شوند ۱۵ تا ۲۰ برابر بیشتر از ریشه های اولیه ذرت است. ریشه های دیگری از ساقه ذرت که خارج از خاک است تولید می گردد و وارد خاک می گردند. بعضی مواقع دیده شده است که ریشه های ذرت به ۱/۵ متری عمق زمین هم نفوذ کرده اند. ریشه های ذرت بعد از کاشت هم به طرف پایین و هم به اطراف پراکنده شده و طول آن ها بعد از کاشت پس از گذشت چهار هفته به ۶۰ سانتی متر می رسد.

ب- مشخصات اندامهای زایشی

ذرت گیاهی است یک پایه بدین معنی که گل های نر و ماده جدا از هم ولی بر روی یک پایه قرار دارند. گل های ماده ذرت از جوانه ای که در قاعده غلاف برگ وجود دارد تولید می شود. محور سنبلچه های ذرت بعد از تکامل تبدیل به مغز بلال (چوب محور بلال) شده که در روی این محور بلال سنبلچه های متعددی بصورت طولی به طور جفت قرار می گیرند که هر کدام دارای دوگل ماده می باشند.

از محل تخمدان میله بلند و باریکی بنام خامه[2] خارج می گردد که در روی آن کلاله[3] ظریف و کرکداری وجود دارد. این میله بلند از راس پوسته دور بلال خارج و ظاهر می گردد. اولین میله خامه از تحتانی ترین قسمت بلال و آخرین آن از قسمت انتهایی بلال خارج می شود. میله خامه احتیاج به مدت زمانی در حدود ۵ تا ۱۰ روز برای تشکیل یا تولید دارد . میله خامه در تمام طول خود مستقیما می تواند گرده های مذکور را بپذیرد و تعداد بلال های ذرت در هر گیاه بسته به واریته های مختلف، کاملاً متفاوت بوده و بین یک تا ۱۲ عدد نوسان دارد. اندام نر ذرت در انتهای ساقه اصلی به صورت

---

[1]- Seminal Root
[2]- Style
[3]- Stigma

خوشه و خوشه های فرعی قرار دارد که در روی این خوشه یا خوشه های فرعی دو سنبلچه یکی بلند و دیگری کوتاه که به طور منظم بروی یک پایه قرار گرفته اند. در نتیجه به علت جدا بودن اعضای زایشی گرده افشانی آن به طور مستقیم بوده و گرده های گل با وسایل مختلف بر روی اعضای ماده انتقال پیدا می کنند.

میوه ذرت از نوع گندمه[1] و پوسته آن فقط شامل پوسته میوه[2] است. رنگ دانه ذرت بسته به واریته های مختلف متفاوت است و از سفید، زرد، قرمز، ارغوانی تا سیاه تغییر می کند. بعضی از دانه های ذرت دارای اندوسپرم سخت بوده که مشخص کننده پروتئین زیاد تر است. بعضی از دانه ها دارای اندوسپرم نشاسته ای هستند که نرم و آردی می باشند.

۴-۱-۱- مراحل رشد

Vegetative Stages(رویشی)	**Reproductive Stages(زایشی)**
VE emergence(سبز شدن)	**R1 silking(تشکیل ابریشم)**
V1 first leaf(اولین برگ)	**R2 blister(مرحله آبکی)**
V2 second leaf(دومین برگ)	**R3 milk(مرحله شیری)**
V3 third leaf(سومین برگ)	**R4 dough(مرحله دوغی)**
V(n) n th leaf(برگ ان ام)	**R5 dent(مرحله دندانه ای)**
VT tasseling(تشکیل کاکل)	**R6 physiological maturity(رسیدگی فیزیولوژیکی)**

جدول ۱-۱- مراحل رشدی ذرت

[1]- **Caryopsis**
[2]- **Pericarp**

تا مرحله V3 نقطه رشد در زیر سطح خاک قرار دارد. در مرحله ۹ برگی میزان رشد بطور سریع افزایش می یابد و میزان تقاضا برای مواد غذایی و آب افزایش می یابد. در مرحله ۱۲ برگی اندازه و تعداد دانه ها مشخص می گردد و هر نوع محدودیت غذایی و آبی در این مرحله اثرات شدید و جبران ناپذیری بر روی میزان عملکرد نهایی گیاه دارد، در کل در ارقام زودرس در مقایسه با ارقام دیررس عبور از این مرحله سریع تر صورت می گیرد. مرحله ۱۵ برگی در حدود ۱۰ تا ۱۲ روز قبل از تشکیل ابریشم ها می باشد و مرحله ای بحرانی برای عملکرد می باشد. در این مرحله گیاه به تنش های آبی و غذایی بسیار حساس می باشد و آبیاری گیاه در دوره تشکیل ابریشم ها بسیار حیاتی می باشد. در مرحله ظهور گل نر تعداد برگ های گیاه کامل می گردد و هرگونه آسیب در این مرحله باعث کاهش عملکرد می گردد. در مرحله تشکیل ابریشم ها میزان جذب نیتروژن و فسفر سریع و جذب پتاسیم هم با سرعت به سطح بیشینه خود می رسد. در مرحله شیری قسمت بیرونی بذور شروع به زرد شدن کرده و ابریشم ها نیز خشک می گردند، میزان رطوبت بذور در این مرحله در حدود ۸۰٪ می باشد. در مرحله دوغی مایع درون بذر شروع به غلیظ شدن کرده و شبیه به دوغ می گردد و میزان رطوبت بذر ۷۰٪ می باشد. همچنین نیمی از وزن خشک بذور تجمع یافته است. در مرحله دندانه ای در قسمت بالایی بیشتر دانه ها فرورفتگی ایجاد شده و رطوبت بذور نیز در حدود ۵۵٪ می باشند. همچنین لایه نشاسته ای تشکیل شده در این مرحله به طرف پایین بذر پیش می رود. در مرحله رسیدگی فیزیولوژیکی بذور دارای ۳۰ تا ۳۵٪ رطوبت بوده شایان ذکر است میزان رطوبت مناسب برای انبار کردن بذور ۱۳ تا ۱۵٪ می باشد.

۵-۱-۱- ارقام

از نظر دوره رشد ارقام ذرت به سه گروه زودرس، متوسط رس و دیررس و از نظر جنس و شکل دانه به دندان اسبی، سخت، آردی، شیرین، شکفته، مومی و نیام دار تقسیم بندی می شود.

هیبریدهای ذرت که امروزه مورد استفاده قرار می گیرند عبارتند از:

هیبریدهای ساده یا سینگل کراس(SC) که از تلاقی دو لاین خالص به دست می آیند. دابل کراس ها(DC) یا هیبریدهای مضاعف که از تلاقی دو هیبرید سینگل کراس به دست می آیند و همچنین هیبریدهای تریپل کراس(TC) که از تلاقی یک لاین خالص و یک سینگل کراس به دست می آید. سینگل کراس ها در شرایط فاریاب نسبت به سایر هیبریدها عملکرد بیشتری دارند و دابل کراس ها برای شرایط دیم اروپا مناسب می باشند(نورمحمدی و همکاران، ۱۳۸۰).

۶-۱-۱- عوامل موثر بر زراعت

الف- عوامل آب و هوایی و شرایط اقلیمی

ذرت دارای تنوع رویشی گسترده‌ای است به نحوی که در شرایط مختلف آب و هوایی رشد می-کند. کشت ذرت دانه‌ای در محدوده ۴۲ درجه عرض جغرافیایی در نیم کره جنوبی تا ۵۳ درجه عرض جغرافیایی در نیم کره شمالی صورت می‌گیرد، ولی ذرت علوفه‌ای را می‌توان در خارج از این محدوده هم کشت کرد (نورمحمدی و همکاران، ۱۳۸۰).

ذرت متعلق به آب و هوای گرمسیری و نیمه گرمسیری است و گرما می‌تواند عامل محدود کننده رشد و نمو این گیاه محسوب شود. از نظر رطوبت ذرت جز گیاهان با کارایی مصرف آب بالا می‌باشد و برای تولید یک واحد ماده خشک بسته به شرایط به ۲۳۳ تا ۴۴۵ واحد آب نیاز دارد. همچنین ذرت جزو گیاهان چهار کربنه است و در مقایسه با گیاهان سه کربنه، از انرژی خورشیدی استفاده بیشتری می‌نماید (نورمحمدی و همکاران، ۱۳۸۰).

ب-خاک

کاشت ذرت در خاک هایی که دارای عمق کافی، نرم و قابل نفوذ باشند امکان پذیر است هم چنین لازم است تهویه در خاک به خوبی انجام شده و از نظر آهک و هوموس غنی بوده و حرارت کافی داشته و دارای مقادیر زیادی مواد کلوئیدی به ویژه هوموس باشند. زمین های خیلی سبک و خیلی سنگین برای کاشت ذرت مناسب نیستند. این نوع زمین ها را باید به وسیله ی کودهای حیوانی

و سبز اصلاح نموده، سپس اقدام به کاشت ذرت کرد (خدابنده، ۱۳۷۴). زمین های رسی هوموسی و زمین های رسی شنی که عمق کافی داشته باشند برای کاشت این گیاه مناسب اند. مناسب ترین و بهترین pH برای رشد و نمو ذرت برابر ۵/۵ تا ۶/۵ است و در خاک هایی که pH آن ها بین ۶ تا ۷ باشد قادر به رشد بوده و محصول قابل توجهی تولید می نماید. شرایط جوی بخصوص وجود گرمای مناسب و رطوبت کافی دو عامل مهم و اولیه رشد و تولید محصول کافی و همچنین زودرسی ذرت بوده که هر کدام می توانند اثرات بسیار زیادی در تغییر رشد و کمیت و کیفیت آن ایفا نمایند (خدابنده، ۱۳۷۴).

پ- آماده کردن زمین

زمینی که برای کاشت ذرت انتخاب می گردد، لازم است پس از برداشت محصولی که درتناوب قبل از ذرت قرار گرفته، زمین را به طریقی آماده نمود که ذرات خاک کاملا یکنواخت شده ، عمق خاک نیز در تمام قسمت های زمین یکسان و رطوبت کافی در اعماق زمین موجود بوده و در تمام قشر زراعتی خاک مواد غذایی کافی وجود داشته باشد. علاوه بر مسائل فوق زمین نیز به سهولت گرم شده و ریشه گیاه به سادگی در خاک گسترش یافته و به عمق کافی و مناسب خاک نفوذ نماید (امام، ۱۳۸۶).

بدین منظور پس از برداشت محصول زراعت سال قبل ، زمین را شخم زده و برای آن که ریشه ذرت به خوبی و به سهولت در خاک نفوذ کرده و رطوبت و مواد غذایی کافی بتواند جذب نماید، عمق شخم پاییزه نباید کمتر از ۲۵ سانتی متر باشد. در اواسط و یا اواخر پاییز مقدار ۳۰ تا ۴۰ تن کود دامی پوسیده در هر هکتار در زمین پخش نموده و با شخم متوسط آن را زیر خاک کرده و در بهار و در زمان کاشت بذر، عملیات تکیملی تهیه زمین را انجام داد. در زمان کاشت و در صورت لزوم ، باید زمین را بار دیگر شخم زده سپس توسط دیسک و هرس و یا تیلر بستر بذر را کاملاً آماده نمود.

در خاک هایی که آفاتی مانند کرم طوقه بر، کارادرینا و غیره وجود داشته باشند می توان با استفاده از سموم مختلف مانند آلدرین و غیره به نسبت ۳ تا ۴ کیلوگرم در هکتار از ماده موثر خاک را قبل از کاشت بذر و هنگام آماده کردن زمین ضد عفونی نمود(امام، ۱۳۸۶).

ت- تناوب زراعی

۱) ذرت به عنوان اولین محصول وجینی (پس از محصولات علوفه ای چند ساله، کود سبز و یا در شرایط مصرف کود حیوانی زیاد) یا دومین محصول وجینی در سیکل تناوب قرار می گیرد. با این حال به دلیل تحمل آن به ساختمان نامطلوب خاک می تواند به عنوان کشت دوم بعد از بسیاری از گیاهان وجینی پاییزه و حتی بعد از گندم و جو کاشته شود.

۲) برداشت دیرهنگام ذرت در پاییز می تواند موجب از دست دادن زمان برای کاشت غلات پاییزه دانه ریز شود. مقدار زیاد بقایای تازه ذرت که پوسیده شدن آنها به زمان نیاز دارد، بر مشکل کاشت پاییزه محصولات می افزاید. بهمین جهت کاشت یک محصول بهاره با بقایای ظریف مثل گلرنگ، سویا و یا حبوبات بعد از ذرت مناسب است (خدابنده، ۱۳۷۴).

ث- کود شیمیایی

اصول مرتبط با مصرف کودهای شیمیایی در ذرت مشابه گندم است. توصیه نیاز کودی را ممکن است براساس میزان کود مورد نیاز برای تولید یک دانه ارائه نمود. تولید یک دانه موجب خروج ۲۰ تا ۲۵ کیلوگرم نیتروژن، ۹ تا ۱۰ کیلوگرم اکسید فسفر، ۱۵ تا ۲۰ کیلوگرم اکسید پتاسیم و ۲ تا ۲/۵ کیلوگرم گوگرد از خاک می شود (امام، ۱۳۸۶).

ج- تاریخ کاشت

اولین زمان ممکن برای کاشت ذرت زمانی است که میانگین دمای شبانه روزی هوا به حدود ۱۵ درجه سانتیگراد رسیده باشد. در نواحی سرد مانند شهرکرد که محدودیت گرمایی تابستان وجود ندارد و فصل رشد کوتاه است می توان با رسیدن میانگین دمای شبانه روزی طی چند روز گذشته به حدود ۱۵ درجه سانتیگراد اقدام به کاشت نمود. چنین دمایی ممکن است در اواسط تا دهه سوم اردیبهشت

حاصل شود. عامل محدود کننده در چنین نواحی وقوع سرمای زودرس پاییزه است که می‌بایستی با انتخاب ژنوتیپ های زودرس مانند SC108 و یا SC301 با آن تطبیق نمود. و یا از ارقام میان رس برای تولید سیلو استفاده کرد. در نواحی گرمتر مانند اصفهان وشیراز، عدم برخورد دوران گرده افشانی با گرمای شدید و وقوع گرده افشانی پس از پایان دوران وقوع دماهای ماکزیمم ۳۵ تا ۲۶ درجه سانتیگراد و تکمیل سیکل حیاتی گیاه قبل از سرمای پاییزه تعیین کننده تاریخ کاشت می‌باشد. در چنین شرایطی تاریخ کاشت برای هیبریدهای میان رس تا دیررس آخر اردیبهشت تا اواسط خرداد (بسته به سال) و برای هیبریدهای زودرس اواخر خرداد ماه تا اوایل تیر می باشد. در نواحی با زمستان ملایم مانند دزفول کاشت در نیمه دوم بهمن و با رسیدن میانگین دمای شبانه روزی هوا به ۱۵ درجه سانتیگراد انجام می گیرد (خدابنده، ۱۳۷۴).

چ- روش کاشت

کاشت ذرت در شرایط آبیاری سطحی غالباً به صورت جوی و پشته(آبیاری نشتی) انجام می گیرد. اما در خاک هایی دارای بافت متوسط و کیفیت ساختمان مطلوب ممکن است به صورت مسطح باشد. واضح است که کاشت تحت شرایط آبیاری بارانی در هر شرایطی از خاک به صورت مسطح خواهد بود. فاصله ردیف های کاشت ۶۰ تا ۷۵ سانتیمتر مناسب می باشد. تراکم نهایی بوته برای هیبریدهای میان رس و دیررس جهت تولید دانه در فاصله ردیف کاشت ۷۵ سانتیمتر حدود ۸ تا ۹ بوته در مترمربع و در ردیف ۶۰ سانتیمتری حدود ۱۱ بوته در مترمربع می باشد. برای تولید سیلو تراکم نهایی حدود ۸ تا ۹ بوته در مترمربع در فاصله ردیف ۶۰ سانتیمتری برای هیبریدهای زودرس مطلوب می باشد. عمق کاشت ذرت در شرایط کشت آبی ۴ تا ۶ سانتیمتر (بسته به بافت خاک و روش کاشت) می باشد (خدابنده، ۱۳۷۴).

ه- آبیاری

اولین آبیاری ذرت ترجیحاً قبل از کاشت و یا بلافاصله بعد از کاشت صورت می گیرد. تا زمان سبز شدن ذرت ممکن است به آبیاری دیگری نیاز باشد، که می بایستی به صورت سبک انجام شود.

غالباً انجام یک آبیاری سبک طی ۵ تا ۷ روز بعد از آبیاری دوم ضرورت دارد. ذرت در مراحل به ساقه رفتن تا خمیری شدن دانه به کمبود رطوبت خاک حساس است. از مرحله خمیری به بعد به تدریج بر مقاومت گیاه به خشکی افزوده می شود (نورمحمدی و همکاران، ۱۳۸۰).

۲-۱- کودهای آلی

در کشورهای در حال توسعه با اقلیم مدیترانه ای، ویژگی های طبیعی، اقلیمی و مدیریت ناکافی اراضی منجر به کاهش مواد آلی خاک شده است. این شرایط به طور غیرمستقیم اثرات منفی بر خصوصیات بیولوژیکی، فیزیکی، شیمیایی و فرآیندهای خاکی دارد که موجب تخریب ساختمان و کاهش حاصلخیزی آن میگردد (مادرید و همکاران، ۲۰۰۷).

مواد آلی صرف نظر از فراهم کردن عناصر غذایی، اثرات مختلفی را بر خصوصیات خاک به ویژه خصوصیاتی که با شرایط فیزیکی خاک مرتبط هستند دارد (پدرا و همکاران، ۲۰۰۶). کودهای دامی، کمپوست و زباله های شهری بهترین جایگزین برای کودهای شیمیایی بوده و می توانند اثرات معنی داری در بهبود ویژگی های فیزیکی و شیمیایی خاک داشته باشند و فعالیت های میکروبی آن را افزایش دهند. از این رو موجب بهبود خاک های فرسایش یافته و یا کم بازده می شوند (اقبال و همکاران، ۲۰۰۶). تحقیقات به عمل آمده در خصوص اثرات کمپوست از منابع مختلف برمحصولات کشاورزی در دنیا همگی حاکی از مفید بودن آن از نظر حاصلخیزی خاک و بهبود شرایط فیزیکی وشیمیایی خاک می باشد که باعث افزایش محصول و قابل کشت کردن بسیاری از نقاط غیرحاصلخیز شده است (مرجوی و جهاد اکبر،۲۰۰۲).

امروزه به دلیل استفاده بی رویه از کودهای شیمیایی، مواد آلی زمین های کشاورزی در ایران کاهش یافته و ترکیب خاک به بافت سخت و نامطلوبی تبدیل شده است (نقوی مرمتی و همکاران، ۲۰۰۷). همچنین مدیریت زباله مشکلی اساسی برای شهرهای مهم جهان شده و این مسئله در کشورهای در حال توسعه به دلیل افزایش سریع تولید زباله که ناشی از رشد سریع جمعیت، شهر

نشینی، صنعتی شدن و توسعه اقتصادی می باشد، حادتر است. کمپوست زباله شهری در زمان کوتاهی عناصر قابل دسترس را فراهم و فعالیت میکروبی را تحریک نموده و در درازمدت موجب حفظ مخازن عناصر غذایی و مواد آلی خاک میگردد (مهدوی دامغانی و همکاران، ۲۰۰۷). همچنین کمپوست زباله شهری غنی شده با کودهای شیمیایی در مزرعه قابلیت دسترسی عناصر پرمصرف را توسط محصولات افزایش داده و موجب بالا بردن حاصلخیزی و افزایش قابلیت تولید محصول توسط خاک می گردد (راماناداس و همکاران، ۲۰۰۷).

بطور کلی اینگونه میتوان بیان داشت که: منابع کود آلی از جمله کوددامی، کمپوست حاصل از زباله شهری و ورمی کمپوست دارای ارزش تغذیه ای فراوانی برای محصولات زراعی بوده و مصرف آنها گامی موثر در روند توسعه کشاورزی پایدار و حفظ محیط زیست می باشد.

۳-۱- پرایمینگ بذر

باافزایش روز افزون جمعیت و نیاز بیشتر بشر به تولید غذا از یک طرف و همچنین پدیده تغییرات اقلیمی، ناشی از گرم شدن کره زمین وکاهش اراضی مرغوب بدلیل فعالیتهای مخرب انسانی از طرف دیگر، موجب گردید که توجه انسان نسبت به بکار گیری اراضی کم بازده و نامرغوبی که تا قبل از آن همواره در معرض تنشهای مختلف محیطی قرار داشتند جلب گردد. و با توجه به اینکه عمده اراضی زراعی کشور ایران در ردیف خاکهای کم بازده قرار دارند، عملا یکی از دلایل افت عملکرد عدم شرایط بهینه بستر بذر میباشد. این امر با مدیریت صحیح علمی تا حدود زیادی قابل جبران است. یکی از تکنیکهای مذکور تیمار های پیش از کاشت بذر است که در حالت کلی تحت عنوان پرایمینگ بذر شناخته میشود. به استناد تحقیقات صورت گرفته روش مذکور از کارئی بالایی بویژه در شرایط نامساعد محیط و بستر بذر برخوردار است. پرایمینگ بذر تکنیکی است که باعث بهبود استقرار گیاهچه در محیط می شود. در چنین شرایطی بذور در شرایط کنترل شده از نظر رطوبت، تهویه و درجه حرارت قرار میگیرند. پرایمینگ دارای روشها و اشکال مختلف و متنوعی می باشد که شامل

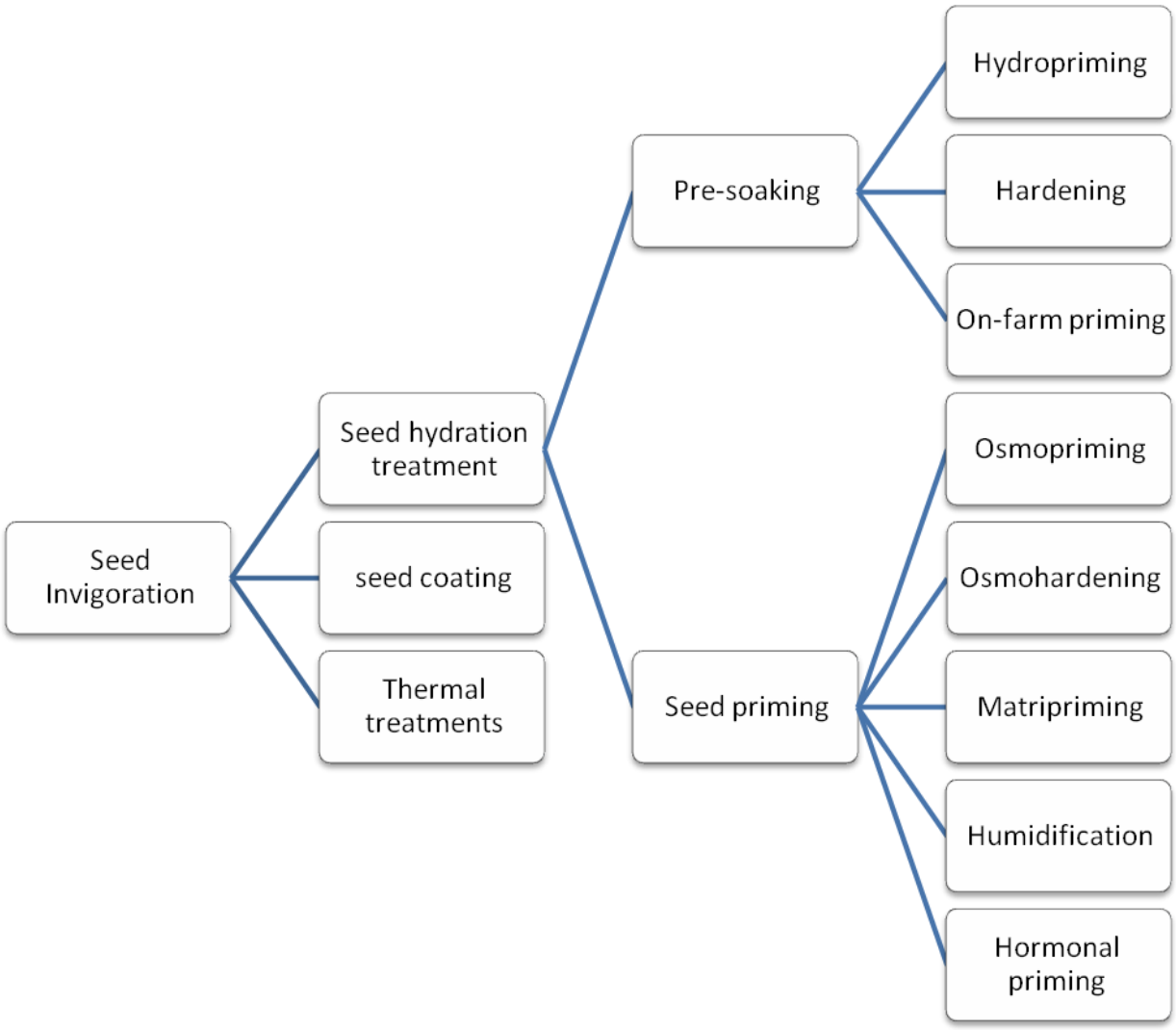
هیدروپرایمینگ، هیدروترموپرایمینگ، اسموپرایمینگ، ماتریک پرایمینگ و انواعی دیگر می شود. در همین راستا از مواد مختلفی استفاده می شود. مثلا پلی اتیلن گلیکول و نمک های معدنی که در اسمو پرایمینگ کاربرد دارند. در ماتریک پرایمینگ بذور با مواد خاصی در آب با نسبت های مشخصی مخلوط می شود. در همین راستا ممکن است از ترکیبات زیستی محافظ گر نیز استفاده شود. تاثیرات مثبت استفاده از این مواد در استقرار گیاهان مشاهده شده است. در شرایط پرایمینگ بذور سریعتر جوانه می زنند و جوانه زنی بطور همزمان صورت می گیرد بخصوص در شرایطی که کاشت در درجه حرارت های نامطلوب صورت می گیرد. سودمندی پرایمینگ پس از خشک شدن بذور به مدت طولانی در بذر باقی می ماند. درجه حرارت مناسب برای پرایمینگ بین ۱۰ تا ۳۵ درجه سانتیگراد گزارش می شود. مدت زمان مناسب پرایمینگ بین چند ساعت تا چند هفته وابسته به گونه و روش گزارش شده است. در چنین وضعیتی بذور از داخل محلول برداشته شده و پس از آبشویی خشک می شوند. پرایمینگ مطلوب و موفق بایستی غیر سمی، اقتصادی و تاثیر گذار بر فرآیند جوانه زنی و استقرار گیاهچه باشد. وهمچنین باید دارای توجیه اقتصادی و مقرون به صرفه باشد (عباس دخت و عدالت پیشه، ۱۳۸۷).

فصل دوم

بررسی منابع

Search of refrences

۱-۲- استراتژیهای قوی سازی بذر



جدول۲-۱- تقسیم بندی استراتژیهای قوی سازی بذر

موفقیت در تکنیک های بکار رفته جهت قوی سازی بذر تا حد زیادی بستگی به شرایط محیطی دارد. این اصطلاح (قوی سازی بذر) همیشه مترادف می باشد با پرایمینگ بذر که شامل کلیه تکنیک های بکار گرفته شده بر روی بذر قبل از کاشت آن می باشد. این روشها برای جوانه زنی و تسهیل در

شکستن مواد داخل بذر لازم وضروری می باشد (تایلور و همکاران، ۱۹۹۸). و بطور کلی به ۴ دسته تقسیم می گردند:

۱- هیدراسیون قبل از کاشت (لی و کیم، ۱۹۹۹و۲۰۰۰؛ بسرا و همکاران ۲۰۰۳و۲۰۰۴و۲۰۰۵و۲۰۰۶).

۲- تیمار با مواد اسمزی با وزن مولکولی بالا (تایلور و همکاران، ۱۹۹۸).

۳- فن آوری پوشش دار کردن (روز و همکاران، ۲۰۰۰؛ سانگ و همکاران، ۲۰۰۵)

۴- تیمار حرارت خشک (فاروق و همکاران aو۲۰۰۴bو۲۰۰۶a).

این تیمارهای کوتاه و متمرکز، زمان ظهور گیاهچه را کاهش و آن را در مراحل بحرانی استقرار گیاهچه در برابر عوامل نامساعد و تنشهای زنده و غیر زنده محافظت می کند. و همگام با این تیمارها شاهد بهبود در ظهور و افزایش قدرت گیاهچه و عملکرد خواهیم بود.

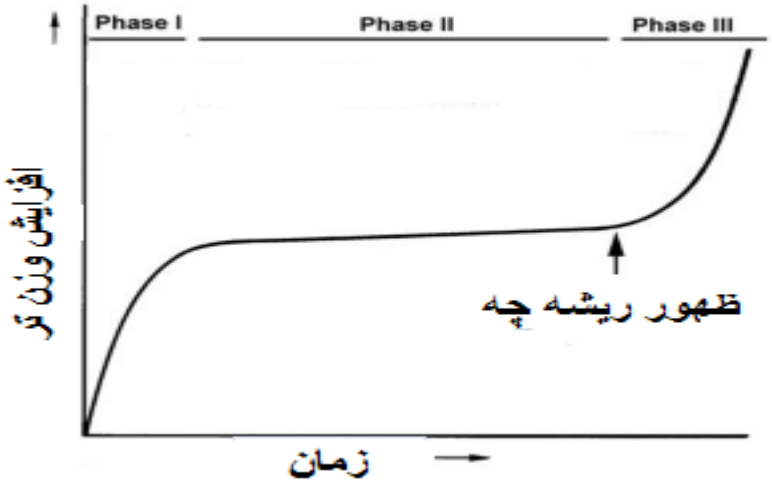
۱-۱-۲- تیمار هیدراسیون بذر

سه عامل اصلی جهت جوانه زنی موفق بذر آب، اکسیژن و درجه حرارت مناسب می باشد. جذب آب در طی ۳ مرحله صورت میگیرد (بوولی، ۱۹۹۷). در فاز اول جذب آب بصورت کاملا فیزیکی آغاز میشود (هم در بذور زنده و هم در بذور مرده). سرعت جذب آب در این مرحله بدلیل اختلاف پتانسیل بین ذرات موجود در دانه های خشک وآب معمولا بسیار بالا میباشد. در این مرحله در دانه های زنده اندکی فعالیت متابولیکی هم صورت میگیرد.

در فاز دوم جذب آب، که یک دوره تاخیری می باشد، میزان جذب آب بسیار ناچیز و تغییر در وزن تر بذر بسیار کم است ولی در مقابل فعالیتهای متابولیکی قابل توجهی صورت می پذیرد و ذخایر موجود (پروتئین، چربی و لیپیدو...) در بذر، به ترکیبات مورد نیاز برای جوانه زنی تبدیل میشوند.

یکی از مشخصه های بارز شروع فاز سوم افزایش سرعت و میزان جذب آب می باشد که همزمان با ظهور ریشه چه می باشد و همچنین در این فاز افزایش سریعتر وزن تر را خواهیم داشت (شکل ۲-

۱ و شکل۲-۲). اغلب دانه ها خشکی و کمبود آب را در فاز ۱ و ۲ بصورت نسبی تحمل می کنند ولی قادر به تحمل آن در فاز ۳ نمی باشند. هر مرحله از جذب آب توسط میزان آب قابل دسترس بذر کنترل می شود (تایلور و همکاران ۱۹۹۸).



شکل۲-۲- رابطه زمان با میزان افزایش رطوبت بذر در سه فاز جوانه زنی بذر

تیمارهای آبی[۱] انجام شده بروی بذور پیش از کاشت را می توان به دو دسته تقسیم کرد:

۱- جذب آب کنترل نشده

۲- جذب آب بصورت کنترل شده

۱-۱-۱-۲- پیش خیساندن[۲] (جذب آب کنترل نشده)

[1]-**Seed hydration treatment**

[2]- **Pre-soaking**

پیش خیساندن بذر شامل روشهایی است که در آن آب بصورت آزادانه و بدون اینکه بوسیله عوامل محیطی محدود شود در دسترس بذر قرار می گیرد. میزان جذب آب همبستگی شدیدی با جنس و بافت بذر دارد. از مهمترین روشها میتوان قرار دادن بذر در کاغذهای مرطوب و یا خیساندن مستقیم بذر درآب را نام برد. ودر کل به سه روش ذیل تقسیم بندی می شوند:

الف- هیدرو پرایمینگ[1]

در روش هیدرو پرایمینگ، بذور را ابتدا در آب خیس و قبل از کاشت آنها را خشک و سپس می کارند (سون و همکاران، ۲۰۰۰). خیساندن بذور بوسیله غوطه ور کردن، میتواند با یا بدون هوادهی صورت گیرد (تورنتون و پاول، ۱۹۹۲). این روش بدلیل آنکه هیچگونه ماده شیمیایی در آن بکار نمی رود وبا محیط زیست سازگار است یک روش امن و بی خطر بحساب می آید. و یک ضعف عمده این روش جذب آب بذور بصورت نامتقارن و درنتیجه آن جوانه زنی بصورت ناهمگون و غیر یکنواخت میباشد (فیل و نکر، ۲۰۰۱). مدت زمان قرار گیری بذور در معرض آب از اهمیت زیادی برخوردار است. فاروق و همکاران (۲۰۰۶b) اذعان داشتند که در یک تحقیق انجام گرفته بر روی دانه های درشت و ریز برنج تحت هیدروپرایمینگ برای مدت ۱۲، ۲۴، ۳۶، ۴۸و ۶۰ ساعت در آب هوادهی شده نتایج نشان داد که در هر دو نوع برنج (ریز و درشت) و تمام تیمار های زمانی بجز تیمار ۶۰ ساعت بهبود در قدرت بذر را داشتیم و تیمار ۴۸ ساعت و بدنبال آن ۳۶ ساعت بهترین نتیجه را در صفات مورد اندازه گیری (سبز شدن، استقرار گیاهچه و صفات عملکردی) را از خود نشان داد.

ب- مقاوم سازی[2]

هاردنینگ یا مقاوم سازی بذر به خیس و خشک کردن متوالی بذر اشاره دارد (پن آلوزا و ایرا، ۱۹۹۳). این چرخه (خیس و خشک کردن) ممکن است ۲، ۳ و یا بیشتر تکرار شود (لی وهمکاران،

---

[1]-Hydropriming

[2]- Hardening

۱۹۹۸). اثرات مقاوم سازی تاوقتی سودمند است که هنوز جنین توسعه نیافته باشد (آستین و همکاران، ۱۹۶۹). مدت مقاوم سازی وتعداد چرخه ها و از همه مهمتر زمان بین دو چرخه از اهمیت ویژه ای برخوردار است (لی و کیم، ۱۹۹۹و۲۰۰۰؛ بسرا و همکاران، ۲۰۰۳و۲۰۰۴و۲۰۰۵و۲۰۰۶). مدت زمان بهینه و تعداد چرخه های مطلوب برای مقاوم سازی بسته به گونه و رقم متغییر است مثلا در گیاهی مانند برنج که تحقیقات گسترده ای در زمینه پرایمینگ روی آن صورت گرفته است بهترین زمان ۲۴ ساعت با ۱ الی ۲ چرخه بود (فاروق و همکاران، ۲۰۰۴a). این نشان می دهد هاردنینگ یا مقاوم سازی بذور رویکرد مهمی در بهبود جوانه زنی بذر و استقرار گیاهچه و در نهایت عملکرد دانه خواهد بود بشرطی که مدت زمان بهینه و تعداد چرخه مطلوب گیاه تحت تیمار رعایت گردد.

ج- پرایمینگ بذر در مزرعه [1]

بدیهی است از تحقیقات انجام گرفته اخیر که در طیف وسیعی از گونه های زارعی صورت گرفته است جوانه زنی سریع تر، ظهور و استقرار سریع تر و موفق تر، قدرت رشد بیشتر گیاهچه و در نتیجه عملکرد بالای محصولات زراعی بوسیله خیساندن بذور در یک شب و سپس خشک کردن آن تحت عنوان پرایمینگ بذر در مزرعه گزارش گردید (هریس و همکاران، ۱۹۹۹و۲۰۰۰).

پرایمینگ مزرعه ای یک روش ساده، کم هزینه و کم خطر برای افزایش استقرار گیاهچه و همچنین قوی و سریع تر شدن رشد گیاهچه می باشد. مدت زمان خیساندن بذور خیلی حساس و حیاتی می باشد و باید همیشه کوتاهتر از حد امن واستانداردی که برای هر گونه تعریف شده است باشد. اگر زمان پرایمینگ بیشتر از این زمان باشد ممکن است اثرات معکوس و نامطلوبی در پروسه جوانه زنی و استقرار ایجاد نماید (هریس و همکاران، ۱۹۹۹). مفهوم حد امن در پرایمینگ مزرعه ای این است که بذر تا اندازه ای آب جذب کند که فقط در صورت قرار گیری در یک بستر مرطوب پروسه جوانه زنی را تکمیل کند و در مقابل بذوری که بیشتر از حد امن آب جذب کرده اند حتی بدون قرار گیری در

[1]-**On-farm priming**

محیط مرطوب هم مراحل جوانه زنی را طی می کنند (منظور بذوری که جوانه اولیه زده اند). خیساندن بذور گیاهانی مانند برنج و ذرت حتی برای یک شب هم موفقیت آمیز بوده است (هریس و همکاران، ۲۰۰۲b).

پرایمینگ مزرعه ای در برنج این نتایج را در مقایسه با شاهد در بر داشت:

ظهور بهتر وسریع تر (۹۱٪ در برابر ۶۱٪)، گلدهی زودتر (۷۱ روز در برابر۷۴,۷ روز)، ارتفاع بیشتر گیاه (۱۰۸cm در برابر ۹۴cm)، ارتفاع خوشه (۲۲,۴cm در برابر ۲۰,۳ cm) و تعدادخوشه در هر گیاه (۵,۷ در برابر ۴,۹) (هریس و همکاران، ۲۰۰۲b).

بطور خلاصه میتوان اینگونه بیان داشت که: پرایمینگ مزرعه ای یک استراتژی ساده برای بهبود خصوصیات فنولوژیکی و عملکرد نهایی بیشتر محصولات زراعی حتی در شرایط نامطلوب خاک می باشد.

۲-۱-۱-۲- پرایمینگ بذر[1] (جذب آب کنترل شده)

پرایمینگ بذر تکنیکی است که در آن بذر تا یک حد معینی هیدراته می شود ودر طی آن فرایند های متابولیکی مربوط به جوانه زنی انجام می گیرد ولی از ظهور ریشه چه جلوگیری می شود (بردفورد، ۱۹۸۶). ویا تکنیک پیش تیمار کردن بذر[2] با یک محلول آبی (اسمتیک یا غیر اسمتیک) قبل از کاشت بطوری که آب جذب کرده ولی جوانه نزند.

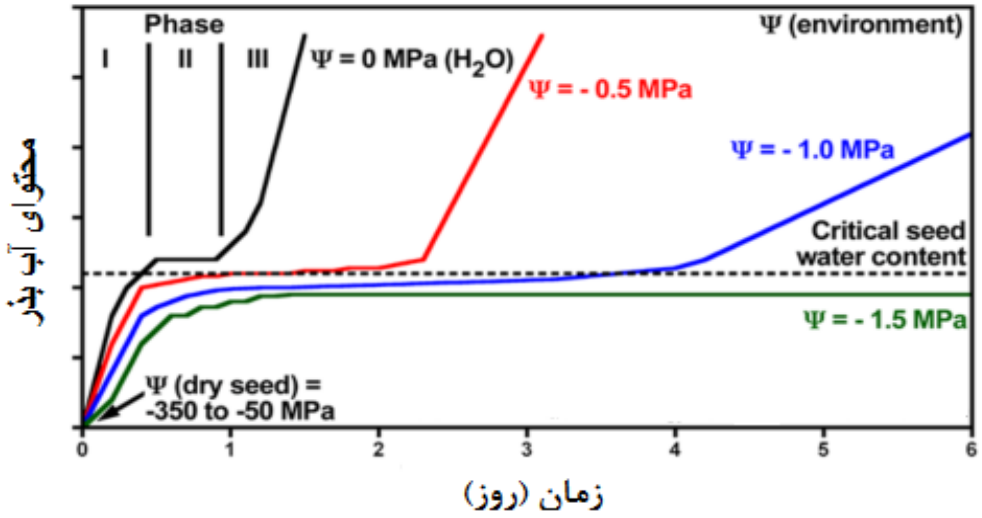
در طی این فرآیند بذرها در محلول هایی با پتانسیل اسمزی بالا قرار می گیرند که این شرایط جذب آب را کنترل و مانع از جذب کامل آب بوسیله بذر برای ورود به فاز سوم جوانه زنی می شود. به عبارت دیگر بذر را در فاز ۲ (فاز تاخیر) محدود می کنند (تایلور و همکاران، ۱۹۹۸). و در طی این

[1]-**Seed priming**

[2]- **pretreatment**

دوره بذور فعالیتهای متابولیکی را انجام و با تبدیل مواد شرایط را برای جوانه زنی در صورت قرارگیری در محیط مرطوب آماده می کند (شکل۲-۳).

دانه ها پس از پرایمینگ شسته شده و خشک می شوند. بذوری که به این روش پرایم شده اند سرعت جوانه زنی بیشتری نسبت به شاهد از خود نشان دادند. دانه های پرایم شده افزایش در سرعت جوانه زنی، یکنواختی در جوانه زنی و گاهی اوقات افزایش درصد جوانه زنی را نسبت به شاهد از خود بروز دادند (بروک لهورس و همکاران، ۱۹۸۴). این تغییرات را میتوان از تغییر و تعمیرات متابولیکی در مدت قرار گرفتن طولانی مدت بذر در فاز دوم جذب آب (فاز تاخیر) ناشی دانست (بورگاس و پاول، ۱۹۸۴؛ برای و همکاران، ۱۹۸۹). برای پرایمینگ بذر از ابزارهای مختلفی جهت کنترل جذب آب (تاخیر دهندها) میتوان استفاده کرد که به چند مورد در ذیل اشاره میگردد



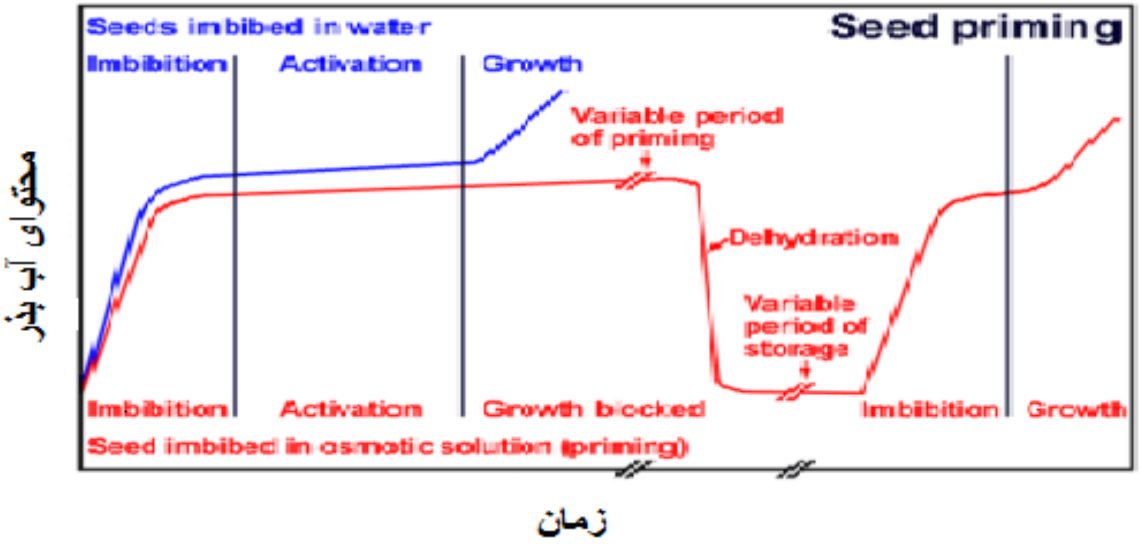
شکل۲-۳- نقش پتانسیل های اسمزی محیط آبی در جذب آب توسط بذر خشک

الف- اسمو پرایمینگ[1]

هدف اصلی از بکارگیری اسموپرایمینگ بذر بهبود در جوانه زنی و استقرار گیاهچه می باشد. اسموپرایمینگ، اسمو کاندیشننینگ و هالوپرایمینگ همگی باهم مترادف هستند. هدف این گونه روشهای پرایمینگ که بکار گرفته میشوند کنترل جذب آب (توسط عوامل اسمزی) و جلوگیری از

[1]-Osmopriming

ظهور ریشه چه میباشد (برای، ۱۹۹۵). این تیمارها بعد از خشک شدن و کاشت، بهبود در جوانه زنی بذور را بخصوص در شرایط نامطلوب محیطی نشان می دهند (برای، ۱۹۹۵). این روش در گونه هایی بکار می رود که کمتر به دما و کمبود اکسیژن حساس باشند (گوئدس و کانتلیف، ۱۹۸۰ ؛ بروک لهورس و درمن، ۱۹۸۳ ؛ کوربینیو و همکاران، ۱۹۹۴).



شکل۲-۴- تاثیر مثبت پرایمینگ روی سرعت عبور از ۳ فاز جوانه زنی

در روشهای مختلف اسموپرایمینگ بسته به شرایط از مواد مختلفی مانند: پلی اتیلن گلایکول، نمکهای معدنی، پرولین، مانیتول و... استفاده می شود. اسمو پرایمینگ با کلرید کلسیم، نیترات پتاسیم، کلرید سدیم و پلی اتیلن گلایکول ۸۰۰۰- ، جوانه زنی را بدلیل عبور سریع از فاز ۱ و ۲ جوانه زنی در گیاه برنج و ذرت تسریع بخشید (شکل ۲-۴) (رانا و همکاران، ۲۰۰۲). همچنین پرایمینگ با پلی اتیلن گلایکول ۸۰۰۰- جوانه زنی گیاه برنج را تسریع بخشید (بسرا و همکاران، ۲۰۰۵). در یک مطالعه گلخانه ای اسمو پرایمینگ با پلی اتیلن گلایکول با کلریدکلسیم به تنهایی و

ترکیب با کلرید سدیم، در شرایط خاک مستغرق بهبود در شاخص قدرت بذر و گیاهچه و استقرار را در گیاه برنج نشان داد و همچنین اسید جیبرلیک با یک مخلوطی از محلول کلرید کلسیم و کلرید سدیم ارتقاء قابل توجهی در سرعت ظهور و یا استقرار در مقایسه با مخلوطی از این نمک بدون اسید جیبرلیک ایجاد نکرد (رانا و همکاران، ۲۰۰۲). همچنین در یک آزمایش مزرعه ای دانه برنج پرایم شده با ۴٪ کلرید پتاسیم و ppm۵۰ پاراکوات اسپری شده در مرحله پنجه زنی، محتوی رطوبت گیاه، شاخص سطح برگ، محتوی کلروفیل و فعالیت آنزیم نیترات ردوکتاز را افزایش داد (سارما و همکاران، ۱۹۹۳). اسمو پرایمینگ در مواردی هم بدلیل آسیب به غشاء وخروج متابولیت ها از بذر با شکست کامل در جوانه زنی مواجه شد. این دلایل ممکن است به غلظت محلول و مدت زمان پرایمینگ بستگی داشته باشد (کالیتا و همکاران، ۲۰۰۲). و در یک نگاه کلی می توان اینگونه بیان داشت: اسموپرایمینگ فرایندی است که باعث کنترل جذب آب، تحت تاثیر محلول اسمزی که محتوای اسمزی متنوعی دارند به وسیله بذور می گردد (از قبیل پلی اتیلن گلایکول، قندها، سوربیتول ها یا مانیتول). و در ادامه خشک کردن بذر قبل از کاشت را اسموپرایمینگ می گویند (اوسبورن و همکاران، ۱۹۸۹). پایین بودن پتانسیل اسمزی در محلول های مورد استفاده اجازه جذب سریع آب بوسیله بذر را نمی دهد و باعث می گردد که بذر به آهستگی آب را جذب نماید و درنتیجه آن، صدمات ناشی از جذب سریع آب کاهش یابد. در این شرایط فعالیت های متابولیکی در بذر آغاز شده اما از جوانه زنی بذر جلوگیری می شود (پیل و نیکر، ۲۰۰۱).

ب- اسمو هاردنینگ[1]

اسمو هاردنینگ تکنیک جدیدی است برای تقویت بذور که در آن به هر دو هدف یعنی مقاوم سازی و پرایمینگ میتوان دست یافت (فاروق و همکارن، ۲۰۰۶). در این تکنیک همانند مقاوم سازی یا هاردنینگ تعداد چرخه و مدت چرخه های مورد استفاده در مورد گونه های مختلف گیاهی از اهمیت زیادی برخوردار است. از آنجاییکه این تکنیک جدید می باشد برای بهبود در امر استقرار

[1]-Osmohardening

گیاهچه و سایر صفات رشدی، نیاز است تا تحقیقات گسترده ای در مورد املاح موثر بعنوان عامل پرایم کننده و تعداد ومدت بهینه چرخه مقاوم سازی صورت گیرد.

ج- ماتریک پرایمینگ[1]

ماتریک پرایمینگ شامل کنترل جذب آب در بذر تحت یک شرایط شبیه سازی شده از حالت طبیعی جذب آب توسط بذر در خاک می باشد. در این روش بذور را با ذرات (معمولا ورمی کولات) حامل رطوبت مخلوط می کنند (گری و همکاران، ۱۹۹۰). سطح این ذرات با ایجاد نیروی ماتریک جذب آب سریع توسط بذر را کنترل و کاهش می دهد (تایلور و همکاران، ۱۹۹۸ همکاران).

د- پرایمینگ با هورمون ها و دیگر منابع آلی [2]

بهبود عملکرد بذور توسط تیمار بذر با تنظیم کننده های رشد گیاهی پیش از کاشت، و همچنین استفاده از پلی آمین ها و برخی دیگر از منابع آلی (از طریق پرایمینگ یا دیگر تیمارهای قبل از کاشت) بشکل معنی داری در بسیاری از زمینه های کشاورزی و سبزیجات بکار می رود (کیم و همکاران، ۱۹۹۳). خیساندن بذر در غلظت های مناسبی از هورمون های رشد گیاهی باعث بهبود جوانه زنی، رشد بهتر و عملکرد بالاتر در گونه های مختلف گیاهی تحت شرایط محیطی نرمال و تنش گردیده است (هورلی و همکاران، ۱۹۹۱). هورمون های رشدی که به صورت معمول برای پرایمینگ بذر استفاده می گردند عبارتند از اکسین ها، جیبرلین ها، کینین ها، آبسیزیک اسید، پلی آمینازها، اتیلن، براسینولئیدها، سالسیلیک اسید و اسکوربیک اسید می باشد. برخی تنظیم کننده های اسمزی از قبیل گلایسین بتائین همراه با هورمون‌های رشد در پرایمینگ بذر نیز استفاده می شوند (کمپئل و همکاران، ۱۹۹۹).

ر- پرایمینگ با اسمولیت های با وزن مولکولی کم

[1]-**Matripriming**

[2]-**Hormonal priming**

نشان داده شده اسمولیت ها در شرایط تنشهای مختلف محیطی به حفظ فشار تورگر سیتوپلاسم کمک و باعث ایجاد ثبات در ساختار و عملکرد مولکول های خاص و در نهایت افزایش رشد در این شرایط استرس می شود (میکل برت و همکاران، ۲۰۰۳). به خوبی نشان داده شده که در شرایط استرس زا کاربرد برگی و تیمار بذور با این محلول ها ممکن است برخی مزایا را بعنوان تحمل گیاه به استرس را به همراه داشته باشد (آگبوما و همکاران، ۱۹۹۷). و همچنین با تیمار بذر برنج با گلایسین بتائین مشکل عدم جوانه زنی در درجه حرارت های پایین تا حدودی مرتفع گردید (چن و همکاران، ۲۰۰۵).

ه- مرطوب کردن[1]

این روش هم یکی از روشهای هیدراسیون کنترل شده می باشد. که طی آن بذور در یک شرایط تعادل رطوبتی در تماس مستقیم با بخار آب قرار می گیرند (فینرتی و همکاران، ۱۹۹۲).

۲-۱-۲- دیگر ابزارهای تقویت بذر

۱-۲-۱-۲- تیمارهای حرارتی[2]

تیمارهای حرارت خشک بذور بیشتر به ۲ منظور استفاده میشود. یکی کنترل خارجی و داخلی بذور از از پاتوژن های منتقل شده و مهاجم از جمله قارچها، باکتری ها، ویروس ها و نماتدها (ناکاگاوا و یاماگوشی، ۱۹۸۹). و دیگر دلیل کاربرد، شکستن خواب بذر می باشد (ژانگ، ۱۹۹۰).

۲-۲-۱-۲- پوشش دار کردن بذر[3]

---

[1]-**Humidification**

[2]-**Thermal treatments**

[3]-**seed coating**

بذور از نظر شکل، رنگ و اندازه بسیار متفاوت میباشند. در خیلی از موارد امکان کشت مکانیزه بدلیل این محدودیتها وجود ندارد و همچنین بذر باید از دامنه وسیعی از حمله آفات و عوامل نامساعد محیطی محافظت گردد، با بکار بردن روش پوشش دار کردن بذور میتوان به هر دو هدف ذکر شده رسید. این فرایند شکلی ویژه از تیمار بذر با یکسری از مواد شامل مواد معدنی، تنظیم کننده های رشد گیاهی، مواد شیمیایی و جاذب های آب و روکش دار کردن یکنواخت سطح بذر می باشد. حبه کردن بذور به شکل کروی یا اشکال منظم، اندازه بذر را توسعه داده و باعث بهبود انتقال آن می گردد. این تکنیک در سال ۱۹۴۰ با هدف تغییر مستقل یا گروهی بذور ریز به شکل های کروی یا منظم برای افزایش دقت کاشت آغاز گردید (هالمئر، ۱۹۸۸).

۳-۱-۲- عوامل موثر بر پرایمینگ

بسیار از متغییرهای محیطی در پروتکل های پرایمینگ دارای اهمیت بصورت اثر مستقیم و غیرمستقیم بروی صفات فیزیولوژیک و عملکرد دانه هستند (مکدونالد، ۲۰۰۰). با این حال در میان عوامل موثر بر پرایمینگ بذر اکسیژن، دما و پتانسیل آب از اهمیت ویژه ای برخوردار هستند (کوربینیو و کام، ۲۰۰۶).

۱-۳-۱-۲- اکسیژن

اکسیژن به عنوان یکی از فاکتورهای مهم در جهت تعدیل اثرات نامطلوبی که ممکن است در جریان پرایمنگ رخ دهد شناخته می شود. در طی یک آزمایش بروی گیاه برنج، اسموپرایمینگ با محلول هوادهی شده در مقایسه با تیمار هوادهی نشده اثرات معنی داری در صفات عملکردی مشاهده گردید (بسرا و همکاران، ۲۰۰۵).

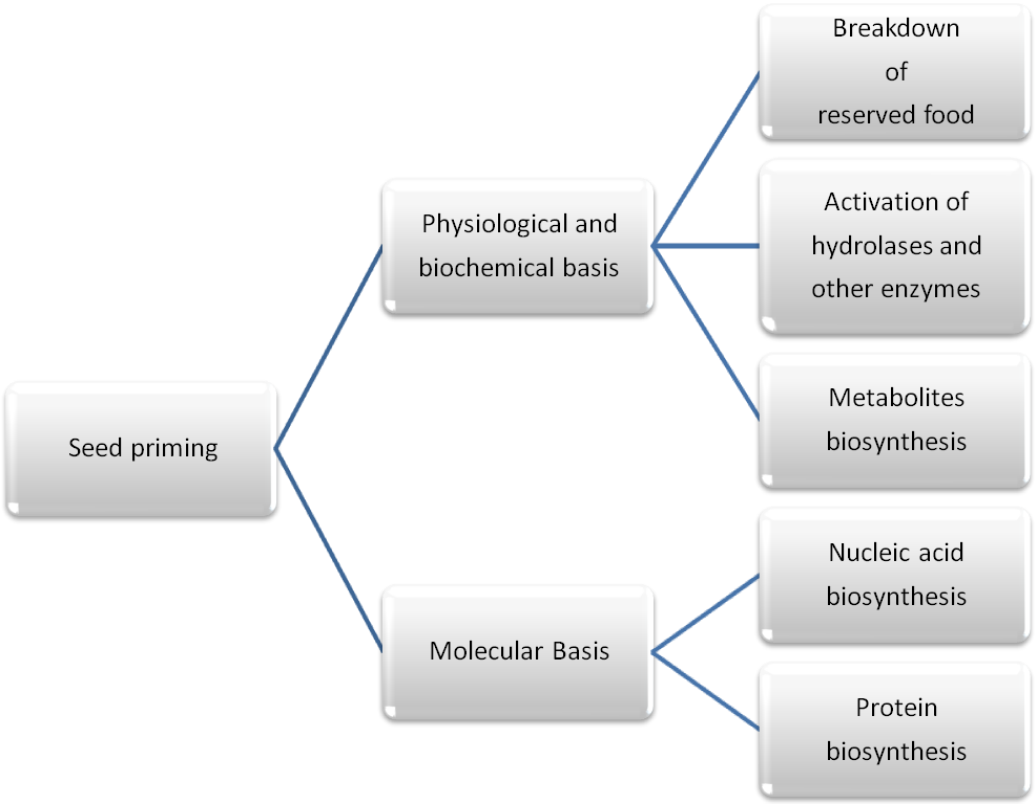
۲-۳-۱-۲- درجه حرارت

درجه حرارت های پایین در جریان پرایمینگ میتواند عملکرد را دستخوش تغییرات نمایید (لی و همکاران، ۱۹۹۸). این کاهش درجه حرارت ممکن است باعث تاخیر در فرایند جوانه زنی حتی در صورت جذب کامل آب توسط بذر گردد. از طرف دیگر حرارت پایین همچنین احتمال آلودگی میکروبی در جریان پرایمینگ را کاهش میدهد. درجه حرارت مطلوب در هر پروتکل از پرایمینگ بسته به گونه و هدف از پرایمینگ تغییر میکند.

۳-۳-۱-۲- پتانسیل آب

وقتی که پتانسیل آب به یک حد بحرانی برسد بذور جوانه زنی خود را آغاز میکنند. و این در بذور مختلف(داخل و بین گونه ها) متفاوت است اما بطور کلی زمانی اتفاق می افتد که پتانسیل محیط اطراف دانه بین ۰ تا ۲- مگاپاسکال باشد (مکدونالد، ۲۰۰۰؛ کوربینیو و کام، ۲۰۰۶). اما استثنا هم وجود دارد مانند بذور دارای پوشش سخت و یا حامل موادی که خواب را القاء می کند. با توجه به شکل ۲-۳ بذوری که پوسته قابل نفوذ داشته باشند معمولا طی ۳ مرحله متمایز وارد فاز جوانه زنی می شوند. در فاز اول جوانه زنی وقتی پتانسیل محیط بذر بالاتر از داخل بذر باشد، جریان آب از طریق بافت اپیدرمی بذر وارد جنین می شود و منجر به فاز فعال سازی می شود که در آن مواد ذخیره ای بذر تحت تاثیر آنزیم و هورمونهای فعال شده هضم و تجزیه میگردند یا به عبارت دیگر تحریک فیزیولوژیکی توسعه می یابد که منجر به رشد ریشه چه و پایان جوانه زنی میگردد (تایلور و همکاران، ۱۹۹۸). دانه های خشک و غیر فعال دارای پتانسیلی در حدود ۵۰- الی ۳۵۰- مگاپاسکال می باشند و در فاز اول جوانه زنی که جذب آب کاملا فیزیکی است اگر پتانسیل محیط اطراف بذر در طی پرایمینگ بیش از حد بالا باشد این شیب ایجاد شده منجر به سرعت بسیار بالای جذب آب شده و پی آمد آن صدماتی خواهد بود که در نهایت منجر به شکست پروسه جوانه زنی خواهد شد (پیل و نکر، ۲۰۰۱).

۴-۱-۲- مکانیسم های پرایمینگ



جدول۲-۲- پرایمینگ از دیدگاه مولکولی، فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی(خان و همکاران، ۱۹۸۰، ۱۹۸۱)

۱-۴-۱-۲- مبانی فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی[1]

بذوری که تیمارهای قوی سازی بر روی آنها صورت گرفته خیلی زودتر مراحل جوانه زنی را آغاز می کنند اما نه مرحله ظهور ریشه چه بلکه تغییرات لازم فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی. با این حال درک اساسی مکانیسم های فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی و چگونگی تاثیر بر جوانه زنی بسیار دشوار است. بطور کلی برای پرایمینگی موفق محتوا رطوبت دانه باید تا حدود ۴۰ الی ۴۵٪ وزن تر بذر و یا

[1]-**Physiological and biochemical basis**

۹۰ الی ۹۵٪ از رطوبت لازم برای جوانه زنی نگهداری شود (گری و همکاران، ۱۹۹۰). پرایمینگ بذر منجر به تغییر در فعالیت آنزیم ها که خود باعث تغییر در سطوح جوانه زنی میگردد.

۱-۱-۴-۱-۲-آنزیم ها

بذر ها یک مخزن از مواد و منابع مورد استفاده برای رشد گیاهچه حاصله هستند. موادی مانند نشاسته، پروتئین و چربی و.. آنزیم های هیدرولیتیک عمدتا مسئول هیدرولیز این ذخایر به منبعی قابل استفاده از انرژی برای رشد جنین هستند. پرایمینگ بذر آنزیم های مسئول متابولیسم این ذخایر را که موجب افزایش مواد غذایی در دسترس برای جنین در حال رشد می شود را القاء و منتشر میکند (کائور و همکاران، ۲۰۰۰ و ۲۰۰۲).

افزایش تعدادی از این آنزیم ها در زمان پرایمینگ ثابت گردیده است. فعالیت آنزیم هایی همچون فسفاتازها و اسیدهای استری که مسئول تحرک ذخایر پروتئینی و افزایش لیپیدها در زمان پرایمینگ می‌باشد گزارش شده است (خان و همکاران، ۱۹۸۰، ۱۹۸۱). فرانسیس و کولبر (۱۹۸۸) گزارش دادند که افزایش فعالیت هیدرولیزی باعث تجزیه اسیدهای چرب در زمان پرایمینگ می گردد. این آنزیم ها مسئول دگرگونی لیپیدهای چرب پالمتیک، اولئیک و لینولئیک می باشد، در زمان پرایمینگ تمامی اسیدهای استری دارای غلظتی بالا می باشد (فرانسیس و کولبر، ۱۹۸۸). در کل فعالیت آنزیم ها در فاز تاخیری افزایش پیدا می کند. افزایش این آنزیم ها، پروتئین ها و نوکلوئیک اسیدها در زمان پرایمینگ باعث می شود که رویدادهای مرتبط با جوانه زنی به طور نرمال و پی در پی صورت گیرد. افزایش فعالیت های تنفسی بذور و میزان سوپراکسیدازها، دیسموتاز، کاتالاز و گلوتاتیون ردوکتاز بوسیله پرایمینگ بذر ثابت شده است (کاربینیو وکام، ۱۹۹۰).

۲-۱-۴-۱-۲- متابولیت ها

محتوای بالاتر قندهای محلول به طور مستقیم باعث بهبود در عملکرد دانه می شود. در این زمینه افزایش و کاهش محتوای قند مربوط است به میزان فعالیت آنزیم های هیدرولیز کننده کربوهیدراتها که خود منجر به جوانه زنی بهتر و گیاهچه قوی تر می گردد (لی و کیم، ۲۰۰۰).

پرایمینگ باعث کاهش فروکتوز و افزایش محتوی پرولین آزاد در بذر و همچنین افزایش محتوی فروکتوز در گیاهچه که منجر به تحمل شوری در برنج گردید (لی و کیم، ۱۹۹۹).

۲-۴-۱-۲- مبانی مولکولی[1](ساخت پروتئین و اسیدهای نوکلئیک)

غلظت پروتئین ها در زمان پرایمینگ افزایش می یابد و میزان آنها پس از خشک شدن بذر نیز حفظ می گردد (هریس و همکاران، ۱۹۹۹، ۲۰۰۱، ۲۰۰۲). در زمان پرایمینگ بذور گوجه فرنگی محتوای پروتئین های محلول به میزان ۱۴۰٪ افزایش نشان داد (خان و همکاران، ۱۹۸۰، ۱۹۸۱، ۱۹۹۲). فیو و همکاران (۱۹۸۸) گزارش کردند که افزایش میزان آمینواسیدها در اثر پرایمینگ شاید به علت آزاد شدن این آمینواسیدها از ذخایر پروتئینی باشد. در مطالعات نشان داده است که سنتز پروتئین ها در زمان پرایمینگ و جوانه زنی بذور پرایم شده کاهو، گوجه فرنگی، فلفل، تره فرنگی، گندم و ذرت افزایش یافته است (خان و همکاران، ۱۹۹۲). خان (۱۹۹۲) اذعان داشت که کمیت و کیفیت پروتئین های سنتز شده در زمان جوانه زنی بذور پرایم و غیرپرایم متفاوت می باشد. در مطالعه دیگری که بر روی نخودفرنگی صورت گرفت افزایش معنی داری در سنتز پروتئین در بذور پرایم شده نسبت به بذور غیرپرایم دیده نشد (بولی و همکاران، ۱۹۹۴).

در فرایند پرایمینگ، غلظت اسیدهای نوکلئیک افزایش می یابد و مقدار آنها پس از خشک کردن بذور نیز بالا باقی می ماند (خان و همکاران، ۱۹۸۰، ۱۹۸۱، ۱۹۹۲). در افزایش محتوای اسیدهای نوکلوئیک، افزایش RNA بیش از DNA می باشد (کولبر و گریسون، ۱۹۷۹). در زمان پرایمینگ افزایش معنی داری در محتوای DNA دیده نشد (کولبر و گریسون، ۱۹۷۹). به هر حال در زمان

[1]-**Molecular Basis**

جوانه زنی، میزان و سرعت سنتز DNA در بذور پرایم شده بصورت معنی داری بیشتر بوده است. در آزمایشی دیگر پرایمینگ بذور کاهو، گوجه فرنگی، تره فرنگی، گندم و ذرت بر سنتز RNA و DNA موثر و باعث افزایش آنها شد (کولبر و همکاران، ۱۹۷۹). که این افزایش در مورد RNA بیشتر بود (خان و همکاران، ۱۹۹۲). خان (۱۹۹۲) بیان کرد که پرایمینگ بذر در سنتز DNA و تقسیم سلولی اثر معنی داری ندارد، اما نقش آن در طویل شدن سلول های ریشه چه مهم می باشد. خان و همکاران (۱۹۸۰، ۱۹۸۱) اظهار داشتند که افزایش RNA در طول مدت پرایمینگ و در ادامه جوانه زنی شاید بعلت سنتز آنزیم های مرتبط با رونویسی باشد. افزایش میزان RNA به افزایش سنتز rRNA نسبت داده شده است، هرچند که میزان mRNA و tRNA نیز افزایش می یابد (کولبر و گریسون، ۱۹۷۹). لنترئری و همکاران (۱۹۹۴) بیان کردند که نسخه برداری DNA در زمان پرایمینگ در ارتباط با جنس، رقم و نوع بذر می باشد. همچنین افزایش سنتز DNA با پتانسیل اسمزی آب رابطه معکوس دارد (اوزبینگ و همکاران، ۱۹۹۹).

۵-۱-۲- پرایمینگ و مدیریت خواب بذر

یکی از عوامل مهم در عدم موفقیت در جوانه زنی خواب بذر می باشد که بوسیله پرایمینگ میتوان به این پدیده فیزیولوژیکی غلبه کرد. با توجه به شرایط باپرایمینگ با نمکها، هورمونها و... میتوان خواب بذور را شکست. حذف پوسته بذر برای شکستن خواب خیلی مفید است. گونه های مختلف پاسخ های متفاوتی به رژیم های حرارتی مختلف دارند ولی فقط رژیم های موثر مفید می باشند (اگرچه حرارت به طورکلی جوانه زنی را تحریک می کند). برخی گونه ها به تیمارهای شیمیایی تحت یک رژیم حرارتی مطلوب پاسخ های مطلوبی دادند. ترکیب این روش ها یعنی برداشتن پوسته بذر، تیمار حرارت خشک و تیمارهای شیمیایی تحت حرارت مطلوب بهترین نتایج برای شکستن خواب بذر را به همرام داشت (ناردو و همکاران، ۱۹۹۸).

از جمله هورمون های گیاهی مهم و شناخته شده برای شکستن خواب بذر جیبرلین می باشد (سریواستاوا، ۲۰۰۲). موفقیت اسید جیبرلیک در شکستن خواب بذر همبستگی مستقیمی با فعال کردن آنزیم آلفا-آمیلاز دارد (ویرا و همکاران، ۲۰۰۲). به هر حال پرایمینگ با جیبرلین، نمک های معدنی و تیمارهای حرارتی برای شکستن خواب بذر موثرترند.

پاسخ چند گونه گیاهی به تکنیک های مختلف پرایمینگ					
منبع	تاثیر مثبت پرایمینگ	گونه	ماده پرایمینگ	مدت زمان	سال
بسرا وهمکاران	افزایش آنتی اکسیدان ها	پیاز	پلی اتیلن گلایکول ۸۰۰۰	۵ روز	۱۹۹۴
چوجونفسکی وهمکاران	افزایش سرعت جوانه زنی بذرها	آفتابگردان	پلی اتیلن گلایکول ۶۰۰۰	۳تا ۵روز	۱۹۹۷
سینک و آگروال	افزایش جذب نیتروژن ۱۱٪	گندم	آب مقطر	۸ ساعت	۱۹۷۷
تورنتو و پاول	بهبود ویگوروافزایش جوانه زنی ورشد ریشه	کلزا	آب مقطر همراه تهویه	۸ ساعت	۱۹۹۰
بسرا وهمکاران	افزایش سرعت جوانه زنی ورشد گیاهچه	پیاز	پلی اتیلن گلایکول ۸۰۰۰	۵روز	۱۹۹۴
دمیر و ماوی	بهبود استقرار سریعتر گیاهچه	خربزه	نیترات پتاسیم	۶روز	۲۰۰۴
سینک و آگروال	افزایش عملکرد دانه ۱۵٪	گندم	پتاسیم کلراید	۱۲ ساعت	۱۹۷۷
والیس بی پیل وتیموتی	افزایش سرعت جوانه زنی ظهور ووزن خشک گیاهچه	گراس	پلی اتیلن گلایکول ۸۰۰۰ و نیترات پتاسیم	۴روز	۱۹۹۷
چیوو و همکاران	بهبود درصد جوانه زنی ورشد گیاهچه وکاهش پراکسید شدن چربی	ذرت شیرین	آب مقطر	۳۶ ساعت	۲۰۰۲
کانتلیفه وهمکاران	کاهش زمان جوانه زنی ۸۶٪	کاهو	فسفات پتاسیم و آب مقطر	۲۰و۲۴ ساعت	۱۹۸۴
اسپزینسکا و همکاران	بهبود جوانه زنی درصد ظهور گیاهچه و وزن تر وخشک گیاهچه	پیاز	میکروسل و آب مقطر	۵ روز	۲۰۰۳
فینچ وساواچ	بهبود استقرار گیاهچه	ذرت	آب مقطر	۱۷ ساعت	۲۰۰۴
ابراهیم زاده	بهبود جوانه زنی وتوان رویش گیاهچه تحت تنش سرما	کلزا	نیترات پتاسیم	۲۴ ساعت	۱۳۸۸
گزانچیان	بهبود جوانه زنی، سبز شدن واستقرار	گراس دائمی	پلی اتیلن گلایکول ۸۰۰۰	۲ روز	۱۳۸۷

جدول۲-۲- پاسخ چند گونه گیاهی به تکنیک های مختلف پرایمینگ (مسعودی و همکاران، ۱۳۸۷)

۲-۲- اثرات کودهای دامی بر خصوصیات گیاهان زراعی

کود دامی با تأمین بخشی از عناصر غذایی مورد نیاز گیاه و افزایش ظرفیت جذب و نگهداری آب و عناصر غذایی موجب بهبود رشد رویشی گیاه می‌گردد (گلیسمن، ۲۰۰۶). کاربرد مداوم کود گاوی به مدت ۵ سال در یک زمین کشاورزی با حاصلخیزی پایین در مقایسه با یکی دیگر از زمین‌های تیمار شده با همان مقدار از کود معدنی نیتروژنه، باعث بهبود نیتروژن خاک و افزایش عرضه فسفر و عملکرد ذرت شد (مائو و همکاران، ۲۰۰۸). مجیدیان و همکاران (۱۳۸۷) نیز افزایش عملکرد دانه ذرت را در اثر کاربرد ۱۵ تن کود دامی در هکتار در یک سیستم ارگانیک گزارش کردند. حیدری و رمرودی (۱۳۸۹) گزارش کردند که ۲۰ تن کود دامی باعث افزایش عملکرد بیولوژیک عدس از ۱۲۸۸/۹ کیلوگرم در هکتار در تیمار شاهد به ۱۶۹۵/۹ کیلوگرم در هکتار در تیمار ۲۰ تن کود دامی شد. همچنین حسن زاده قورت تپه و قلاوند (۱۳۸۴) گزارش کردند که در سیستم تغذیه تلفیقی کودهای ارگانیک و شیمیایی، افزایش کود دامی از ۶ به ۳۰ تن در هکتار باعث افزایش عملکرد دانه آفتابگردان شد.

همچنین کاربرد کودهای مذکور در نوعی تاجریزی (*Solanum retroflexum*. Dun) که یک نوع سبزی مهم در آفریقای جنوبی محسوب می‌شود، باعث افزایش زیست توده محصول نسبت به کاربرد کودهای شیمیایی شد (عزیز و همکاران، ۲۰۱۰).

بررسی تأثیر سطوح مختلف کود دامی برروی گیاه دارویی زنیان نشان داد که بیشترین میزان تجمع ماده خشک در تیمار ۳۰ تن در هکتار کود دامی بدست آمد، همچنین بیشترین شاخص سطح برگ و سرعت رشد محصول در تیمار ۲۰ تن در هکتار کود دامی حاصل شد (میر هاشمی و همکاران، ۱۳۸۸). نتایج آزمایش فلاحی (۱۳۸۸) نشان داد که در بین انواع کودهای آلی و بیولوژیک، کود گاوی باعث تولید بیشترین عملکرد گل و بذر گیاه دارویی بابونه شد.

هوشیارفرد و قرنجیکی (۱۳۸۸)، اثر سه نوع کود دامی شامل گاوی، گوسفندی و مرغی و چهار مقدار آنها شامل صفر، ۱۰، ۲۰ و ۳۰ تن در هکتار را بر روی گیاه پنبه ارزیابی و مشاهده کردند که کود مرغی به مقدار ۲۰ تن و کود گاوی به مقدار ۱۰ تن در هکتار به ترتیب بیشترین و کمترین تأثیر

را بر عملکرد و اجزای عملکرد پنبه داشتند، همچنین در بین تیمارهای کودی، بیشترین درصد سبزشدگی و کمترین مرگ گیاهچه در تیمار کود مرغی به مقدار ۲۰ تن در هکتار بود. در یک آزمایش مزرعه‌ای ۶ ساله با تناوب سویا و گندم، کاربرد مداوم کودهای دامی با افزودن کود فسفر و بدون افزودن کود فسفر بررسی شد. نتایج حاصله نشان داد که عملکرد گندم و سویا و جذب فسفر در اثر افزودن کود دامی و کود شیمیایی فسفر به شکل معنی‌داری افزایش یافت و در شرایط مشابه از نظر درصد فسفر در هرکدام از کودها، عملکرد گیاهان مذکور در شرایط کاربرد فسفر آلی حاصل از کود دامی، نسبت به کاربرد فسفر شیمیایی بیشتر بود (دامودار و همکاران، ۲۰۰۰).

طبق نتایج تحقیق پورموسوی (۱۳۸۸) با افزایش مقدار کود دامی در سویا عملکرد دانه نیز افزایش می‌یابد به طوری که حداکثر عملکرد دانه با مصرف ۴۵ تن کود دامی در هکتار به میزان ۲۲۴۳ کیلوگرم در هکتار بدست آمد. همچنین آنها گزارش کردند که کود دامی باعث افزایش معنی‌دار ارتفاع بوته، تعداد گره، طول میانگره، تعداد غلاف در بوته و تعداد دانه در بوته شد. وزن هزار دانه نیز با افزایش میزان کود دامی افزایش یافت و از ۱۳۵/۴۲ گرم در تیمار شاهد کود دامی به ۱۵۵/۷۲ گرم در تیمار ۴۵ تن کود دامی در هکتار رسید. در بین منابع مختلف کود آلی (کود حیوانی، کود سبز و کاه و کلش گندم) مورد استفاده، کود دامی بیشترین عملکرد سویا را در مقایسه با سایر منابع کود آلی داشت (علیزاده و همکاران، ۲۰۰۵).

در اراضی زراعی ایران، استفاده از کود دامی به تنهایی، به علت اثرات باقی‌مانده نظام کود دهی متداول یا به عبارت دیگر وضعیت بیولوژی نامطلوب، ممکن است مشکلاتی از جمله کاهش عملکرد را در پی داشته باشد. بنابراین لازم است چندین سال از تلفیق نظام تغذیه ارگانیک و کود دهی متداول استفاده شود تا اینکه شرایط لازم برای کشاورزی ارگانیک فراهم گردد (شیرانی و همکاران، ۲۰۰۲).

۳-۲- اثرات ورمی کمپوست بر خصوصیات گیاهان زراعی

اکوسیستم طبیعی خاک دارای موجودات ریز و نسبتاً بزرگی هست که می‌توانند مواد زاید زیستی را به منابع با ارزش غذایی برای گیاه و منابع زیستی برای حاصلخیزی خاک تبدیل کنند (ونی، ۲۰۰۲). از جمله این ارگانیسم‌ها می‌توان به کرم‌های خاکی اشاره کرد که سبب تولید کمپوست کرمی (ورمی کمپوست) می‌شوند. ورمی کمپوست محصول تثبیت مواد آلی به وسیله فعل و انفعالات توسط کرم‌های خاکی و میکروارگانیسم هاست. ورمی کمپوست همانند کودهای گیاهی دارای تخلخل بالا، تهویه و زهکشی مناسب، ظرفیت نگهداری آب بالا و فعالیتهای میکروبی است که خاک را بسیار مناسب برای رشد و نمو گیاه می‌سازند (ادوارد و بروس، ۱۹۸۸؛ اتیه و همکاران، ۲۰۰۲). ورمی کمپوست یک کود بیو ارگانیک و شامل یک مخلوط بیولوژیکی بسیار فعال از باکتریها، آنزیمها، بقایای گیاهی، کود حیوانی و کپسولهای کرم خاکی می باشد که سبب ادامه عمل تجزیه مواد آلی خاک و پیشرفت فعالیتهای میکروبی در بستر کشت گیاه می گردد (اتیه و همکاران، ۲۰۰۲). این کود آلی سبک، فاقد هر گونه بو و عاری از بذر علفهای هرز است. فرآوری آن نسبت به بیوکمپوست آسانتر بوده و در مدت زمان کوتاه انجام می گیرد ورمی کمپوست از طرفی، حاوی میکروارگانیسمهای هوازی مفید مانند ازتوباکتریها بوده و از طرف دیگر، عاری از باکتریهای غیرهوازی، قارچها و میکروارگانیسمهای پاتوژن می باشد(اروزکو و همکاران، ۱۹۹۶). ورمی کمپوست از موادی پیت مانند همراه با خلل و فرج ، ظرفیت هوادهی، زهکشی و ظرفیت نگهداری آب بالا ساخته شده که دارای سطوح زیاد برای جذب بالای مواد غذایی می باشند. در مقایسه با مواد مادری اولیه، ورمی کمپوست ها دارای نمک محلول کم تر، ظرفیت تبادل کاتیونی و میزان هیومیک اسید بیشتری مباشند. ورمی کمپوست ها دارای عناصر غذایی مانند فسفر، پتاسیم، کلسیم و منیز یم به فرمی که به آسانی برای گیاه قابل جذب و دسترسی است می باشند (جانستن و همکاران، ۱۹۹۵). همچنین گزارش شده است که ورمی کمپوست ها حاوی موادبیولوژیکی فعالی هستند که همانند تنظیم کننده های رشد عمل می کنند. نتایج حاصل از کاربرد ورمی کمپوست نشان داد که ورمی کمپوست باعث می شود خاک به سمت خنثی، افزایش غلظت ازت، فسفر، تغییر در اسیدیته، پتاسیم

و کلسیم قابل دسترس می شود، اما در میزان منیزیم قابل دسترس تغییر ایجاد نمیکند (نتهرا وهمکاران، ۱۹۹۹).

ورمی کمپوست‌ها از منابع گوناگون، از جمله کودهای گاوی، کود خوک و پس مانده‌های غذایی تولید می‌شوند. آنها می‌توانند سرعت جوانه زنی، رشد و عملکرد را در تعداد زیادی از محصولات افزایش دهند (اتیه وهمکارن، ۲۰۰۲). ورمی کمپوست دارای تنظیم کننده‌های رشد مانند اسید هیومیک (اتیه و همکاران، ۲۰۰۲)، هورمون‌های رشد مثل اکسین، جیبرلین، و سیتوکنین (کریشنا مورتی و ریجارب، ۱۹۸۶)می‌باشند. این تنظیم کننده‌های رشد به وسیله میکروارگانیسم‌هایی مانند قارچ‌ها، باکتری‌ها، اکتینومیست‌ها و کرم های خاکی (ادوارد و همکاران ۱۹۸۸) تولید می‌شوند. ورمی کمپوست یک سطح بسیار ریز را برای فعالیت های میکروبی و نگهداری مواد غذایی ایجاد می‌کند (شی وی و فیو زن، ۱۹۹۱). در نتیجه بسیاری از مواد غذایی مانند نیترات، فسفات، کلسیم پتاسیم می‌توانند بیشتر در دسترس گیاه قرار گیرند (اروزکو و همکاران، ۱۹۹۶). همچنین ورمی‌کمپوست‌ها باعث جلوگیری از رشد قارچ‌های بیماری زا مانند پتیتیوم، رایزکتونیا و ورتی سیلیوم می‌شوند. نتایج نشان می‌دهند استفاده از ورمی‌کمپوست در مزرعه می‌تواند بیماری را در برخی از گیاهان تخفیف داده و زمینه بهبودی آنها را فراهم نماید (هوتینک و فینی،۱۹۸۶). بعضی از ورمی‌کمپوست‌ها جمعیت گیاهان انگی را کنترل می‌کنند (جانستن و همکاران، ۱۹۹۵). جذب نیتروژن در ذرت تیمار شده با ۱۰ تن ورمی کمپوست و مقادیر قابل توصیه کودهای شیمیایی حدود ۵۰٪ شرایط عدم استفاده از ورمی کمپوست بوده است. این در حالی است که جذب فسفر، پتاسیم و منگنز در این گیاه بالا رفته است (خوشگفتار منش و کلباسی، ۲۰۰۵). وزن گل در گیاهان زینتی مانند گل داودی واکنش مثبتی به ورمی‌کمپوست داده است (نتهرا وهمکاران، ۱۹۹۹). تنش خشکی یکی از عواملی است که می تواند تولید محصولات را محدود کند. برآوردها نشان می‌دهد که کاهش عملکرد به سبب خشکی در نواحی جغرافیای مختلف و در طول فصول زراعی مختلف حدود ۱۵ تا ۶۰٪ می‌باشد (صباغ پور و همکاران، ۲۰۰۶). از این رو، بررسی تخفیف احتمالی اثرات تنش خشکی بوسیله ورمی‌کمپوست مفید به نظر می‌رسد.

عاشوریان شریفی و همکاران(۱۳۸۱) افزایش میزان اسانس در رازیانه و همچنین عزیزی و همکاران (۱۳۸۳) نیز افزایش اسانس و بهبود در شاخص های رشد را در گیاه ریحان در نتیجه کاربرد تمارهای مختلف ورمی کمپوست را گزارش نمودند.

درنتیجه کاربرد ورمی کمپوست در گیاه توت فرنگی ۲۳٪ افزایش عملکرد گزارش شده است (آرانکون و همکاران، ۲۰۰۴). همچنین این افزایش عملکرد در گیاه ریحان به میزان ۱۳٪ مشاهده گردید و این اثرات مطلوب بدلیل بدلیل تغییر شرایط فیزیکی، شیمیایی و خصوصیات میکروبی و بیولوژیکی محیط کشت و همچنین تنظیم pH و افزایش معنی دار ظرفیت نگهداری آب در محیط کشت است (مک گینیس و همکاران، ۲۰۰۳). افزایش رشد گوجه فرنگی حتی در شرایط کاربرد ناچیز ورمی کمپوست هم در نتیجه عوامل فیزیکی و تغذیه ای مانند تنظیم کننده های رشد نیز گزارش شده است. چرا که که تنظیم کننده های رشد در غلظتهای کم و تحت شرایط دسترسی کامل به عناصر غذایی، فعال هستند (اتیه و همکاران، ۲۰۰۰).

در مورد تأثیر ورمی کمپوست بر افزایش ارتفاع با نتایج بدست آمده بر روی بادمجان، بامیه و گوجه فرنگی (گجلاکشیمی و عباسی، ۲۰۰۲)، همیشه بهار (اتیه و همکاران، ۲۰۰۲) و هویج (ماسکولو و همکاران، ۱۹۹۹) مطابقت دارد. علت افزایش ارتفاع مربوط به تحریک تولید مواد اکسین مانند است (ماسکولو و همکاران، ۱۹۹۹). میتوان اینگونه نتیجه گرفت که احتمالاً خواص شیمیایی و فیزیکی هیومیک اسید موجود در ورمی کمپوست، از طریق افزایش ظرفیت نگهداری عناصر غذایی و افزایش هورمونهای تنظیم کننده رشد و همچنین افزایش فعالیت میکروارگانیسمها باعث افزایش تجمع ازت توسط گیاه میشود و با افزایش ازت شاخص های رشدی گیاه، از جمله ارتفاع نیز افزایش می یابد (آرانکون و همکاران، ۲۰۰۴).

فصل سوم

مواد و روشها

Material & Methods

۳-۱- زمان و محل اجرای آزمایش

این آزمایش در سال زراعی ۹۰-۸۹ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی شاهرود واقع در منطقه بسطام انجام پذیرفت. این منطقه در عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۲۵ دقیقه شرقی و ۵۴ درجه و ۵۷ دقیقه طول شمالی از نصف النهار گرینویچ واقع گردیده و ارتفاع آن از سطح دریا ۱۳۴۹/۱ متر می باشد. این منطقه دارای تابستان های نسبتاً گرم و زمستان های سرد می باشد و اکثر نزولات آسمانی در فصول زمستان و بهار انجام می گیرد.

۳-۲-خصوصیات خاک مزرعه 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 نمونه‌های جمع آوری شده را روی هم ریخته و مخلوط کرده و نهایتاً یک نمونه مرکب یک کیلوگرمی که در برگیرنده کل نمونه‌هاست جهت تجزیه به آزمایشگاه منتقل شد. نتایج تجزیه شیمیایی و فیزیکی خاک در جدول (۳-۲) نشان داده شده است . با توجه به تجزیه فیزیکی و درصد هر یک از اجزای خاک، بافت خاک از نوع لومی رسی تعیین گردید. همچنین با توجه به تجزیه شیمیایی مشخص گردید پتاسیم و فسفر قابل جذب آن در حد متوسط و از نظر میزان نیتروژن خاک ضعیفی به حساب می آید.

جدول ۳-۲- نتیجه تجزیه شیمیایی و فیزیکی خاک مزرعه

عمق خاک (Cm)	نوع بافت	درصد شن	درصد رس	درصد سیلت	pH خاک	EC خاک (میلی موس برسانتیمتر)
۰-۳۰	شنی-لومی	۳۸	۲۴	۳۸	۷/۹۹	۱/۹۵

درصد ازت کل N	درصد کربن آلی OC	فسفر قابل جذب P(Ava)	پتاسیم قابل جذب K (Ava)
۰/۰۸	۰/۹۵	۱۴ (mg/kg)	۲۵۵(mg/kg)

۳-۳- مشخصات اقلیمی و آب و هوایی

منطقه بسطام دارای اقلیم نیمه خشک و سرد با متوسط بارندگی سالانه ۱۶۰ میلی متر می باشد که پراکنش آن معمولاً از اواخر مهرماه شروع و تا اواسط بهار ادامه دارد. میانگین حداقل درجه حرارت سالانه در دی ماه ۱/۲ درجه سانتیگراد و میانگین حداکثر درجه سالیانه در تیرماه ۲۶ درجه سانتیگراد می باشد.

۳-۴- عملیات آماده کردن 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. به وسیله فاروئر پشته‌هایی به فواصل ۶۵ سانتی‌متر ایجاد گردید. سپس اندازه کرت‌ها در آن مشخص شد و پس از آن جوی‌های آبیاری تعبیه گردیدند. به منظور عدم اختلاط آب آبیاری تیمارها با یکدیگر بین هر دو تیمار یک خط نکاشت در نظر گرفته شد و محل تیمارهای مورد نظر به صورت تصادفی مشخص شد. همچنین به منظور عدم اختلاط آب هر تکرار با تکرار بعدی، دو جوی در نظر گرفته شد که یکی از آنها به منظور تخلیه آب اضافی تکرار بالایی و دیگری به منظور ورود آب از نهر کنار زمین به تکرار بعدی تعبیه شده بود. کود دامی کاملاً پوسیده و ورمی کمپوست قبل از کاشت به شکل ردیفی طبق مقادیر تعیین شده برای هر تیمار به خاک تمام کرت‌های مورد نظر(بجز کرتهای شاهد) اضافه و به طور کامل با خاک مخلوط شدند. پس از

انجام عملیات زراعی، در زمان مناسب و در وسط هر پشته، کاشت بذور به فاصله ۲۰ سانتی‌متر در تاریخ ۸ تیر انجام گرفت.

۳-۵- خصوصیات ارقام

الف- سینگل کراس۲۶۰: این رقم در سال ۱۳۷۸ معرفی شد و شجره آن K615/1 × K1264/5-1 می باشد. خصوصیات فزیولوژیکی و عملکردی این هیبرید در جدول ۳-۳ قابل رویت می باشد:

ب- دابل کراس۳۷۰: این رقم نسبت به رقم سینگل کراس ۲۶۰ کمی قدیمی تر می باشد خصوصیات فزیولوژیکی و عملکردی این هیبرید در جدول ۳-۳ قابل رویت می باشد:

جدول ۳-۳- مشخصات فیزیولوژیکی ارقام سینگل کراس ۲۶۰ و دابل کراس ۳۷۰

صفات	رقم سینگل کراس ۲۶۰	رقم دابل کراس ۳۷۰
گروه رسیدن	**Early- FAO 280**	**Early- FAO 300**
روز تا رسیدن فیزیولوژیکی	**105-115**	**110-120**
تراکم مناسب کاشت	**80 thousand plants/ha**	**75 thousand plants/ha**
فاصله ردیف ها	**75 cm**	**75 cm**
فرم دانه	**Dent**	**Dent**
رنگ دانه	**Yellow**	**Yellow**
رنگ چوب بلال	**Red**	**Red**
فرم بلال	**cylindrical Long**	**cylindrical**
میانگین عمق دانه	**12 mm**	**9.4 mm**
میانگین وزن هزار دانه	**290 g**	**273 g**
میانگین تعداد ردیف دانه	**16**	**18**
میانگین تعداد دانه در ردیف بلال	**38**	**37**
میانگین ارتفاع بوته تا بلال	**95 cm**	**90 cm**
میانگین ارتفاع بوته	**206 cm**	**196 cm**
میانگین عملکرد دانه (۱۴٪ رطوبت)	**10-11 Ton/ha**	**9-10.5 Ton/ha**

۳-۶- هیدروترمال پرایمینگ بذر

ابتدا ۱۵۰۰ گرم بذر ذرت از هر کدام ارقام سینگل کراس ۲۶۰ و دابل کراس ۳۷۰ وزن شده و برای مدت ۲۴ ساعت بصورت جداگانه در ۵۰ درصد وزنی در آب مقطر(۵۰۰ میلی لیتر) و در دمای ۲۳الی۲۵ درجه سانتیگراد غوطه ور شد، به صورتی که سطح آب ۲ سانتیمتر بالای بذور قرار داشت (هریس و همکاران، ۱۹۹۶)، تا بذور شروع به جذب آب نمایند، در ادامه قبل از ظهور ریشه چه و در مرحله انتقال، بذور را از آب خارج و خشک گردید (فینیچ ساواجی و همکاران، ۲۰۰۴). پس از اطمینان از خشک شدن بذور، سطح آنها را با ۰/۴ گرم قارچ کش کربوکسی تیرام آغشته کرده و بذور را بصورت جداگانه در کاغذ آلومینیوم پیچیده تا مانع آلودگی بذور در زمان اجرای هیدروترمال پرایمینگ به قارچ ها گردد. سپس برای القای درجه روز (GDD) در بذر، بذور را برای مدت ۱۷ روز در درجه حرارت ۲۷ درجه در داخل انکوباتور قرار دادیم.

۳-۷- مشخصات کودهای آلی مورد استفاده

کود دامی و ورمی کمپوست (با منشاء کود گاوی) مورد استفاده، به میزان ۵ تن در هکتار از هر کدام بامشخصات شیمیایی زیر بود:

جدول ۳-۵- نتایج تجزیه شیمیایی کود دامی و ورمی کمپوست مورد استفاده در آزمایش

نوع کود آلی	Ca mg/kg	Fe mg/kg	Mn mg/kg	Zn mg/kg	Cu mg/kg	K mg/kg	P mg/kg	N %	O.C %	pH
کود دامی	**3419**	**5431**	**424**	**96**	**32**	**6937**	**4123**	**0.53**	**15.9**	**7.8**
ورمی کمپوست	4600	6740	450	126	35	1170	5600	1.66	21	7.5

۳-۸- طرح آماری به کار رفته

به منظور مطالعه تاثیرهیدرو ترمال پرایمینگ بذر و کاربرد کود های آلی(ورمی کمپوست و کود دامی) بر عملکرد واجزای عملکرد دو رقم ذرت پس از بررسی های انجام شده طرح به صورت فاکتوریل و در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در ۴ تکرار انتخاب گردید. در مجموع ۴۸ کرت با ابعاد ۶*۲/۸متر(۱۶/۸متر مربع) ایجاد گردید. عوامل مورد بررسی شامل:

الف- تیمار کود آلی

۱- ورمی کمپوست ۵ تن در هکتار (A_1)

۲- کود دامی ۵ تن در هکتار (A_2)

۳- شاهد (A_3)

ب- تیمار ارقام

۱- سینگل کراس ۲۶۰[1] (B_1)

۲- دابل کراس ۳۷۰[2] (B_2)

پ- تیمار پرایمینگ

۱- گیاهان پرایم (C_1)

۲- گیاهان غیرپرایم (شاهد) (C_2)

۹-۳-نقشه طرح

نقشه طرح به شکل زیر می باشد:

شکل ۳-۱- نقشه کشت

A1 B1 C1	**A3 B2 C2**	**A2 B1 C1**	**A1 B1 C2**	**A2 B1 C2**	**A2 B2 C1**	**A3 B1 C2**	**A1 B2 C2**	**A3 B2 C1**	**A1 B2 C1**	**A3 B1 C1**	**A2 B2 C2**

[1] . Sc260
[2] . Dc 370

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

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

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

.

۱۰-۳- عملیات داشت

مبارزه با علفهای هرز بصورت وجین دستی انجام شد. در مرحله گلدهی نیز به منظور حذف علف های هرز داخل جوی‌های آبیاری، وجین مجدد انجام گرفت. شایان ذکر است که در طول اجرای آزمایش هیچ آفتی مشاهده نشد. بلافاصله پس از کاشت ذرت آبیاری سنگینی به صورت نشتی انجام شد تا جایی که پشته ها کاملاً نم کشید و تیره شد. آبیاری های بعدی ۵ روز بعد انجام گرفت و بعد از آن در تیرماه در مدار ۱۰ روز و سپس در مرداد ماه ۸ هر روز یک بار آبیاری انجام گرفت.

۱۱-۳- نمونه برداری

عملیات نمونه برداری هر ۱۵ روز یکبار پس از حذف حاشیه ها انجام گرفت به منظور نمونه برداری گیاهان (۴ گیاه از هر کرت) از ناحیه طوقه در سطح خاک جدا شده و به آزمایشگاه منتقل شدند. در آزمایشگاه عملیات توزین هر یک از قسمت های گیاه به طور مجزا انجام شد، سطح برگ پس از جداسازی برگ ها از گیاه، با احتساب طول و عرض برگ ها و اعمال ضریب محاسبه شد. ارتفاع گیاه و قطر ساقه نیز اندازه گیری گردید. سپس به منظور خشک کردن نمونه ها، قسمت های

جدا شده گیاه در آون در دمای ۷۵ درجه سانتیگراد قرار گرفت و پس از مدت زمان ۴۸ ساعت نمونه ها از آون خارج گردید و جهت تعیین وزن خشک قسمت های مختلف گیاه اندازه گیری شد.

۱۲-۳- محاسبه شاخص های رشد

الف) شاخص سطح برگ (LAI):

نسبت سطح برگ محصول به سطح زمینی که محصول روی آن سایه می اندازد. از آن جا که تشعشع خورشیدی به طور یکنواختی روی سطح زمین پخش می شود لذا LAI یک معیار تقریبی از مساحت برگ ها در واحد سطحی است که تشعشع خورشید برای آن ها قابل دسترس می باشد.

LAI= مساحت یک طرف برگ / سطح زمین

ب) سرعت رشد محصول (CGR):

سرعت رشد محصول، افزایش وزن یک اجتماع گیاهی در واحد سطح در واحد زمان می باشد. در هر ۱۵ روز یکبار نمونه برداری، ۴ بوته ذرت به صورت تصادفی و با حذف حاشیه ها، از خطوط میانی واحدهای آزمایشی برداشت شد و بوته های مذکور در آون در دمای ۷۲ درجه سانتیگراد به مدت ۴۸ ساعت قرار داده شدند و پس از ۴۸ ساعت وزن خشک آنها از رابطه زیر محاسبه گردید:

$$CGR=(w_2-w_1)/\{S_A(t_2-t_1)\}$$

که در آن w_1 و w_2 وزن خشک گیاه در زمان‌های t_1 و t_2 و S_A سطح زمین است.

ج) سرعت رشد نسبی (RGR):

سرعت رشد نسبی (RGR) بیان کننده وزن خشک اضافه شده نسبت به وزن اولیه در یک فاصله زمانی است که در هر بار نمونه برداری طبق معادله زیر محاسبه گردید.

$$RGR=(\ln w_2-\ln w_1)/(T_2-T_1)$$

د) سرعت آسیمیلاسیون خالص (NAR):

سرعت اسیمیلاسیون خالص (NAR) عبارت است از مقدار مواد ساخته شده خالص (غالباً فتوسنتزی) در واحد زمان. که از تقسیم سرعت رشد گیاه بر شاخص سطح برگ در هر بار نمونه برداری محاسبه گردید.

NAR=CGR/LAI

ه) کل ماده خشک (TDM):

جهت تعیین این صفت بوته های برداشت شده در خطوط مرکزی هر کرت (با احتساب حاشیه ها) بعد از خشک شدن در معرض آفتاب توزین شدند و سپس وزن مربوطه بر مبنای رطوبت ۱۴ درصد محیط به کیلوگرم در هکتار بیان شد.

۱۳-۳- برداشت نهایی

پس از توسعه کامل بلال ها و سخت شدن آن ها، برداشت نهایی انجام گرفت به این صورت که با در نظر گرفتن یک سوم مساحت هر کرت با حذف حاشیه ها، گیاهان این سطح را برداشت نموده، و به آزمایشگاه منتقل کردیم سپس بلال ها را از ساقه جدا شد و پس از خشک کردن پارامترهایی نظیر

۱) طول بلال (بر حسب سانتیمتر و با دقت ۰/۱ $\pm$ سانتیمتر اندازه گیری شد).

۲) قطر بلال (برحسب میلیمتر).

۳) تعداد ردیف در بلال (میانگین ۶ نمونه).

۴) تعداد دانه در ردیف (میانگین ۶ نمونه).

۵) وزن خشک بلال: مانند روش های قبلی پس از خشک شدن، با ترازوی حساس و با دقت ۰/۰۱ $\pm$ گرم محاسبه شد.

۶) وزن خشک چوب بلال

۷) تعداد دانه در هر بلال

۸) وزن هزار دانه: این معیار پس از جدا کردن ۴ تکرار ۱۰۰ تایی از هر تیمار، به کمک ترازوی حساس و با دقت یکصدم گرم اندازه گیری شد.

۹) عملکرد بیولوژیک

۱۰) عملکرد دانه

۱۱) شاخص برداشت

محاسبه شد.

۱۴-۳- تجزیه و تحلیل اطلاعات

داده های حاصل از آزمایش و نمونه برداری های مختلف هر یک جداگانه و به روش آنالیز واریانس (PROC ANOVA) تجزیه و تحلیل شد. لذا از نرم آفزار MSTATC استفاده گردید و اشکال موجود با استفاده از نرم افزار Excel رسم گردید. میانگین صفات مورد بررسی توسط آزمون LSD در سطح ۱ درصد و ۵ درصد مقایسه گردیدند.

فصل چهارم

نتایج و بحث

Results & Discussion

۱-۴- بررسی روند آنالیزهای رشد

به منظور بررسی تأثیر عوامل آزمایش بر پارامترهای فیزیولوژیکی گیاه ذرت و تجزیه و تحلیل رشد آن، برخی از شاخص‌های فیزیولوژیکی مورد ارزیابی قرار گرفت.

۱-۱-۴- شاخص سطح برگ

اگر یک گیاه بخواهد از انرژی نور خورشید به طور کارآمدی استفاده نماید بایستی حداکثر تشعشع توسط بافتهای سبز گیاه جذب گردد. برگها اندامهای اصلی دریافت نور و فتوسنتز در گیاهان زراعی هستند که از جنین بذر یا از بافتهای مریستمی در ساقه به وجود می آیند. شاخص سطح برگ از نسبت کل سطح برگ به کل سطح زمین پوشش داده شده توسط گیاه بدست می‌آید (سرمدنیا و کوچکی، ۱۳۶۸).

با افزایش سطح برگ میزان دریافت تشعشع هم بیشتر میشود. سطح اولیه برگ به طور نمایی افزایش می یابد، لیکن چون سطح برگ اولیه کم است لذا مقدار قابل توجهی از انرژی خورشیدی تا مدت چند هفته جذب نمی شود. در گیاهان با رشد محدود، رشد رویشی یا افزایش سطح برگ با شروع گلدهی متوقف میشود و چون گلدهی موجب اتمام افزایش سطح برگ می شود، اهداف زراعی باید در جهتی باشد که بتوانند فتوسنتز را از طریق دریافت تمام یا تقریبا تمام تشعشع به حداکثر برسانند. در غلاتی مثل ذرت که قسمت عمده وزن بذر منتج از فتوسنتز بعد از گلدهی می باشد آرایش برگها به این منظور تاثیر زیادی دارد (سرمدنیا و کوچکی، ۱۳۶۸).

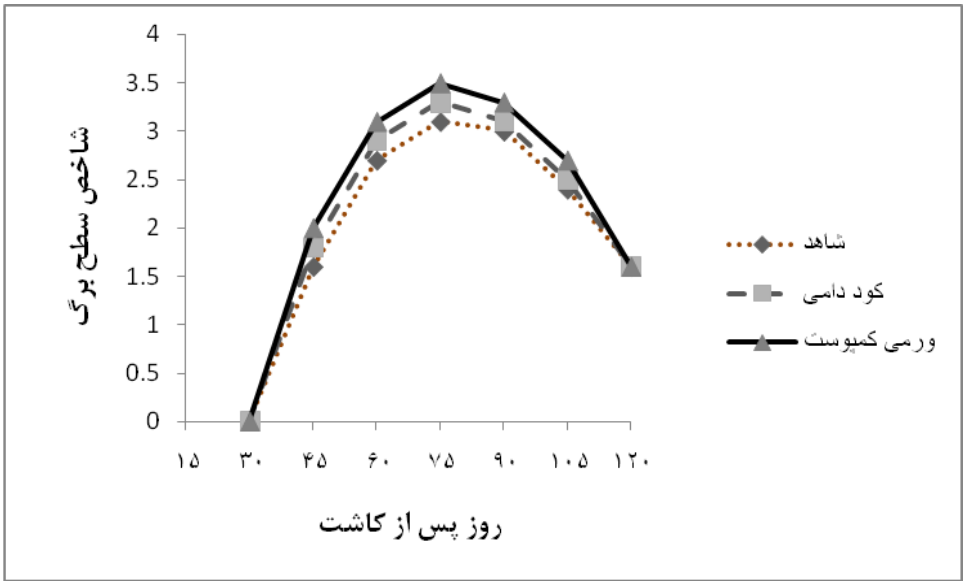
از آنجا که افزایش وزن خشک محصول بستگی زیادی به توسعه سطح برگ آن دارد، لذا سطح برگ یکی از پارامترهای اصلی در اندازه‌گیری رشد گیاه است (علیزاده و کوچکی، ۱۳۶۸). معمولاًشاخص سطح برگ (Leaf Area Index) مساوی با ۳ الی۵ جهت تولید حداکثر ماده خشک برای اغلب محصولات کاشته شده لازم است (سرمدنیا و کوچکی، ۱۳۶۸). در ذرت حداکثر LAI در هنگام باز شدن گل‌های نر بوجود می‌آید (شیرانی راد، ۱۳۷۹). شاخص سطح برگ (LAI) ، برابر قانون ربح مرکب افزایش می یابد، 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. در شکل (۴-۱ و ۴-۲ و ۴-۳) اثر هیدروترمال پرایمینیگ بذر، ارقام ذرت و سطوح مختلف کود آلی بر روند گسترش سطح برگ ذرت نشان داده شده است. نتایج نشان می دهد که در مجموع گیاهان پرایم شده دارای سطح برگ (LAI) بالاتری بودند.

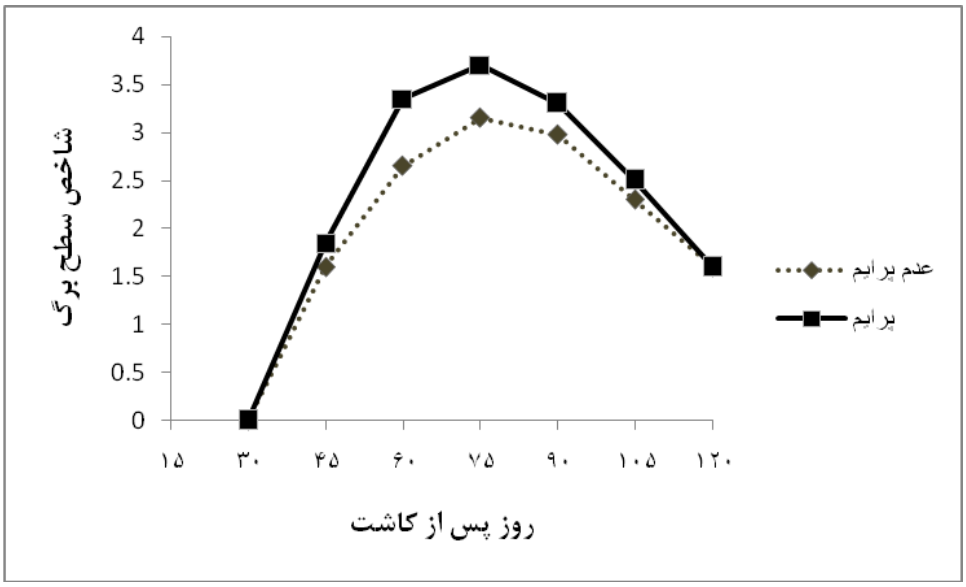
در این پژوهش تأثیر تیمار های مختلف کود آلی بر شاخص سطح برگ مورد بررسی قرار گرفت. همان‌طور که در شکل (۴-۱) مشاهده می‌شود میزان شاخص سطح برگ در سطوح مختلف کود آلی دارای اختلاف معنی داری است. نتایج این بررسی نشان داد که در هشتادمین روز پس از کاشت، بوته-های ذرت به حداکثر میزان سطح برگ خود در طول دوره رشد رسیدند. در این زمان بیشترین شاخص سطح برگ مربوط به تیمار استفاده از ۵ تن ورمی کمپوست و کمترین میزان آن از تیمار شاهد بدست آمد. غنی بودن کودهای آلی (بخصوص ورمی کمپوست) از عناصر غذایی و آزاد سازی آهسته و مداوم آنها باعث بهبود خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک شده و با فراهم آوردن شرایط جهت ایجاد سیستم ریشه‌ای گسترده و کارآمد در خاک، در نهایت موجب افزایش رشد رویشی گیاه خواهد شد (خلید و همکاران، ۲۰۰۶).

گیاهان پرایم دارای رشد رویشی، تعداد برگ و سطح برگ بیشتری نسبت به گیاهان غیرپرایم بودند (شکل۴-۲). در این ارتباط کیواسا و همکاران (۱۹۹۸) گزارش کردند که بذور پرایم شده ذرت در مقایسه با بذور غیرپرایم سریع تر سبز شده و گیاهچه های حاصل نیز بلندتر، سنگین تر و دارای تعداد برگ و سطح برگ بیشتری بوده اند.

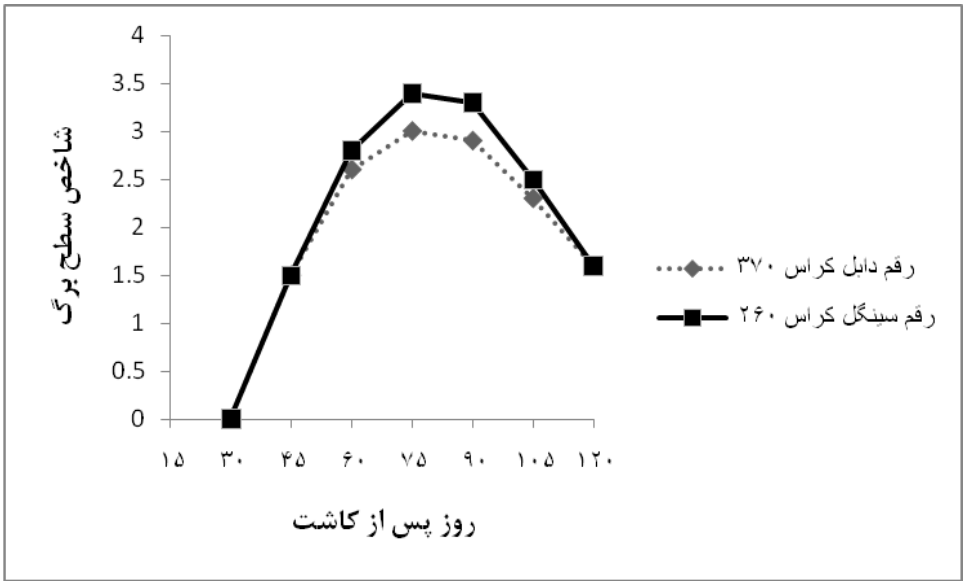
در شکل (۴-۳) نیز اختلاف معنی داری بین ارقام مورد بررسی دیده می شود بطوریکه میزان سطح برگ در گیاهان رقم سینگل کراس ۲۶۰ بیش از رقم دابل کراس ۳۷۰ می باشد که این اختلاف میتواند ناشی ازپاسخ های مختلف دو رقم به عوامل محیطی وهمچنین عوامل ژنتیکی باشد.



شکل۴-۱- روند تغییرات شاخص سطح برگ در سطوح مختلف کود دامی



شکل۴-۲- روند تغییرات شاخص سطح برگ در شرایط هیدرو ترمال پرایمینگ



شکل۴-۳- روند تغییرات شاخص سطح برگ در ارقام مختلف ذرت

۲-۱-۴- تجمع ماده خشک

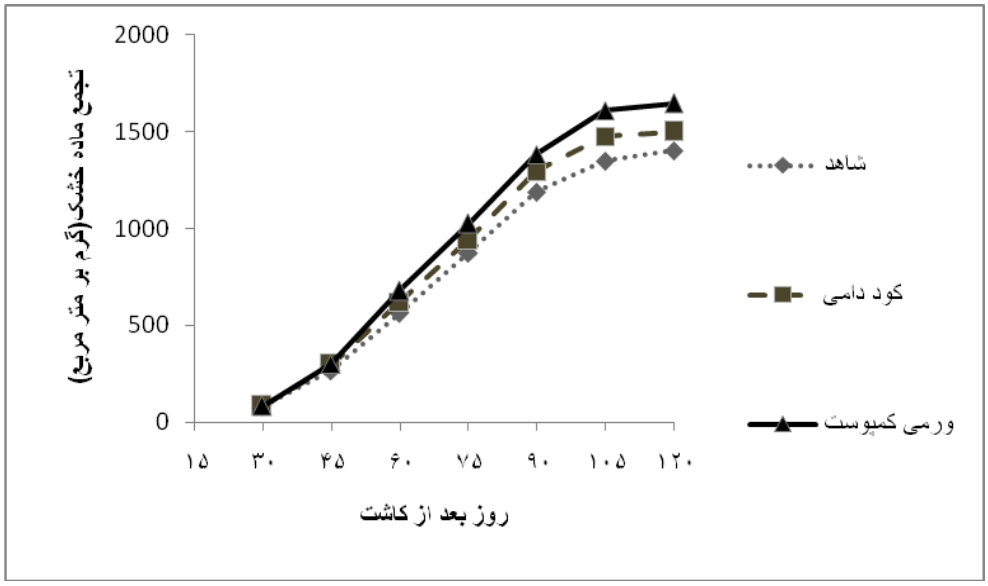
وزن خشک کل در طول فصل رشد به صورت تجمعی افزایش می یابد و یکی از فاکتورهای مهمی است که در محاسبه شاخص های رشد مورد استفاده قرار می گیرد. تجمع ماده خشک در مراحل اولیه رشد گیاه به دلیل کم بودن برگ ها آهسته تر است ولی با گسترش سطح برگ، سرعت تجمع ماده خشک نیز افزایش می یابد و به حداکثر مقدار خود می رسد. شکل های ۴-۴، ۴-۵ و ۴-۶، روند تغییرات تجمع ماده خشک در ذرت را متاثر از تیمارهای مورد مطالعه نشان می دهد.

همان‌گونه که در شکل (۴-۴) مشاهده می‌شود تولید ماده خشک در طی فصل رشد در هر دو تیمار کاربرد کود آلی افزایش یافت. در این تحقیق مشاهده گردید با کاربرد تیمار ورمی کمپوست، عملکرد کل ماده خشک در طول فصل رشد افزایش یافت و این اختلاف در پایان فصل به بیشترین مقدار خود رسید که خود میتواند بدلیل بالغ شدن اندامهای جذب کننده (ریشه ها) و استفاده ای کاراتر از منابع غذایی خاک باشد. نتایج نشان داد که در تمام تیمارهای کودی حداکثر تجمع ماده خشک در گیاه در ۱۰۵ روز پس از کاشت مشاهده شد. در تحقیق دیگری نیز نتایج مشابهی در مورد روند تغییرات وزن خشک کل در ذرت گزارش شد. نتایج این مطالعه نشان داد که در شرایط مطلوب محیطی نظیر میزان رطوبت خاک، مقدار وزن خشک ذرت در ابتدای فصل رشد به آرامی افزایش

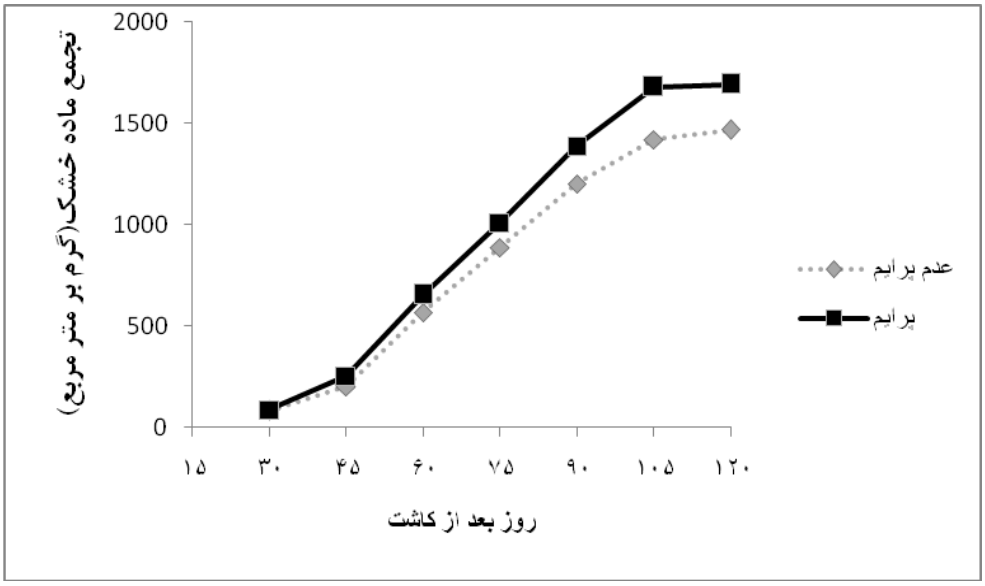
یافت. با گذشت زمان برگ‌های بیشتری در معرض نور خورشید قرار گرفتند و میزان تجمع ماده خشک روند افزایشی نشان داد (قوش، ۲۰۰۴). کود های آلی از جمله کود دامی و ورمی کمپوست می‌تواند تمام و یا بخش اعظم نیتروژن مورد نیاز گیاه و همچنین فسفر، پتاسیم و عناصر ریزمغذی را نیز تأمین نماید و علاوه بر تأمین نیاز تغذیه‌ای گیاه منجر به بهبود خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک می‌شود (پرات، ۱۹۸۲). در آزمایشی بر روی کدو تنبل (*Cucurbita maxima* L.) کاربرد کودهای حاصل از گاو، بز و مرغ باعث افزایش زیست توده محصول نسبت به تیمار شاهد شد، ضمن اینکه با افزایش سطوح کودهای دامی، عملکرد ماده خشک نیز به صورت خطی افزایش پیدا کرد (عزیز و همکاران، ۲۰۱۰).

هریس و همکاران (۲۰۰۵) گزارش کردند که افزایش وزن خشک برگ در گیاهان پرایم شده به مراتب بیشتر از گیاهان غیر پرایم می باشد که این امر می تواند به دلیل کارایی جذب و مصرف بیشتر گیاهان پرایم نسبت به گیاهان غیر پرایم باشد(شکل۴-۵).

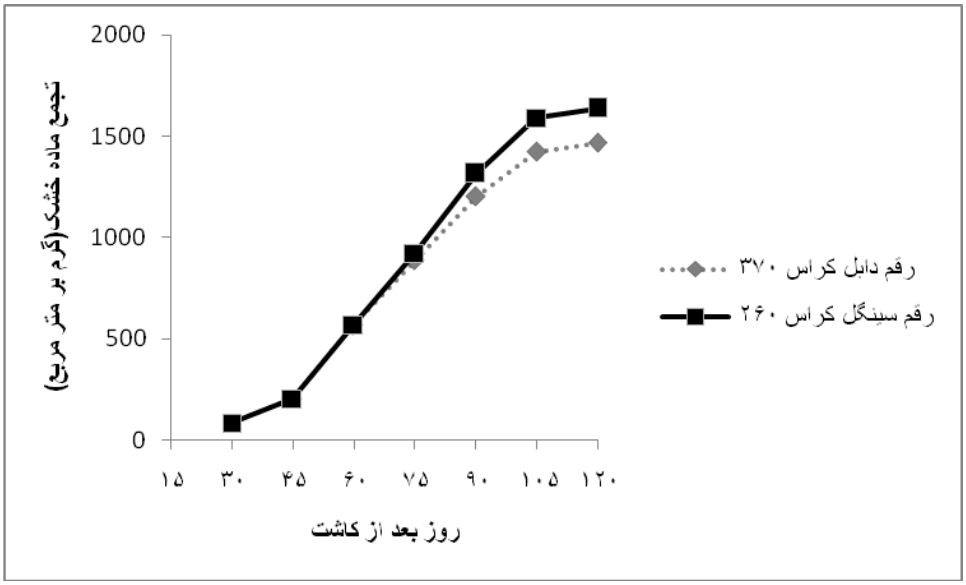
همان‌گونه که در شکل (۴-۶) مشاهده می شود رقم سینگل کراس ۲۶۰ برتری خود را در افزایش وزن خشک کل نسبت به رقم دابل کراس ۳۷۰ پس از هفتادوپنجمین روز پس از کاشت نشان داد.



شکل۴-۴- روند تغییرات تجمع ماده خشک در سطوح مختلف کود آلی



شکل۴- ۵- روند تغییرات تجمع ماده خشک در شرایط هیدرو ترمال پرایمینگ



شکل۴-۶- روند تغییرات تجمع ماده خشک در ارقام مختلف ذرت

۴-۱-۳- سرعت رشد محصول

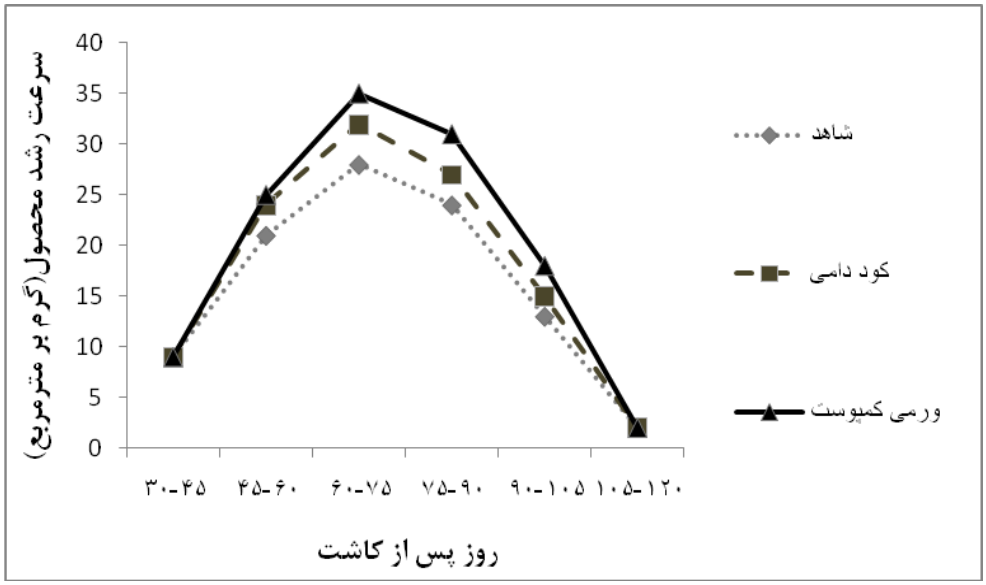
با معناترین واژه تجزیه و تحلیل رشد در جوامع گیاهی سرعت رشد محصول(Crop Growth Rate) می باشد که نمایانگر میزان تجمع ماده خشک در گیاهان در یک واحد زمانی مشخص در واحد

سطح زمین می‌باشد. به عبارت دیگر سرعت رشد محصول، افزایش وزن خشک یک اجتماع گیاهی در واحد سطح زمین و در واحد زمان می‌باشد (سرمدنیا و کوچکی، ۱۳۶۸). در مراحل اولیه رشد به دلیل کامل نبودن پوشش گیاهی و درصد کم نور خورشید که توسط گیاهان جذب می‌شود، سرعت رشد محصول کم می‌باشد. با نمو گیاهان افزایش سریعی در سرعت رشد محصول پدید می‌آید، زیرا سطح برگ توسعه یافته و نور کمتری از لابلای شاخ و برگ به سطح خاک نفوذ می‌کند (کوچکی و همکاران، ۱۳۶۷). با توجه به شکل‌های (۴-۷، ۴-۸ و ۴-۹) مشاهده می‌شود که در اوایل فصل رشد سرعت رشد محصول همراه با افزایش شاخص سطح برگ به سرعت افزایش یافته و پس از رسیدن به حداکثر مقدار خود روند نزولی نشان می‌دهد. مشاهده چنین روندی به علت افزایش تدریجی و فزاینده جذب تشعشع همزمان با افزایش سطح برگ در اوایل فصل رشد و در نتیجه افزایش سرعت تجمع ماده خشک در گیاهان می‌باشد به طوری‌که با گذشت زمان، سرعت تجمع ماده خشک پس از رسیدن به حد نهایی خود در اثر سایه اندازی اندام‌های فوقانی روی برگ‌ها، کاهش قدرت فتوسنتزی گیاه و پیر شدن و اتلاف برگ‌ها کاهش یافته و سرعت رشد محصول رو به تنزل می‌گذارد (کوچکی و همکاران، ۱۳۶۷). کافی و همکاران (۱۳۸۴) گزارش کردند که در اغلب گیاهان زراعی سرعت رشد محصول با شروع دوره زایشی به حداکثر مقدار خود می‌رسد و با رسیدگی گیاه، به دلیل توقف رشد و بویژه پیری برگ‌ها کاهش می‌یابد. هر قدر حداکثر سرعت رشد محصول از نظر فنولوژیکی در مرحله دیرتری حاصل شود، از نظر تطبیق بهتر آن با نیازهای مقصد و استفاده مستقیم از تولیدات فتوسنتزی جاری، برای رشد دانه‌ها مناسب‌تر خواهد بود. به عنوان مثال لباسچی و همکاران (۱۳۷۳) در مورد ارقام جو نشان دادند که هر اندازه از زمان سنبله رفتن تا وقوع حداکثر سرعت رشد فاصله بیشتری وجود داشته باشد، عملکرد بیشتری نیز حاصل می‌شود.

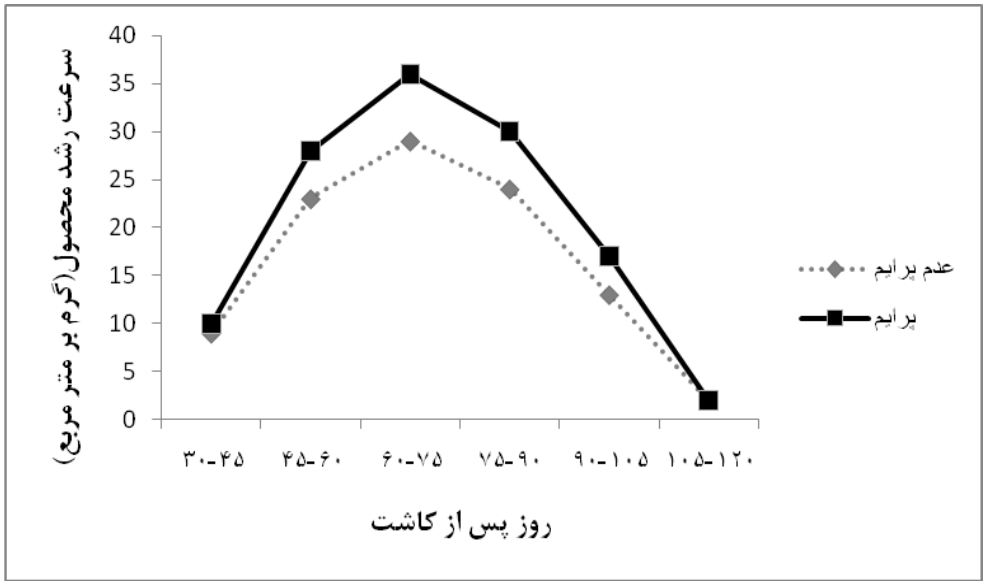
نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که با کاربرد تیمارهای مختلف کود آلی، سرعت رشد محصول نیز افزایش می‌یابد که این امر می‌تواند به علت افزایش شاخص سطح برگ و جذب بیشتر نور

توسط کانوپی باشد. همان‌گونه که در شکل (۴-۷) مشاهده می‌شود، تیمار کاربرد ۵ تن ورمی کمپوست بیشترین سرعت رشد گیاه را به خود اختصاص داده است.

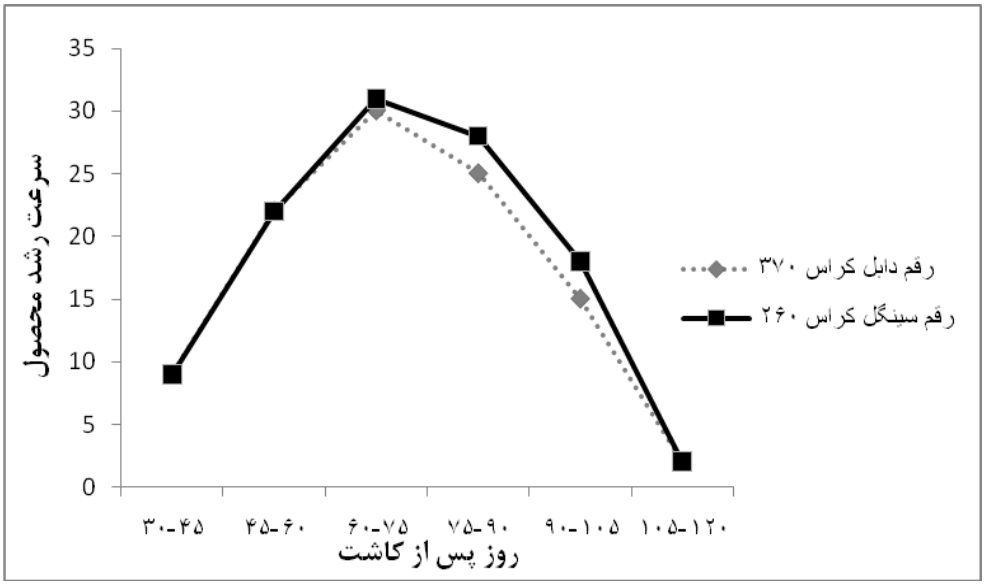
در شکل (۴-۸) مشاهده می شود پرایمینگ بذر باعث بهبود سرعت رشد گیاه گردیده است. در مجموع پرایمینگ بذر نه تنها جوانه زنی و سبز شدن را افزایش می دهد بلکه باعث بهبود رشد گیاه در تمامی مراحل رشد تحت شرایط تنش و بدون تنش نیز می گردد. به عنوان مثال پرایمینگ بذور برنج باعث رویش گیاهان سالم تر با وزن خشک و ارتفاع بیشتر گیاه، در مقایسه با گیاهان غیرپرایم گردید (چوی و همکاران، ۱۹۸۸). گذشته از این بهبود سرعت رشد گیاه در پاسخ به پرایمینگ بذر در گونه های مختلف گیاهی مانند نخود سیاه و باقلا توسط پاتئل و ساکسئنا (۱۹۹۴)؛ در نخود سبز توسط سبیر احمد (۱۹۹۹) و در گندم توسط (پادول، ۱۹۸۱) گزارش شده است. پرایمینگ بذر با تغییر نوع پدیده های متابولیکی در مراحل مختلف رشد باعث بهبود سرعت رشد گیاه و تجمع ماده خشک در شرایط مختلف محیطی می گردد (هریس، ۲۰۰۲). گذشته از این شاخص سطح برگ نیز افزایش می یابد. اشرف و فولاد (۲۰۰۵) گزارش دادند که افزایش شاخص سطح برگ در اثر پرایمینگ بذر باعث افزایش سرعت رشد گیاه می‌گردد این موضوع به علت ارتباط مستقیم بین شاخص سطح برگ و سرعت رشد گیاه می باشد. از سوی دیگر افزایش میزان سرعت رشد گیاه (CGR) در گیاهان پرایم می تواند به علت افزایش راندمان گیاه در تولید و توزیع مواد فتوسنتزی به بخش های مختلف گیاه باشد. در مجموع پرایمینگ بذر با بهبود شاخص سطح برگ (LAI)، سرعت رشد گیاه (CGR) و فتوسنتز خالص (NAR)؛ باعث کاهش مدت زمان سبز شدن تا گلدهی و گلدهی تا رسیدگی می گردد.



شکل۴-۷- روند تغییرات سرعت رشد محصول در سطوح مختلف کود آلی



شکل۴-۸- روند تغییرات سرعت رشد محصول در شرایط هیدرو ترمال پرایمینگ



شکل۴-۹- روند تغییرات سرعت رشد محصول در ارقام مختلف ذرت

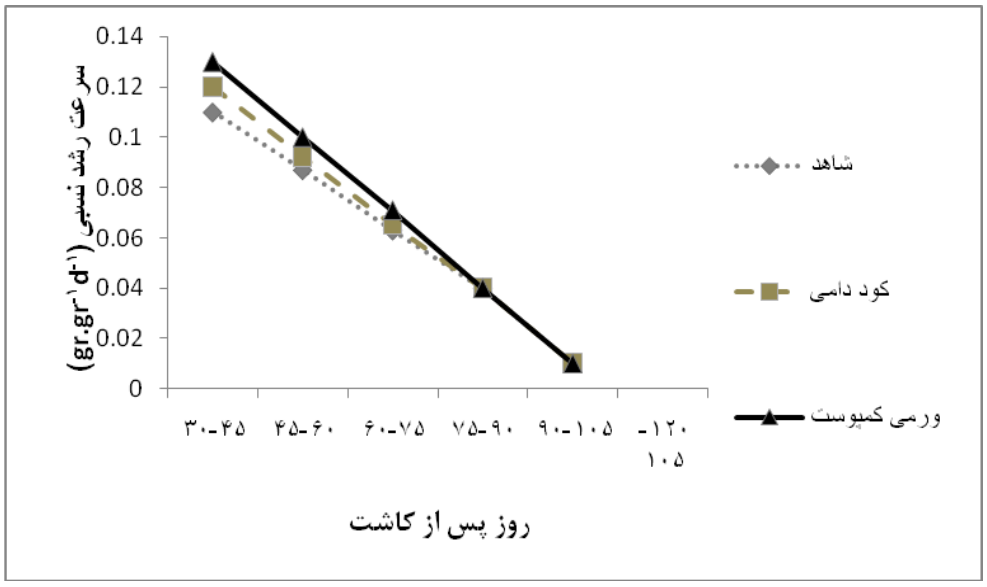
۴-۱-۴- سرعت رشد نسبی

سرعت رشد نسبی (Relative Growth Rate) بیانگر وزن خشک اضافه شده نسبت به وزن اولیه در یک فاصله زمانی است و معمولاً بر حسب گرم بر گرم در روز بیان می‌شود (سرمدنیا و کوچکی، ۱۳۶۸). سرعت رشد نسبی با افزایش سن گیاه کاهش می یابد. کاهش سرعت رشد نسبی گیاه در طی فصل رشد، می تواند به پیری برگ های پائینی، در سایه قرار گرفتن آن ها و همچنین افزایش بافت های ساختمانی (که در فتوسنتز نقشی ندارند) نسبت به بافت های متابولیکی فعال نسبت داده شود (سرمدنیا و کوچکی، ۱۳۶۸). از طرف دیگر با مسن تر شدن گیاهان رقابت بین آن ها برای آب، مواد غذایی و نور افزایش یافته و به این ترتیب سرعت رشد نسبی کاهش می یابد (کوچکی و همکاران، ۱۳۶۷).

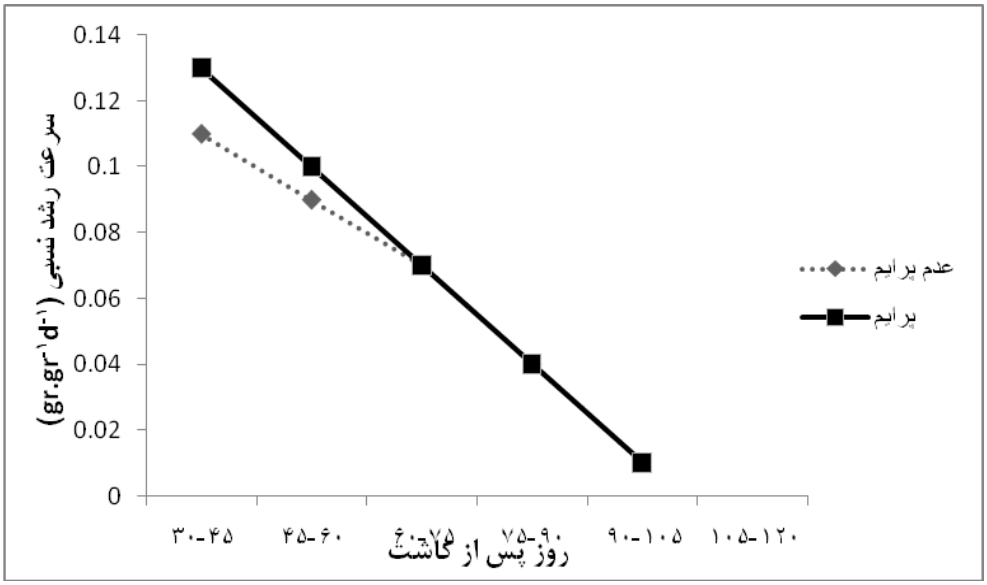
با توجه به شکل۴-۱۰ مشاهده می‌شود که با کاربرد تیمارهای کود آلی و بخصوص ورمی کمپوست سرعت رشد نسبی نیز در طی مراحل رشد گیاه افزایش نشان داده است. علت این امر را می‌توان به شاخص سطح برگ بیشتر در سطوح کودی مغذی تر نسبت داد.

پرایمینگ سبب افزایش سرعت رشد نسبی در آغاز فصل رشد شده است (شکل ۴-۱۱). کشاورزان هنگام تاخیر در کاشت از پرایمینگ استفاده می کنند و این نشان دهنده بهبود رشد نسبی

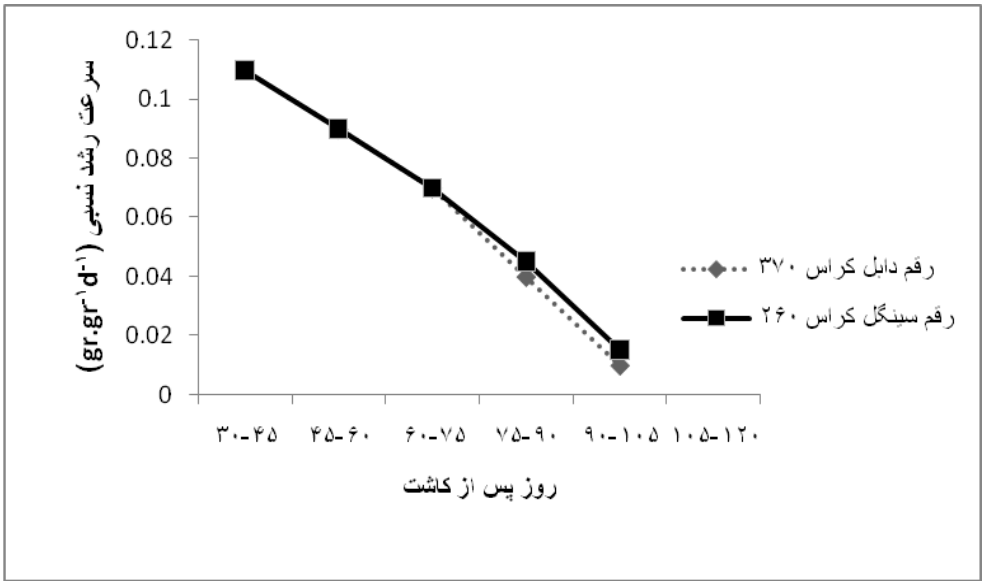
گیاهان در اثر پرایمینگ می باشد (هریس و همکاران، ۱۹۹۹). و همچنین در مورد شکل ۴-۱۲ مشاهده می شود که بین دو رقم مورد آزمایش فقط در انتهای دوره رشد اندک اختلافی وجود دارد.



شکل۴-۱۰- روند تغییرات سرعت رشد نسبی در سطوح مختلف کود آلی



شکل۴-۱۱- روند تغییرات سرعت رشد نسبی در شرایط هیدرو ترمال پرایمینگ



شکل۴-۱۲- روند تغییرات سرعت رشد نسبی در ارقام مختلف ذرت

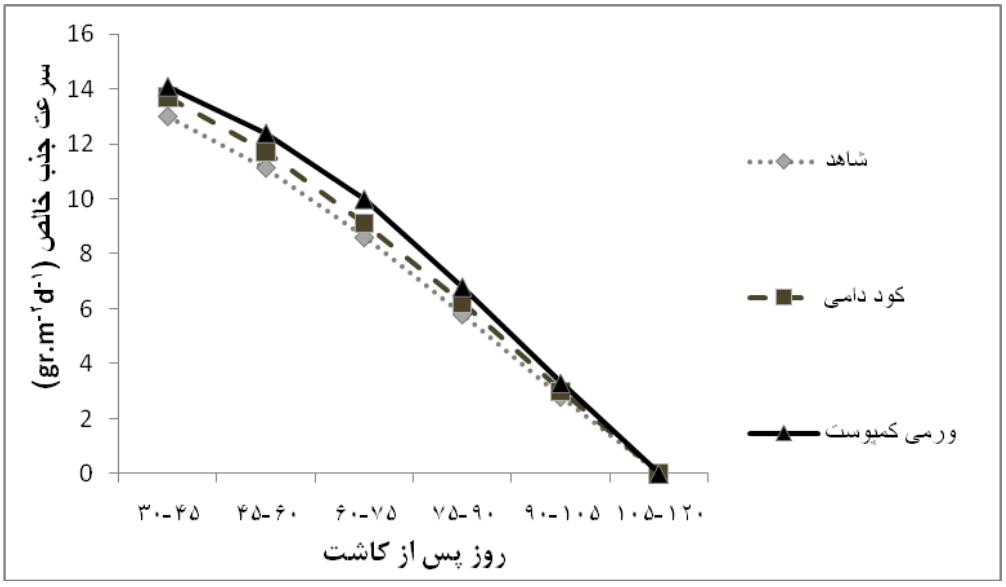
۴-۱-۵- سرعت جذب خالص

از آنجایی که برگ عمده ترین اندام فتوسنتز کننده گیاه می باشد لذا گاهی اوقات بیان رشد بر اساس سطح برگ، مطلوب تر می باشد. سرعت تجمع ماده خشک در واحد سطح برگ در زمان معین را سرعت جذب خالص می نامند. سرعت جذب خالص (Net Assimilation Rate) معیاری از مدل کارایی فتوسنتزی برگها در یک جامعه گیاهی می باشد. زمانی که گیاهان کوچک باشند و اغلب برگها در معرض نور مستقیم خورشید قرار می گیرند سرعت جذب خالص در بالاترین سطح خود قرار می گیرد. همزمان با رشد گیاه و افزایش شاخص سطح برگ، برگهای بیشتری در سایه قرار می گیرند و این امر باعث کاهش سرعت جذب خالص در طول فصل رویش می گردد. در این پژوهش مشاهده گردید سرعت جذب خالص در اوایل فصل رشد بیشترین مقدار را دارد اما با افزایش شاخص سطح برگ کاهش می‌یابد (باتری و بازل، ۱۹۷۴).

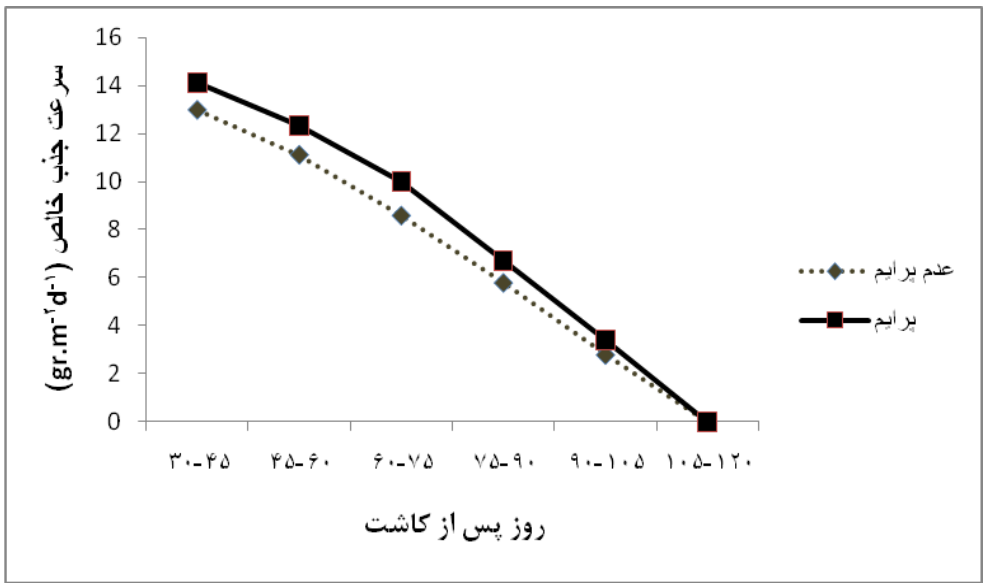
شکل(۴-۱۳) تأثیر سطوح مختلف کود آلی را بر تغییرات سرعت جذب خالص در طی فصل رشد نشان می‌دهد. با توجه به منحنی مشاهده می‌شود که با کاربرد سطح کودی ۵ تن ورمی کمپوست و همچنین ۵ تن کود دامی میزان جذب خالص در طی مراحل رشد گیاه افزایش یافته است.

در این پژوهش نیز همانگونه که در شکل (۴-۱۴) مشاهده می گردد سرعت جذب خالص در اوایل فصل رشد بیشترین مقدار را دارد اما با افزایش شاخص سطح برگ کاهش می یابد.

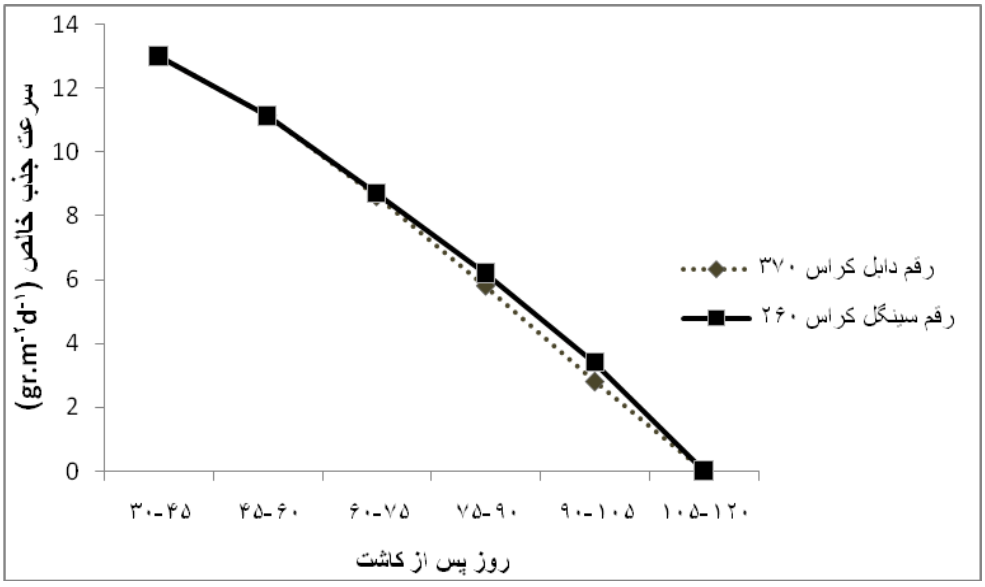
در این آزمایش در تمام مراحل رشد میزان آسیمیلاسیون خالص در گیاهان پرایم در مقایسه با گیاهان غیرپرایم بیشتر بود (شکل ۴-۱۴). محمد فاروغ و همکاران (۲۰۰۶) اذعان داشتند که پرایمینگ بذر باعث افزایش میزان آسیمیلاسیون خالص در گیاهان می گردد.



شکل۴-۱۳- روند تغییرات سرعت جذب خالص در سطوح مختلف کود آلی



شکل۴-۱۴- روند تغییرات سرعت جذب خالص در شرایط هیدرو ترمال پرایمینگ



شکل۴-۱۵- روند تغییرات سرعت جذب خالص در ارقام مختلف ذرت

۲-۴- نتایج حاصل از تجزیه واریانس

۱-۲-۴- عملکرد دانه

مطابق جدول تجزیه واریانس (جدول۴-۱) بین سطوح مختلف کود آلی از نظر عملکرد دانه اختلاف معنی‌داری در سطح ۱٪ وجود دارد. مقایسه میانگین عملکرد دانه در سطوح مختلف کود آلی (شکل۴-۱۶) نشان داد که با تغییر در منبع کود آلی، عملکرد دانه نیز افزایش یافت به طوری که بالاترین میزان عملکرد دانه مربوط به تیمار کودی ورمی کمپوست بود. ور می کمپوست نیز دارای آنزیمها و هورمون های رشد بوده و بر افزایش عملکرد محصولات مختلف از جمله ذرت و برنج تأثیر به سزایی دارد (ریگی، ۲۰۰۳). تحقیقات در بررسی عملکرد دانه ذرت و برنج با مصرف مقادیر مختلف کودهای آلی نشان دادند که کاربرد مقادیر بالاتر کودی باعث عملکرد کمتری نسبت به مصرف کمترآنها می شود که با استناد به یافته های سایر محققان دلیل آن را افزایش شوری خاک در نتیجه افزایش مصرف کودهای آلی مختلف از جمله کمپوست لجن فاضلاب و شیرابه زباله شهری دانستند (خوشگفتارمنش و همکاران، ۲۰۰۲ ؛ واثقی و همکاران، ۲۰۰۵). در نتیجه می توان گفت کاربرد مقادیر مناسب کودهای آلی موجب افزایش عملکرد دانه می گردد (خوشگفتارمنش و همکاران،

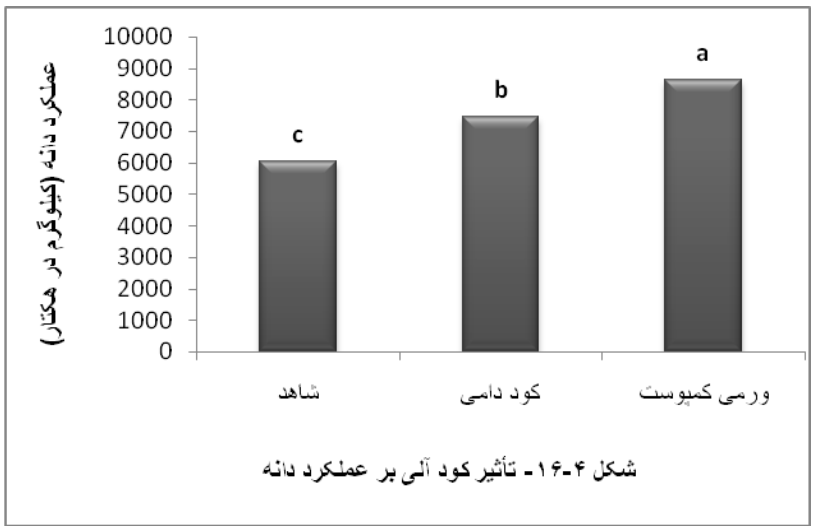
۲۰۰۵). همچنین بررسی های سایر محققان در خصوص تأثیر انواع کودهای آلی بر افزایش رشد و عملکرد برخی محصولات همچون ذرت (نظری و همکاران، ۲۰۰۶ ؛ علیدوست، ۲۰۰۱ ؛ اقبال،۲۰۰۴ ؛ اقبال، ۱۹۹۹)، آفتابگردان (لاوادو، ۲۰۰۶)،چغندرقند (داوری نژاد و همکاران، ۲۰۰۲) وگندم (الماسیان و همکاران، ۲۰۰۶؛ مرجوی، ۲۰۰۲) نیزگزارش شده است. استفاده از کودهای آلی در کشت ذرت توانسته است نقش مثبتی را درافزایش عملکرد آن به همراه داشته باشد . در این زمینه اقبال و همکاران(۲۰۰۴) گزارش کردند که کاربرد یک ساله و یا دوساله ورمی کمپوست و یا کود دامی می تواند باعث افزایش عملکرد دانه ذرت نسبت به شاهد گردد که دلیل آن را بهبود وضعیت عناصر غذایی و اسیدیته خاک دانستند. زاشمن و همکاران (۱۹۸۹) گزارش نمودند که کودهای آلی در خاک سبب افزایش تخلخل و پوکی خاک میشود. تخلخل مناسب خاک علاوه بر بهبود توسعه ریشه، باعث میشود که دسترسی ریشه گیاهان به اکسیژن بیشتر باشد و در نتیجه قابلیت جذب عناصر غذایی به خصوص عناصر ریز مغذی که جذبشان از نوع فعال میباشد، افزایش یابد.

مجیدیان و همکاران (۱۳۸۷) نیز افزایش عملکرد دانه ذرت در اثر کاربرد ۱۵ تن کود دامی در هکتار در یک سیستم ارگانیک را گزارش کردند. یکی از خصوصیات بارز کودهای آلی بخصوص ورمی کمپوست افزایش عناصر پرمصرف و کم مصرف به خاک است. آونیملچ (۱۹۹۰) افزایش عملکرد محصولات زراعی را به این خصوصیت از ورمی کمپوست مربوط دانست. سانیز و همکاران (۱۹۹۸) نیز نتایج مشابهی را گزارش کردند.

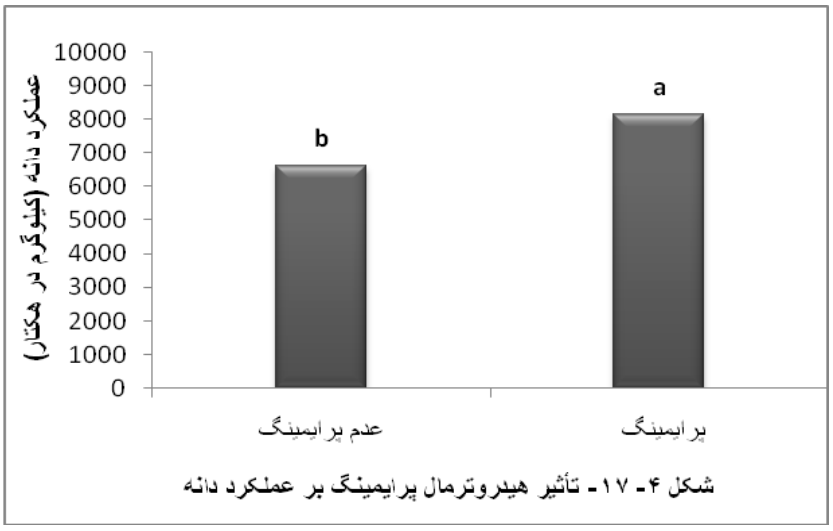
نتایج تجزیه واریانس جدول (۴-۱) نشان می دهد که اثر پرایمینگ بذر بر عملکرد دانه معنی دار است. لیکن در مقایسه میانگین ها (شکل ۴-۱۷) مشاهده می‌شود که عملکرد دانه در گیاهان پرایم ۲۳٪ بیشتر از گیاهان غیرپرایم می باشد (در هر دو رقم). هریس و همکاران (۲۰۰۴) با بررسی نتایج حاصل از ۱۴ آزمایش انجام شده در مدت ۴ سال (سال های ۱۹۹۸ تا ۲۰۰۲) بروی ارقام مختلف

ذرت، بیان کردند که پرایمینگ بذر میتواند به صورت معنی داری عملکرد دانه را بین ۱۷٪ تا ۷۶٪ افزایش دهد.

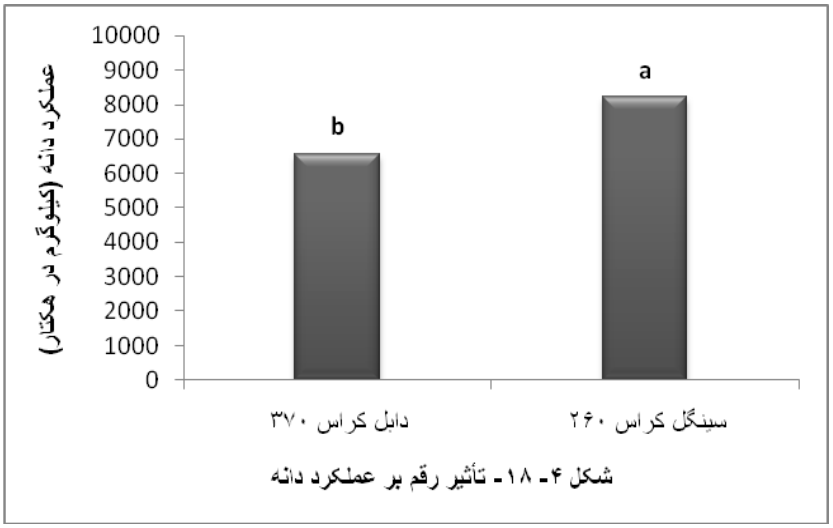
اثر رقم بر عملکرد دانه در سطح ۱٪ معنی دار بود (جدول ۴-۱) بطور کلی اضافه عملکرد بدست آمده در رقم SC260 نسبت به رقم DC370 (شکل ۴-۱۸) ممکن است به علت استفاده بهتر از منابع محیطی و نیتروژن خاک و همچنین عوامل ژنتیکی باشد.



شکل ۴-۱۶- تأثیر کود آلی بر عملکرد دانه

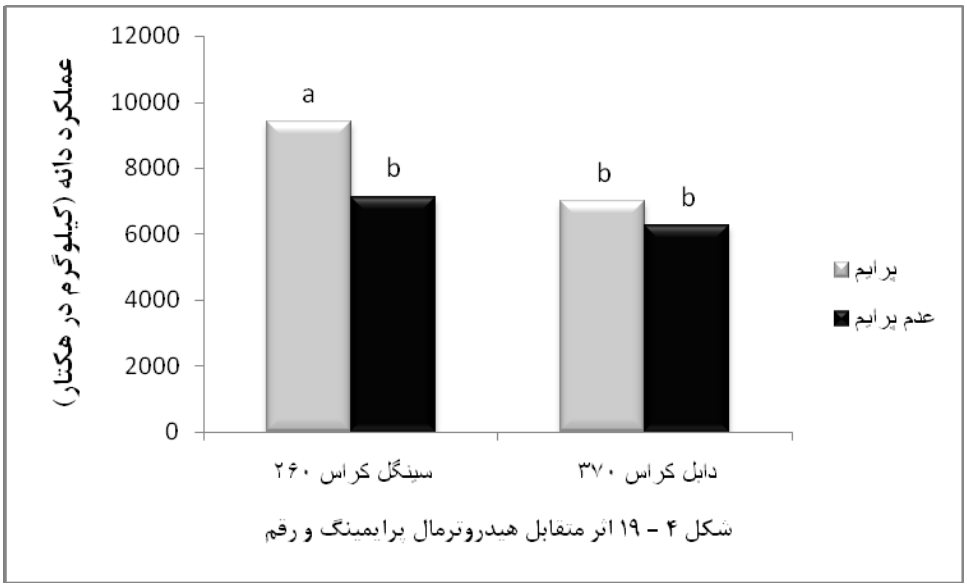


شکل ۴- ۱۷- تأثیر هیدروترمال پرایمینگ بر عملکرد دانه



شکل ۴- ۱۸- تأثیر رقم بر عملکرد دانه

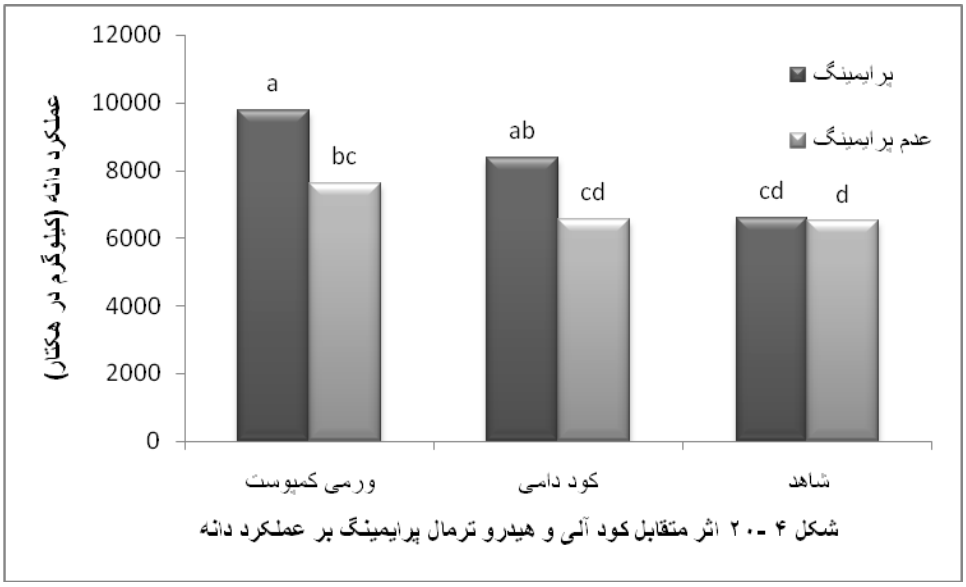
مطابق جدول تجزیه واریانس (جدول۴-۱) اثر متقابل هیدروترمال پرایمینگ و رقم بر عملکرد دانه در سطح ۱٪ معنی دار شد به طوری که در رقم سینگل کراس ۲۶۰ و پرایمینگ بذر شاهد افزایش ۵۰ درصدی عملکرد دانه در مقایسه با گیاهان پرایم نشده رقم دابل کراس ۳۷۰ بودیم (شکل۴-۱۹).



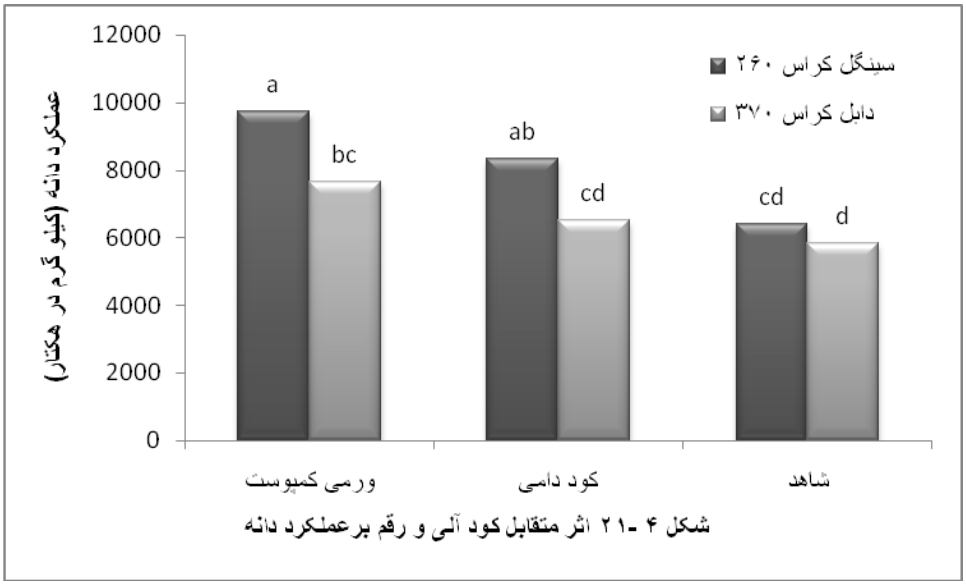
شکل ۴ – ۱۹ اثر متقابل هیدروترمال پرایمینگ و رقم

مطابق جدول تجزیه واریانس (جدول۴-۱) اثر متقابل کود آلی و هیدروترمال پرایمینگ و کود آلی و رقم بر عملکرد دانه در سطح ۵٪ معنی‌دار شد و مطابق شکل (۴-۲۰) و (۴-۲۱) مشاهده شد که با کاربرد کود آلی و تغییر در منبع کود آلی(ورمی کمپوست) عملکرد دانه نیز افزایش می‌یابد اما این

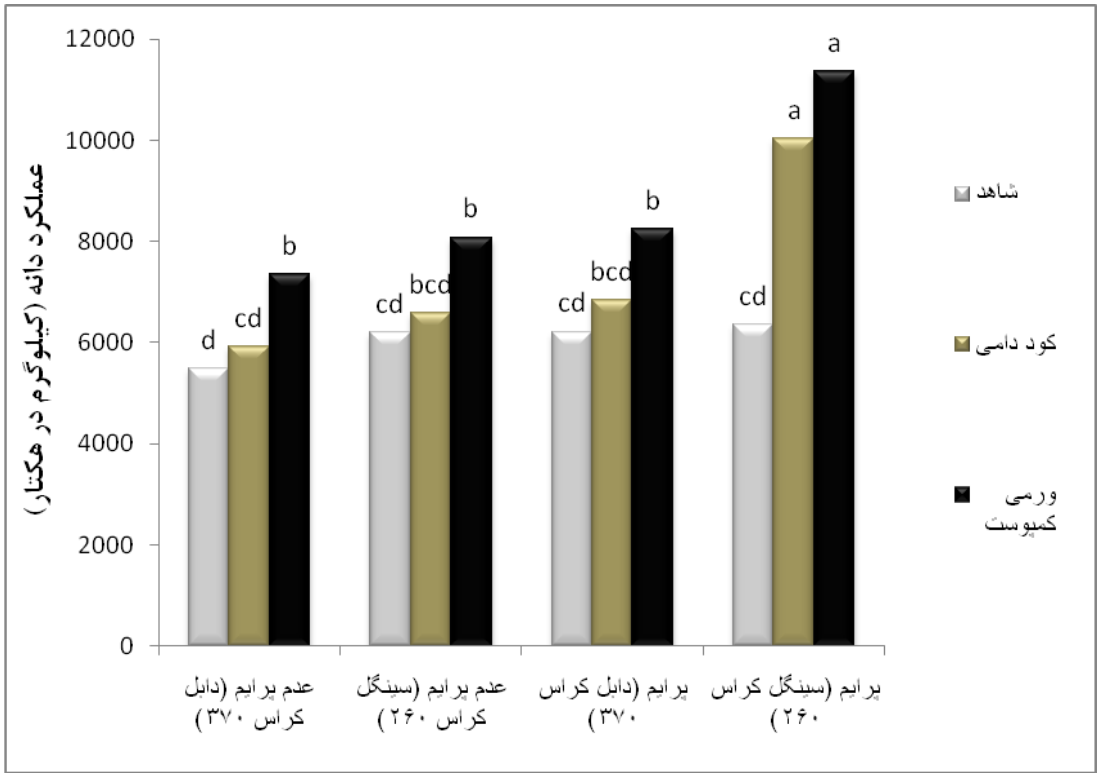
افزایش در گیاهان پرایم شده از طریق هیدروترمال پرایمینگ در رقم سینگل کراس ۲۶۰ به مراتب بیشتر از گیاهان پرایم نشده بود. در بررسی اثرات سه‌گانه کود آلی، هیدروترمال پرایمینگ و رقم بر عملکرد دانه (جدول۴-۱) مشاهده شد که اثرات سه‌گانه این عوامل در سطح ۵٪ معنی‌دار بود. نتایج حاصل از مقایسه میانگین ها (شکل۴-۲۲) نشان داد که بیشترین عملکرد دانه در گیاهان هیدروترمال پرایمینگ و در رقم سینگل کراس ۲۶۰ در سطح کودی ۵ تن ورمی کمپوست با میزان تولید ۱۱۳۵۳/۷۸ کیلوگرم در هکتار حاصل شد و کمترین عملکرد دانه در گیاهان پرایم نشده (شاهد) در رقم دابل کراس ۳۷۰ و بدون کاربرد کود آلی (شاهد) مشاهده گردید.



شکل ۴ -۲۰ اثر متقابل کود آلی و هیدرو ترمال پرایمینگ بر عملکرد دانه



شکل ۴ -۲۱ اثر متقابل کود آلی و رقم برعملکرد دانه



شکل۴-۲۲- اثرات متقابل سطوح کود آلی، هیدروترمال پرایمینگ و رقم بر عملکرد دانه

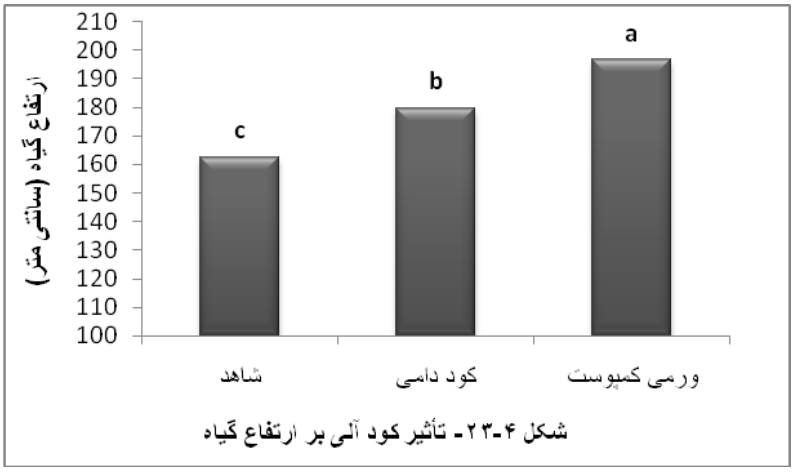
۲-۲-۴- ارتفاع گیاه

مطابق جدول تجزیه واریانس (جدول۴-۱) بین سطوح مختلف کود آلی از نظر ارتفاع گیاه اختلاف معنی‌داری در سطح ۱٪ وجود داشت. نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌ها (شکل۴-۲۳) نشان داد که حداکثر میانگین ارتفاع گیاه در تیمار ۵ تن ورمی کمپوست به میزان ۱۹۶/۵۷ سانتی‌متر مشاهده شد. کودهای آلی به علت افزایش عناصر غذایی قابل‌دسترس، اصلاح خواص فیزیکی خاک و بهبود جذب عناصر غذایی باعث افزایش فعالیت‌های رشدی گیاه می‌شود که در نتیجه این افزایش رشد، ارتفاع گیاه نیز افزایش و نهایتاً عملکرد کل افزایش می‌یابد..

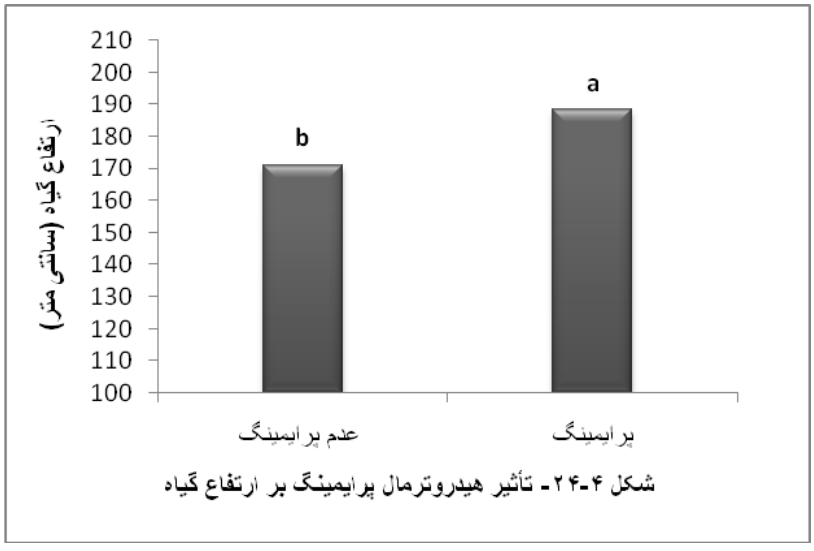
نتایج حاصل از مقایسه میانگین ها نشان داد که ارتفاع گیاهان پرایم شده (۱۲ درصد) بیشتر از گیاهان غیرپرایم بود. کیساوا و همکاران (۱۹۹۸) اذعان نمودند که گیاهان پرایم دارای ارتفاع بیشتری

در مقایسه با گیاهان غیرپرایم بودند. این صفت (ارتفاع گیاه) نیز در بین گیاهان پرایم شده و غیرپرایم دارای اختلاف معنی داری در سطح ۱٪ بود (شکل ۴-۲۴).

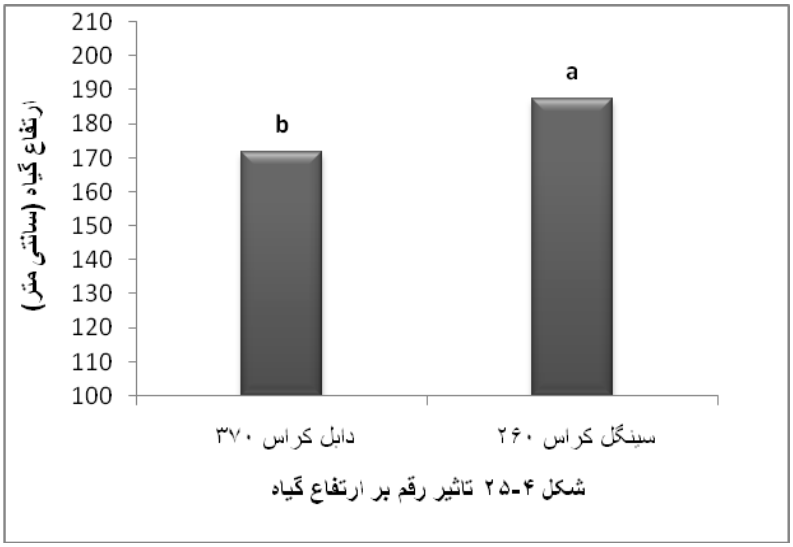
نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول ۴-۱) نشان داد که ارقام مورد بررسی از لحاظ ارتفاع بوته هم دارای اختلاف معنی داری در سطح ۱٪ بودند. به گونه ای که رقم سینگل کراس ۲۶۰ به دلیل ساختار ژنتیکی دارای ارتفاع بیشتری نسبت به رقم دابل کراس ۳۷۰ بود و از نور خورشید به نحو مطلوبتری استفاده می کرد (شکل ۴-۲۵).



شکل ۴-۲۳- تأثیر کود آلی بر ارتفاع گیاه

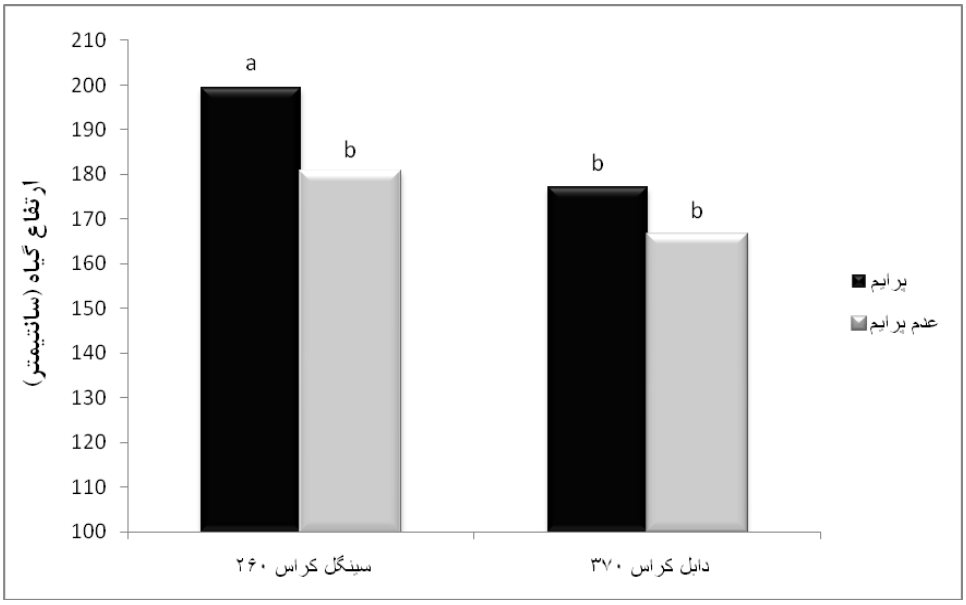


شکل ۴-۲۴- تأثیر هیدروترمال پرایمینگ بر ارتفاع گیاه

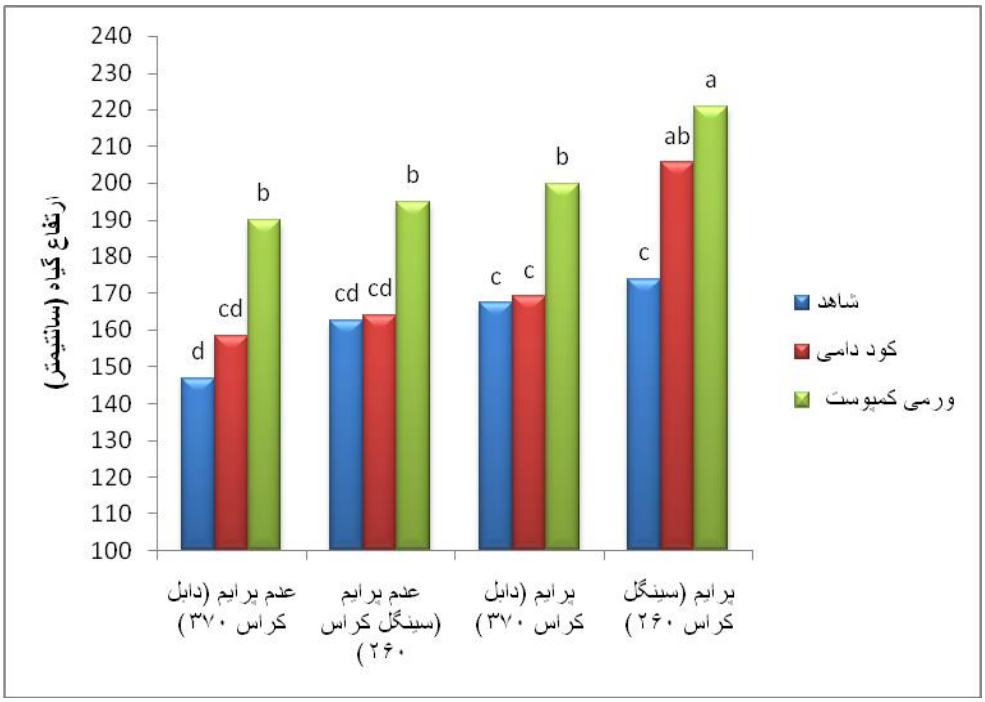


شکل ۴-۲۵ تاثیر رقم بر ارتفاع گیاه

نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس (جدول۴-۱) نشان داد که اثر متقابل هیدروترمال پرایمینگ و رقم بر ارتفاع گیاه در سطح ۵٪ معنی‌دار بود. در مقایسه میانگین‌ها (شکل۴-۲۶) مشاهده شد که اثر هیدروترمال پرایمینگ بذر در هر دورقم باعث افزایش ارتفاع بوته شد. و این افزایش در رقم سینگل کراس ۲۶۰ بیشتر بود. اثر متقابل کود آلی، هیدروترمال پرایمینگ و رقم بر ارتفاع گیاه در سطح ۵٪ معنی‌دار بود (جدول۴-۱) و در مقایسه میانگین‌ها (شکل۴-۲۷) نیز مشخص شد که بیشترین ارتفاع گیاه در شرایط هیدروترمال پرایمینگ و کاربرد رقم سینگل کراس ۲۶۰ در سطح کودی ورمی کمپوست به میزان ۲۲۰/۸۵ سانتی‌متر حاصل گردید. با توجه به جدول تجزیه واریانس (جدول۴-۱) مشاهده شد که اثر متقابل کود آلی و هیدروترمال پرایمینگ و کودآلی و رقم بر ارتفاع گیاه معنی‌دار نبود.



شکل ۴-۲۶- اثر متقابل هیدروترمال پرایمینگ و رقم بر ارتفاع گیاه

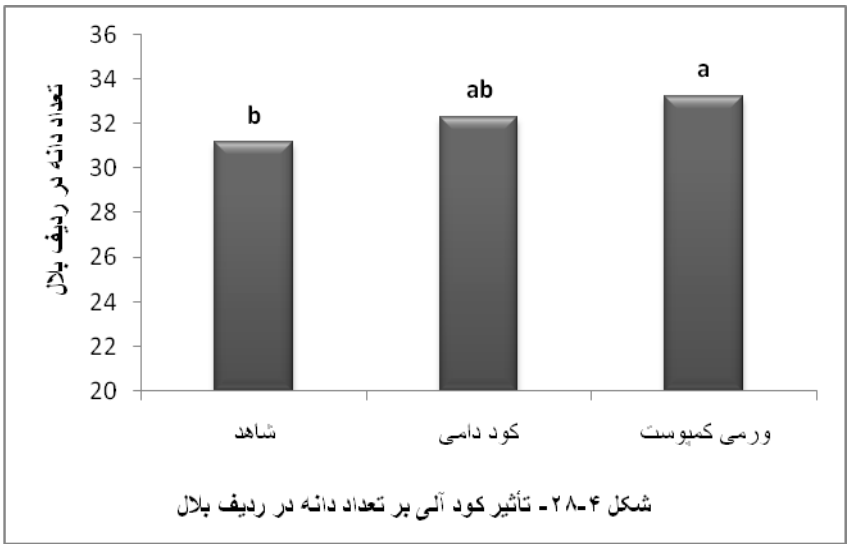


شکل۴-۲۷- اثرات متقابل سطوح کود آلی، هیدروترمال پرایمینگ و رقم بر ارتفاع گیاه

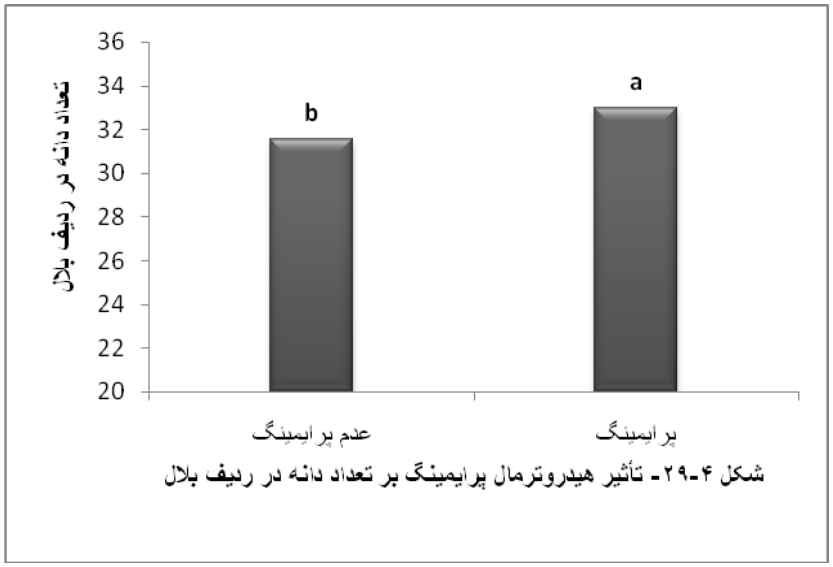
۴-۲-۳- تعداد دانه در ردیف بلال

نتایج این آزمایش نشان داد اثر کود آلی، هیدروترمال پرایمینگ و رقم بر تعداد دانه در ردیف بلال در سطح ۵٪ معنی‌دار بود (جدول۴-۱).

نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیشترین میانگین تعداد دانه در ردیف بلال در تیمار ۵ تن ورمی کمپوست حاصل گردید (شکل۴-۲۸). همچنین نتایج شکل(۴-۲۹) و (۴-۳۰) نشان داد که گیاهان پرایم شده و رقم سینگل کراس ۲۶۰ نسبت به گیاهان پرایم نشده و رقم دابل کراس ۳۷۰ از تعداد دانه در ردیف بلال بیشتری برخوردار می‌باشند. نتایج این تحقیق با نتایج هریس و همکاران (۲۰۰۷) که گزارش کردند که پرایمینگ بذر باعث افزایش تعداد دانه در ردیف می شود مطابقت دارد. اثر متقابل این دوفاکتور(پرایمینگ و رقم) بر تعداد دانه در ردیف بلال در سطح ۵٪ معنی‌دار شد (جدول۴-۱) به طوری که در رقم سینگل کراس ۲۶۰ پرایم شده افزایش ۱۲ درصدی تعداد دانه در ردیف بلال در مقایسه با گیاهان دابل کراس ۳۷۰ پرایم نشده مشاهده گردید (شکل۴-۳۱). اثر متقابل کود آلی و هیدروترمال پرایمینگ، کود آلی و رقم و اثر متقابل سه‌گانه این عامل‌ها بر تعداد دانه در ردیف بلال معنی‌دار نبود (جدول۴-۱).

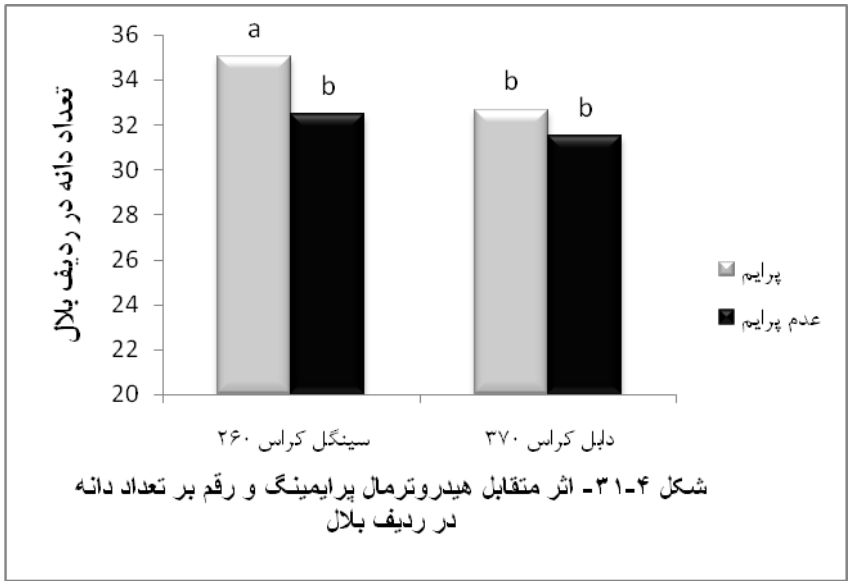


شکل ۴-۲۸- تأثیر کود آلی بر تعداد دانه در ردیف بلال



شکل ۴-۲۹- تأثیر هیدروترمال پرایمینگ بر تعداد دانه در ردیف بلال

شکل ۴-۳۰- تأثیر رقم بر تعداد دانه در ردیف بلال



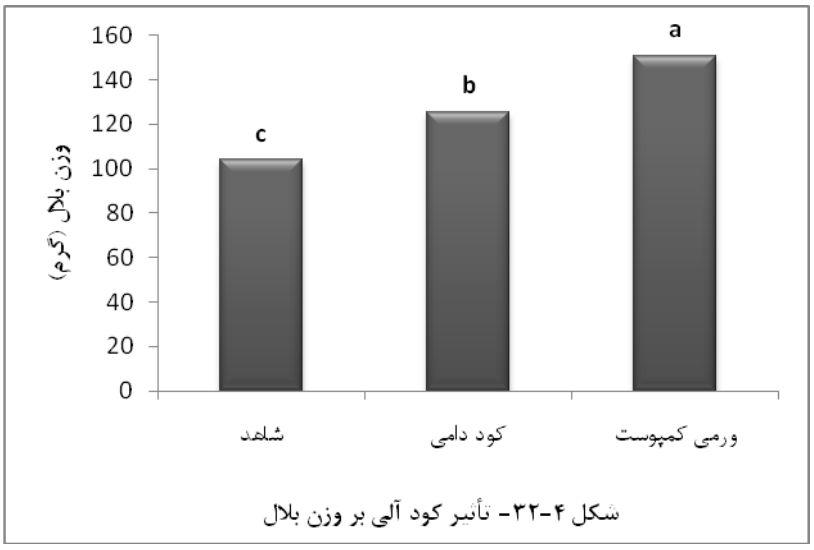
شکل ۴-۳۱- اثر متقابل هیدروترمال پرایمینگ و رقم بر تعداد دانه در ردیف بلال

۴-۲-۴- وزن بلال

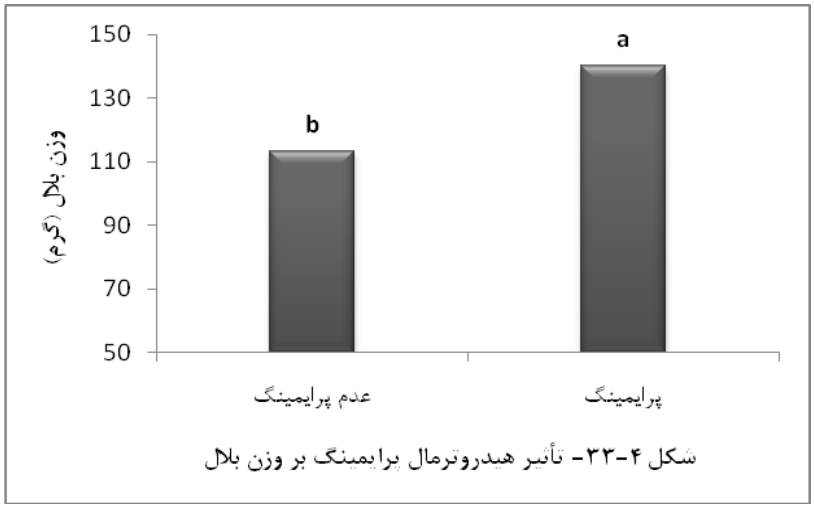
وزن بلال نیز در سطوح مختلف کود آلی دارای اختلاف معنی دار در سطح ۱٪ بود (جدول ۴-۱). نتایج حاصل از مقایسه میانگین وزن بلال نشان داد که با کاربرد و تغییر در منبع کود آلی وزن بلال افزایش می یابد، به گونه ای که بیشترین وزن بلال در سطح کودی ۵ تن ورمی کمپوست حاصل گردید. و موجب افزایش ۳۸ درصدی وزن بلال در مقایسه با شاهد گردید (شکل۴-۳۲).

اثر هیدروترمال پرایمینگ بذر بر وزن بلال نیز در سطح ۱٪ معنی دار بود (جدول ۴-۱). نتایج حاصل از مقایسه میانگین ها نشان داد که وزن بلال در گیاهان پرایم در مقایسه با گیاهان غیرپرایم بیشتر بود (شکل۴-۳۳).

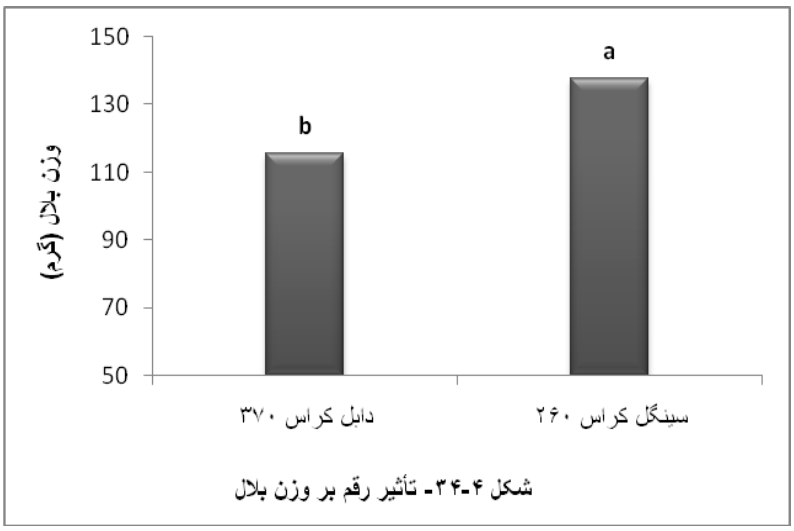
نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول ۴-۱) نشان داد که وزن بلال در ارقام مورد بررسی دارای اختلاف معنی داری در سطح ۱٪ بود. و در مقایسه میانگین ها مشخص گردید که وزن بلال در رقم سینگل کراس ۲۶۰ در مقایسه با رقم دابل کراس ۳۷۰، حدود ۱۳/۲ درصد بیشتر بود(شکل۴-۳۴).



شکل ۴-۳۲- تأثیر کود آلی بر وزن بلال



شکل ۴-۳۳- تأثیر هیدروترمال پرایمینگ بر وزن بلال



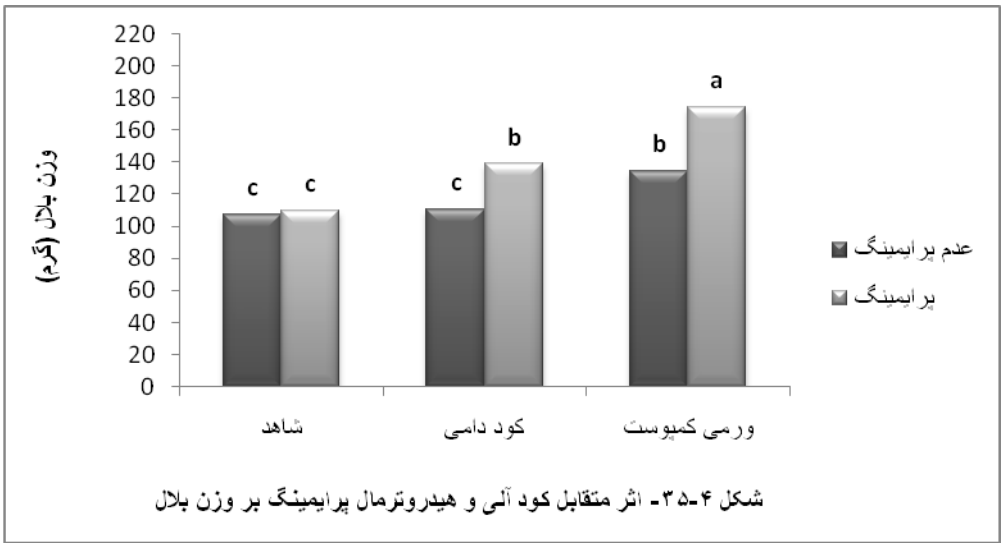
شکل ۴-۳۴- تأثیر رقم بر وزن بلال

مطابق جدول تجزیه واریانس (جدول۴-۱) اثر متقابل کود آلی و هیدرو ترمال پرایمینگ بر وزن بلال در سطح ۵٪ معنی‌دار بود و مطابق شکل (۴-۳۵) مشاهده گردید که با کاربرد کود آلی و همچنین کاربرد ورمی کمپوست وزن بلال نیز افزایش یافت اما این افزایش در گیاهان پرایم شده به مراتب بیشتر از گیاهان پرایم نشده بود. بیشترین وزن بلال در گیاهان پرایم شده در سطح کودی ورمی کمپوست به میزان ۱۷۴/۰۸ گرم حاصل شد که موجب افزایش ۶۲ درصدی وزن بلال در مقایسه با شاهد شد.

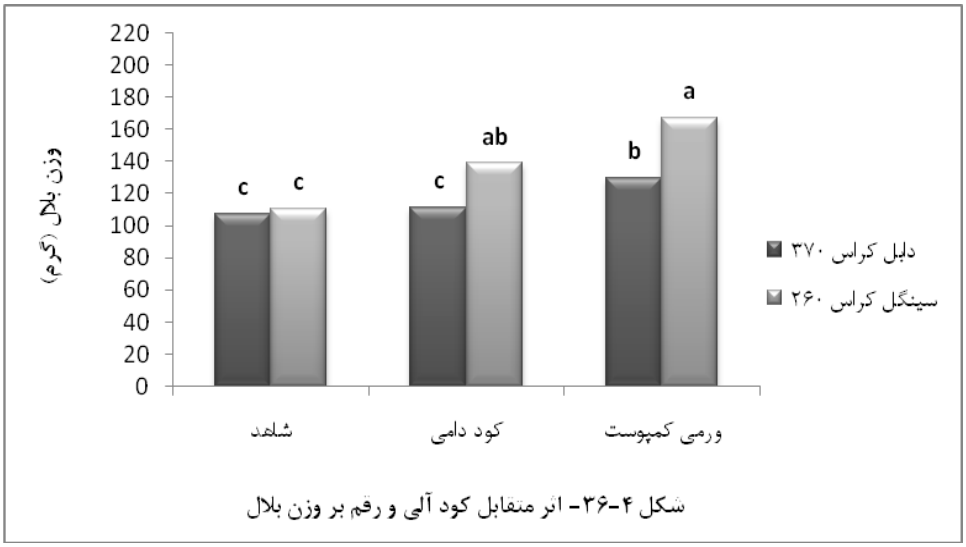
نتایج تجزیه واریانس (جدول۴-۱) نشان داد که اثر متقابل کود آلی و رقم بر وزن بلال در سطح ۵٪ معنی‌دار بود. نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌ها (شکل۴-۳۶) حاکی از این است که با کاربرد کود آلی و همچنین تغییر در منبع کود آلی وزن بلال نیز افزایش می‌یابد ولی این افزایش در گیاهان رقم

سینگل کراس ۲۶۰ بیشتر از گیاهان دابل کراس ۳۷۰ بود. با توجه به جدول تجزیه واریانس (جدول۴-۱) مشاهده می‌شود که اثر متقابل سه‌گانه این عامل‌ها بر وزن بلال معنی‌دار نمی‌باشد.

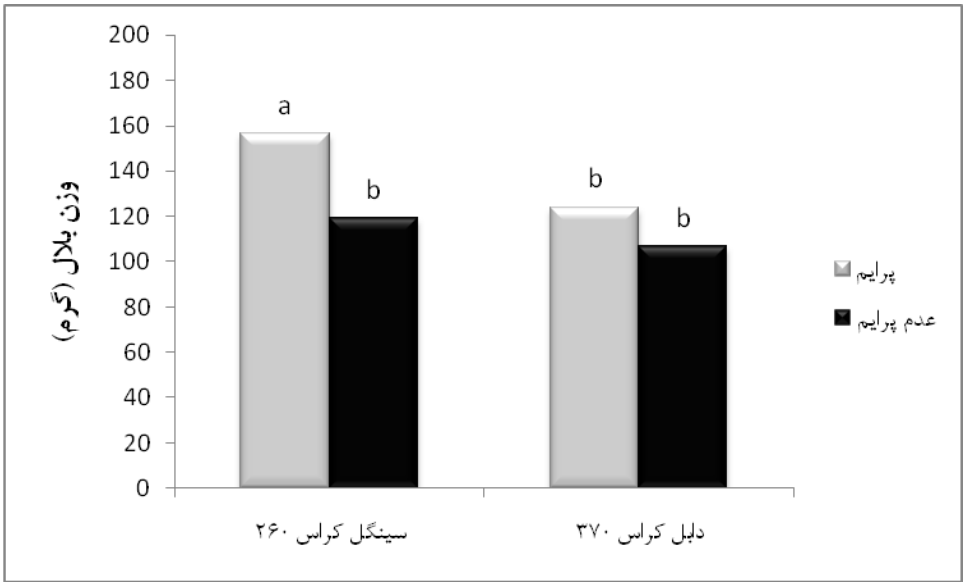
مطابق جدول تجزیه واریانس (جدول۴-۱) اثر متقابل هیدرو ترمال پرایمینگ و رقم بر وزن بلال در سطح ۵٪ معنی‌دار بود. نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌ها (شکل۴-۳۷) نشان داد که در رقم سینگل کراس ۲۶۰ و هیدروترمال پرایمینگ در مقایسه با گیاهان پرایم نشده رقم دابل کراس ۳۷۰ افزایش ۴۳ درصدی وزن بلال مشاهده شد.



شکل ۴-۳۵- اثر متقابل کود آلی و هیدروترمال پرایمینگ بر وزن بلال



شکل ۴-۳۶- اثر متقابل کود آلی و رقم بر وزن بلال



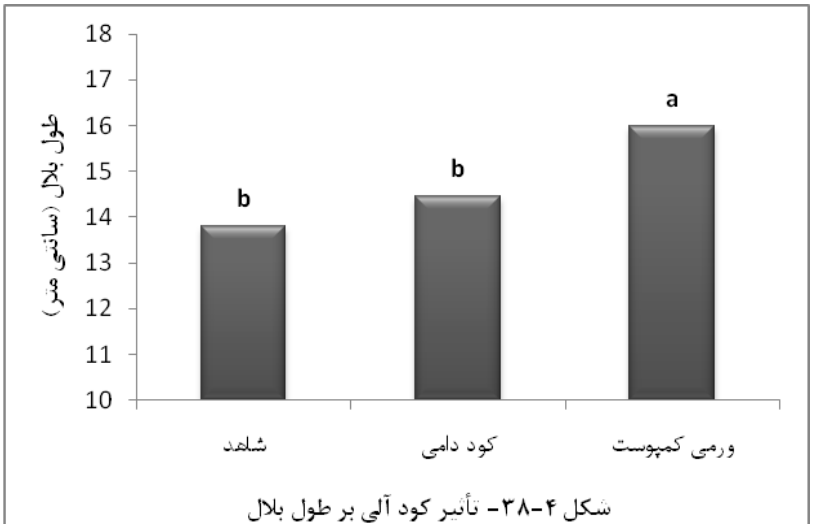
شکل ۴-۳۷- اثر متقابل پرایمینگ و رقم بر وزن بلال

۴-۲-۵- طول بلال

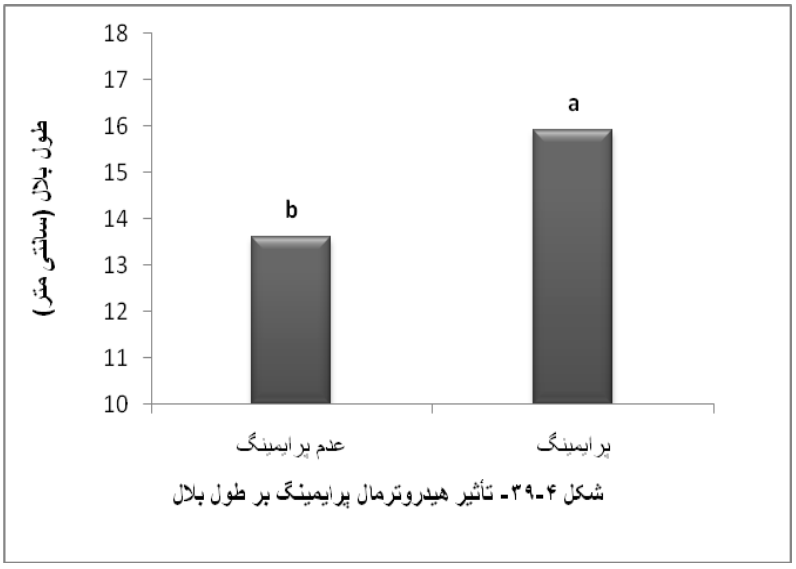
همان گونه که در جدول تجزیه واریانس (جدول ۴-۱) مشاهده می شود اثر تیمارهای هیدرو ترمال پرایمینگ و تیمارهای کود آلی بر صفت طول بلال در سطح ۱٪ و رقم در سطح ۵٪ معنی دار شد. نتایج حاصل از مقایسه میانگین ها نشان داد که طول بلال در گیاهان پرایم شده بیشتر از گیاهان غیر پرایم می باشد (شکل ۴-۳۹). مورونگو و همکاران (۲۰۰۴) افزایش طول بلال را در واکنش به پرایمینگ بذر گزارش دادند. هریس و همکاران (۲۰۰۷) نیز در ارزیابی طول بلال، افزایش طول بلال را به تغییرات بیوشیمیایی و متابولیسمی در واکنش به پرایمینگ بذر مرتبط دانستند. نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول۴-۱) معنی‌دار بودن اثر کود آلی بر طول بلال را در سطح ۱٪ نشان داد. به طوری که حداکثر میانگین طول بلال در تیمار ورمی کمپوست ، حدود ۱۶سانتی‌متر مشاهده گردید (شکل۴-۳۸). در مقایسه میانگین ها (شکل ۴-۴۰) مشاهده شد که حداکثر طول بلال در رقم سینگل کراس ۲۶۰ حاصل گردیده است.

مطابق جدول تجزیه واریانس (جدول۴-۱) اثر متقابل هیدرو ترمال پرایمینگ و رقم بر طول بلال در سطح ۵٪ معنی‌دار شد به طوری که در گیاهان پرایم شده رقم سینگل کراس ۲۶۰ افزایش ۲۳ درصدی طول بلال در مقایسه با گیاهان پرایم نشده رقم دابل کراس ۳۷۰ مشاهده گردید (شکل۴-

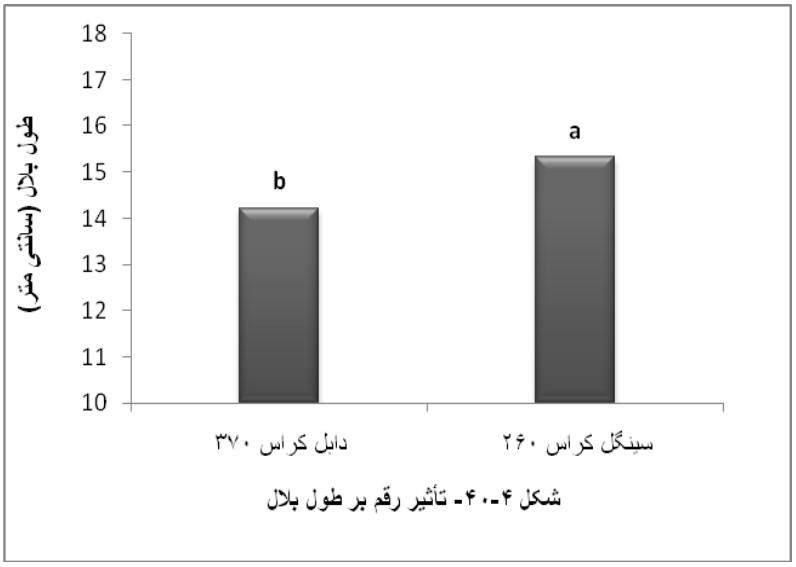
۴۱). همچنین اثر متقابل کود آلی و هیدرو ترمال پرایمینگ در سطح ۵٪ معنی‌دار شد و مطابق شکل (۴-۴۰) مشاهده شد که با کاربرد کود آلی و بخصوص ورمی کمپوست طول بلال نیز افزایش یافت اما این افزایش در گیاهان پرایم شده به مراتب بیشتر از گیاهان پرایم نشده بود. بیشترین طول بلال در گیاهان پرایم شده در سطح کودی ۵ تن ورمی کمپوست به میزان ۱۷/۸۴ سانتی‌متر حاصل شد که موجب افزایش ۳۷ درصدی طول بلال در مقایسه با شاهد (عدم پرایم و عدم کود آلی) گردید که این موضوع می تواند به علت جذب بیشتر نیتروژن و سایر مواد غذایی توسط گیاهان پرایم در مقایسه با گیاهان غیرپرایم باشد. دستیابی به مواد غذایی بیشتر در ارقام پرایم و همچنین فتوسنتز بیشتر این اقام در مقایسه با ارقام غیرپرایم می تواند نقش تعیین کننده ای در افزایش طول بلال و قطر بلال داشته باشد. با توجه به جدول تجزیه واریانس (جدول۴-۱) مشاهده شد که اثر متقابل کود آلی و رقم و اثر متقابل سه‌گانه این عامل‌ها بر طول بلال معنی‌دار نبود.



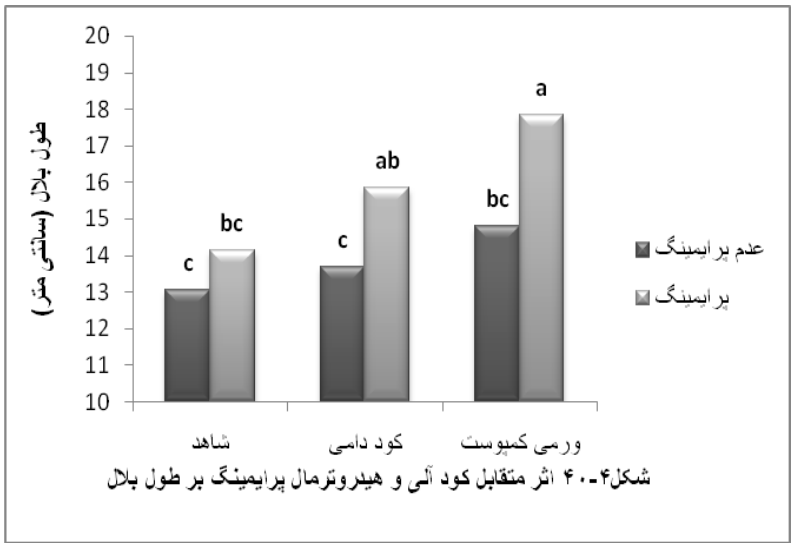
شکل ۴-۳۸- تأثیر کود آلی بر طول بلال



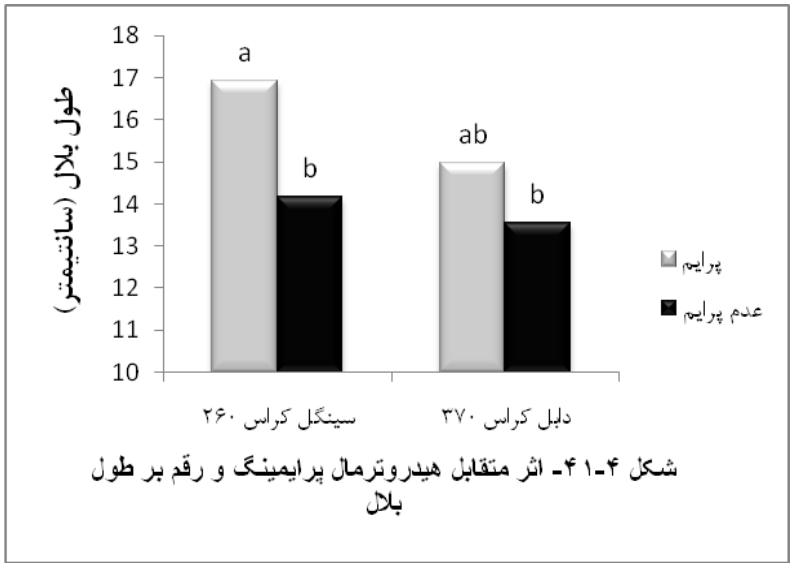
شکل ۴-۳۹- تأثیر هیدروترمال پرایمینگ بر طول بلال



شکل ۴-۴۰- تأثیر رقم بر طول بلال



شکل۴-۴۰ اثر متقابل کود آلی و هیدروترمال پرایمینگ بر طول بلال



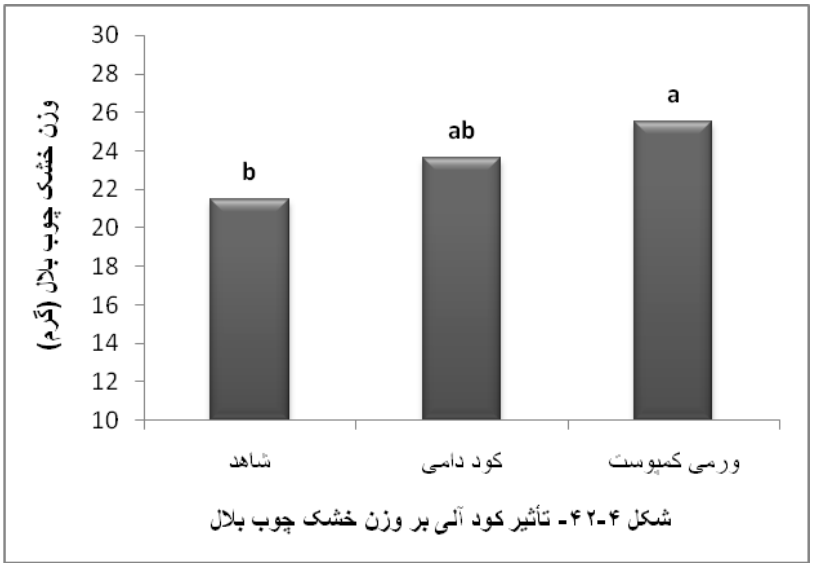
شکل ۴-۱۴- اثر متقابل هیدروترمال پرایمینگ و رقم بر طول بلال

۶-۲-۴- وزن خشک چوب بلال

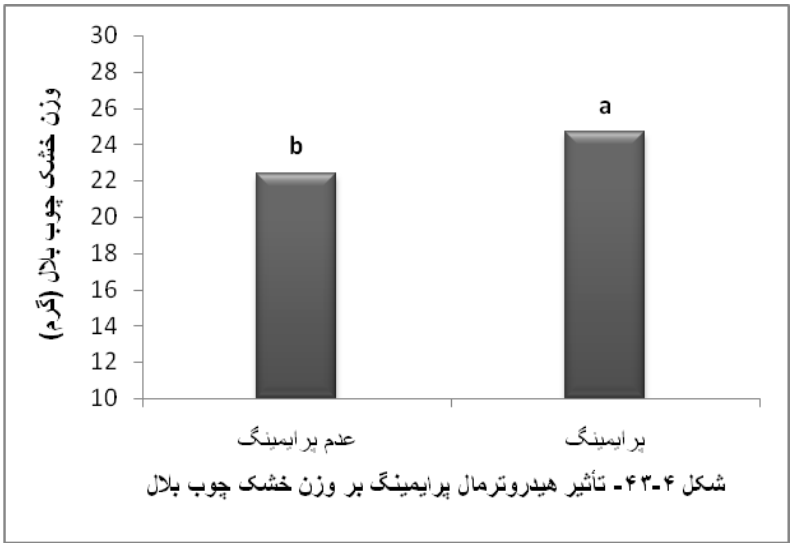
نتایج تجزیه واریانس (جدول۴-۱) نشان داد که وزن خشک چوب بلال به طور معنی‌داری (سطح ۱٪) تحت تأثیر تیمار های مختلف کود آلی قرار گرفت. نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌ها (شکل۴-۴۲) نشان داد که حداکثر میانگین وزن خشک چوب بلال در سطح کودی ورمی کمپوست، ۲۵/۴۸ گرم حاصل گردید که موجب افزایش ۱۹ درصدی وزن خشک چوب بلال در مقایسه با شاهد شد.

اثر هیدروترمال پرایمینگ بذر بر وزن خشک چوب بلال در سطح ۵٪ معنی‌دار شد (جدول۴-۱). و در مقایسه میانگین‌ها (شکل۴-۴۳) مشخص گردید که گیاهان پرایم شده نسبت به گیاهان پرایم نشده از وزن خشک چوب بلال بیشتری برخوردار بودند.

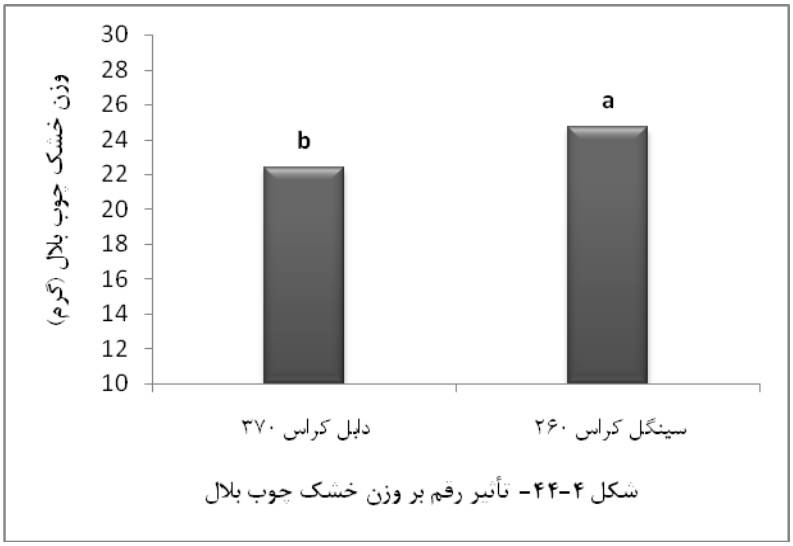
نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس (جدول۴-۱) نشان داد که اثر رقم بر وزن خشک چوب بلال در سطح ۵٪ معنی‌دار می‌باشد و مطابق شکل (۴-۴۴)، گیاهان رقم سینگل کراس ۲۶۰ در مقایسه با گیاهان رقم دابل کراس ۳۷۰ از وزن خشک چوب بلال بالاتری برخوردار بودند. محققین نیز تأثیر مثبت و افزایشی پرایمینگ را بر وزن خشک چوب بلال و همچنین عملکرد گیاه ذرت گزارش نمودند (هریس و همکاران، ۲۰۰۷). مطابق جدول تجزیه واریانس (جدول ۴-۱) اثرات متقابل دوگانه و سه‌گانه این عامل‌ها بر وزن خشک چوب بلال معنی‌دار نشد.



شکل ۴-۴۲- تأثیر کود آلی بر وزن خشک چوب بلال



شکل ۴-۴۳- تأثیر هیدروترمال پرایمینگ بر وزن خشک چوب بلال



شکل ۴-۴۴- تأثیر رقم بر وزن خشک چوب بلال

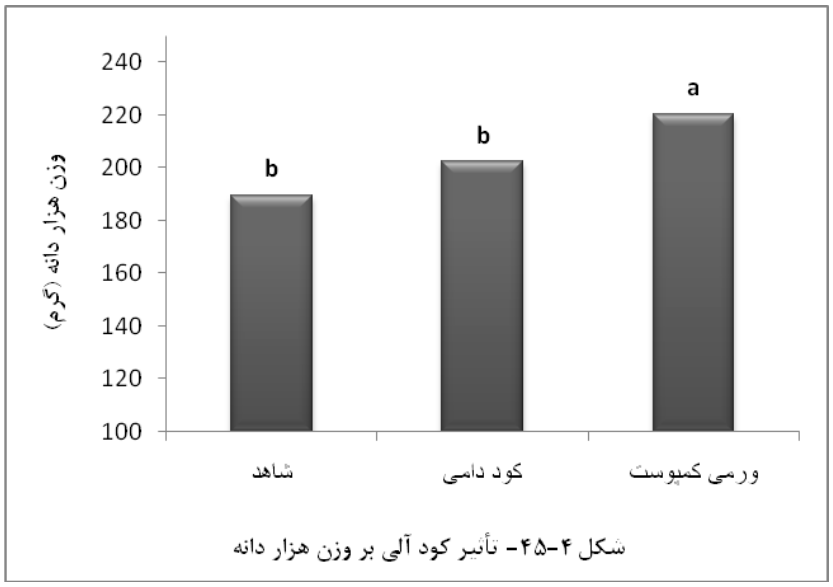
۴-۲-۷- وزن هزار دانه

همانگونه که در (جدول ۴-۲) مشاهده می گردد اثر کود آلی بر وزن هزار دانه در سطح ۱٪ معنی دار شد و با توجه به مقایسه میانگین ها مشخص گردید که با کاربرد کودآلی بخصوص ورمی کمپوست وزن هزاردانه نیز افزایش می یابد به طوری که حداکثر میانگین وزن هزار دانه در تیمار ۵ تن ورمی کمپوست به میزان ۲۲۰/۳۵ گرم مشاهده گردید (شکل۴-۴۵). الماسیان و همکاران (۲۰۰۶) افزایش وزن هزار دانه را با کاربرد شیرابه وکمپوست زباله شهری در گندم نسبت به شاهد گزارش کردند. در گزارشی دیگر افزایش وزن هزاردانه با کاربرد یک ساله کودهای آلی همچون لجن هوموسی شده مشاهده نشد، اما کاربرد دوساله این کودها موجب افزایش وزن هزار دانه بیشتری نسبت به کاربرد یک ساله آنها در گیاه برنج گردید (اقبال و همکاران، ۱۹۹۹). به نظر می‌رسد، کودهای آلی با افزایش میزان عناصر غذایی قابل‌دسترس و بهبود خواص فیزیکی و شیمیایی خاک، ظرفیت منبع را برای تولید آسیمیلات‌ها افزایش داده و باعث افزایش وزن دانه‌ها می‌شود(گلیسمن، ۲۰۰۶). کمبود عناصر پرمصرفی مثل نیتروژن باعث متوقف شدن رشد اندامهای هوایی بخصوص دانه ها می گردد در این ارتباط پیر بلوطی و همکاران (۱۳۸۱) بیان نمودند که با عناصری مانند نیتروژن در خاک وزن هزار دانه افزایش می یابد. اثر پرایمینگ بذر بر وزن هزاردانه در سطح ۱٪ معنی دار می باشد (جدول ۴-۲) در مقایسه میانگین ها (شکل ۴-۴۶) مشاهده می گردد پرایمینگ بذر باعث افزایش ۹ درصدی وزن هزاردانه گردید.

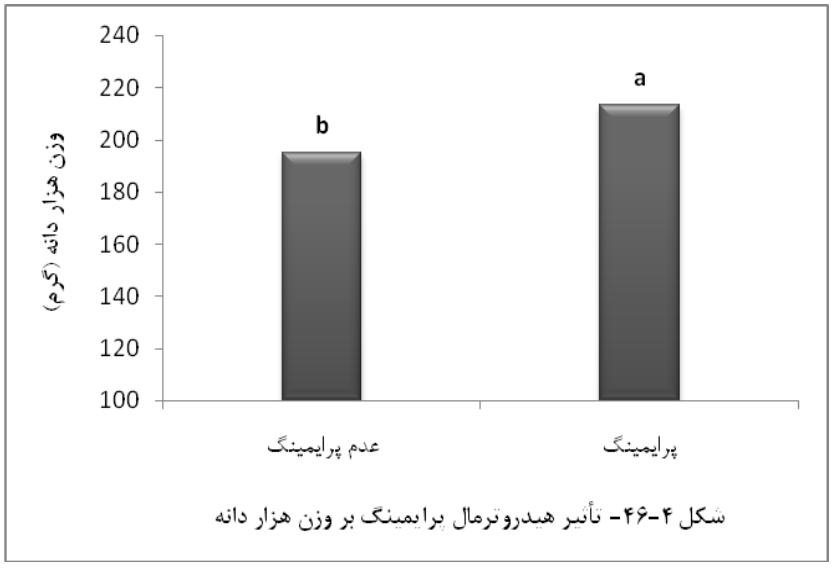
نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول ۴-۲) نشان داد که بین ارقام از نظر وزن هزاردانه اختلاف معنی داری حاصل نشد.

در بین اثرات متقابل دوگانه تنها اثر متقابل کود آلی و هیدروترمال پرایمینگ در سطح ۵٪ معنی-دار شد. با توجه به شکل (۴-۴۷) مشاهده شد که با کاربرد کود آلی وزن هزار دانه نیز افزایش یافت اما این افزایش در گیاهان پرایم شده به مراتب بیشتر از گیاهان پرایم نشده بود. به عبارتی بیشترین وزن هزار دانه در گیاهان پرایم شده در سطح کودی ورمی کمپوست به میزان ۲۲۲ گرم حاصل گردید که موجب افزایش ۲۴ درصدی وزن هزار دانه در مقایسه با شاهد شد. مطابق جدول تجزیه واریانس

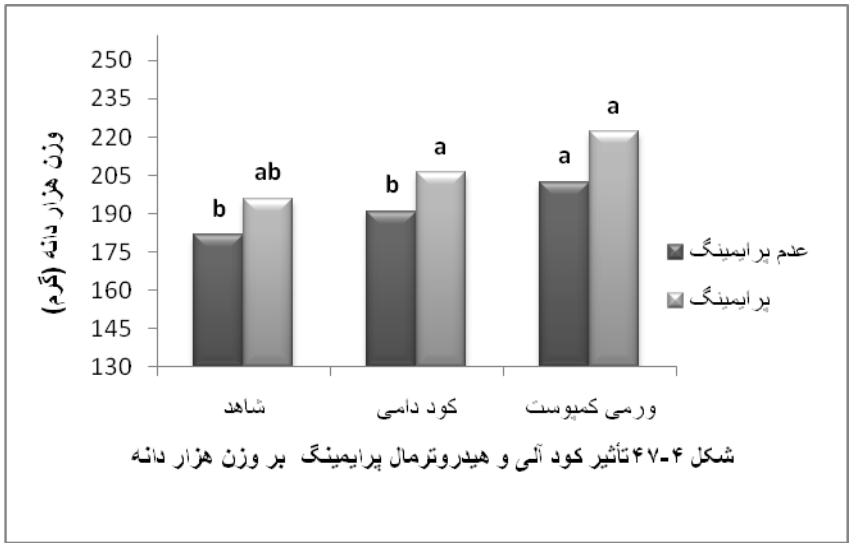
(جدول۴-۲) اثر متقابل کود آلی و رقم، هیدروترمال پرایمینگ و رقم و اثر متقابل سه‌گانه این عامل‌ها بر وزن هزار دانه معنی‌دار نشد.



شکل ۴-۴۵- تأثیر کود آلی بر وزن هزار دانه



شکل ۴-۴۶- تأثیر هیدرونرمال برایمینگ بر وزن هزار دانه

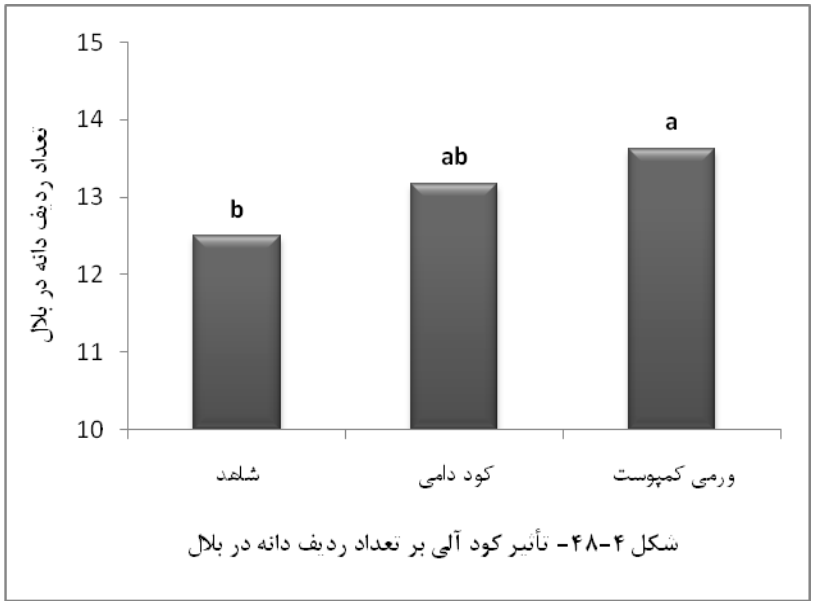


شکل ۴-۴۷تأثیر کود آلی و هیدروترمال پرایمینگ بر وزن هزار دانه

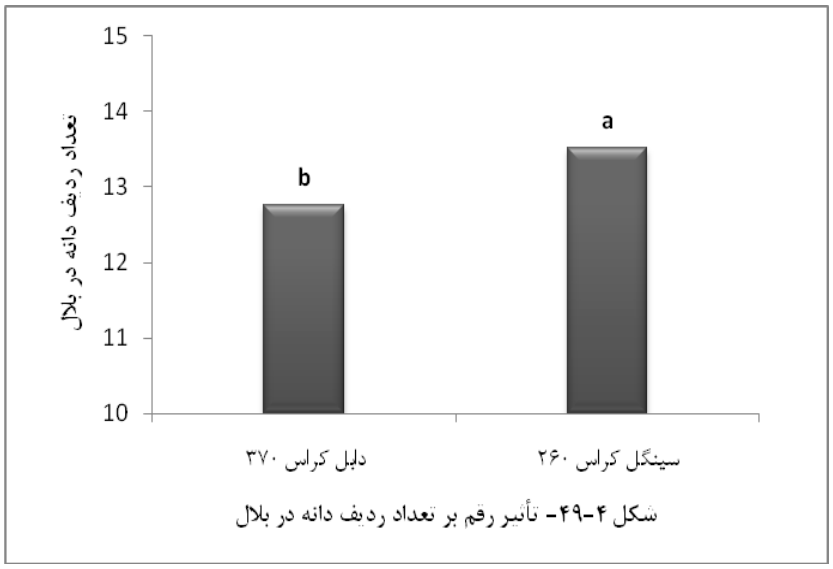
۴-۲-۸- تعداد ردیف دانه در بلال

مطابق جدول تجزیه واریانس (جدول۴-۲) اثر سطوح مختلف کود آلی بر تعداد ردیف دانه در بلال در سطح ۵٪ معنی‌دار شد. نتایج مقایسه میانگین (شکل۴-۴۸) برای صفت مذکور نشان داد که بیشترین تعداد ردیف دانه در بلال مربوط به تیمار ورمی کمپوست بود که موجب افزایش ۱۰ درصدی تعداد ردیف دانه در بلال در مقایسه با شاهد گردید.

نتایج تجزیه واریانس (جدول۴-۲) نشان داد که اثر رقم بر صفت تعداد ردیف دانه در بلال در سطح ۵٪ معنی‌دار بود. نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌ها (شکل۴-۴۹) نشان داد که گیاهان رقم سینگل کراس ۲۶۰ در مقایسه با گیاهان رقم دابل کراس ۳۷۰ از تعداد ردیف دانه در بلال بیشتری برخوردار بودند. در این بررسی پرایمینگ بذر با روش هیدروترمال پرایمینگ تأثیر معنی‌داری بر تعداد ردیف دانه در بلال نداشت (جدول۴-۲).



شکل ۴-۴۸- تأثیر کود آلی بر تعداد ردیف دانه در بلال



شکل ۴-۴۹- تأثیر رقم بر تعداد ردیف دانه در بلال

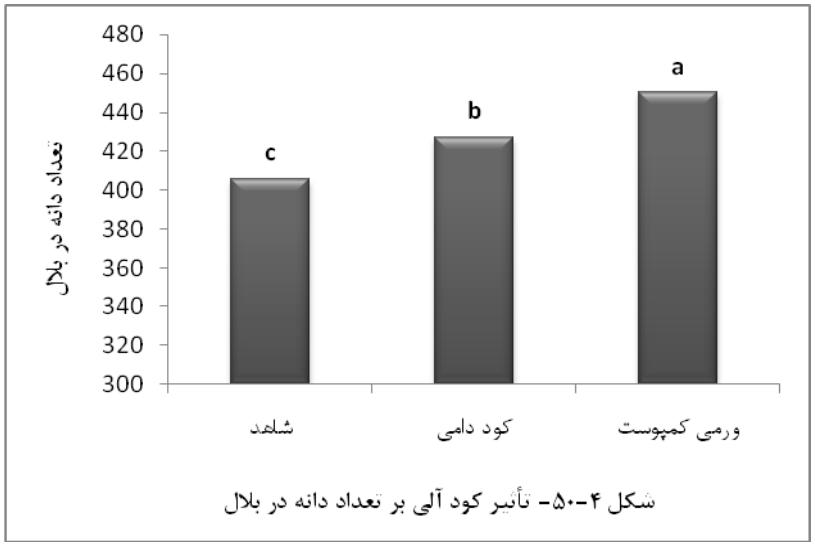
۹-۲-۴- تعداد دانه در بلال

نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول۴-۲) نشان داد که بین سطوح مختلف کود آلی از نظر تعداد دانه در بلال اختلاف معنی‌داری در سطح ۱٪ وجود داشت. نتایج مقایسه میانگین (شکل۴-۵۰) برای صفت مذکور نشان داد که بیشترین تعداد دانه در بلال مربوط به تیمار کودی ورمی کمپوست بود که موجب افزایش ۱۰ درصدی تعداد دانه در بلال در مقایسه با شاهد گردید. اثرات مثبت ورمی کمپوست بر صفت تعداد دانه در سنبله توسط الماسیان و همکاران(۲۰۰۶) در گیاه گندم گزارش شد به طوری که در مقایسه بین خاک شاهد و خاک حاوی ورمی کمپوست در خصوص تعد اد دانه در سنبله

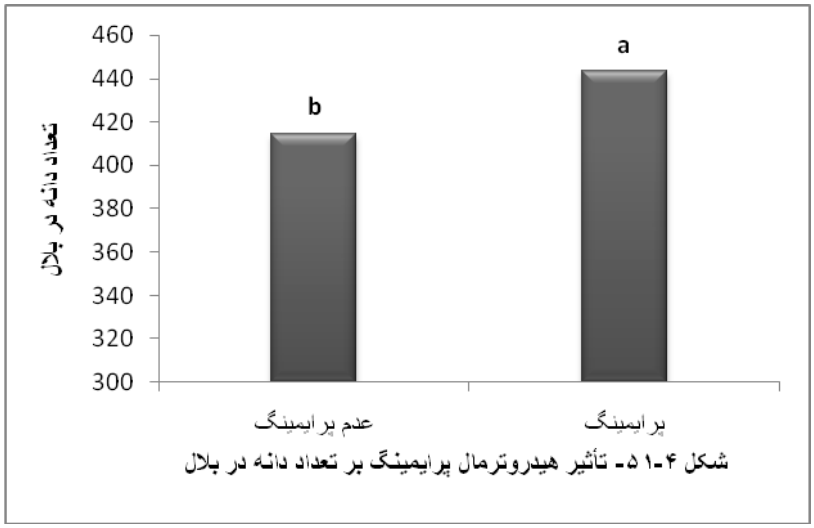
بیانگر افزایش معنی داری معادل ۱۹/۸ درصد در خاک حاوی کمپوست بودند . لاوادو و همکاران نیز دریافتند که کاربرد ضایعات صنعتی در آفتابگردان موجب افزایش وزن هزار دانه و تعداد دانه در طبق می گردد.

نتایج تجزیه واریانس (جدول۴-۲) نشان داد که اثر هیدروترمال پرایمینگ بذر بر صفت تعداد دانه در بلال در سطح ۱٪ و رقم در سطح ۵٪ معنی‌دار بود. نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌ها (شکل۴-۵۱ و شکل۴-۵۲) نشان داد که گیاهان پرایم شده و رقم سینگل کراس ۲۶۰ در مقایسه با گیاهان پرایم نشده و رقم دابل کراس ۳۷۰ از تعداد دانه در بلال بیشتری برخوردار بودند. هریس و همکاران (۲۰۰۷) افزایش ۴۲ درصدی عملکرد دانه ذرت را با افزایش تعداد دانه‌های بلال تا دو برابر نسبت به شاهد در اثر پرایمینگ بذر را گزارش نمودند.

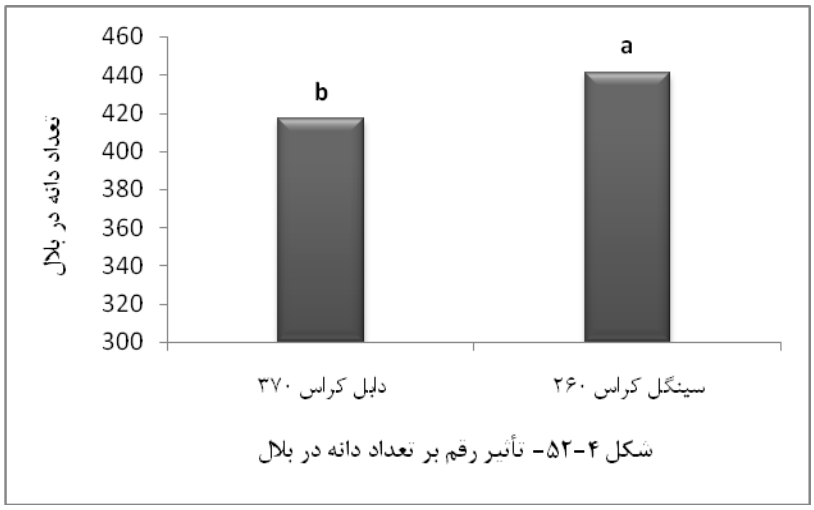
با توجه به جدول تجزیه واریانس (جدول۴-۲) اثر متقابل کود آلی و هیدروترمال پرایمینگ ، کود آلی و رقم، هیدروترمال پرایمینگ و رقم و اثر متقابل سه‌گانه این عامل‌ها بر تعداد دانه در بلال معنی-دار نبود. معنی‌دار شدن اثرات ساده هر یک از عامل‌ها در این صفت نشان‌دهنده این است که کاربرد هر عامل به تنهایی، نتایج مطلوب‌تری از کاربرد دوگانه و سه‌گانه عامل‌ها دارد.



شکل ۴-۵۰- تأثیر کود آلی بر تعداد دانه در بلال



شکل ۴-۱ ۵- تأثیر هیدروترمال پرایمینگ بر تعداد دانه در بلال



شکل ۴-۵۲- تأثیر رقم بر تعداد دانه در بلال

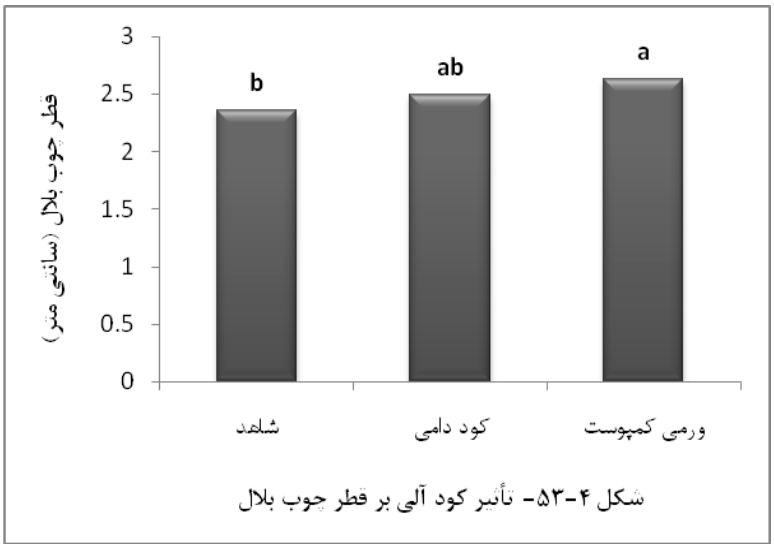
۴-۲-۱۰- قطر چوب بلال

پرایمینگ بذر، رقم و تیمار کود آلی تاثیر معنی داری بر قطر چوب بلال داشته است همانگونه که در جدول تجزیه واریانس (جدول ۴-۲) مشاهده می شود اثر هیدروترمال پرایمینگ بذر و رقم بر قطر چوب بلال در سطح ۵٪ معنی‌دار شد.

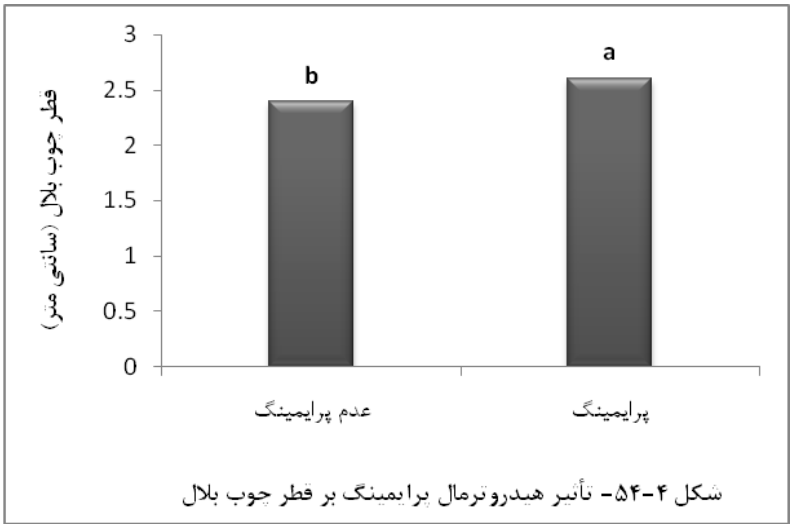
جدول تجزیه واریانس (جدول۴-۲) نشان داد که اثر تیمارهای مختلف کود آلی بر قطر چوب بلال در سطح ۵٪ معنی‌دار بود. نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌ها (شکل۴-۵۳) حاکی از آن بود که حداکثر میانگین قطر چوب بلال در سطح کودی ورمی کمپوست حاصل گردید.

در مقایسه میانگین‌ها (شکل۴-۵۴ و شکل۴-۵۵) مشخص شد که گیاهان پرایم شده با روش هیدروترمال پرایمینگ و رقم سینگل کراس ۲۶۰ نسبت به گیاهان پرایم نشده و گیاهان رقم دابل کراس ۳۷۰ از چوب بلال قطورتری برخوردار بودند.

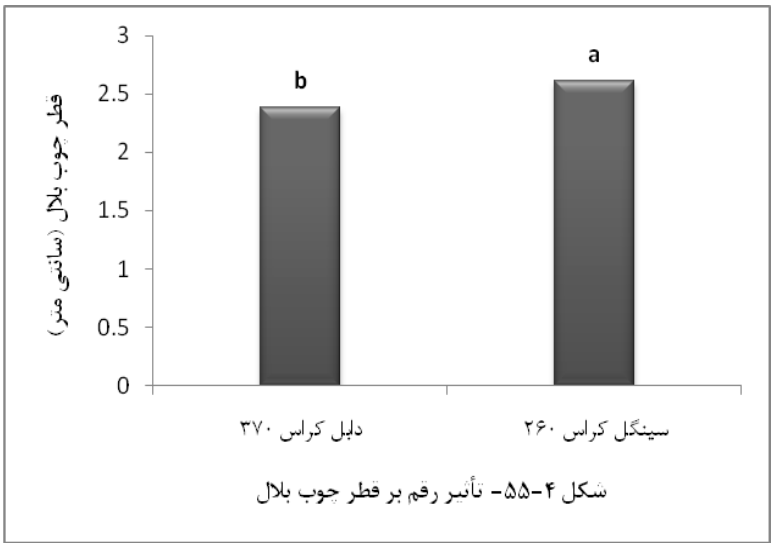
اثر متقابل هیدروترمال پرایمینگ و رقم بر قطر چوب بلال در سطح ۵٪ معنی‌دار بود(جدول۴-۲). در مقایسه میانگین‌ها (شکل۴-۵۶) نیز مشخص گردید که بیشترین قطر چوب بلال درگیاهان پرایم شده رقم سینگل کراس ۲۶۰ حاصل گردید و موجب افزایش ۱۹ درصدی قطر چوب بلال در مقایسه با شاهد شد. مطابق جدول تجزیه واریانس (جدول۴-۲) سایر اثرات دوگانه و سه گانه در این صفت معنی‌دار نبود.



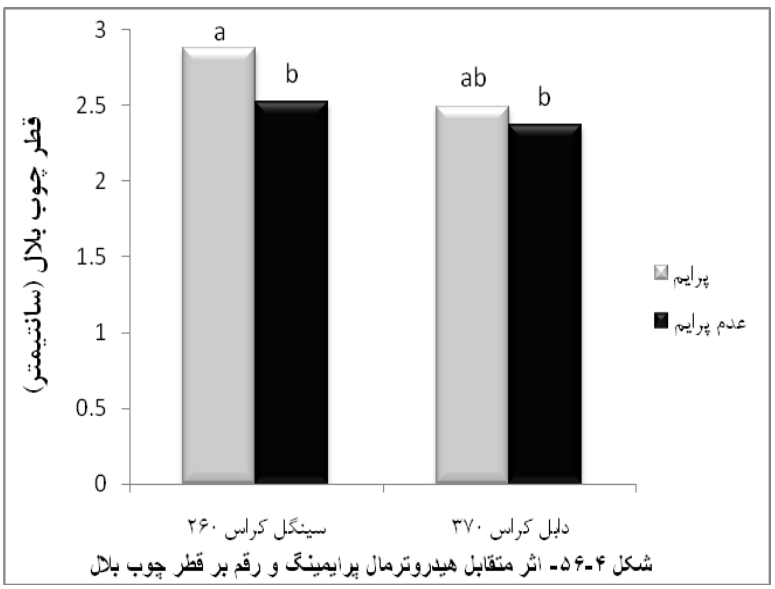
شکل ۴-۵۳- تأثیر کود آلی بر قطر چوب بلال



شکل ۴-۵۴- تأثیر هیدروترمال پرایمینگ بر قطر چوب بلال



شکل ۴-۵۵- تأثیر رقم بر قطر چوب بلال



شکل ۴-۵۶- اثر متقابل هیدروترمال پرایمینگ و رقم بر قطر چوب بلال

۴-۲-۱۱- عملکرد بیولوژیک

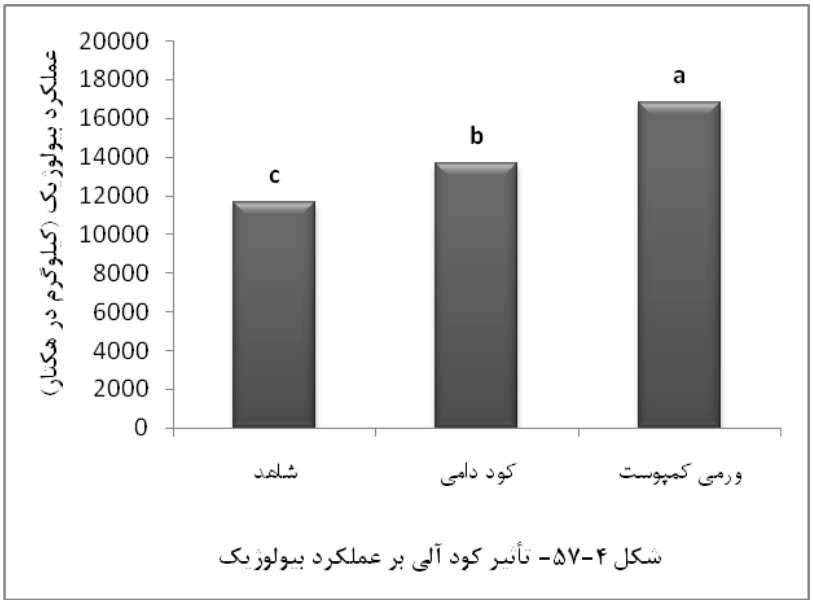
نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول ۴-۲) نشان داد که بین تیمارهای مختلف کود آلی از نظر عملکرد بیولوژیک اختلاف معنی داری در سطح ۱٪ وجود داشت، بطوریکه بیشترین میزان عملکرد بیولوژیک در تیمار کودی ورمی کمپوست حاصل گردید (شکل ۴-۵۷) در محدوده کمبود عناصر غذایی، افزایش غلظت عناصر در بافت گیاه، به افزایش رشد یا عملکرد گیاه منجر می شود (کافی و همکاران، ۱۳۷۸). محققان در اسفناج افزایش وزن خشک اندام هوایی را به موازات افزایش سطح لجن فاضلاب مشاهده کردند که دلیل اصلی آن را وجود مقادیر نسبتا زیاد مواد آلی و عناصر غذایی ضروری گیاهان همچون نیتروژن، فسفر، پتاسیم در لجن فاضلاب دانستند (واثقی و همکاران، ۲۰۰۵) .سایر محققان نیز افزایش ماده خشک کل را درمحصولاتی نظیر چغندرقند (داوری نژاد، ۲۰۰۲)، گندم، جو و ذرت (نظری و همکاران، ۲۰۰۶) گزارش کردند. در مطالعه دیگر، مقادیر مختلف کمپوست ضایعات شهری همراه با ازت و فسفر، افزایش عملکرد ماده خشک کل ذرت را به همراه داشت (علیدوست، ۲۰۰۱). مصرف لجن فاضلاب نیز به دلیل افزایش ماده آلی خاک ها می تواند افزایش عملکرد بیولوژیکی را در پی داشته باشد (نقوی مرمتی و همکاران،۲۰۰۷).

کود آلی می‌تواند تمام و یا بخش اعظم نیتروژن مورد نیاز گیاه و همچنین فسفر، پتاسیم و عناصر ریزمغذی را تأمین نماید و علاوه بر تأمین نیاز تغذیه‌ای گیاه، می‌تواند منجر به بهبود خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک شود (پرات، ۱۹۸۲). با افزایش سطوح کودهای دامی، عملکرد ماده خشک نیز به صورت خطی افزایش پیدا می کند (عزیز و همکاران، ۲۰۱۰). در مطالعه شیرانی و همکاران (۲۰۰۲) تأثیر کود گاوی در افزایش عملکرد ماده خشک ذرت معنی‌دار بود. حیدری و رمرودی (۱۳۸۹) نیز گزارش کردند که ۲۰ تن کود دامی باعث افزایش عملکرد بیولوژیک عدس از ۱۲۸۸/۹ کیلوگرم در هکتار در تیمار شاهد به ۱۶۹۵/۹ کیلوگرم در هکتار در تیمار ۲۰ تن کود دامی شد.

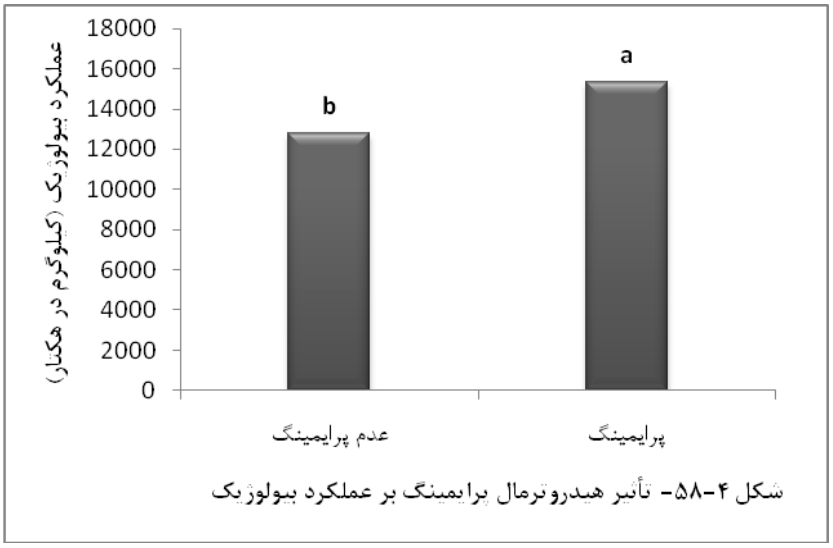
اثر رقم بر عملکرد بیولوژیک در سطح ۱٪ معنی دار بود (جدول ۴-۲) مقایسه میانگین عملکرد بیولوژیک (شکل ۴-۵۹) نشان داد که رقم سینگل کراس ۲۶۰ به دلیل داشتن شاخص برگ بالاتر

نسبت به رقم دابل کراس ۳۷۰ از نور فعال فتوسنتزی بهره بیشتری برده و در نهایت میزان عملکرد بیولوژیک افزایش خواهد یافت. با افزایش میزان جذب نور، میزان فتوسنتز نیز افزایش یافته و از طرفی با افزایش جذب مواد غذایی مانند نیتروژن و در پی آن افزایش رشد ریشه و جذب آب، اندام های زیرزمینی رشد بیشتری خواهند داشت و رشد ساقه و برگ زیاد می‌گردد که درنتیجه میزان جذب نور، فرایند فتوسنتز و تولید ماده خشک کل افزایش می یابد.

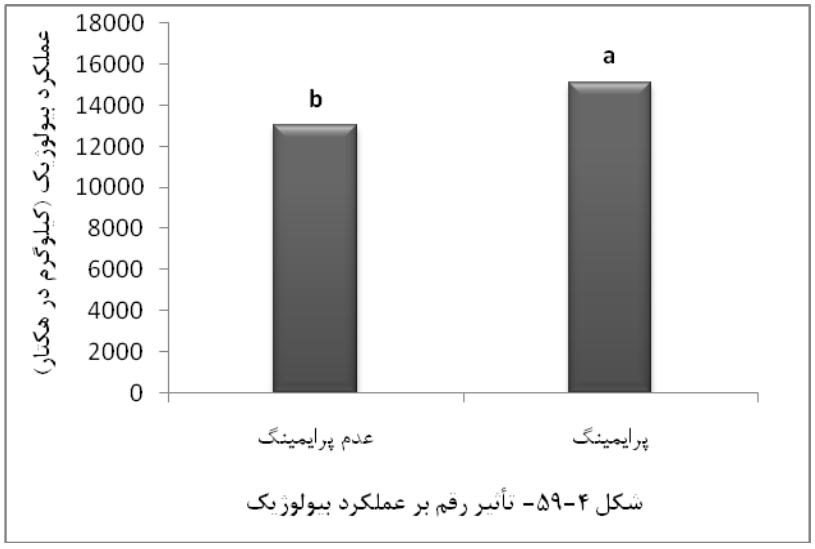
نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول ۴-۲) نشان داد که بین گیاهان پرایم و غیرپرایم اختلاف معنی داری از نظر عملکرد بیولوژیک در سطح ۱٪ وجود دارد. در گیاهان پرایم برگ های بیشتری تولید گردید و ریشه ها بلندتر، سنگین تر و دارای رشد سریع تری در مقایسه با گیاهان غیرپرایم بود. پس از بررسی تیمارها مشخص گردید که میزان ماده خشک اندامهای هوایی در واحد سطح در گیاهان پرایم حدود ۱۹ درصد افزایش داشت (شکل ۴-۵۸). دهینگرا و همکاران (۱۹۷۴) بیان کردند که هیدروپرایمینگ بذر عملکرد دانه را در حدود ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار و عملکرد بیولوژیک را در حدود ۴۰۰ کیلوگرم در هکتار افزایش داد. هریس و همکاران (۲۰۰۷) گزارش دادند که گیاهان پرایم ذرت در مقایسه با گیاهان غیرپرایم دارای عملکرد بیولوژیک بالاتری بودند.



شکل ۴-۵۷- تأثیر کود آلی بر عملکرد بیولوژیک



شکل ۴-۵۸- تأثیر هیدروترمال پرایمینگ بر عملکرد بیولوژیک

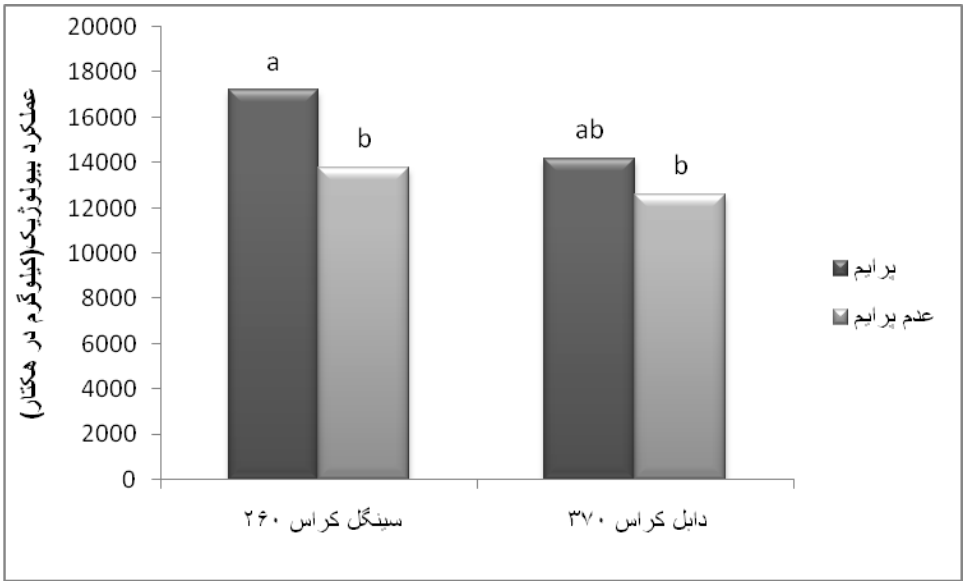


شکل ۴-۵۹- تأثیر رقم بر عملکرد بیولوژیک

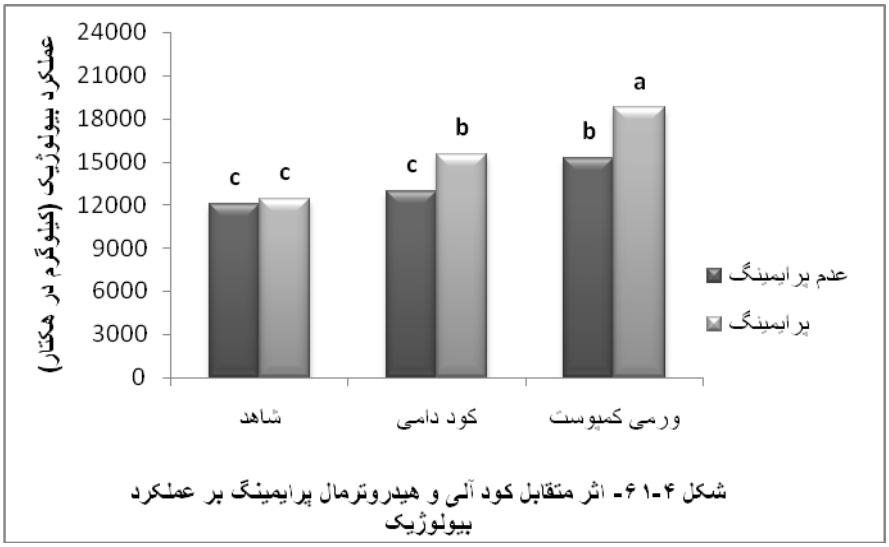
با توجه به جدول تجزیه واریانس (جدول۴-۲) اثر متقابل کود آلی و هیدروترمال پرایمینگ و کودآلی و رقم بر عملکرد بیولوژیک در سطح ۵٪ معنی‌دار شد و مطابق شکل (۴-۶۱) و (۴-۶۲) مشاهده گردید که با کاربرد کود آلی عملکرد بیولوژیک نیز افزایش یافت اما این افزایش در گیاهان پرایم شده با روش هیدروترمال پرایمینگ و رقم سینگل کراس ۲۶۰ به مراتب بیشتر از گیاهان پرایم نشده و رقم دابل کراس ۳۷۰ بود. به عبارتی دیگر عملکرد بیولوژیک در گیاهان پرایم شده در سطح کودی ورمی کمپوست، ۱۸۷۴۶/۱ کیلوگرم در هکتار و در گیاهان رقم سینگل کراس ۲۶۰ در سطح کودی ورمی کمپوست، ۱۸۱۶۵/۷ کیلوگرم در هکتار حاصل گردید که به ترتیب موجب ۶۵ و ۶۰ درصد افزایش عملکرد بیولوژیک در مقایسه با شاهد گردید.

مطابق جدول تجزیه واریانس (جدول۴-۲) اثر متقابل پرایمینگ و رقم بر عملکرد بیولوژیک در سطح ۱٪ معنی‌دار شد به طوری که در گیاهان پرایم شده رقم سینگل کراس ۲۶۰ افزایش ۳۴ درصدی عملکرد بیولوژیک در مقایسه با گیاهان پرایم نشده رقم دابل کراس ۳۷۰ مشاهده گردید (شکل۴-۶۰).

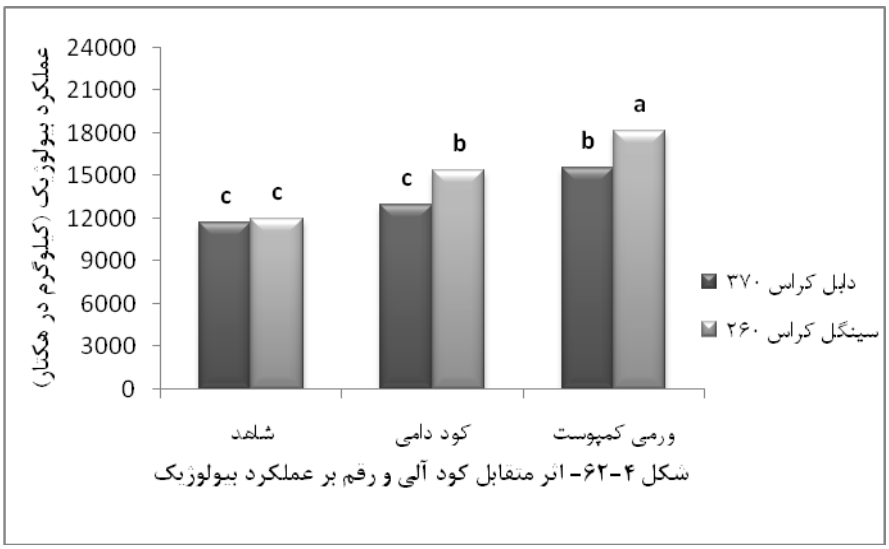
در بررسی اثرات سه‌جانبه کود آلی، هیدروترمال پرایمینگ و رقم بر عملکرد بیولوژیک (جدول۴-۲) مشخص گردید که اثرات سه جانبه این عامل‌ها بر عملکرد بیولوژیک در سطح ۵٪ معنی‌دار بود. مطابق نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌ها (جدول۴-۲) بیشترین عملکرد بیولوژیک در گیاهان پرایم شده رقم سینگل کراس ۲۶۰ در سطح کودی کاربرد ورمی کمپوست با میزان تولید ۲۰۲۲۱/۳ کیلوگرم در هکتار حاصل گردید. این تیمار موجب افزایش ۸۱ درصدی عملکرد بیولوژیک در مقایسه با تیمار کاربرد رقم دابل کراس ۳۷۰ در شرایط عدم استفاده از کود آلی و همچنین عدم پرایمینگ بود.



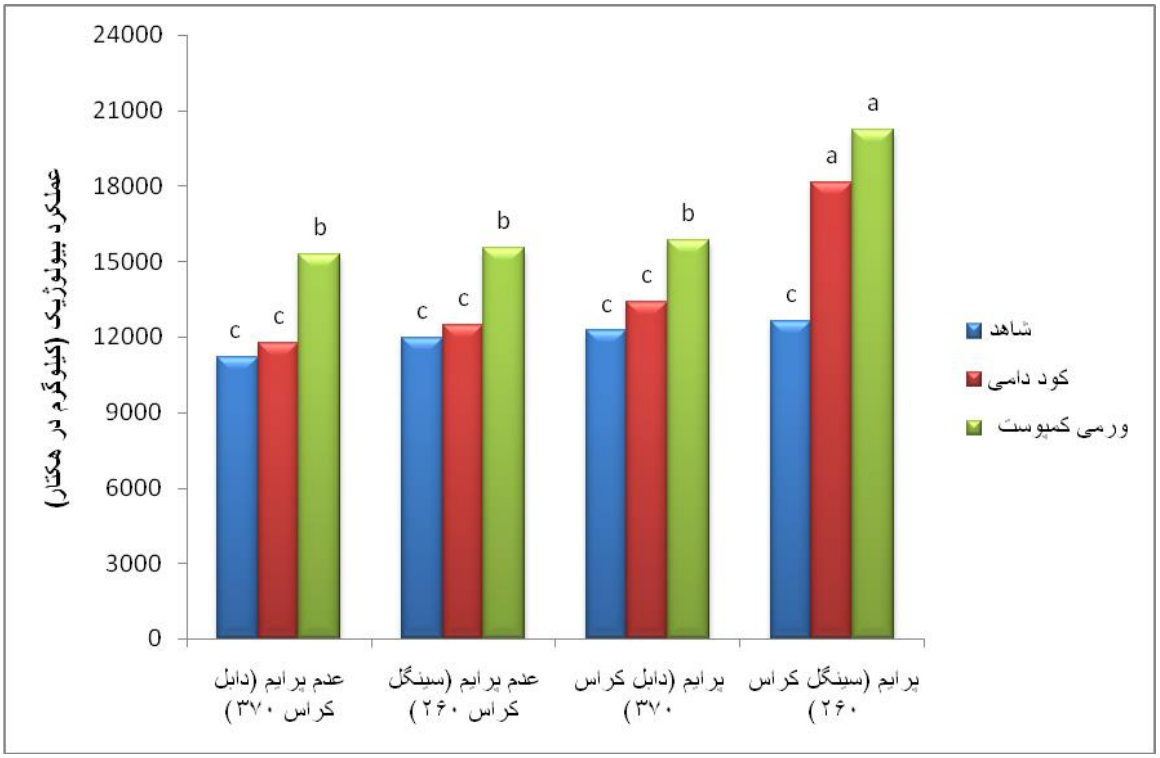
شکل ۴-۶۰- اثر متقابل هیدروترمال پرایمینگ و رقم بر عملکرد بیولوژیک



شکل ۴-۶۱- اثر متقابل کود آلی و هیدروترمال پرایمینگ بر عملکرد بیولوژیک



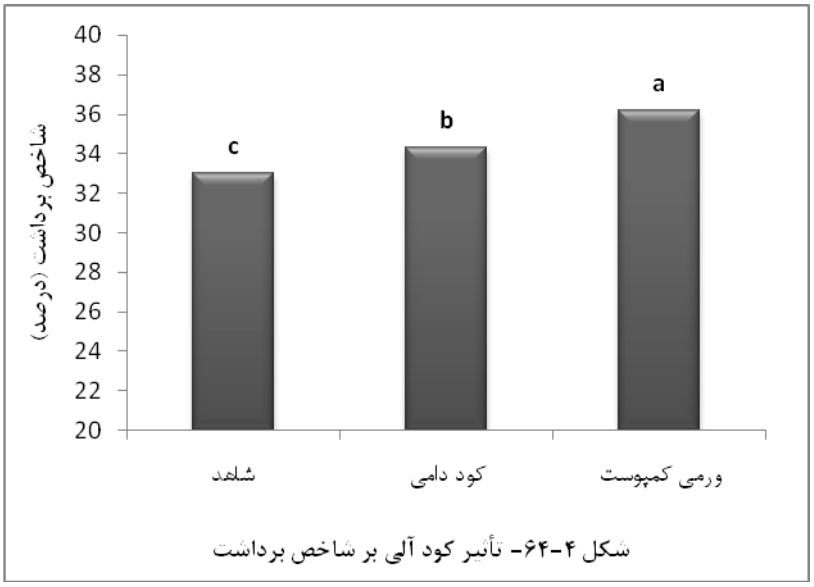
شکل ۴-۶۲- اثر متقابل کود آلی و رقم بر عملکرد بیولوژیک



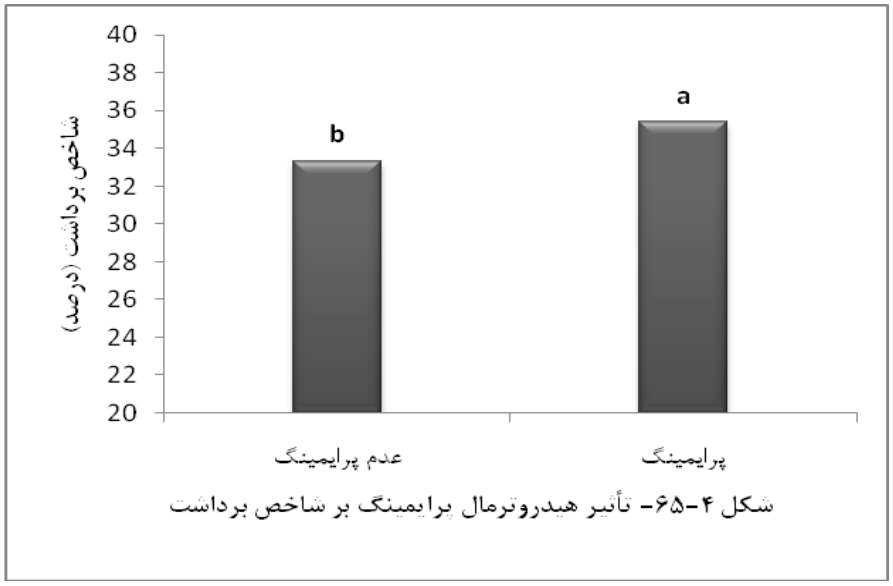
شکل ۴-۶۳- اثرات متقابل سطوح کود آلی، هیدروترمال پرایمینگ و رقم بر عملکرد بیولوژیک

۱۲-۲-۴- شاخص برداشت

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۴-۲) نشان داد که بین تیمارهای مختلف کود آلی از لحاظ شاخص برداشت اختلاف معنی داری در سطح ۵٪ وجود دارد. براساس نتایج حاصل از مقایسه میانگین ها مشخص گردید که بیشترین شاخص برداشت مربوط به کاربرد ورمی کمپوست به میزان ۳۶/۲۶ درصد بود (شکل۴-۶۴). در بررسی اثر انواع کودهای آلی از جمله لجن هوموسی شده و کودهای حیوانی مشاهده شد که بالاترین شاخص برداشت با تلفیق این کودها با یکدیگر به دست آمد(اقبال و همکاران، ۱۹۹۹). مطابق جدول تجزیه واریانس (جدول۴-۲) اثر پرایمینگ بذر بر شاخص برداشت در سطح ۵٪ معنی‌دار بود. نتایج مقایسه میانگین‌ها (شکل۴-۶۵) نشان داد که گیاهان پرایم شده در مقایسه با گیاهان پرایم نشده از شاخص برداشت بالاتری برخوردار بودند. با توجه به جدول تجزیه واریانس (جدول۴-۲) اثر رقم بر شاخص برداشت معنی‌دار نبود. همچنین مشاهده شد که سایر ترکیبات تیماری نیز تأثیر معنی‌داری بر شاخص برداشت نداشتند.



شکل ۴-۶۴- تأثیر کود آلی بر شاخص برداشت



شکل ۴-۶۵- تأثیر هیدروترمال پرایمینگ بر شاخص برداشت

۴-۳- جمع بندی نتایج

با توجه به بررسی نتایج حاصل از این آزمایش می توان چنین گفت که استفاده از کودهای آلی می تواند اثرات مثبتی را بر عملکرد دانه ذرت و برخی از صفات زراعی مرتبط با عملکرد دانه داشته باشد، که در نتیجه بهبود وضعیت فیزیکی و شیمیایی خاک و همچنین برخورداری این کودها از

عناصر غذایی است. مصرف ورمی کمپوست نسبت به مصرف کود دامی اثرات بهتری را بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت نشان داد. همچنین مصرف کود دامی توانست افزایش بیشتری را در عملکرد دانه نسبت به شاهد نشان دهد. گرچه مصرف کمتر کود ورمی کمپوست ۵ تن در هکتار(بدلیل کاهش هزینه ها) بیشتر توصیه می گردد. لازم به ذکر است که استفاده از کود های آلی مذکور نسبت به کودهای معدنی هزینه بیشتری را در پی دارد اما اثرات درازمدت آن بر خصوصیات خاک، تامین عناصر غذایی کم مصرف و پرمصرف و حفظ بیولوژی خاک می تواند کاهش سود حاصله را جبران نموده و استفاده متوالی و بهینه از زمین های کشاورزی را ممکن سازد. در نهایت می توان چنین گفت که علاوه بر افزایش در عملکرد ذرت، استفاده از کودهای آلی به دلیل کاهش آلودگی های زیست محیطی می تواند نقش به سزایی را در جهت نیل به اهداف کشاورزی پایدار ایفا کند.

در مورد تیمار هیدروترمال پرایمینگ هم میتوان اینگونه بیان داشت که سبز شدن سریع گیاهچه در اثر پرایمینگ بذر از عوامل مهمی ا ست که احتمال دست یافتن به استقرار مناسب گیاهان زراعی را افزایش می دهد. همچنین تاخیر در سبز شدن می تواند سرعت رشد گیاه را کاهش دهد. گیاهان پرایم دارای رشد اولیه بهتر بوده و شرایط نامساعد محیطی را نیز بهتر تحمل می کنند. همچنین همبستگی مثبتی بین سرعت جوانه زنی و سرعت بسته شدن کانوپی وجود دارد. استقرار مناسب و رشد سریع گیاهان پرایم در مقایسه با گیاهان غیرپرایم باعث عملکرد بالاتر در این گیاهان گردید. هیدروترمال پرایمینگ بذر باعث افزایش سرعت جوانه زنی و کاهش مدت زمان جوانه زنی ۵۰٪ از بذور گردید. همچنین هیدروترمال پرایمینگ بذر باعث تولید ماده خشک بیشتر، گسترش سطح برگ، افزایش سرعت رشد گیاه، سرعت جذب خالص، ارتفاع گیاه، تعداد برگ در گیاه، عملکرد دانه، اجزای عملکرد، عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت و... گردید.

در این مطالعه رقم سینگل کراس ۲۶۰ در مقایسه با رقم دابل کراس ۳۷۰ واکنش بهتری به هیدروترمال پرایمینگ بذر و سطوح مختلف کود آلی نشان داد.. همچنین در این تحقیق افزایش

عملکرد و بهبود سایر صفات فیزیولوژیکی و زراعی گیاهان تحت تاثیر پرایمینگ بذر با توجه به نتایج سایر محققین به وضوح تائید شد.

۴-۴- توصیه‌ها و پیشنهادات

قبل از اقدام برای تولید انبوه و کاربرد این مواد در مقیاس وسیع، انجام آزمایشات بیشتر در مناطق مختلف ضروری می‌باشد. در این راستا پیشنهادات زیر برای مطالعات بیشتر سایر پژوهشگران در تحقیقات بعدی توصیه می‌گردد:

* انجام این آزمایش طی دو یا چند سال متوالی برای بررسی اثرات بلند مدت کودهای آلی
* بررسی انواع دیگر کودهای آلی در سطوح مختلف کاربردی
* بررسی اثرات پرایمینگ بر گیاه در شرایط مختلف محیطی
* بررسی و انتخاب بهترین نوع پرایمینگ بذر برای گیاهان و ارقام مختلف
* بررسی اثر خشک کردن و مدت زمان خشک کردن بذر بر سودمندیهای پرایمینگ بذر
* بررسی اثر هوادهی بذر در هنگام انجام پروسه پرایمینگ
* بررسی مدت زمان پرایمینگ بذر بر سودمندی های آن
* بررسی و انتخاب بهترین نوع پرایمینگ بذر برای مقابله با شوری و خشکی
* بررسی اثرات پرایمینگ بذر در غلبه بردرجه حرارت های بالا و پایین
* بررسی واکنش دیگر گیاهان و ارقام به این تیمارها و تیمارهای مشابه

جدول۴-۱- نتایج تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه ارقام ذرت تحت شرایط هیدروترمال پرایمینگ و کود آلی

منابع تغییر	درجه آزادی	عملکرد دانه	ارتفاع گیاه	میانگین مربعات تعداد دانه در ردیف بلال	وزن بلال	طول بلال	وزن چوب بلال
تکرار (R)	۳	۵۵۸۲/۵۲۵ ns	۴۳۹/۱۵۳ *	۱۰/۱۰۰ ns	۱۸۱/۵۰۵ ns	۰/۲۴۷ ns	۱۰/۲۱۷ ns
کود آلی (A)	۲	۲۶۴۳۸۲/۹۰۱ **	۶۳۹۱/۴۲۶ **	۱۷/۳۱۶ *	۸۶۹۱/۸۷۴ **	۱۹/۶۲۴ **	۶۴/۰۴۵ **
پرایمینگ (B)	۱	۳۱۹۵۳۰/۱۱۳ **	۳۶۰۶/۴۵۸ **	۲۴/۳۲۴ *	۸۷۷۰/۱۵۳ **	۶۲/۷۲۸ **	۶۱/۰۶۲ *
رقم (C)	۱	۲۷۶۵۶۲/۶۵۱ **	۲۹۴۳/۲۲۴ **	۲۱/۵۴۶ *	۵۸۸۶/۵۴۰ **	۱۴/۴۴۳ *	۶۵/۴۴۵ *
اثر متقابل (AB)	۲	۴۳۹۲۱/۸۹۷ *	۲۵۷/۹۹۱ ns	۷/۷۲۱ ns	۱۱۴۳/۹۲۶ *	۸/۰۰۹ *	۱۲/۲۰۴ ns
اثر متقابل (AC)	۲	۳۶۱۲۴/۱۷۶ *	۱۵۲/۹۰۹ ns	۰/۱۴۶ ns	۹۴۳/۰۶۱ *	۲/۰۶۰ ns	۳/۱۱۴ ns
اثر متقابل (BC)	۱	۹۳۰۳۵/۱۷۰ **	۵۲۵/۲۸۴ *	۱۸/۹۳۸ *	۱۲۵۰/۴۷۸ *	۱۰/۳۷۰ *	۰/۳۲۴ ns
اثر متقابل (ABC)	۲	۴۰۹۵۲/۸۵۰ *	۴۳۵/۵۸۳ *	۲/۳۳۵ ns	۴۴۹/۰۳۵ ns	۲/۶۵۳ ns	۱۶/۰۸۳ ns
خطای آزمایشی(E)	۳۳	۱۰۷۳۲/۶۶۹	۱۱۹/۱۲۰	۴/۴۹۹	۲۷۳/۴۶۲	۲/۲۳۴	۹/۲۹۲

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

جدول۴-۲- نتایج تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه ارقام ذرت تحت شرایط هیدروترمال پرایمینگ و کود آلی

منابع تغییر	درجه آزادی	وزن هزار دانه	تعداد ردیف دانه در بلال	میانگین مربعات تعداد دانه در بلال	قطر چوب بلال	عملکرد بیولوژیک	شاخص برداشت
تکرار (R)	۳	۳۱۰/۵۲۵ ns	۲/۰۲۰ ns	۳۶۹/۲۳۲ ns	۰/۰۴۸ ns	۱۰۲۶۸/۵۹۶ ns	۲/۹۷۷ ns
کود آلی (A)	۲	۴۱۴۳/۷۸۴**	۵/۴۴۹ *	۷۸۵۰/۷۹۳ **	۰/۲۹۴ *	۱۰۸۷۷۱۷/۳۳۰ **	۴۱/۶۹۱ *
پرایمینگ (B)	۱	۴۰۳۸/۵۶۱**	۱/۳۴۶ ns	۹۷۵۸/۳۰۴ **	۰/۵۳۶ *	۷۴۹۶۳۱/۰۲۸ **	۵۲/۳۸۶ *
رقم (C)	۱	۱۲۴۱/۴۶۷ns	۶/۸۱۸ *	۷۲۰۰/۹۸۴ *	۰/۶۲۹ *	۵۳۷۶۴۳/۰۰۷ **	۲۸/۷۱۲ ns
اثر متقابل (AB)	۲	۱۲۶۶/۳۸۹*	۰/۷۷۸ ns	۵۸۶/۳۶۸ ns	۰/۰۲۹ ns	۱۲۴۴۶۱/۰۲۵ *	۲/۴۰۳ ns
اثر متقابل (AC)	۲	۲۸۸/۰۲۲ ns	۰/۰۶۳ ns	۹۱۸/۹۱۰ ns	۰/۰۳۲ ns	۱۰۱۷۳۰/۳۱۱ *	۰/۵۵۳ ns
اثر متقابل (BC)	۱	۲۳/۳۳۲ ns	۰/۷۵۸ ns	۳۰۸۶/۵۸۰ ns	۰/۴۱۶ *	۳۵۰۱۱۰/۳۹۸ **	۰/۷۰۵ ns
اثر متقابل (ABC)	۲	۳۱/۱۹۲ ns	۱/۱۹۹ ns	۱۱۷۰/۷۳۶ ns	۰/۱۸۷ ns	۹۴۲۶۵/۸۴۴ *	۰/۱۲۷ ns
خطای آزمایشی(E)	۳۳	۳۵۱/۰۵۷	۱/۴۰۷	۹۸۴/۰۴۶	۰/۰۸۷	۲۴۲۶۳/۸۳۸	۱۲/۳۸۴

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

منابع و ماخذ

REFRENCES

امام.ی. ۱۳۸۲ غلات. انتشارات دانشگاه شیراز

امید بیگی، ر. ۱۳۷۸. رهیافت‌های تولید و فرآوری گیاهان دارویی. انتشارات آستان قدس رضوی.

پورصالح.م. ۱۳۷۳. غلات. انتشارات صفار

پورموسوی، س.م. ۱۳۸۸. اثر استفاده از کود دامی در شرایط تنش خشکی، بر عملکرد کمی و کیفی سویا. مجله علوم گیاهان زراعی ایران، دوره ۴۰، شماره ۱.

پیر بلوطی، ع.، غ. اکبری، م. نصیری محلاتی، و الف. گلپسرو. ۱۳۸۱. بررسی مقادیر مختلف نیتروژن بر شاخص برداشت نیتروژن، پروتئین دانه، اجزای عملکرد و عملکرد دانه ذرت. هفتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. کرج.

تاجبخش.م..۱۳۷۵ ذرت زراعت (اصلاح، آفات و بیماری های آن). انتشارات احراز تبریز

توحیدلو، ق. ۱۳۸۰. گزارش پژوهشی سالانه بخش تحقیقات به‌زراعی مؤسسه تحقیقات چغندرقند. ۱۱۴ صفحه.

حسن‌زاده قورت تپه، ع. و قلاوند، ا. ۱۳۸۴. بررسی سیستم‌های مختلف تغذیه بر عملکرد دانه و کارایی نیتروژن در برخی از ارقام آفتابگردان در آذربایجان غربی. علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ویژه نامه زراعت و اصلاح نباتات، ۱۲(۵): ۲۷-۲۰.

حیدری، ف و رمرودی خسته دل، م. ۱۳۸۹. تأثیر کود دامی و نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد عدس بومی زابل. خلاصه مقالات یازدهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. دانشگاه شهید بهشتی تهران. ۲ الی ۴ مرداد.

خدابنده.ن.۱۳۷۴ غلات. انتشارات دانشگاه تهران.

سرمدنیا غ. و کوچکی ع. ۱۳۶۸، فیزیولوژی گیاهان زراعی، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

شریفی عاشورآبادی، ا.، امین، غ. ر، میرزا، م . و رضوانی، م. ، ۱۳۸۱، تأثیر سیستمهای تغذیه گیاه (شیمیایی، ارگانیک و تلفیقی) بر کیفیت گیاه دارویی رازیانه . مجله پژوهش و سازندگی، ۱۲(۵): ۲۷-۲۰.

شهیدی، الف. و فروزان، ک. ۱۳۷۶. کلزا. انتشارات شرکت سهامی خاص توسعه کشت دانه‌های روغنی.

شیرانی راد، ا. ح. ۱۳۷۹. فیزیولوژی گیاهان زراعی. مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران. ۳۶۰ صفحه.

عزیزی، م.، لکزیان، م .و باغانی، م. ۱۳۸۳ . بررسی تأثیر مقادیر متفاوت ورمی کمپوست بر شاخصهای رشد و میزان اسانس ریحان اصلاح شده .چکیده مقالات دومین همایش گیاهان دارویی، تهران، ۸-۷ بهمن: ۳۹.

علیزاده ا. و کوچکی ع. ۱۳۶۸. کشاورزی آب و هوا. انتشارات جاوید مشهد.

فتحاله طالقانی، د.، صادق‌زاده، س.، نوشاد، ح.، دهقانشعار، م.، توحیدلو، ق. و حمدی، ف. ۱۳۸۵. تأثیر مقادیر مختلف کود دامی بر خصوصیات کمی و کیفی چغندرقند در تناوب گندم و چغندرقند، ۲۲(۲). ۷۸-۶۷.

فلاحی، ج. ۱۳۸۸. تأثیر کودهای بیولوژیک و شیمیایی بر خصوصیات کمی و کیفی گیاه دارویی بابونه آلمانی. پایان نامه کارشناسی ارشد اگرواکولوژی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد.

کافی، م.، قاسمی، ع. و اصفهانی، م. ۱۳۸۴. بررسی تأثیر سطوح کود نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه‌ای در منطقه گیلان. علوم کشاورزی و منابع طبیعی. ۱۲ (۵): ۵۵-۶۲.

کافی،م.، م. لاهوتی، ا.زند، ح. شریفی، و م. گلدانی. ۱۳۷۸. (ترجمه) فیزیولوژی گیاهی، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. جلد اول: ۲۵۶ صفحه.

کوچکی ع، راشد محصل م.ح، نصیری ور م. صدر آبادی، ر. ۱۳۶۷. مبانی فیزیولوژی رشد و نمو گیاهان زراعی. انتشارات آستان قدس رضوی. ۴۰۴ صفحه.

کوچکی، ع.، ا. غلامی، ع. مهدوی دامغانی و ل. تبریزی. ۱۳۸۴. اصول کشاورزی زیستی (ارگانیک). (ترجمه). انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

کوچکی، ع.، ع. نخ فروش و ح. ظریف کتابی. ۱۳۷۶. کشاورزی ارگانیک. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. ۳۳۱ص.

لباسچی، م.، ع. رضایی.، م. کریمی. ۱۳۷۳. بررسی شاخص‌های فیزیولوژیکی رشد مؤثر بر عملکرد یولاف و جو. مجله پژوهش و سازندگی. ۲۴: ۴۶-۵۱.

مجیدیان، م، قلاوند، ا، کامکار حقیقی، ع.ا و کریمیان، ن. ۱۳۸۷. استفاده از کود دامی و تأثیر آن در کاهش تنش خشکی، کمیت و کیفیت گیاه ذرت. سومین کنگره ملی بازیافت و استفاده از منابع آلی تجدید شونده در کشاورزی. اصفهان، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان، دانشکده کشاورزی، ۲۴ الی ۲۶ اردیبهشت ماه ۱۳۸۷.

ملکوتی، م.، ج. ، نفیسی، م. و خاوازی، ک. ۱۳۸۳. مصرف بهینه کود، گامی ارزنده به سوی امنیت غذایی و دستیابی به کشاورزی پایدار. مجموعه مقالات اصول تغذیه ذرت، بهینه سازی مصرف کود، گامی به سوی خودکفایی در تولید ذرت در کشور. ملکوتی، م. ، ج. و غیبی، م. ، ن. (تدوین کنندگان)، صفحات: ۳۷-۱۲، انتشارات سنا.

میرهاشمی، م.، کوچکی، ع.، پارسا، م. و نصیری محلاتی، م. ۱۳۸۸. بررسی شاخص‌های فیزیولوژیک رشد زنیان و شنبلیله در کشت‌های خالص و مخلوط مبتنی بر اصول کشاورزی زیستی (ارگانیک). پژوهش‌های زراعی ایران، ۷(۲): ۶۸۵-۶۹۳.

نور محمدی، ق.، سیادت، س. ع. و کاشانی، ع. ۱۳۸۰. زراعت غلات، جلد اول. انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز

هوشیارفرد، م. و قرنجیکی، ع. ۱۳۸۸. اثر نوع و مقدار کود دامی بر میزان وقوع و شدت بیماری های مهم، عملکرد و اجزای عملکرد پنبه. علوم زراعی ایران، ۱۱(۳): ۲۴۷-۲۳۸.

یوسفی، م. و دانشیان، ج. ۱۳۸۹. خلاصه مقالات یازدهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. دانشگاه شهید بهشتی تهران. ۲ الی ۴ مرداد.

Agboma, P., Jones, M.G.K., Peltonen-Sainio, P., Rita H., and Pehu, E. (1997). Exogenous glycinebetaine enhances grain yield of maize, sorghum and wheat grown under two supplementary water regimes, J. Agron. Crop Sci. 178, 29–37.

Alidust, R. (2001). Effect of different rate municipal compost, nitrogen, phosphorus on growth and mineral nutrition in corn. MSC thesis. Higher Education Complex of Abureyhan, Tehran.

Alizadeh, G. G., Asadi-Kangharshahi, S. and Tavakoli, A. (2005). Study of effects of different amounts of organic fertilizer on yield and quality of soybean. In: Proceeding of the 9th Iran Soil Science Congress.PP. 7-9.

Almasiyan, F., Astayi, A., and NasiriMahallati, M. (2006). Effect of municipal leacate and compost on yield and yield component of wheat. Journal of Biyaban, 11: 1. 89-97.

Anvimelech, Y., Cohen, A., and Shkedi, D. (1990). The effect of municipal soild wastecompost on the fertility of caly soils, Soil Technology. Vol. 3, pp. 275-284.

Arancon, N.Q., Galvis P.A., and Edwards, A., (2005). Suppression of insect pest populations and damage to plants by vermicomposts. Bioresource Technology, 96(10): 1137-1142.

Atiyeh, R.M., Lee, S.S., Edwards, C.A., Arancon, N.Q., and Metzger, J. (2002). The influence of humic acid derived from earthworm-processed organic waste on plant growth. Bioresource Technology 84, 7–14.

Austin, R.B., Longden, P.C., and Hutchinson, J. (1969). Some effects of hardening on carrot seed, Ann. Bot. 33, 883–895.

Azeez, J.O., Van Averbeke, W., and Okorogbona, A.O.M. (2010). Differential responses in yield of pumpkin (*Cucurbita maxima* L.) and nightshade (*Solanum retroflexum* Dun.) to the application of three animal manures. *Bioresource Technology,* 101:2499–2505.

Basra, S.M.A., Farooq, M., Hafeez, K., and Ahmad, N. (2004). Osmohardening: A new technique for rice seed invigoration, Int. Rice Res. Notes 29, 80–81.

Basra, S.M.A., Farooq, M., and Hussain, M. (2005). Influence of osmopriming on the germination and early seedling growth of coarse and fine rice, Pak. J. Seed Technol. 6, 33–42.

Basra, S.M.A., Farooq, M., and Khaliq, A. (2003). Comparative study of pre-sowing seed enhancement treatments in fine rice (*Oryza sativa* L.). Pak. J. Life Soc. Sci. 1, 5–9.

Basra, S.M.A., Farooq, M., Tabassum, R., and Ahmed, N. (2006). Evaluation of seed vigor enhancement techniques on physiological and biochemical basis in coarse rice, Seed Sci. Technol. 34, 741–750.

Bewley, J.D. (1997). Seed germination and dormancy, Plant Cell 9, 1055–1 066. Soon K.J., Whan C.Y., Gu S.B., Kil A.C., Lai C.J. (2000) Effect of hydropriming to enhance the germination of gourd seeds, J. Kor. Soc. Hort. Sci. 41, 559–564.

Bewley, J.D., and Black, M. (1994). "Seeds: Physiology of Development and Germination," Plenum Press, New York.

Bhattacharyya, P., Chakrabarti, K., Chakraborty, A., and Nayak, D.C. (2005). Effect of municipal solid waste compost on phosphorous content of rice straw and grain under submerged condition.Journal of Archive of Agronomy and Soil Science, 51: 4. 363-370.

Bradford, K.J. (1986). Manipulation of seed water ralations via osmotic priming to improve germination under stress conditions. HortScience 21, 1105-1112.

Bray, C.M. (1995). Biochemical process during the osmopriming of seeds. In: Kigel J., Galili G., (Eds.), Seeds Development and Germination, Marcel Dekker, New York, pp. 767–789.

Bray, C.M., Davison, P.A., Ashraf, M., and Taylor R.M. (1989). Biochemical changes during osmopriming of leek seeds, Ann. Bot. 63, 185–193.

Brocklehurst, P.A., and Dearman, J. (1983). Interactions between seed priming treatments and nine seed lots of carrot, celery and onion. I. laboratory germination, Ann. Appl. Biol. 102, 577–584.

Brocklehurst, P.A., Dearman, J., and Drew, R.L.K. (1984). Effects of osmotic priming on seed germination and seedling growth in leek, Sci. Hort. 24, 201–210.

Burgass, R.W., and Powell, A.A. (1984). Evidence for repair processes in the invigoration of seeds by hydration, Ann. Appl. Biol. 53, 753–757.

Buttery, B.R., and Buzzell. R.I. 1974. Evaluation of methods used in cumpoting net assimilation rates of soybean. Crop Sci. 14: 41-44.

Cala, V., Cases, M.A., and Walter, I. (2005). Biomass production and heavy metal content of*Rosmarinus officinalis* grown on organic waste-amended soil. Journal of Arid Environments,62: 401–412.

Campbell, J.A., Naidu, B. P., and Wilson, J.R. (1999). The effect of glycinebetaine application on germination and early growth of sugarcane. Seed Sci. Technol. 27, 747-752.

Chen, D., Gunawardena, T.A., Naidu, B.P., Fukai, S., and Basnayake, J. (2005). Seed treatment with gibberellic acid and glycinebetaine improves seedling emergence and seedling vigour of rice under low temperature, Seed Sci. Technol. 33, 471–479.

Chivasa, W., Harris, D., Chiduza, C., Nyamudeza, P. and Mashingaidze, A. B. (1998). Agronomic practices, major crops and farmers, perceptions of the importance of good stand establishment in Musikavanha Communal Area, Zimbabwe. J. Appl. Sci. Southern Africa. 4(2), 109-125.

Choi, C. D., Kim, S. C., and Lee, S. K. (1988). Agricultural use of the plant growth regulator. 1. Contrilling rice seedling growth by seed soaking treatment. Res. Rprts. Rural Develop. Adminis., Rice, Korea Republic. 30, 24-29.

Coolbear, P., and Grierson, D. (1979). Studies on the changes of major nucleic acid components of tomato seeds (Lycopersicon esculentume Mill.) resulting form osmotic pre-sowing treatments. J. Exp. Bot. 30, 1153-1162.

Corbineau F., and Cˆome, D. (2006). Priming: A technique for improving seed quality, Seed Testing Int. 132, 38–40.

Corbineau, F., Picard, M.A., and Cˆome, D. (1994). Germinability of leek seeds and its improvement by osmopriming, Acta Hort. 371, 45–52.

Covarrubias, A. A., Ayala, J. W., Reyes, J. L., Hernandez, M., and Garciarrubio, A. (1995). Cell-wall proteins induced by water deficit in Bean (*Phaseoulus vulgaris* L.) seedling. *Plant Physiology*, 107, 1119-1128.

Damodar Reddy, D., Subba Rao, A., and Rupa, T.R. (2000). Effects of continuous use of cattle manure and fertilizer phosphorus on crop yields and soil organic phosphorus in a Vertisol. *Bioresource Technology*, 75: 113-118.

Davarinejad, G.H., Haghniya, H., Shahbazi, H., and Mohammadiyan, R. (2002). Effect of compost and manure on sugar beet production. Journal of Agricultural Science and Technology, 16: 2-75-83.

Edwards, C.A., and Burrows, I. (1988). The potential of earthworm compost as plant growth media. In: Edwards, C.A., Nauhauser, A. (Eds.), Earthworm in Environmental and Waste Management. Springer, The Netherlands, pp. 211–220.

Eghbal, B., and Power, J.F. (1999). Composted and non-composted manure application to conventional and no-tillage systems: corn yield nitrogen uptake. Agronomy Journal, 91: 819-825.

Eghbal, B., Ginting, D., and Gilley, J.E. (2004). Residual effects of manure and compost Application on corn production and soil properties. Agronomy journal, 96: 442-447.

Eghbal, B., Ginting, D., and Gilley, J.E. (2006). Residual effects of manure and compost application on corn production and soil properties. Agronomy Journal, 91: 819-825.

Farooq, M., Basra, S.M.A., Afzal, I., and Khaliq, A. (2006b). Optimization of hydropriming techniques for rice seed invigoration, Seed Sci. Technol. 34, 507–512.

Farooq, M., Basra, S.M.A., and Hafeez, K. (2006a). Seed invigoration by osmohardening in fine and coarse rice, Seed Sci. Technol. 34, 181–187.

Farooq, M., Basra, S.M.A., Hafeez, K., and Warriach, E.A. (2004b). Influence of high and low temperature treatments on the seed germination and seedling vigor of coarse and fine rice, Int. Rice Res. Notes 29, 75–77.

Farooq, M., Basra, S.M.A., Karim, H.A., and Afzal, I. (2004a). Optimization of seed hardening techniques for rice seed invigoration, Emirates J. Agric. Sci. 16, 48–57.

Filho, E. G., and Sodek, L. (1988). Effect of salinity on ribonuclease activity of Vigna unguiculata cotyledons during germination. Plant Physiol. 132, 307-311.

Finch-Savage, W.F., Dent, K.C., and Clark, L.J.(2004). Soak conditions and temperature following sowing influence the response of maize (Zea mays L.) seeds to on-farm priming (pre-sowing seed soak). Field Corps Res. 90, 361-374.

Finnery, T.L., Zajicek, J.M., and Hussey, M.A. (1992). Use of seed priming to bypass stratification requirements of three Aquilegia species. HortScience. 27, 310-313.

Francis, A., and Coolbear, P. (1988). Change in the fatty acid content of the lipid fraction of tomato seeds induced by ageing and/ or low temprrature presowing treatment. Seed Sci. Technol, 16, 87-95.

Ghosh, P.K. (2004). Growth, yield, competition and economics of groundnut/cereal fodder intercropping systems in the semi-arid tropics of India. *Field. Crop. Res.* 88: 227-237.

Gliessman, R.S. (2006). Agroecology: The Ecology of Sustainable Food Systems, Second Edition. CRC Press: Boca Raton, FL. USA.

Gray, D., Steckel, J.R.A., and Hands, L.J. (1990). Responses of vegetable seeds to controlled hydration.Ann. Bot. 66, 227–235.

Guedes, A.C., and Cantliffe, D.J. (1980). Germination of lettuce seeds at high temperatures after seed priming, J. Amer. Soc. Hort. Sci., 105, 777–781.

Halmer, P. (1988). Technical and commercial aspects of seed pelleting and film-coating. In "Application to seeds and soil" Monograph. 39. Pp. 191-204. BCPC, Thornton Health, U.K.

Harris, D., Joshi, A., Khan, P.A., Gothkar, P., and Sodhi, P.S. (1999). On-farm seed priming in semi-arid agriculture: Development and evaluation in maize, rice and chickpea in India using participatory methods, Exp. Agric. 35, 15–29.

Harris, D., Tripathi, R.S., and Joshi, A. (2000). On-farm seed priming to improve crop establishment and yield in dry direct-seeded rice. Proc. Int. Workshop on Dry-seeded Rice Technol. 25–28 January, Bangkok, Thailand.

Harris, D. (1996). The effects of manure, genotype, seed priming, depth and date of sowing on the emergence and early growth of Sorghum biocolor (L.) Moench in Semi-arid Botswana. Soil Till. Res. 40, 73-88.

Harris, D. Tripathi, R.S., and Joshi, A. (2002b). 'On-farm' seed priming to improve crop establishment and yield in dry direct-seeded rice. In "Proceedings of the International Workshop on Direct Seeding in Asian Rice Systems: Strategic Research Issuse and Opportunities" (S. Pandey, M. Mortimer, L. Wade, T.P. Tuong, K. Lopez,

and B. Hardy, Eds.), pp. 231-240. January 25-28, 2000, Bangkok, Thailand. Los Banos (Philippines), International Rice Research Institute.

Harris, D., Breese, W.A., and Kumar Rao, J.V.D.K. (2005). The improvement of crop vield in marginal environments using 'on-farm' seed priming: Nodulation, nitrogen fixation and disease resistance. Austr. J. Agric. Res. 56(11), 1211-1218.

Harris, D., Pathan, A.K., Gothkar, P., Joshi, A., Chivasa, W., and Nyamudeza, P. (2001). Onfarm seed priming: Using participatory methods to revive and refine a key technology. Agric, Syst. 69 (1-2), 151-164.

Harris, D., Rashid, A., Ali, S., and Hollington, P.A. (2004). 'On-farm' seed priming with maize in Pakistan. In "Proceedings of the 8th Asian Regional Maize Workshop: New Technologies for the New Millennium" (G. Srinivasan, P.H. Zaidi, B.M. Prasanna, F. Gonzalez, and K. Lesnik, Eds.), pp. 316-324. August 5-8, 2002, Bangkok, Thailand, Mexico, D.F.: CIMMYT.

Harris, D., Rashid, A., Hollington, P.A., Jasi, L., and Riches, C. (2002a). Prospects of improving maize yields with "on-farm" seed priming. In "Sustainable Maize Production Systems for Nepal" (N.P.Rajbhandari, J.K. Ransom, K.Adikhari, and A.F.E. Palmer, Eds), pp. 180-185. Proceedings of a Maize Symposium, December 3-5, 2001, Kathmandu, Nepal. Kathmandu: NARC and CIMMYT.

Harris, D., Rashid, A., Miraj, G., Arif, M., and Shah, H. (2007). 'On-farm' seed priming with zinc sulphate solution- A cost-effective way to increase the maize yields of resource-poor farmers. Field Crop Research. 102, 119-127.

Harris, D., Reghuwanshi, B.S., Gangwar, J.S., Singh, S.C., Joshi, K.D., Rashid, A., and Hollington, P.A. (2001b). Participatory evalution by farmers of "on-farm" seed priming in wheat in India, Nepal and Pakistan. Exp. Agric. 37(3), 403-415.

Hasanzadeh-Ghortapa, A. (2000). Evaluation of organic, chemical and incorporate fertilizers effects on quantitative and qualitative characteristics of sunflower cultivars in west Azarbaijan. Ph.D. Theses, Agriculture Faculty of Tarbiat Modars University. (In Farsi).

Herrera, F., Castillo, J.E., Chica, A.F., and Lpez Bellido, L. (2008). Use of municipal solid waste compost (MSWC) as a growing medium in the nursery production of tomato plants. Bioresource Technology, 99: 287–296.

Hoitink, H.A., and Fahy, P. (1986). Basis for the control of soil borne plant pathogen with composts. Annual Review of Phytopathology 24, 93–114.

Hurly, R.F., Van Staden, J., and Smith. M.T. (1991). Improved germination in seeds of guayule (Parthenium argentatum Gray) following polyethylene glycol and gibberellic acid pretreatments. Ann. Appl. Biol. 118, 175-184.

Johnston, A.M., Janzen, H.H., and Smith, E.G. (1995). Long-term spring wheat response to summer fallow frequency and organic amendment in southern Alberta. Canadian Journal of Plant Science 75 (2), 347–354.

Kalita, U., Suhrawardy, J., and Das, J.R. (2002). Effect of seed priming with potassium salt and potassium levels on growth and yield of direct seeded summer rice (*Oryza sativa* L.) under rainfed upland condition, Ind. J. Hill Farm. 15, 50–53.

Kaur, S., Gupta, A.K., and Kaur, N. (2000). Effect of GA3, kinetin and indole acetic acid on carbohydrate metabolism in chickpea seedlings germinating under water stress, Plant Growth Regul. 30, 61–70.

Kaur, S., Gupta, A.K., and Kaur, N. (2002). Effect of osmo- and hydropriming of chickpea seeds on seedling growth and carbohydrate metabolism under water deficit stress, Plant Growth Regul. 37, 17–22.

Khalid, A., Hendawy, Kh., and S.F.El-Gezawy, E. (2006). Ocimum basilicum L. Production under Organic Farming. *Res J Agri Bio Sci*, 2(1): 25-32.

Khan, A.A., Maguire, J.D., Abawi, G.S., and Ilyas, S. (1992). Matriconditioning of vegetables seeds to improve stand establishment in early field plantings. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 117, 41-47.

Khan, A.A., Peck, N.H., and Samimy, C. (1980/81). Seed osmoconditioning: Physiological and biochemical changes. Israel Journal of Botany, 29, 133-144.

Khoshgoftarmanesh, A.H., and Kalbasi, M. (2002). Effect of municipal waste leachate on soil properties and growth and yield of rice. Journal of Communications in Soil Science and Plant Analysis, 33: 2011-2020.

Kim, J.K., Lee, M.H., and Oh Y.J. (1993). Effect of gibberellin seed-spray on seedling emergence and growth in dry-seeded rice, Kor. J. Crop Sci. 38, 297–303.

Krishnamoorthy, R.V., and Vajrabhiah, S.N. (1986). Biological activity of earthworm casts: an ssessment of plant growth promoter levels in casts. Proceedings of the Indian Academy of Sciences (Animal Science) 95, 341–351.

Lanteri, S., Sarraco, F., Kraak, H.L., and Bino, R.J. (1994). The effects of priming on nuclear replication activity and germination of pepper (Capsicum annuum) and tomato (Lycopersicon esculentum) seeds. Seed Science research. 4, 280-284.

Lauer, D.A. (1975). Limitation of animal waste replacement of inorganic fertilizer. 409-432 P. in W. J. Jewell Energy Agriculture and waste Management proc. Agricuture Waste Management. Conference Annual Arbor, Sci, Ann, Arbor, MI.

Lavado, R.S. (2006). Effect of sewage sludge application on soils and sunflower yield: quality and toxic element accumulation. Journal of Plant Nutrition, 29: 975-984.

Lee, S.S., and Kim, J.H. (1999). Morphological change, sugar content, and α-amylase activity of rice seeds under various priming conditions, Kor. J. Crop Sci. 44, 138–142.

Lee, S.S., Kim, and J.H. (2000). Total sugars, α-amylase activity, and germination after priming of normal and aged rice seeds, Kor. J. Crop Sci. 45, 108–111.

Lee, S.S., Kim, J.H., Hong, S.B., Kim, M.K., and Park, E.H. (1998c). Optimum water potential, temperature, and duration for priming of rice seeds, Kor. J. Crop Sci. 43, 1–5.

Lee, S.S., Kim, J.H., Hong, S.B., and Yun, S.H. (1998a). Effect of humidification and hardening treatment on seed germination of rice, Kor. J. Crop Sci. 43, 157–160.

Ma, B.L., Dwyer, L.M., and Gregorich, E.G. (1999). Soil nitrogen amendment effects on seasonal nitrogen mineralization and nitrogen cycling in maize production. Agron. J. 91:1003-1009.

Mcginnis, M., Cooke, A., Bilderback, T. and Lorscheider, M., (2003). Organicn Fertilizers for basil transplant production. Acta Horticulturea, 491: 213- 218.

Madrid, F., Lopez, R., and Cabera, F. (2007). Metal accumulation in soil after application of municipal solid waste compost under intensive farming condition. Journal of Agriculture, Ecosystem and Environment, 119: 249-256.

Mahdavi Damghani, A., Savarpour, G.H., Zand, E., and Deihimfard, R. (2007). Municipal solid waste management in Tehran: current practice, opportunities and challenges. Waste Management. Article in press.

Mao, J., Olk, D.C., Fang, X., He, Z., and Schmidt-Rohr, K. (2008). Influence of animal manure application on the chemical structures of soil organic matter as investigated by advanced solid-state NMR and FT-IR spectroscopy. *Geoderma,* 146: 353–362.

Marjavi, A., and Jahadakbar, M.R. (2002). Effect of municipal compost on chemical characteristics of soil, quality and quantity traits of sugarbeet. Journal of Sugarbeet, 18: 1. 1-14.

McDonald, M.B. (2000). Seed priming. In: Black M., Bewley J.D., (Eds.), Seed Technology and Its Biological Basis. Sheffield Acad. Press, Sheffield, England.

Mickelbart, M.V., Peel, G., Joly, R.J., Rodes, D., and Ejeta, G. (2003). Development and Characterization of near-isogenic lines of sorghum segregating for glycinebetaine accumulation, Physiol. Plant 118, 253–261.

Mosaddeghi, M.R., Hajabbasi, M.A., Hemmat, A., and Afyni, M. (2000). Soil compactibility as affect by soil moisture content and farmyard manure in central Iran. *Soil Tillage Research,* 55: 87-97.

Murungu, F.S., Chiduza, C., Nyamugafata, P., Clark, L.J., and Whalley, W.R. (2004a). Effect of on-farm seed priming on emergence, growth and yield of cotton and maize in a semi-arid area of Zimbabwe. Exp. Agric. 40, 23-36.

Murungu, F.S., Chiduza, C., Nyamugafata, P., Clark, L.J., and Whalley, W.R. (2004b). Effects of 'on-farm seed priming' on consecutive daily sowing occasions on the emergence and growth of maize in a semi-arid Zimbabwe. Field Crops Res 89, 49-57.

Muscolo, A., Bovalo, F., Gionfriddo, F. and Nardi, F., (1999). Earthworm humic matter produces auxin-like effects on *Daucus carota* cell growth and nitrate metabolism. Soil Biology and Biochemistry, 31: 1303-1311.

Naghavi maremati, A., Bahmanyar, M.A., Pirdashti, H., and Salak Gilani, S. (2007). Effect ofdifferent rate and type of organic and chemical fertilizers on yield and yield components of different rices cultivars. 10th Iranian Conference of Soil Science, Tehran. pp: 766-767.

Nakagawa, A., and Yamaguchi, T. (1989) Seed treatments for control of seed-borne *Fusarium roseum* on wheat, Jpn. Apric. Res. Quater. 23, 94–99.

Naredo, M.E.B., Juliano, A.B., Lu, B.R., De Guzman, F., and Jackson, M.T. (1998). Responses to seed dormancy-breaking treatments in rice species (*Oryza* L.), Seed Sci. Technol. 26, 675–689.

Nazari, M.A., Shariatmadari, H., Afyuni, M., Mobli, M., and Rahili, S. (2006). Effect of utilization leachate and industrial sewage sludge on concentration of some nutrient and yield of wheat, barley and corn. Journal of Science and Technology of Agricultural and Natural Resources, 10: 3.97-110.

Nethra, N.N., Jayaprasad, K.V., and Kale, R.D. (1999). China aster [*Callistephus chinensis* (L)] cultivation using vermicompost as organic amendment. Crop Research, Hisar 17(2): 209–215.

O" Zbing" I, N., Corbineau, F., Groot, S.P.C., J, B.R., and Co^me, D.(1999). Activation of the cell cycle in tomato (Lycopersicon esculentum Mill) seeds during osmoconditioning as related to temperature and oxygen. Ann. Bot. 84, 245-251.

Orozco, F.H., Cegarra, J., Trujillo, L.M., and Roig, A. (1996). Vermicomposting of coffee pulp using the earthworm Eisenia fetida: effect on C and N contents and the availability of nutrients. Biology and Fertility of Soils 22, 162–166.

Osburn, R. M., and Schroth, M. N. (1989). Effect of osmopriming sugar beet seed on germination rate and incidence of pythium ultimum damping-off. Plant disease 73, 21-24.

Padole, V. R. (1981). Effect of IAA, NAA, ascorbic acid and Succinic acid as seed Soaking treatment on wheat (var. Kalyan sona). Punjabrao Krishi Vidyapeeth Red. J.5, 139-142.

Patel,I., and saxena,O.P.(1991). Growth and yield of black gram as influenced by seed soaking treatments of plant growth regulators. Legume Res.17,65-69.

Pavlou, G.C., Ehaliotis, C.D., and Kavvadias, V.A. (2007). Effect of organic and inorganic fertilizers applied during successive crop seasons on growth and nitrate accumulation in lettuce. *Scientia Horticulturae, 111: 319–325.*

Peacock, A.D., Mullen, M.D., Ringellberg, D.B., Tyler, D.D., Hedruicl, D.B., Gale, P.M., and Whithe, D.C. (2001). Soil microbial community responses to dairy manure or ammonium nitrate application. *Soil Biochemistry,* 33: 1011-1019.

Pedra, F., Polo, A., Ribero, A., and Domingues, H. (2006). Effect of municipal solid waste compost and sewage sludge on minerlization of soil organic matter. Journal of Soil Biology and Biochemistry, 29: 1375-1382.

Pen Aloza, A.P.S., and Eira, M.T.S. (1993). Hydration- dehydration treatments on tomato seeds (*Lycopersicon esculentum Mill*), Seed Sci. Technol. 21, 309–316.

Pill, W.G., and Necker, A.D. (2001). The effects of seed treatments on germination and establishment of Kentucky bluegrass (*Poa pratensis* L.), Seed Sci. Technol. 29, 65–72.

Pratt, P.F. (1982). Fertilizer value of manure. Paper presented at the Agricultural Waste Confrence. March 1982, Mexico City, Mexico.

Ramadass, K., and Palaniyandi, S. (2007). Effect of enriched municipal solid waste compst application on soil available macronutrient in the rice field. Journal of Archive of Agronomy and Soil Science, 53:5.497-506.

Rigi, M.R., (2003). Study of greenhouse effect three type of vermicompost and nitrogen on yield and chemical composition of corn and rice. Msc Thesis. University of Shiraz, pp: 5-7.

Ross, C., Bell, R.W., and White, P.F. (2000). Phosphorus seed coating and soaking for improving seedling growth of *Oryza sativa* (rice) cv. IR66, Seed Sci. Technol. 28, 391–401.

Ruan, S., Xue, Q., and Tylkowska, K. (2002a). Effects of seed priming on germination and health of rice (*Oryza sativa* L.) seeds, Seed Sci. Technol. 30, 451–458.

Sabbaghpour, S.H., Sayyed hossain, S., Ali akbar, M., Ali, S., Masood, K., and Malhotra, R.S. (2006). Study on chickpea drought tolerance lines under dryland condition of Iran. Indian J. crop Science 1, 70-73.

Sabir-Ahamed, A. (1999). Field performance of hardened greengram seeds. Legume Res. 22, 207-208.

Sainz, M.J., Taboada-Castro, M.T., and Vilarino, A. (1998). Growth mineral nutrition and mycorrhizal colonization of red clover and cucumber plnats grown in a soil amended with composted urban wastes, plant and soil amended with composted urban wastes, Plant and Soil, Vol. 205, pp. 85-92

Sarma, S., Dey, S.C., and Choudhuri, A.K. (1993). Influence of seed priming and antitranspirant on physiological parameters in rice (*Oryza sativa* L.), Neo Bot. 1, 1–2.

Scott, J.M., Blair, G.J., and Andrews, A.C. (1997). The mechanics of coating seeds in a small rotating drum. Seed Sci. Technol. 25, 181-292.

Shirani, H., Hajabasi, M.A., Afyuni, M., and Hemmat, A. (2002). Effect of farmyard manure and tillage systems on soil physical properties and corn yield in centeral Iran. Soil & Tillage Res. 68:101-108**.**

Shi-wei, Z., and Fu-zhen, H., (1991). The nitrogen uptake efficiency from N labeled chemical fertilizer in the presence of earthworm manure. In: Veersh, G.K., Rajgopal, D., Viraktamath, C.A. (Eds.), Advances in Management and Conservation of Soil Fauna. Oxford and IBH publishing Co., New Delhi,Bombay, pp. 539–542.

Singh, Y., Singh, B., Masking, M.S., and Meelu, O.P. (1987). Availability of nitrogen to wetland rice from cattle manure. *IRRI. Newsletter*, 12: 35-36.

Song, W.J., Hu, J., Qiu, J., Geng, H.Y., and Wang R.M. (2005). Primary study on the development of special seed coating agents and their application in rice (*Oryza sativa* L.) cultivated by direct seeding, J. Zhejiang Uni. (Agric. Life Sci.) 31, 368–373.

Srivastava, L.M. (2002). Plant Growth and Development: Hormones and Environment. Academic Press, London.

Taylor, A.G., Allen, P.S., Bennett, M.A., Bradford, J.K., Burris, J.S., and Misra, M.K. (1998). Seed enhancements, Seed Sci. Res. 8, 245–256.

Thornton, J.M., and Powell, A.A. (1992). Short-term aerated hydration for the improvement of seed quality in *Brassica oleracea*, Seed Sci. Res. 2, 41–49.

Vaseghi, S., Afyuni, M., Shariatmadari, H., and Mobli, M. (2005). Effect of sewage sludge on concentration some of mineral and chemical characteristic. Journal Water and Sewage, 6: 1. 15-22.

Vieira, A.R., Vieira, M.G., Fraga, A.C., Oliveira, J.A., Santos, C.D., Vieira, G.G., and Santos, C.D. (2002). Action of gibberellic acid (GA3) on dormancy and activity of alpha-amylase in rice seeds, Rev. Bras. Sementes 24, 43–48.

Wani, S.P. (2002). Improving the livelihoods: New partnerships for win-win solutions for natural resource management. Paper submitted in the 2nd International Agronomy Congress held at New Delhi, India during 26–30 November 2002.

Zachman, J.E., and Linden, D.R. (1989). Earthworm effects on corn residuse breakdown and infiltration. Soil Sci. Soc. Am. J. Vol. 53, pp. 1846-1849.

Zhang, X.G. (1990). Physiochemical treatments to break dormancy in rice, Int. Rice Res. Newslett. 15, 22.

Abstract

In order to evaluation of seed priming an experiment was carried out as factorial booed on random completely block design (RCBD) with four Replication in Agricultural Research Station of Shahrood university of Technology, During 2010-2011, The treatments included organic manure levels (vermicompost, trap manure, non-Fertilization) and seed priming (Prime and non-prime) and corn cultivars (SC260, DC370). The result showed that seed yield, biological yield, harvest index, Number of row per ear, Number of seed per row, 1000- seed weight, ear length, ear diameter, leaf numerous, height plant, leaf area index, crop growth rate and net assimilation rate for primed SC260 cultivar was most. organic manure levels affect yield and yield component significantly. And vermicompost produced must yield. The interaction between organic manure and cultivar, organic manure and priming was significant for all of traits but interaction between cultivar and seed priming was affected significantly except for 1000-seed weight, length and diameter of ear. Also, interaction between cultivar and organic manure was yield components of cultivars and SC260 was better than DC370.

Keywords: Seed Priming, Corn, organic manure, Yield and Yield Components, Physiological Indexes

Shahrood University of Technology
Faculty of Agriculture
Department of Agronomy & Plant breeding

Study of effects of seed priming and The treatments included organic manure on yield and yield component of corn cultivars

Ali Hosseinpoorbirang

Supervisors:
Dr.Hamid Abbasdokht
Dr.Mohammadreza Ameriyan

Advisors:
Dr.Ahmad Gholami, Dr.Manochehr Gholipoor

February 2013