

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشکده کشاورزی

گروه زراعت

عنوان پایان نامه ارشد

مطالعه تلفیقی گیاه زراعی ذرت (ICM) و علفهای هرز در شرایط پرایم مضاعف، اسموپرایم و هیدروپرایم در سطوح مختلف گوگرد گرانوله

مهری جعفری بجدنی

اساتید راهنما

دکتر حمید عباس دخت

دکتر حسن مکاریان

اساتید مشاور

دکتر احمد غلامی

دکتر منوچهر قلی پور

پایان نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد

بهمن ۱۳۹۳

سپاس از دو وجود مقدس

آمان که وجودم برایشان همه رنج بود و وجودشان برایم، همه مهر...

ناتوان شدن تا ما به توانایی برسیم، مودیشان سپید شد تا ما رو سفید شویم...

عاشقانه سوختند تا گرما بخش وجود ما و رو مستحکم را همان باشند...

و آمان که مهر آسمانی شان آرام بخش آلام زینتی ام است...

در کمال افتخار و امتنان ما حاصل آموخته ایم را تقدیم می کنم به آمان که از آموختن الفبای زندگی تا سپری شدن این

مرحله از زندگی ام در کنارم بودند و بدون وجود بارزیشان، طی این مراحل برایم رویایی بیش نبود.

تقدیم به

استوارترین تکیه گاهم... پدرم

و

زیباترین نگاه زندگی ام... مادرم

شکر و قدردانی

حمد و سپاس پروردگاریت را که لطف و کرم بی‌کرائش من را نیز در برگرفت تا به وسع توان خویش گامی کوچک در کسره علم و معرفت بردارم و میسرگشت تا از خرمن دانش و تجربه بزرگان و نیک اندیشان بهره ببرم. اکنون که به یاری خداوند متعال، این دوره پر خاطره از دوران تحصیل را به پایان رسانده‌ام، هر چند واژه‌های آری آن نیست که لطف، محبت و بزرگواری پدر و مادر عزیزم را که در تمام دوران زندگی ام جرحه نوش دریای مهر و محبتان بوده ام را به تصویر بکشم اما به رسم ادب و احترام بر خود واجب می‌دانم از زحمات کراتدرشان که همواره راه‌گشای مشکلاتم در تمام مراحل زندگی ام بودند، را ارج نهاده و مراتب شکر قلبی و باطنی را از الطاف و مهربانی ایشان را که با کرامتی چون خورشید سحرین دلم را روشنایی بخشیدند و آفتاب مهرشان در آستانه قلبم، همچنان پابرجاست و هرگز غروب نخواهد کرد را ابراز دارم. هر چه آموختم در کتب عشق این دو نازنین آموختم و می‌دانم هر چه بگویم قطره‌ای از دریای بی‌کران زحمات و مهربانیشان را توانم سپاس گفت و امروز حتی ام به امیدشان و فردا کلید باغ بهشتم رضای این دو نازنین است، بی‌نهایت سپاسگزارم، بوسه بردستان پر مهربان.

همچنین سزاوار است از زحمات بی‌دیغ اساتیدی که اندیشیدن را به من آموختند نه اندیشه را شکر نمایم، نخست بر خود وظیفه می‌دانم از زحمات فراوان اساتید راهنمای گرامیم جناب آقای دکتر حمید عباس دخت و جناب آقای دکتر حسن مکاریان که با راهنمایی و نظرات ارزنده، نقش مهمی در به ثمر رساندن این پایان نامه داشته‌اند و بی‌شک بدون حمایت و پشتیبانی ایشان انجام مراحل مختلف پایان نامه امکان پذیر نبود، صمیمانه تقدیر و شکر نمایم، همچنین بر خود لازم می‌دانم از زحمات جناب آقای دکتر احمد

غلامی و جناب آقای دکتر منوچهر قلی پور اساتید مشاور محترم که با صبر و شکیبایی تمام در تمامی مراحل کار همدل و همراه بنده بوده-
اندکمال تشکر را دارم و بر خود لازم می دانم از زحمات اساتید داور گرامیم جناب آقای دکتر عامریان و جناب آقای دکتر اصغری
صمیمانه تشکر نمایم، همچنین از خانواده عزیزم، برادران و خواهران گرام و مهربانم به پاس سرشار از عاطفه و گرمای امید بخش وجودشان
که در طول مدت تحصیل صبورانه و مهربانانه یاری ام نمودند و حضورشان بایه دلگرمی ام بود، صمیمانه سپاسگزارم و برایشان بهترین ها را
آرزو مندم. در پایان هم از دوستان ارجمندم بخاطر همدلی و مساعدت بی دریغشان که متحمل زحمات زیادی شدند سپاسگزارم و برای
تمامی این عزیزان سلامتی و توفیق در مسیر زندگی را از خداوند بلند مرتبه مسئلت دارم.

مهری جعفری بجدنی

بهمن ۱۳۹۳

چکیده

به منظور بررسی و مقایسه تأثیر اسموپرایمینگ و هیدروپرایمینگ در سطوح مختلف گوگرد گرانوله بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت رقم سینکل کراس ۷۰۴، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در سال ۹۲-۱۳۹۱ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه شاهرود در شهر بسطام اجرا شد. در این آزمایش فاکتورهای مورد مطالعه شامل هیدروپرایمینگ (پرایم و عدم پرایم)، اسمو پرایمینگ (پرایم و عدم پرایم) و مصرف کود گوگرد گرانوله در سه سطح شاهد (عدم مصرف کود گوگرد)، ۲۰۰ و ۴۰۰ کیلوگرم گوگرد گرانوله در هکتار در شرایط حضور و عدم حضور علف‌های هرز بود. نتایج نشان داد اثر متقابل دوگانه هیدروپرایمینگ و کاربرد ۲۰۰ کیلوگرم کود گوگرد گرانوله در هکتار بیانگر افزایش معنی‌دار ارتفاع بوته، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت در شرایط وجین و ارتفاع بوته در شرایط عدم وجین نسبت به شاهد بود. اثر متقابل سه‌گانه تیمار هیدروپرایمینگ × اسموپرایمینگ × گوگرد در شرایط وجین توانست محتوای کلروفیل (عدد Spad)، کلروفیل a, b، کل، وزن صد دانه و در شرایط عدم وجین کلروفیل a, b، کل، وزن خشک علف‌های هرز باریک برگ و پهن‌برگ را به طور معنی‌داری نسبت به شاهد افزایش دهد. بیش‌ترین عملکرد دانه در شرایط وجین مربوط به اثر متقابل تیمار هیدروپرایمینگ × عدم اسموپرایمینگ به میزان ۵۴۸۷ کیلوگرم در هکتار بود که نسبت به اثر متقابل تیمار عدم هیدروپرایمینگ × عدم اسموپرایمینگ ۲۹ درصد افزایش داشت و با اثر متقابل تیمار هیدروپرایمینگ × اسموپرایمینگ تیمار هیدروپرایمینگ × عدم اسموپرایمینگ اختلاف معنی‌داری نداشت. بیش‌ترین عملکرد دانه در شرایط عدم وجین مربوط به اثر متقابل تیمار هیدروپرایمینگ × اسموپرایمینگ به میزان ۴۵۹۸ کیلوگرم در هکتار بود که نسبت به اثر متقابل تیمار عدم هیدروپرایمینگ × عدم اسموپرایمینگ ۳۶/۴۸ درصد افزایش داشت. بیش‌ترین عملکرد بیولوژیک در شرایط وجین مربوط به اثر متقابل تیمار هیدروپرایمینگ × ۲۰۰ کیلوگرم گوگرد گرانوله در هکتار به میزان ۱۳۵۴۰ کیلوگرم در هکتار بود که نسبت به شاهد ۲۱/۵ درصد افزایش داشت و با اثر متقابل تیمار هیدروپرایمینگ × ۴۰۰ کیلوگرم گوگرد گرانوله در هکتار اختلاف معنی‌داری

نداشت. بیش‌ترین عملکرد بیولوژیک در شرایط عدم وجین مربوط به اثر متقابل تیمار هیدروپرایمینگ \times اسموپرایمینگ به میزان ۱۱۱۷۰ کیلوگرم در هکتار بود و نسبت به اثر متقابل تیمار عدم هیدروپرایمینگ \times عدم اسموپرایمینگ ۱۹/۰۷ درصد افزایش داشت. بیش‌ترین شاخص برداشت در شرایط وجین مربوط به اثر متقابل تیمار هیدروپرایمینگ \times ۲۰۰ کیلوگرم گوگرد در هکتار به میزان ۳۸/۱۵ درصد بود و نسبت به شاهد ۱۰/۸۸ درصد افزایش نشان داد. کمترین میزان شاخص برداشت نسبت به شاهد ۰/۲۹ درصد کاهش نشان داد. بیش‌ترین میزان شاخص برداشت با اثر متقابل تیمار هیدروپرایمینگ \times ۴۰۰ کیلوگرم گوگرد گرانوله در هکتار اختلاف معنی‌داری نداشت. به‌طور کلی بر اساس نتایج این آزمایش اثر متقابل دوگانه هیدروپرایمینگ همراه کاربرد ۲۰۰ کیلوگرم کود گوگرد در هکتار را می‌توان به‌عنوان بهترین تیمار با بهترین صفات عملکرد و اجزای عملکرد و مقابله با علف‌های هرز معرفی نمود.

کلمات کلیدی: پرایمینگ، ذرت، عملکرد، علف هرز، گوگرد.

مقالات مستخرج از پایان نامه :

۱- مطالعه تاثیر اسموپرایمینگ و هیدروپرایمینگ در سطوح مختلف گوگردگرانوله بر عمق دانه ، تعداد دانه در ردیف بلال، میزان کلروفیل و عملکرد ذرت (رقم سینکل کراس ۷۰۴).

سیزدهمین کنگره ملی علوم زراعت و اصلاح نباتات تهران. شهریور ۱۳۹۳

۲- مطالعه تأثیر اسموپرایم و هیدروپرایم در سطوح مختلف گوگردگرانوله بر رشد علف‌های هرز و وزن صدانه ذرت . سومین کنگره ملی کشاورزی ارگانیک و مرسوم (دانشگاه محقق اردبیلی).

مرداد ۱۳۹۳

۳- مطالعه تأثیر اسموپرایم و هیدروپرایم در سطوح مختلف گوگردگرانوله بر میزان کلروفیل ذرت و برخی صفات ذرت سینکل کراس ۷۰۴. سومین کنگره ملی کشاورزی ارگانیک و مرسوم (دانشگاه

محقق اردبیلی). مرداد ۱۳۹۳

فهرست مطالب

فصل اول : مقدمه

مقدمه..... ۱۹

فصل دوم: کلیات و بررسی منابع

۱-۲- اهمیت ذرت..... ۱۰

۲-۲- تاریخچه ذرت..... ۱۰

۳-۲- استعداد تولید در غلات..... ۱۱

۲-۴- گیاهشناسی ذرت..... ۱۳

۲-۵- اکولوژی ذرت..... ۱۴

۲-۵-۱- دما..... ۱۴

۲-۵-۲- نور..... ۱۵

۲-۵-۳- رطوبت..... ۱۵

۲-۵-۴- خاک..... ۱۵

۲-۶- کاشت ذرت..... ۱۵

۲-۷- نیاز گرمایی ذرت..... ۱۶

۲-۸- نیازهای غذایی ذرت..... ۱۶

۲-۸-۱- گوگرد..... ۱۶

۲-۸-۲- نیتروژن..... ۱۷

۲-۸-۳- فسفر..... ۱۷

۲-۸-۴- پتاسیم..... ۱۸

- ۹-۲- ویژگی‌های زراعی و فیزیولوژیک ذرت..... ۱۸
- ۱۰-۲- پرایمینگ بذر..... ۱۸
- ۱۱-۲- انواع پرایمینگ بذر..... ۲۰
- ۱-۱۱-۲- هیدروپرایمینگ..... ۲۰
- ۲-۱۱-۲- اسموپرایمینگ..... ۲۱
- ۱۲-۲- فاکتورهای مؤثر در پرایمینگ بذر..... ۲۱
- ۱-۱۲-۲- دملا..... ۲۱
- ۲-۱۲-۲- مدت زمان پرایمینگ..... ۲۲
- ۳-۱۲-۲- خشک کردن بذر..... ۲۲
- ۱۳-۲- اثرات فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی پرایمینگ..... ۲۲
- ۱۴-۲- اثرات آناتومیکی و مورفولوژیکی پرایمینگ..... ۲۲
- ۱۵-۲- فواید پرایمینگ..... ۲۳
- ۱-۱۵-۲- بهبود تغذیه گیاهان زراعی..... ۲۳
- ۲-۱۵-۲- افزایش مقاومت به آفات و بیماری‌ها..... ۲۳
- ۳-۱۵-۲- افزایش جوانه زنی، سبز شدن و یکنواختی در سبز شدن..... ۲۳
- ۴-۱۵-۲- افزایش محصول دانه و بیوماس..... ۲۴
- ۵-۱۵-۲- زودرسی بذر..... ۲۴
- ۶-۱۵-۲- تأثیر پرایمینگ بذر بر بهبود کارایی مصرف آب..... ۲۴
- ۱۶-۲- علف‌های هرز..... ۲۵
- ۱-۱۶-۲- ذرت و علف‌های هرز..... ۲۵
- ۲-۱۶-۲- کنترل علف‌های هرز..... ۲۵

فصل سوم: مواد و روش‌ها

- ۳-۱-۱- زمان و محل اجرای آزمایش.....۲۸
- ۳-۱-۱- موقعیت شهرستان شاهرود از نظر جغرافیایی.....۲۸
- ۳-۱-۲- ویژگی‌های آب و هوایی.....۲۸
- ۳-۲- خصوصیات خاک مزرعه مورد آزمایش.....۲۸
- ۳-۳- اجرای طرح.....۲۹
- ۳-۳-۱- مشخصات مواد آزمایشی.....۲۹
- ۳-۴- پرایمینگ بذر.....۳۰
- ۳-۴-۱- پیش تیمار بذور به وسیله هیدروپرایمینگ.....۳۰
- ۳-۴-۲- پیش تیمار بذور به وسیله اسموپرایمینگ.....۳۰
- ۳-۵- مشخصات طرح آزمایشی.....۳۰
- ۳-۵-۱- نقشه کشت.....۳۱
- ۳-۶- عملیات آماده سازی زمین و کاشت بذر.....۳۲
- ۳-۶-۱- واکاری و تنک کاری.....۳۲
- ۳-۶-۲- عملیات داشت.....۳۲
- ۳-۶-۲-۱- آبیاری.....۳۲
- ۳-۶-۲-۲- مبارزه با علف‌های هرز و آفات.....۳۳
- ۳-۷- نمونه برداری و اندازه‌گیری‌ها.....۳۳
- ۳-۷-۱- ارتفاع بوته.....۳۳
- ۳-۷-۲- شاخص سطح برگ.....۳۴
- ۳-۷-۳- عمق دانه.....۳۴

- ۳۴ اندازه گیری کلروفیل a و b برگ
- ۳۵ سنجش درصد نیتروژن دانه
- ۳۶ برداشت نهایی
- ۳۶ تجزیه و تحلیل اطلاعات

فصل چهارم: نتایج و بحث

- ۳۸ صفات مرفولوژیک، عملکرد و اجزای عملکرد
- ۳۸ ارتفاع بوته
- ۴۲ شاخص سطح برگ
- ۴۳ وزن خشک برگ
- ۴۵ تعداد ردیف دانه در بلال
- ۴۸ تعداد دانه در ردیف بلال
- ۵۱ وزن صددانه
- ۵۴ قطر بلال
- ۵۶ قطر چوب بلال
- ۵۹ طول بلال
- ۶۲ محتوای کلروفیل (عدد Spad)
- ۶۴ کلروفیل
- ۶۴ کلروفیل a
- ۶۷ کلروفیل b
- ۶۹ کلروفیل کل
- ۷۱ علف های هرز

۷۵.....	۱۳-۱-۴- عمق دانه.....
۷۷.....	۱۴-۱-۴- درصد نیتروژن دانه.....
۷۸.....	۱۵-۱-۴- عملکرد دانه.....
۷۹.....	۱۶-۱-۴- عملکرد بیولوژیک.....
۸۲.....	۱۷-۱-۴- شاخص برداشت.....
۸۵.....	جمع بندی و نتیجه گیری.....
۸۵.....	پیشنهادات.....
۸۶.....	جداول پیوست.....

فهرست اشکال

- شکل ۳-۱ : نقشه کشت مزرعه آزمایشی ۳۱
- شکل ۴-۱ : مقایسه میانگین اثر متقابل هیدرو پرایمینگ و گوگرد بر ارتفاع بوته در شرایط وجین ۳۸
- شکل ۴-۲ : مقایسه میانگین اثر متقابل هیدرو پرایمینگ و اسموپرایمینگ بر ارتفاع بوته در شرایط وجین ۳۹
- شکل ۴-۳ : مقایسه میانگین اثر متقابل اسموپرایمینگ و گوگرد بر ارتفاع بوته در شرایط وجین ... ۳۹
- شکل ۴-۴ : مقایسه میانگین اثر متقابل هیدروپرایمینگ و اسموپرایمینگ بر ارتفاع بوته در شرایط عدم وجین ۴۰
- شکل ۴-۵ : مقایسه میانگین اثر متقابل هیدرو پرایمینگ و گوگرد بر ارتفاع بوته در شرایط عدم وجین ۴۰
- شکل ۴-۶ : مقایسه میانگین اثر متقابل اسموپرایمینگ و گوگرد بر ارتفاع بوته در شرایط عدم وجین ۴۱
- شکل ۴-۷ : مقایسه میانگین اثر اصلی هیدرو پرایمینگ بر سطح برگ در شرایط وجین ۴۲
- شکل ۴-۸ : مقایسه میانگین اثر متقابل هیدروپرایمینگ و اسموپرایمینگ بر سطح برگ در شرایط عدم وجین ۴۳
- شکل ۴-۹ : مقایسه میانگین اثر متقابل هیدرو پرایمینگ و اسموپرایمینگ بر وزن خشک برگ در شرایط وجین ۴۳
- شکل ۴-۱۰ : مقایسه میانگین اثر متقابل اسموپرایمینگ و گوگرد بر وزن خشک برگ در شرایط وجین ۴۴
- شکل ۴-۱۱ : مقایسه میانگین اثر متقابل هیدروپرایمینگ و گوگرد بر وزن خشک برگ در شرایط وجین ۴۴
- شکل ۴-۱۲ : مقایسه میانگین اثر متقابل هیدرو پرایمینگ و اسموپرایمینگ بر وزن خشک برگ در شرایط عدم وجین ۴۵

- شکل ۴-۱۳: مقایسه میانگین اثر اصلی اسموپرایمینگ بر وزن خشک برگ در شرایط عدم وجین. ۴۵
- شکل ۴-۱۴: مقایسه میانگین اثر متقابل هیدروپرایمینگ و اسموپرایمینگ بر تعداد ردیف دانه در بلال در شرایط وجین ۴۶
- شکل ۴-۱۵: مقایسه میانگین اثر اصلی گوگرد بر تعداد ردیف دانه در بلال در شرایط وجین ۴۶
- شکل ۴-۱۶: مقایسه میانگین اثر متقابل هیدروپرایمینگ و اسموپرایمینگ بر تعداد ردیف دانه در بلال در شرایط عدم وجین ۴۷
- شکل ۴-۱۷: مقایسه میانگین اثر اصلی گوگرد بر تعداد ردیف دانه در بلال در شرایط عدم وجین. ۴۷
- شکل ۴-۱۸: مقایسه میانگین اثر متقابل هیدروپرایمینگ و اسموپرایمینگ بر تعداد دانه در ردیف بلال در شرایط وجین ۴۸
- شکل ۴-۱۹: مقایسه میانگین اثر متقابل اسموپرایمینگ و گوگرد بر تعداد دانه در ردیف بلال در شرایط وجین ۴۸
- شکل ۴-۲۰: مقایسه میانگین اثر متقابل هیدروپرایمینگ و گوگرد بر تعداد دانه در ردیف بلال در شرایط وجین ۴۹
- شکل ۴-۲۱: مقایسه میانگین اثر اصلی گوگرد بر تعداد دانه در ردیف بلال در شرایط وجین ۵۰
- شکل ۴-۲۲: مقایسه میانگین اثر اصلی گوگرد بر تعداد دانه در ردیف بلال در شرایط عدم وجین. ۵۰
- شکل ۴-۲۳: مقایسه میانگین اثر متقابل هیدروپرایمینگ و اسموپرایمینگ بر تعداد دانه در ردیف بلال در شرایط عدم وجین ۵۱
- شکل ۴-۲۴: مقایسه میانگین اثر متقابل هیدروپرایمینگ و اسموپرایمینگ بر وزن صد دانه در شرایط عدم وجین ۵۳
- شکل ۴-۲۵: مقایسه میانگین اثر اصلی گوگرد بر وزن صد دانه در شرایط عدم وجین ۵۳
- شکل ۴-۲۶: مقایسه میانگین اثر متقابل هیدروپرایمینگ و اسموپرایمینگ بر قطر بلال در شرایط وجین ۵۴
- شکل ۴-۲۷: مقایسه میانگین اثر اصلی گوگرد بر قطر بلال در شرایط وجین ۵۵

- شکل ۴- ۲۸: مقایسه میانگین اثر متقابل هیدروپرایمینگ و اسموپرایمینگ بر قطر بلال در شرایط عدم وجین..... ۵۵
- شکل ۴- ۲۹: مقایسه میانگین اثر اصلی گوگرد بر قطر بلال در شرایط عدم وجین..... ۵۶
- شکل ۴- ۳۰ : مقایسه میانگین اثر متقابل هیدروپرایمینگ و اسموپرایمینگ بر قطر چوب بلال در شرایط وجین..... ۵۶
- شکل ۴- ۳۱ : مقایسه میانگین اثر اصلی گوگرد بر قطر چوب بلال در شرایط وجین..... ۵۷
- شکل ۴- ۳۲ : مقایسه میانگین اثر متقابل هیدروپرایمینگ و اسموپرایمینگ بر قطر چوب بلال در شرایط عدم وجین..... ۵۸
- شکل ۴- ۳۳ : مقایسه میانگین اثر متقابل هیدروپرایمینگ و گوگرد بر قطر چوب بلال در شرایط عدم وجین..... ۵۸
- شکل ۴- ۳۴ : مقایسه میانگین اثر متقابل هیدروپرایمینگ و اسموپرایمینگ بر طول بلال در شرایط وجین..... ۵۹
- شکل ۴- ۳۵ : مقایسه میانگین اثر متقابل هیدروپرایمینگ و گوگرد بر طول بلال در شرایط وجین..... ۵۹
- شکل ۴- ۳۶ : مقایسه میانگین اثر متقابل اسموپرایمینگ و گوگرد بر طول بلال در شرایط وجین . ۶۰
- شکل ۴- ۳۷ : مقایسه میانگین اثر متقابل هیدروپرایمینگ و اسموپرایمینگ بر طول بلال در شرایط عدم وجین..... ۶۱
- شکل ۴- ۳۸ : مقایسه میانگین اثر متقابل اسموپرایمینگ و گوگرد بر طول بلال در شرایط عدم وجین..... ۶۱
- شکل ۴- ۳۹ : مقایسه میانگین اثر متقابل هیدروپرایمینگ و اسموپرایمینگ بر میزان کلروفیل برگ در شرایط عدم وجین..... ۶۴
- شکل ۴- ۴۰ : مقایسه میانگین اثر اصلی گوگرد بر میزان کلروفیل برگ در شرایط عدم وجین..... ۶۴
- شکل ۴- ۴۱ : مقایسه میانگین اثر متقابل هیدروپرایمینگ و اسموپرایمینگ بر عمق دانه بلال در شرایط وجین..... ۷۵

- شکل ۴-۴۲ : مقایسه میانگین اثر متقابل هیدروپرایمینگ و اسموپرایمینگ بر عمق دانه بلال در شرایط عدم وجین ۷۶
- شکل ۴-۴۳ : مقایسه میانگین اثر متقابل هیدروپرایمینگ و گوگرد بر عمق دانه بلال در شرایط عدم وجین ۷۷
- شکل ۴-۴۴ : مقایسه میانگین اثر اصلی گوگرد بر درصد نیتروژن دانه در شرایط وجین ۷۷
- شکل ۴-۴۵ : مقایسه میانگین اثر متقابل هیدروپرایمینگ و اسموپرایمینگ بر عملکرد دانه در شرایط وجین ۷۸
- شکل ۴-۴۶ : مقایسه میانگین اثر متقابل هیدروپرایمینگ و اسموپرایمینگ بر عملکرد دانه در شرایط عدم وجین ۷۹
- شکل ۴-۴۷ : مقایسه میانگین اثر متقابل هیدروپرایمینگ و گوگرد بر عملکرد بیولوژیک در شرایط وجین ۸۰
- شکل ۴-۴۸ : مقایسه میانگین اثر متقابل هیدروپرایمینگ و اسموپرایمینگ بر عملکرد بیولوژیک در شرایط وجین ۸۱
- شکل ۴-۴۹ : مقایسه میانگین اثر متقابل هیدروپرایمینگ و اسموپرایمینگ بر عملکرد بیولوژیک در شرایط عدم وجین ۸۱
- شکل ۴-۵۰ : مقایسه میانگین اثر متقابل هیدرو پرایمینگ و گوگرد بر شاخص برداشت در شرایط وجین ۸۲
- شکل ۴-۵۱ : مقایسه میانگین اثر متقابل اسموپرایمینگ و گوگرد بر شاخص برداشت در شرایط وجین ۸۳
- شکل ۴-۵۲ : مقایسه میانگین اثر متقابل هیدروپرایمینگ و اسموپرایمینگ بر شاخص برداشت در شرایط عدم وجین ۸۴
- شکل ۴-۵۳ : مقایسه میانگین اثر اصلی گوگرد بر شاخص برداشت در شرایط عدم وجین ۸۴

فهرست جداول

- جدول ۱-۳: نتایج تجزیه شیمیایی و فیزیکی خاک مزرعه آزمایشی ۲۹
- جدول ۱-۴: مقایسه میانگین اثر متقابل هیدروپرایمینگ، اسموپرایمینگ و گوگرد بر وزن صد دانه (گرم) در شرایط وجین ۵۲
- جدول ۲-۴: مقایسه میانگین اثر متقابل سه گانه هیدرو پرایمینگ، اسموپرایمینگ و گوگرد براندازه گیری محتوای کلروفیل (عدد Spad) در شرایط وجین ۶۳
- جدول ۳-۴: مقایسه میانگین اثر متقابل هیدروپرایمینگ، اسموپرایمینگ و گوگرد بر کلروفیل a (میلی گرم بر گرم) در شرایط وجین ۶۵
- جدول ۴-۴: مقایسه میانگین اثر متقابل هیدروپرایمینگ، اسموپرایمینگ و گوگرد بر کلروفیل a (میلی گرم بر گرم) در شرایط عدم وجین ۶۷
- جدول ۴-۵: مقایسه میانگین اثر متقابل هیدروپرایمینگ، اسموپرایمینگ و گوگرد بر کلروفیل b (میلی گرم بر گرم) در شرایط وجین ۶۸
- جدول ۴-۶: مقایسه میانگین اثر متقابل هیدروپرایمینگ، اسموپرایمینگ و گوگرد بر کلروفیل b (میلی گرم بر گرم) در شرایط عدم وجین ۶۹
- جدول ۴-۷: مقایسه میانگین اثر متقابل هیدروپرایمینگ، اسموپرایمینگ و گوگرد بر کلروفیل کل (میلی گرم بر گرم) در شرایط وجین ۷۰
- جدول ۴-۸: مقایسه میانگین اثر متقابل هیدروپرایمینگ، اسموپرایمینگ و گوگرد بر کلروفیل کل (میلی گرم بر گرم) در شرایط عدم وجین ۷۱
- جدول ۴-۹: مقایسه میانگین اثر متقابل هیدروپرایمینگ، اسموپرایمینگ و گوگرد بر وزن خشک علف‌های هرز پهن برگ (گرم بر متر مربع) در شرایط عدم وجین ۷۳
- جدول ۴-۱۰: مقایسه میانگین اثر متقابل هیدروپرایمینگ، اسموپرایمینگ و گوگرد بر وزن خشک علف‌های هرز باریک برگ (گرم بر متر مربع) در شرایط عدم وجین ۷۴

فصل اول

مقدمه

ذرت به دلیل ویژگی‌های منحصر به فرد از قبیل قدرت سازگاری با شرایط اقلیمی گوناگون، بسیار زود در تمام دنیا گسترش یافت و مکان سوم را بعد از گندم و برنج از نظر سطح زیر کشت به خود اختصاص داد. تجربیات علمی و آزمایشگاهی متعددی که در نقاط مختلف دنیا روی ذرت انجام گرفته، مشخص نموده است که ذرت علاوه بر آنکه علوفه بسیار مطلوب برای دام می‌باشد از نظر تأمین انرژی نیز بی‌نظیر است. به همین دلیل امروزه ذرت در تغذیه مرغ و تولید تخم مرغ به عنوان یک غذای پر انرژی دارای اهمیت بسیار زیاد شناخته شده است و بالاترین مقام و ارزش را در مقایسه با سایر غلات دارا می‌باشد. در سال ۲۰۰۳ سطح زیر کشت جهانی آن نزدیک به ۱۴۲/۶ میلیون هکتار و تولید جهانی آن نزدیک به ۶۳۸ میلیون تن بوده است (فائو، ۲۰۰۳). گرچه توجه دست اندرکاران و مدیران بخش کشاورزی در اقصی نقاط جهان نسبت به تبدیل این اراضی به مزارعی حاصلخیز متمرکز می‌باشد، با این حال جای تردیدی نیست که بخشی از غذای مصرفی بشر باید از مناطقی به دست آید که شرایط برای تولید و پرورش محصولات در آنها بهینه نمی‌باشد (هریس و همکاران، ۱۹۹۹). زراعت در زمینهایی که حاصلخیزی بالایی نداشته و در عین حال واجد انواع تنش‌های محیطی مثل کم آبی، شوری، دماهای بالا و پایین می‌باشند، با مشکلات و مخاطرات فراوانی روبه رو است. تحقیقات انجام گرفته در مناطق خشک و نیمه خشک و همچنین اظهار نظر زارعین حاکی از آن است که استقرار ضعیف بذر از علل معمول کم بودن عملکرد گیاهان زراعی است (هریس و همکاران، ۲۰۰۱). جوانه زنی یکی از مهم‌ترین مراحل رشد است که اطلاع از آن نیاز اولیه و اساسی برای تعیین تراکم مناسب گیاه در مزرعه محسوب می‌شود (کوچکی و همکاران، ۱۳۶۷). جوانه زنی اولین مرحله نموی در گیاه است که یکی از مراحل مهم و حساس در چرخه‌ی زندگی گیاهان و فرآیندی کلیدی در سبز شدن گیاهچه می‌باشد (دی ویلییرز و همکاران، ۱۹۹۴). افزایش سرعت سبز شدن بذر و استقرار گیاهچه‌ها در مزرعه می‌تواند سبب شتاب بیشتر آن‌ها در جذب آب و عناصر غذایی گردیده و استفاده بیشتر از نور خورشید را ممکن می‌سازد (فنیچ، ساواژ و همکاران، ۲۰۰۴). در این راستا راهکاری مورد

نیاز است تا بتوان جوانه زنی و استقرار گیاهچه‌های ذرت را تقویت نمود و استفاده هرچه بیشتر از رطوبت خاک، عناصر غذایی و تشعشع خورشیدی را برای گیاه فراهم نمود. از آن جهت که بهبود کیفیت بذر از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است، لذا از روش‌های افزایش کیفیت بذر و افزایش قدرت جوانه زنی بذر می‌توان به پرایمینگ^۱ اشاره کرد که در سال ۱۹۹۲ توسط هریس پیشنهاد گردید. پرایمینگ بذر روشی بسیار ساده بوده و پیچیدگی فنی ویژه‌ای ندارد و در عین حال می‌تواند روشی بسیار کم هزینه باشد. در کنار این مطلب کارایی بالا و قابل قبول آن به ویژه در مناطقی با حاصلخیزی پایین که عمدتاً محل اسکان کشاورزان خرده پا و فقیر می‌باشد، باعث شده است که برخی از محققان از کاربرد روش تیمار پیش از کاشت بذر به عنوان راهی برای بهبود وضعیت معیشت کشاورزان فقیر و در عین حال تعدیل مشکل گرسنگی در مناطق مورد اشاره یاد کنند (وارن و همکاران، ۱۹۹۷؛ دمیروهمکاران، ۱۹۹۹). مطالعات میدانی در این خصوص نشان داده است که کاربرد پرایمینگ بذر در کشورهای فقیری چون هندوستان، زیمباوه، پاکستان و نپال بسیار امیدوار کننده بوده است و کشاورزانی که از این روش در تولید محصولات زراعی بهره برده‌اند از نتایج این کار کاملاً رضایت داشته‌اند (هریس و همکاران، ۲۰۰۱). با این تعاریف، بسیاری از مزارع کشاورزی موجود در کشور ایران حتی در شرایطی بدتر از خاک‌های کم بازده قرار دارند (تاج بخش، ۱۳۷۵). بر این اساس به نظر می‌رسد با استفاده اصولی و علمی از روش تیمارهای پیش از کاشت بذر می‌توان وضعیت زراعت و تولید بسیاری از محصولات را بهبود بخشید. پرایم کردن بذر، تیماری است که قبل از جوانه زنی اعمال می‌گردد. در طی این تیمار، مقدار کنترل شده‌ای آب جذب بذر می‌شود تا فعالیت‌های متابولیکی قبل از فرآیند جوانه زنی و بدون خارج شدن ریشه چه از بذر آغاز شود. استفاده از روش پرایمینگ یکی از روش‌های بهبود کارکرد بذر و افزایش کیفیت بذر در شرایط نامساعد محیطی می‌باشد، در واقع تیمار پرایمینگ باعث کوتاه شدن زمان کاشت تا سبز شدن و حفاظت بذور از عوامل زنده و غیر زنده در مرحله بحرانی استقرار گیاهچه می‌شود، هم چنین این تیمارها یکنواختی سبز

¹ Primming

شدن را موجب می‌شوند که منجر به استقرار یکنواخت و بهبود عملکرد در محصول می‌شود (بسرا و همکاران، ۲۰۰۴). هدف کلی پرایمینگ بذر، آبدهی جزئی آن‌ها می‌باشد بطوری که در پرایمینگ بذور مرحله اول (جذب فیزیکی آب) و دوم (شروع فرآیند بیوشیمیایی و هیدرولیز قندها) جوانه زنی را پشت سر گذاشته ولی از ورود به مرحله سوم جوانه زنی (مصرف قند توسط جنین و رشد ریشه‌چه) باز می‌ماند (برادفورد، ۱۹۹۵). رایج‌ترین روش‌های پرایمینگ شامل هیدروپرایمینگ و اسموپرایمینگ می‌باشد (بسرا و همکاران، ۲۰۰۴). در روش هیدروپرایمینگ بذور با آب خالص و بدون استفاده از هیچ ماده شیمیایی تیمار می‌شوند که این نوع پرایمینگ بذور بسیار ارزان و ساده بوده و مقدار جذب آب از طریق مدت زمانی که بذور در تماس آب هستند، کنترل می‌شود (فاروق و همکاران، ۲۰۰۶: اشرف و فولاد، ۲۰۰۵). همچنین هیدروپرایمینگ بذور می‌تواند در گیاهان حاصله محتوای کل کلروفیل a, b و میزان فتوسنتز را افزایش دهد و از این طریق قدرت منبع و فراهمی اسیمیلات دانه را افزایش داده و در نهایت بهبود عملکرد را در بر داشته باشد. در توجیه افزایش عملکرد ناشی از هیدروپرایمینگ همچنین می‌توان به استقرار سریع و مطلوب گیاهان (اشرف و فولاد، ۲۰۰۵) و استفاده بیشتر از آن‌ها از عناصر غذایی، رطوبت خاک و تشعشع خورشیدی اشاره داشت که زودرسی بذر یکی از نتایجی بسیار متداولی است که از پرایمینگ بذر حاصل می‌شود (سودی و ما، ۲۰۰۵)، (خواجه حسینی و همکاران، ۲۰۰۳). اسموپرایمینگ فرآیندی است که باعث کنترل، جذب آب به وسیله بذور تحت محلول اسمزی که محتوای اسمزی متنوعی دارد، می‌شود در اسموپرایمینگ موادی از قبیل (پلی‌اتیلن گلیکول، KNO₃، قندها، نمک‌ها، ویتامین‌ها، هورمون‌ها و ...) و املاح مختلف دیگر استفاده می‌شود که بذرها را در این محلول‌های اسمزی با پتانسیل آب پایین و دارای تهویه مناسب، غوطه‌ور نموده و به این ترتیب افزایش قابلیت جوانه زنی را در شرایط شوری فراهم می‌کنند. (اکرم قادری و همکاران، ۱۳۸۷). گزارش‌ها حاکی از آن است که بهبود جوانه زنی در بذور اسموپرایم شده تحت تأثیر عواملی نظیر تنظیم جذب یون‌ها و جذب آب به وسیله بذور و جلوگیری از اختلال در فرآیندهای غشایی تحت تأثیر تحریک پروتئین‌های حفاظتی می‌باشد (اکرم قادری، ۱۳۸۷). در همین راستا پیش تیمار

بذور با استفاده از محلول‌های نمکی با پتانسیل‌های متفاوت اسمزی صورت می‌گیرد (بداللهی و همکاران، ۱۳۸۷). با توجه به اینکه اکثر خاک‌های کشور و خصوصاً خاک‌های فلات ایران، قلیایی و آهکی می‌باشند و از طرفی هم، کمبود مواد آلی و بی‌کربناتی بودن اکثر آب‌های آبیاری باعث محدود شدن حلالیت عناصر غذایی پرمصرف و ریز مغزی می‌شود، عملاً جذب این عناصر به کندی صورت می‌گیرد. لذا استفاده از کودهای گوگرددار در کشاورزی به عنوان اصلاح‌کننده خاک‌های زراعی و عنصر مورد نیاز گیاهان ضروری است. عنصر گوگرد^۱ یک عنصر غذایی ضروری و پرمصرف برای گیاهان است. این عنصر باعث افزایش مقاومت گیاهان به امراض، خشکی و سرما می‌شود. علاوه بر موارد یاد شده، اثرات مصرف گوگرد در اصلاح خاک‌های سدیمی و بهبود وضعیت تغذیه گیاهان در خاک‌های آهکی را نباید از نظر دور داشت (خاوازی و ملکوتی، ۱۳۸۰؛ ویدیالاکشمی و همکاران، ۲۰۰۹). گوگرد جز ساختمانی اسیدهای آمینه سیستین و متیونین است (نیک نیایی، ۱۳۸۶) در نتیجه جز و ساختمان پروتئین‌هاست (خلدبرین و اسلام زاده، ۱۳۸۰). کاهش pH خاک (حتی به طور موضعی) را یکی از روش‌های موثر و رایج مقابله با تثبیت عناصر غذایی در خاک‌های آهکی و قلیایی می‌دانند. گوگرد متداول‌ترین و مقرون به صرفه‌ترین ماده اسیدزا می‌باشد (تیسدال و همکاران، ۱۹۹۳). گوگرد علاوه بر نقش تغذیه‌ای خود از طریق اصلاح pH و افزایش قابلیت جذب عناصر غذایی گیاه می‌تواند موجب افزایش رشد و تثبیت نیتروژن در گیاه شود (امانی و همکاران، ۱۳۸۶). در خاک‌های آهکی و قلیایی به علت pH بالا و غلظت زیاد یون کلسیم، برخی از عناصر غذایی از جمله فسفر، آهن و روی که قابلیت جذب آن‌ها وابسته به pH می‌باشد، تثبیت شده و از دسترس گیاهان خارج می‌شوند. مهم‌ترین عامل کنترل‌کننده اکسایش گوگرد در خاک، میزان و فعالیت بیوماس میکروبی می‌باشد (لاورنس و جرمیدا، ۱۹۸۸). اکسایش گوگرد از طریق کاهش pH و افزایش قابلیت جذب برخی از عناصر غذایی می‌تواند موجب بهبود رشد و عملکرد گیاهان شود. افزایش معنی‌دار در عملکرد به واسطه کاربرد گوگرد تحت شرایط مزرعه‌ای برای بیشتر محصولات روغنی از جمله سویا و بادام

¹ Sulfur

زمینی مشاهده شد به طوری که متوسط افزایش عملکرد برای سویا ۸۶ تا ۹۰ کیلوگرم در هکتار گزارش شد (باو و همکاران، ۱۹۹۸). افزودن سطوح مختلف گوگرد بر غلظت عناصر غذایی فسفر و پتاسیم اختلاف معنی‌دار ولی بر غلظت روی تأثیر غیرمعنی‌داری داشت، نتایج نشان داد که همراه با افزایش سطوح گوگرد و کاهش pH خاک، فسفر و پتاسیم نیز در گیاه سویا افزایش یافته و این افزایش در سطح ۱۵ تن در هکتار به بالاترین میزان خود رسیده است (امانی و رئیسی، ۱۳۸۶). همچنین در بررسی اثر مصرف مقادیر مختلف گوگرد بر عملکرد و کیفیت دانه رقم کلارک سویا ملاحظه شد مصرف ۱۰۰ کیلوگرم گوگرد در هکتار باعث افزایش عملکرد سویا نسبت به تیمار شاهد (حدود ۶۵۰ کیلوگرم در هکتار) می‌گردد (سپه‌وند، ۱۳۸۹). (کاچاوا و همکاران، ۱۹۹۷) تأثیر سطوح و منابع مختلف گوگرد را بر روی گره‌زایی، عملکرد و جذب عناصر غذایی نخود مورد بررسی قرار دادند. مقدار نیتروژن، فسفر و گوگرد جذب شده، با افزایش مقدار گوگرد روندی افزایشی داشتند. نتایج حاصل از افزودن گوگرد، نشان داد گوگرد به عنوان یک عنصر غذایی ضروری برای گیاهان و همچنین به عنوان ماده تولیدکننده اسید در خاک می‌تواند با اصلاح واکنش خاک می‌تواند شرایط را برای رشد ارقام سویا و تثبیت ازت فراهم کند (ملکوئی، ۱۳۷۵). ذرت گیاهی است پس از سبز شدن دارای رشد آهسته بوده و قدرت رقابت کمی با علف‌های هرز دارد در نتیجه علف هرز خیلی سریع در مزرعه رشد نموده و وارد فاصله بین ردیف‌ها می‌شود. ذرت در رقابت با علف‌های هرز ضعیف می‌باشد لذا نیاز است که با علف‌های هرز مبارزه موثر و به موقع صورت گیرد. مبارزه با علف‌های هرز بسیار حائز اهمیت می‌باشد چنانچه علف‌های هرز بدون مبارزه رها شوند می‌توانند محصول ذرت را از ۱۵ تا ۱۰۰ درصد بر حسب نوع علف‌ها و میزان رشد آن‌ها کاهش دهند (میرهادی، ۱۳۸۰). امروزه کاربرد روش‌های تلفیقی کنترل علف‌های هرز برای افزایش کارایی کنترل و کاهش خسارت زیست محیطی امری حیاتی محسوب می‌شود. بعد از استرس‌های محیطی، علف‌های هرز از مهم‌ترین مشکلات موجود بر سر راه تولید محصول ذرت به شمار می‌رود. علف هرز، گیاهی است که در شرایط طبیعی منشأ گرفته و در پاسخ به شرایط تحمیلی و محیط‌های طبیعی ظاهر شده و هم‌گام با فعالیت‌های زراعی انسان با

گیاه مطلوب در تداخل بوده است (بوهرلر و همکاران، ۱۹۹۵). علف‌های هرز یکی از مهم‌ترین عوامل محدود کننده در تولید محصولات کشاورزی می‌باشند که از طریق رقابت با گیاه زراعی مجاور خود برای نور، آب و مواد غذایی عملکرد گیاه زراعی را تحت تأثیر قرار می‌دهند (راجکان و سوآنتون، ۲۰۰۱). علف هرز با تداخل در زندگی گیاه زراعی سبب کاهش عملکرد و کیفیت محصول می‌شود (موسوی، ۱۳۸۰). علف‌های هرز به دلیل رقابت با گیاه زراعی برای جذب نور، آب، مواد غذایی و فضای رشد، باعث کاهش در عملکرد و اجزای عملکرد می‌گردند (باغستانی و همکاران، ۲۰۰۷). به گزارش فائو بیش از ۴۵ درصد از عملکرد گیاهان زراعی جهان در اثر علف‌های هرز از بین می‌روند (فائو، ۲۰۱۰). مدیریت کود یکی از عملیاتی است که به طور برجسته در تداخل علف‌های هرز محصول اثر دارد (دی توماسو، ۱۹۹۵). بسیاری از مطالعات نشان داده است که علف‌های هرز نسبت به محصول ممکن است بیشتر از کود سود ببرند و این شاید به علت افزایش توانایی علف‌های هرز در جذب این عناصر باشد از جمله روش‌های افزایش دهنده قدرت جوانه زنی بذر که منجر به افزایش قابلیت رقابت با علف‌های هرز می‌شود می‌توان به پرایمینگ اشاره کرد. در این راستا پرایمینگ بذر باعث افزایش پتانسیل رقابت گیاه زراعی با علف‌های هرز می‌شود و در این مطالعه هیدروپرایمینگ و اسموپرایمینگ به نظر می‌رسد باعث بهبود استقرار گیاه ذرت و افزایش پتانسیل رقابت آن با علف‌های هرز گردد.

هدف از این تحقیق بررسی تأثیر متقابل تیمارهای مختلف پرایمینگ و سطوح مختلف کود گوگرد گرانوله بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت و رقابت با علف‌های هرز می‌باشد.

فصل دوم

کلیات و بررسی منابع

۲-۱- اهمیت ذرت

ذرت یکی از مهم‌ترین غلات است که از نظر سطح زیر کشت در جهان پس از گندم و برنج قرار دارد. با توجه به نقش و اهمیت غیر قابل انکار ذرت در تأمین علوفه دام و تغذیه طیور و همچنین سایر مصارف صنعتی، گسترش تولید ذرت از لحاظ کمی و کیفی در دستور کار تولیدکنندگان و دست‌اندرکاران محصولات زراعی قرار گرفته است. پروتئین ذرت حاوی پرولامین به خصوص زئین و گلوبولین است. یکی از مهم‌ترین دلایل کشت ذرت در دنیا قدرت سازگاری بالای این گیاه با شرایط اقلیمی گوناگون می‌باشد. البته مقاومت به خشکی و ورس، عملکرد زیاد آن در هکتار، قدرت قرار گرفتن در تناوب‌های مختلف با گیاهان، پذیرش کامل مکانیزاسیون در مراحل مختلف کاشت، داشت و برداشت و پذیرش کشت‌های متوالی به مدت چند سال از دیگر عواملی هستند که سبب گسترش روزافزون کشت آن در دنیا شده‌اند. در بین غلات به استثنای یولاف، ذرت بیش از همه حاوی چربی است که در برخی موارد مقدار آن قابل توجه است (کازمی اربط، ۱۳۷۴). در صنعت روغن‌کشی از جوانه ذرت (جنین) استفاده می‌شود.

۲-۲- تاریخچه ذرت

ذرت با نام انگلیسی Corn، نام علمی (*Zea mays L.*)، نام فرانسوی و آلمانی *Mais* از تیره Poaceae، گیاهی تک پایه، یک ساله، C4 از خانواده گرامینه و متعلق به گیاهان تک لپه می‌باشد. منشا این گیاه آمریکای مرکزی است و تکاملش بیشتر در کشورهای مکزیک و گوآتمالا بوده است. جایگاهش در غلات از نظر سطح زیر کشت، رتبه سه را به خود اختصاص داده است. ذرت پس از گندم و برنج، مهم‌ترین ماده ی غذایی دنیا را تشکیل می‌دهد (پوئل من، ۱۹۵۹). ذرت از لحاظ فتوسنتزی گیاهی چهار کربنه است و اگر چه دامنه ی سازگاری آن گسترده است، ولی در اقلیم های گرمسیری و نیمه گرمسیری رشد بهتری می‌کند. پتانسیل عملکرد ذرت در واحد سطح تجاری رایج می‌باشد (تولنار

و همکاران، ۱۹۹۹). به دلیل استعداد زیاد در تولید دانه، ذرت را پادشاه غلات نامیده اند (پئوپلز و همکاران، ۱۹۸۰).

۲-۳- استعداد تولید در غلات

تاکنون افزایش عملکرد، هم از راه ازدیاد سطح زیر کشت و هم از راه افزایش تولید محصول همگام با افزایش جمعیت شده است. با این وجود باید با به کارگیری شیوه‌های نوین، کل تولید محصولات زراعی به ویژه غلات افزایش یابد. با گذشت زمان و افزایش میانگین تولید در واحد سطح، ازدیاد عملکرد پیچیده‌تر خواهد شد (گالافر، ۱۹۸۴). با یک دید خوش بینانه به نظر می‌رسد افزایش عملکرد غلات در واحد سطح دست کم به دو دلیل زیر هنوز امکان پذیر باشد:

الف- منابع ژنتیکی در غلات هنوز به طور کامل به خدمت گرفته نشده و با توجه به تنوع ژنتیکی در غلات هنوز منابع تغییر قابل استفاده زیادی وجود دارد که می‌توان آن‌ها را با روش‌های نوین به نژادی مولکولی مورد بهره‌برداری قرار داد و تا زمانی که این توانایی تغییر وجود دارد، برای افزایش عملکرد نیز زمینه وجود خواهد داشت (گالافر، ۱۹۸۴).

ب- عملکردی که هم اکنون در واحد سطح از مزارع غلات برداشت می‌شود، از میزان پتانسیل ژنتیکی عملکرد خیلی کمتر است و در بسیاری نقاط حتی به نصف آن هم نمی‌رسد (گالافر، ۱۹۸۴). بنابراین می‌توان با برطرف کردن موانع تولید از راه انجام عملیات مناسب به زراعی و به نژادی زمینه بروز استعداد تولید را در ارقام کنونی یا ارقامی که در آینده اصلاح خواهند شد، فراهم آورد (بوشاک، ۱۹۹۴). افزایش روزافزون جمعیت جهان و به تبع آن تقاضای مضاعف نسبت به غذا، سبب توجه کشاورزان به اراضی کم بازده شده است. گرچه توجه دست اندرکاران و مدیران بخش کشاورزی در اقصی نقاط جهان نسبت به تبدیل این اراضی به مزارعی حاصلخیز متمرکز می‌باشد، با این حال جای تردیدی نیست که بخشی از غذای مصرفی بشر باید از مناطقی به دست آید که شرایط برای تولید و پرورش محصولات در آنها بهینه نمی‌باشد (هریس و همکاران، ۱۹۹۹). زراعت در زمین‌هایی که

حاصلخیزی بالایی نداشته و در عین حال واجد انواع تنش‌های محیطی مثل کم آبی، شوری، دماهای بالا و پایین می‌باشند، با مشکلات و مخاطرات فراوانی رو به رو است. اولین مشکلی که می‌توان در راستای تولید محصول در چنین زمین‌هایی متصور بود، مشکلات مربوط به جوانه زنی و استقرار مناسب محصول در مزرعه است. پر واضح است که جوانه زنی مطلوب و در پی آن استقرار مناسب محصول و حصول سبز یکنواخت در مزرعه می‌تواند راه را برای تولید محصولی قابل قبول از نظر کمی و کیفی هموار سازد. جوانه زنی مطلوب و سریع غالباً توأم با گسترش سیستم ریشه‌ای در زمان کوتاه‌تری می‌باشد، که این امر به نوبه خود منجر به استقرار بهتر محصول و بهره‌برداری بیشتر از نهاده‌های محیطی می‌گردد (کان و همکاران، ۱۹۹۲). یکی از این دستاوردها نیز، پیشنهاد استفاده از مدیریت تحت عنوان تیمارهای پیش از کاشت بذر بوده است (تیلور و همکاران، ۱۹۸۸). کاربرد این روش که به صورت تخصصی پرایمینگ بذر نامیده می‌شود. پرایمینگ، عملیاتی بر روی بذر است که سبب جذب مقدار کافی آب توسط بذر برای تسریع فرآیندهای جوانه زنی می‌باشد، اما این مقدار آب برای خروج ریشه چه از پوشش بذر کافی نیست. بنابراین مهم‌ترین هدف پرایمینگ کاهش دادن زمان جوانه زنی می‌باشد تا جوانه زنی در کوتاه‌ترین زمان اتفاق بیفتد و یکی از مهم‌ترین جنبه‌های کیفی بذر که رشد گیاه را تحت تأثیر قرار می‌دهد می‌باشد زیرا مراحل اولیه گیاه شامل مرحله جوانه زنی، رشد و استقرار گیاهچه‌ها در دینامیک گیاهان نقش مهمی را به عهده دارد (سانگ و همکاران، ۲۰۰۸). (مورونگو و همکاران، ۲۰۰۴). (هریس و همکاران، ۲۰۰۴) از طرفی مشکلاتی همچون کم بارانی و عدم توزیع مناسب نزولات جوی منطبق با نیازهای آبی محصولات، بالا بودن سطح املاح مولد شوری در مزارع، عدم تهیه مناسب بستر بذر، فقر غذایی مزارع و غیره از مشکلات بسیار شایع در مزارع کشورمان به شمار می‌رود که بر اساس نتایج متعدد حاصل از تحقیقات دانشمندان یکی از راه‌های موثر و بسیار مفید برای جبران اثر دست کم بخشی از این عوامل نامساعد، می‌تواند پرایمینگ بذر باشد (هریس و همکاران، ۲۰۰۱). بر این اساس به نظر می‌رسد با استفاده اصولی و علمی از روش

تیمارهای پیش از کاشت بذر می‌توان وضعیت زراعت و تولید بسیاری از محصولات را بهبود بخشید و تحقیقات در این رابطه نتایجی علمی و کاربردی مفیدی داشته باشد.

۲-۴- گیاهشناسی ذرت

ذرت گیاهی تک لپه و یک ساله از خانواده گرامینه یا پوآسه است که دارای تنوع فنوتیپی بسیار زیادی است. گل آذین ذرت از گل آذین گندم و جو به طور کامل متمایز است و اندام‌های نر و ماده در نقاط گوناگون یک بوته قرار گرفته‌اند. اندام نر ذرت که گل تاجی نامیده می‌شود، به صورت خوشه در بخش انتهایی بوته قرار دارد به گونه‌ای که گرده افشانی به وسیله باد تسهیل می‌شود. در هر سنبلک گل تاجی دو گلچه نر وجود دارد. گل آذین ماده ذرت به صورت سنبله است که به آن بلال گفته می‌شود. بر روی محور بلال سنبلک‌های قرار دارند که هر کدام دارای دو گلچه است. یکی از گلچه‌ها عقیم و دیگری بارور می‌باشد، بنابراین تعداد دانه در هر بلال زوج است (۱۰ تا ۳۰ ردیف)، هر گلچه دارای برون پوشینه، درون پوشینه و مادگی است، ولی فاقد پرچم می‌باشد. مادگی شامل کلاله، خامه و تخمدان است. نزدیک به ۹۵ درصد گل‌های ماده بارور در ذرت از راه گرده افشانی و باقی‌مانده از راه خود گرده افشانی تلقیح می‌شوند (پوئل من، ۱۹۵۹).

سیستم ریشه‌ای ذرت در برگیرنده سه نوع ریشه است:

الف- ریشه‌های بذری^۱

از بذر منشأ می‌گیرند و شمار آن‌ها ۳ تا ۵ عدد است (آرنون، ۱۹۷۲). نقش این ریشه‌ها در جذب آب و مواد غذایی از اعماق خاک است. رشد عمقی این ریشه‌ها در خاک تا مرحله سه برگی ادامه یافته و در نهایت متوقف می‌شود (فائو، ۲۰۰۰). نقش این ریشه‌ها در جذب آب و عناصر غذایی در ذرت، در مقایسه با گندم بسیار کمتر است.

¹ Seminal roots

ب - ریشه‌های اصلی یا دائمی^۱

از گره‌های قاعده ساقه در بالای سطح خاک منشأ می‌گیرند. این ریشه‌ها در همه بوته‌ها، بدون توجه به عمق کاشت بذر، از یک عمق مشابه از سطح خاک منشأ می‌گیرند. کار این ریشه‌ها جذب آب و عناصر غذایی از سطح خاک است. رشد این ریشه‌ها تا زمان ظهور گل تاجی ادامه می‌یابد و اهمیت آن‌ها در استقرار بوته و جذب آب و عناصر غذایی بسیار زیاد است.

ج- ریشه‌های هوایی، طوقی یا استحکامی^۲

این ریشه‌ها از گره‌های ساقه در بالای سطح خاک منشأ می‌گیرند. این ریشه‌ها بیشتر در قائم نگه داشتن گیاه نقش دارند و در جذب عناصر غذایی نقش چندانی ندارند، وجود ساقه‌های ضخیم و محکم از یک طرف و ریشه‌های هوایی از سوی دیگر احتمال خوابیدگی در ذرت را کم می‌کند.

۲-۵- اکولوژی ذرت

ذرت در نیمکره شمالی تا ۵۸ درجه عرض جغرافیایی در کانادا و روسیه و در نیمکره جنوبی تا عرض جغرافیایی ۴۲ درجه در زلاندنو کشت می‌گردد. این گیاه تا ارتفاع ۴۲۰۰ متری در بولیوی و ۸۰۰ متری در رومانی رشد می‌کند (خدابنده، ۱۳۷۸). عوامل محیطی موثر بر رشد ذرت عبارت‌اند از:

۲-۵-۱- دما

از آنجایی که ذرت نیاز حرارتی نسبتاً زیادی در دوره رشد خود دارد، کاشت آن در مناطق گرم نتایج بهتری را حاصل می‌کند. بهترین مناطق برای کشت آن نواحی هستند که دمای آن‌ها به مدت ۳ تا ۴ ماه متوالی بین ۲۰ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد باشد.

¹ Nodal

² Aerial

۲-۵-۲- نور

در صورتی که درجه حرارت مناسب طی دوره رشد ذرت فراهم باشد این گیاه به عنوان یک گیاه چهار کربنه در مقایسه با گیاهان سه کربنه این توانایی را دارد که از انرژی خورشیدی بیشترین بهره را ببرد. در مناطقی که نور کافی در طول رشد ذرت وجود نداشته باشد علاوه بر دیررسی و کاهش کیفیت دانه‌ها به سبب کاهش فتوسنتز، بذر کافی هم تشکیل نمی‌شود.

۲-۵-۳- رطوبت

از آنجایی که گسترش برگ‌ها و گرده افشانی و تشکیل دانه در ذرت در ماه‌های گرم سال صورت می‌گیرد نیاز بالای این گیاه به آب امری طبیعی جلوه می‌کند. ذرت در مناطقی که میزان بارندگی بین ۶۰۰ تا ۷۰۰ میلی‌متر و با پراکندگی زمانی باشد رشد خوبی دارد. مرحله بین ظهور سنبله تا پر شدن دانه‌ها (مرحله خمیری) حساس‌ترین مرحله زندگی ذرت نسبت به آب می‌باشد که مدت زمان آن حدوداً ۵۰ روز است (نورمحمدی و همکاران، ۱۳۸۹).

۲-۵-۴- خاک

ذرت را می‌توان در اراضی متفاوت از حیث حاصلخیزی، بافت خاک و pH کشت نمود. بهترین اراضی برای کشت آن خاک‌های عمیق با بافت متوسط، زهکشی خوب و قدرت نگهداری آب می‌باشند. بهترین pH برای رشد و نمو ذرت بین ۵/۵ تا ۶/۵ است (خداپنده، ۱۳۷۸).

۲-۶- کاشت ذرت

به دلیل گوناگونی زیاد در ارقام ذرت، امکان کشت آن در محدوده گسترده‌ای از شرایط آب و هوایی وجود دارد. ذرت در خاک‌های گوناگون به عمل می‌آید و قدرت تحمل pH در محدوده ۵ تا ۸ را داراست (اسپراگو و همکاران، ۱۹۸۸). دمای کمینه برای جوانه زنی ذرت ۱۰°C است. چنانچه در اول

فصل هوا سرد (کمتر از ۱۰ °C) و مرطوب باشد، رشد اولیه نهال بذرها بسیار کند خواهد بود و ممکن است سبز شدن بذرها تا یک ماه به طول انجامد (تولنار و همکاران، ۱۹۹۹).

۷-۲- نیاز گرمایی ذرت

دمای پایه برای ذرت ۱۰ °C و نیاز حرارتی ارقام گوناگون آن بین ۱۵۰۰ تا ۲۰۰۰ درجه روز متفاوت است. دمای بهینه برای جوانه زنی ذرت ۲۰-۱۸ درجه سانتی‌گراد و برای رشد رویشی ۳۷-۲۰ درجه می‌باشد. ذرت‌های که در نواحی گرمسیری کشت می‌شوند، در مقایسه با ذرت‌های نواحی معتدله تعداد برگ بیشتری در هر بوته تولید می‌کنند.

۸-۲- نیازهای غذایی ذرت

به دست آوردن عملکرد زیاد ذرت نیازمند فراهم بودن و تعادل غذایی در اواسط رشد می‌باشد. افزودن مواد غذایی مانند کودها فقط زمانی می‌توانند عملکرد را افزایش دهند که قابل جذب باشند (باربر و اولسن، ۱۹۸۶). قسمت اعظم عناصر غذایی تا شروع تشکیل دانه‌ها در ذرت جذب می‌شوند. علاوه بر این مواد غذایی مورد نیاز به خاک، اقلیم، مقدار عملکرد، رقم کشت شده و اقدامات مدیریتی بستگی دارد.

۲-۸-۱- گوگرد

گوگرد عمدتاً در تولید اسیدهای آمینه و پروتئین نقش دارد و کمبود آن باعث کاهش عملکرد کمی و کیفی محصول می‌شود. فقر مواد غذایی در اراضی کشاورزی از یک سو و قلیایی و آهکی بودن اکثر خاک‌های کشور، خصوصاً خاک‌های فلات ایران از سوی دیگر سبب گردیده است تا پتانسیل تولید محصولات کشاورزی کاهش قابل ملاحظه‌ای بیابند. اکسایش گوگرد از طریق کاهش pH و افزایش قابلیت جذب برخی از عناصر غذایی می‌تواند موجب بهبود رشد و عملکرد گیاهان شود. (بشارتی کلایه، ۱۳۷۷) در یک بررسی گلخانه‌ای در خاک آهکی بر روی ذرت دریافت که، مصرف نیم درصد

وزنی) گوگرد عنصری در مقایسه با شاهد، ۱/۳ واحد pH خاک را کاهش داد. در تحقیقی گزارش گردید که با افزایش کاربرد گوگرد تجمع ماده خشک، شاخص سطح برگ، میزان رشد محصول و دوام سطح برگ در گیاه خشخاش (*Papaver somniferum*L)، به طور چشمگیری افزایش می‌یابد. (بشارتی و همکاران، ۱۳۷۹) با بررسی قابلیت چند ماده برای تولید مایه تلقیح باکتری‌های تیوباسیلوس و مطالعه اثر آن همراه با گوگرد بر افزایش جذب برخی از عناصر غذایی و رشد گیاه ذرت گزارش کردند که گوگرد بر میزان عملکرد فسفر و مقدار جذب فسفر توسط گیاه تأثیر معنی‌داری نداشت ولی بر مقدار روی جذب شده در سطح ۵٪ به طور معنی‌داری موثر بود.

۲-۸-۲- نیتروژن

مواد معدنی فسفره و پتاسه را می‌توان در موقع اجرای شخم پاییزه در زمین پخش کرده و همراه با شخم و یا بعد از شخم و یا به وسیله دیسک زیر خاک نمود، لکن مواد ازته برای آنکه بهتر و بیشتر مورد استفاده ذرت قرار گیرد، لازم است در بهار و در دو مرحله به زمین اضافه شود. معمولاً حدود نصف ماده ازته را در زمان کاشت و بقیه را در اواسط دوره رشد می‌توان در اختیار ذرت قرار داد. همچنین ذرت در موقع گل دادن و رشد گل آذین ماده (میوه) به ازت نیاز فراوانی دارد (خدابنده، ۱۳۷۸).

۲-۸-۳- فسفر

یکی از موادی است که ذرت به آن نیاز فراوانی دارد و حدود ۶۰ تا ۷۰ درصد اسید فسفریک مورد نیاز ذرت از زمان تلقیح و تا موقعی است که دانه‌ها به خوبی تشکیل و یک شکل می‌گردند. هرگاه در زمینی که ذرت کاشته می‌شود ماده فسفره به اندازه کافی نباشد، گرده افشانی نبات به تعویق افتاده و به طور ناقص انجام شده، رشد گیاه و رسیدن میوه‌ها نیز به تأخیر می‌افتد. دانه‌بندی در روی میوه به خوبی انجام نشده و ردیف دانه‌ها در روی میوه نیز به طور نامنظم تشکیل شده و قسمت بالای میوه نیز پوک و بدون دانه باقی می‌ماند.

۲-۸-۴- پتاسیم

پتاسیم عنصری ضروری برای رشد و نمو ذرت می‌باشد به نحوی که سبب افزایش مقاومت گیاه به خوابیدگی، کم‌آبی و بیماری‌ها می‌گردد و جذب نیتروژن را نیز افزایش می‌دهد. علائم کمبود پتاسیم در ذرت به صورت کوتاه ماندن میانگره‌های ساقه و خشک شدن حاشیه و راس برگ‌ها ظهور می‌کند. از طرفی دیگر راس بلال به خوبی از دانه پوشیده نمی‌شود. پتاسیم بر خلاف نیتروژن و فسفر که بیشتر در دانه ذخیره می‌گردند بیشتر در اندام‌های رویشی باقی می‌ماند و سرعت جذب آن از دو کود دیگر بیشتر می‌باشد طوری که جذب آن چند هفته قبل از رسیدن گیاه متوقف می‌گردد.

۲-۹- ویژگی‌های زراعی و فیزیولوژیک ذرت

چنانچه عمق کاشت بذر زیاد باشد، محور میان لپه که از رشد طولی میانگره اول حاصل می‌شود، عمق زیاد کشت بذر را جبران می‌کند. مواد ذخیره‌ای آندوسپرم بذر، رشد گیاهچه را تا مرحله ۴ برگی پشتیبانی می‌کنند (تولنار و همکاران، ۱۹۹۹). آغازه‌ی تمام برگ‌ها تا مرحله ۸ تا ۱۰ برگی تشکیل شده است (تولنار و همکاران، ۱۹۹۹). در بین گیاهان زراعی چهار کربنه، ذرت بیش‌ترین حساسیت را به تنش‌های محیط دارد (ایوانس، ۱۹۹۳). بخش عمده‌ای (تا ۸۵ درصد) وزن دانه‌های ذرت در جریان پر شدن دانه‌ها از فتوسنتز برگ‌های بالایی بلال تأمین می‌شود (فایری و همکاران، ۱۹۷۸). برگ‌های زیر بلال عمدتاً وظیفه تأمین هیدرات‌های کربن مورد نیاز بخش‌های پایینی ساقه و ریشه‌ها را عهده‌دار هستند. بخش اندکی (حدود ۱۰ درصد) از هیدرات‌های کربن دانه‌های بلال از راه انتقال مجدد از ساقه تأمین می‌شود (پریول و همکاران، ۱۹۹۰). از گل دهی به بعد، هیدرات‌های کربن اختصاص یافته به ریشه‌ها کم می‌شود و بنابراین فعالیت ریشه در جذب نیتروژن از خاک نیز کاهش می‌یابد.

۲-۱۰- پرایمینگ بذر

بر اساس نتایج متعدد حاصل از تحقیقات دانشمندان یکی از راه‌های موثر و بسیار مفید برای جبران اثر دست کم بخشی از عوامل نامساعد محیطی، استفاده از پرایمینگ بذراست (هریس همکاران،

۱۹۹۹). از حدود چهل سال پیش پرایمینگ بذور با مواد مختلف شروع شده و این تیمار بذور برای افزایش سرعت و یکنواختی سبز شدن در تعدادی از سبزیجات، گل‌ها و برخی گیاهان زراعی مورد استفاده قرار گرفته است. پرایمینگ بذور دوره کاشت تا استقرار گیاهچه را کوتاه کرده و صدمات ناشی از قرارگیری بذور در شرایط نامساعد محیطی را کاهش می‌دهد (کان و همکاران، ۱۹۷۸). (هریس، ۱۹۹۹) اذعان داشت که پرایمینگ شامل جذب آب و خشک شدن مجدد بذور می‌باشد، که باعث تغییرات بیوشیمیایی در درون بذور به هنگام جذب آب و همچنین بعد از کاشت می‌گردد. پرایمینگ به تعدادی از روش‌های مختلف بهبود دهنده بذور اطلاق می‌شود که در تمامی آن‌ها آبدهی کنترل شده بذور اعمال می‌شود (فاروق و همکاران، ۲۰۰۶). (چانگ و سانگ، ۱۹۹۸) گزارش کردند که بذور پرایم نسبت به بذور غیر پرایم از طول عمری بیشتری برخوردار هستند. تغییر در ترکیب قندهای محلول ممکن است یکی از عوامل مؤثر بر طول عمر بذور باشد. همچنین پرایمینگ باعث مقاومت به دماهای بالا و کاهش صدمات وارده به بذور می‌شود (فرنسیس و کولبر، ۱۹۸۸). آزمایش‌های انجام شده به وسیله (هریس و موترام، ۲۰۰۴) مشخص گردید که سرعت جوانه زنی در بذور غیر پرایم ذرت به طور ذاتی آهسته‌تر از بذور پرایم می‌باشد. (هریس و همکاران، ۲۰۰۴) پرایمینگ باعث افزایش استقرار گیاه و عملکرد می‌شود. (مورونگو و همکاران، ۲۰۰۴) معتقدند اعمال پرایمینگ اثرات متفاوتی بر رشد و واکنش ذرت نسبت به شرایط محیطی دارد. به عنوان مثال (فینچ، ساواج و همکاران، ۲۰۰۴) نشان دادند که استفاده از پرایمینگ در کشت ذرت با افزایش حساسیت بذور به تنش گرما سبب کاهش سرعت و درصد جوانه زنی می‌گردد، اما تغییر شرایط می‌تواند از صدمات وارد شده به بذور در زمان جذب آب جلوگیری کند. (افضل و همکاران، ۲۰۰۲)، (مورونگو و همکاران، ۲۰۰۴) هیدروپرایمینگ بذور ذرت، زمان جوانه زنی را ۵۰ درصد کاهش داد. در مقابل (بنت و واترز، ۱۹۸۷) بیان کردند اعمال اسموپرایمینگ در مورد گیاهانی با بذرهایی درشت مانند ذرت و سویا، نتیجه مطلوبی به دست نخواهد داد.

۲-۱۱- انواع پرایمینگ بذر

تعدادی از روش‌های پرایمینگ شامل هیدروپرایمینگ، اسموپرایمینگ، هالوپرایمینگ، ماتریک پرایمینگ، ترموپرایمینگ و ... می‌باشد که در این قسمت فقط به هیدروپرایمینگ و اسموپرایمینگ می‌پردازیم.

۲-۱۱-۱- هیدروپرایمینگ

جوانه زنی نامناسب بذر و سبز شدن گیاهچه‌ها، یکی از عوامل مهم استقرار ضعیف گیاهان و عملکرد پایین در شرایط نامساعد محیطی می‌باشد. با جوانه زنی سریع، گیاهچه‌ها زودتر سبز شده و ریشه‌ها قبل از مواجه شدن با خشکی خاک و سله در لایه‌های سطحی خاک، در افق‌های پایین خاک توسعه می‌یابند که این به نوبه‌ی خود منجر به استقرار بهتر گیاه و در نهایت افزایش عملکرد می‌شود. پرایم با آب معمولی یکی از انواع پرایم است، که در آن بذور در آب معمولی خیس شده و سپس قبل از تکمیل جوانه زنی خشک می‌شوند. محققان زیادی بر اثرات مفید این روش در بهبود وضعیت جوانه زنی بذور و رشد اولیه گیاهچه تاکید داشته‌اند (دمیر و همکاران، ۲۰۰۶). در روش هیدروپرایمینگ بذور با آب خالص و بدون استفاده از هیچ ماده شیمیایی تیمار می‌شوند. (هریس و همکاران، ۲۰۰۱) ادعان داشتند که هیدروپرایمینگ بذر باعث بهبود ویگور اولیه در برنج دیم، ذرت و نخود می‌گردد، در نتیجه باعث نمو سریع تر، گل دهی زودتر و عملکرد بیشتر می‌گردد. هیدروپرایمینگ بذر به علت تغییرات قابل ملاحظه‌ای که در واکنش‌های متابولیکی ایجاد می‌کند باعث افزایش رشد رویشی و عملکرد گیاه در شرایط شور و غیر شور می‌گردد. بنابراین هیدروپرایمینگ بذر یک تکنولوژی کلیدی و ارزان می‌باشد که باعث افزایش عملکرد گیاهان در شرایط مختلف محیطی می‌گردد (هریس و همکاران، ۱۹۹۹).

۲-۱۱-۲-اسموپرایمینگ

اسموپرایمینگ نوع خاصی از آماده سازی پیش از کاشت بذور می باشد که فرآیند خیساندن بذور در معرض هوا با پتانسیل آب پایین، برای کنترل مقدار آب جذب شده توسط آن هاست. در طی اسموپرایمینگ، ترکیبات مفیدی که خواب را می شکنند یا از جهات دیگر نمو بذر را بهبود می بخشند، می توانند در داخل موادی که باعث اسمز می شوند، مخلوط شده و از این طریق وارد بذر شوند. از جمله محلول های به کار رفته می توان به پلی اتیلن گلیکول (PEG)، قندها، مانیتول، کودهای شیمیایی (نظیراوره) و... صورت می گیرد (اشرف و فولاد، ۲۰۰۵). مزیت مهم این روش اینست که پایین بودن پتانسیل اسمزی در محلول های مورد استفاده اجازه جذب سریع آب به وسیله بذر را نمی دهد و باعث می گردد که بذر به آهستگی آب را جذب نماید و در نتیجه، آن دسته از صدمات ناشی از جذب سریع آب کاهش یابد. اسموپرایمینگ به صورت معنی داری باعث بهبود جوانه زنی و سبز شدن گیاهچه ها در گونه های مختلف گیاهی، تحت شرایط تنش شوری می گردد (قاسمی و همکاران، ۱۳۸۹). به عنوان مثال پرایمینگ بذور گوجه فرنگی با پلی اتیلن گلیکول ۸۰۰۰ (پتانسیل اسمزی ۰/۸- مگا پاسکال)، جوانه زنی را تحت شرایط شوری افزایش داد (پیل و همکاران، ۱۹۹۱) و اسموپرایمینگ بذور نخود با مانیتول موجب افزایش چهار درصدی عملکرد گیاه در شرایط مزرعه گردید (کائور و همکاران، ۲۰۰۵). در شرایط تنش شوری فعالیت های متابولیکی در بذر آغاز شده اما از جوانه زنی بذر جلوگیری می شود (بنت و همکاران، ۱۹۹۲: پیل و نکر، ۲۰۰۱). در پرایمینگ بذر، املاح مختلف دارای اثرات متفاوتی بر جوانه زنی بذر بوده و غلظت مواد استفاده شده نیز بر جوانه زنی موثر می باشد.

۲-۱۲-فاکتورهای مؤثر در پرایمینگ بذر

۲-۱۲-۱-دما

(هاردگری، ۱۹۹۴) پی برد که بذور اکثر گراس ها زمانی حداکثر میزان جوانه زنی را دارند که ماتریک پرایمینگ در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد صورت گرفته باشد.

۲-۱۲-۲- مدت زمان پرایمینگ

(هریس و همکاران، ۲۰۰۰) گزارش کردند که مدت زمان ۱۶ تا ۱۸ ساعت، مدت زمان مطلوب برای پرایمینگ بذور ذرت بوده که عملکرد دانه را در سطح احتمال ۵ درصد به صورت معنی‌داری از ۱۷ درصد تا ۷۶ درصد افزایش داد.

۲-۱۲-۳- خشک کردن بذر

خشک کردن بذر پس از انجام عمل پرایمینگ، علاوه بر سهولت در حمل و نقل، این اجازه را می‌دهد که کاشت و نگهداری بذور به آسانی صورت گیرد. (هاردگری، ۱۹۹۴) پی برد که جوانه زنی بذور پرایم به طور معنی‌داری بیشتر از بذور غیر پرایم است، حتی زمانی که بذور پرایم خشک شده باشند.

۲-۱۳- اثرات فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی پرایمینگ

در اثر پرایمینگ، غلظت پروتئین‌ها افزایش یافته و مقدار آن‌ها پس از خشک شدن بذر نیز حفظ می‌شود (هریس، ۱۹۹۹). (کان و همکاران، ۱۹۹۲) گزارش کردند که در زمان پرایمینگ، محتوای پروتئین‌های محلول در گوجه‌فرنگی به میزان ۱۴۰ درصد افزایش نشان می‌دهد. (کان، ۱۹۹۲) ادعان داشت که کمیت و کیفیت پروتئین‌های سنتز شده در زمان جوانه زنی بذور پرایم و غیر پرایم متفاوت می‌باشد. در تکنیک پرایمینگ، غلظت اسیدهای نوکلئیک افزایش یافته و مقدار آن‌ها پس از خشک شدن بذر حفظ می‌شود (کان و همکاران، ۱۹۹۲). افزایش آنزیم‌ها، پروتئین‌ها و نوکلئیک اسیدها در زمان پرایمینگ باعث می‌شود که رویدادهای مرتبط با جوانه زنی به طور نرمال و پی در پی صورت گیرد.

۲-۱۴- اثرات آناتومیکی و مورفولوژیکی پرایمینگ

افزایش اندازه بذر در زمان پرایمینگ به علت انبساط غیر قابل برگشت پوسته بذر می‌باشد. تراوش محتویات سلولی بذر در زمان جذب آب منجر به صدمات وارده به جنین می‌شود، پرایمینگ بذر با

کاهش تراوشات سلولی از صدمات وارده به جنین جلوگیری می‌کند (کان، ۱۹۹۲). اسموپرایمینگ باعث افزایش اندازه جنین، تعداد و حجم سلول در هویج گردید (گری و همکاران، ۱۹۹۰).

۲-۱۵- فواید پرایمینگ

۲-۱۵-۱- بهبود تغذیه گیاهان زراعی

هریس و همکاران (۲۰۰۱)، تفاوتی را در رنگ شاخ و برگ پرایم و غیر پرایم مشاهده کردند به این صورت که رنگ شاخ و برگ گیاهان پرایم، سبز تیره بود. این محققین نتیجه گرفتند که گیاهان پرایم به علت رشد اولیه خیلی سریع گیاه، نیتروژن بیشتری از خاک جذب می‌کنند.

۲-۱۵-۲- افزایش مقاومت به آفات و بیماری‌ها

پرایمینگ بذور ارزن مروارید به مدت ۸ ساعت با آب موجب کاهش بیماری سفیدک کرکی در ارقام ارزن مروارید گردید (هریس و همکاران، ۲۰۰۰). پرایمینگ بذور نخود، پوسیدگی طوقه ناشی از بیماری‌های خاکزی و فوزاریوم را در ۲ سال متوالی به میزان ۴۵ درصد و ۳۰ درصد کاهش داد (موسی و همکاران، ۱۹۹۹).

۲-۱۵-۳- افزایش جوانه زنی، سبز شدن و یکنواختی در سبز شدن

پرایمینگ بذر باعث جوانه زنی سریع بذور در زمان آبگیری مجدد می‌گردد و درصد سبز شدن گیاهچه‌ها را افزایش می‌دهد (برادفورد و همکاران، ۱۹۸۶). پرایمینگ بذور همچنین باعث توسعه سریع ریشه‌ها گردیده و گیاه می‌تواند از رطوبت موجود در خاک قبل از خشک شدن لایه سطحی خاک استفاده کند (هریس و همکاران، ۲۰۰۱). (کلارک و همکاران، ۲۰۰۱)، گزارش کردند که هیدروپرایمینگ بذور ذرت به مدت ۱۷ ساعت باعث کاهش زمان جوانه زنی و افزایش درصد جوانه زنی می‌گردد.

۲-۱۵-۴- افزایش محصول دانه و بیوماس

بذور پرایم شده پس از قرار گرفتن در بستر خود زودتر جوانه زده و در پی این امر استقرار در گیاهان حاصل از این بذور سریع تر، بهتر و در عین حال یکنواخت تر انجام می پذیرد. در واقع چنین گیاهی در مقایسه با گیاهان به وجود آمده از بذور تیمار نشده در طی زمان کوتاه تری سیستم ریشه ای خود را گسترش داده و با جذب مطلوب تر آب و مواد غذایی و تولید بخش های سبز فتوسنتز کننده به مرحله اتوتروفی می رسند، در اثر این شرایط ممکن است توانایی ذاتی گیاه جهت رقابت با گیاهان و موجودات دیگر به لحاظ ویژگی های اکولوژیکی ارتقاء یابد. برآیند این موارد در نهایت می تواند منجر به افزایش مدت و سطح فتوسنتز کننده در این گیاهان گردد که متعاقب این امر میزان تثبیت دی اکسید کربن و طبعاً آسمیلات تولیدی افزایش یافته و در نتیجه بیوماس تولیدی بیشتر خواهد شد.

۲-۱۵-۵- زودرسی بذر

یکی از نتایج بسیار متداولی که از پرایمینگ بذر حاصل می شود زودرسی و یا پیش اندازی دوره هایی خاص از چرخه حیاتی گیاه مثل شروع گلدهی، دانه بندی، پر شدن دانه ها، پنجه زنی و غیره می باشد (پاررا و کنلیف، ۱۹۹۴). (خان، ۱۹۹۲) طی گزارشی اعلام داشت ارقام دیررس ذرت تحت تأثیر پرایمینگ بذر در قالب اسموپرایمینگ و هیدروپرایمینگ ۱۲ روز زودتر قابل برداشت می باشند. (اشرف و رئوف، ۲۰۰۱) با مطالعه جوانه زنی و روند رشدی بذور پرایم شده ذرت تحت شرایط شوری بهبود جوانه زنی، افزایش درصد کلروفیل، زودرسی محصول و کاهش تجمع یون های مولد شوری را به ویژه در مراحل اولیه استقرار گیاه در مزرعه گزارش نمودند.

۲-۱۵-۶- تأثیر پرایمینگ بذر بر بهبود کارایی مصرف آب

در ابتدای فصل رشد به علت تراکم کم پوشش گیاهی، مقدار تبخیر روزانه از خاک در مقایسه با تعرق بسیار زیاد می باشد. در اثر این امر مقدار زیادی از رطوبت خاک بدون اینکه توسط گیاه مورد استفاده قرار گیرد از دسترس خارج می شود. در اثر کاربرد بذور پرایم شده، مدت زمان جوانه زنی و

ظهور گیاهچه به طور قابل ملاحظه‌ای کاهش می‌یابد. در پی این امر گسترش تاج پوش گیاهی در مزرعه حاصل از کاشت بذور پرایم شده تسریع می‌باشد.

۲-۱۶- علف‌های هرز

۲-۱۶-۱- ذرت و علف‌های هرز

بعد از استرس‌های محیطی، علف‌های هرز از مهم‌ترین مشکلات موجود بر سر راه تولید محصول ذرت است و رقابت بین ذرت و علف‌های هرز جدی‌ترین معضل تولید ذرت به خصوص در طول قرن بیست بود (راجکان و سوآنتون، ۲۰۰۱). علف‌های هرز برای دستیابی به عوامل محیطی با گیاهان زراعی رقابت می‌کنند و دسترسی گیاهان زراعی را به این عوامل محدود می‌سازند (لطیفی و هریوندی، ۲۰۰۳). در زراعت ذرت به دلیل فاصله زیاد بین ردیف‌های کشت، سرعت رشد کم گیاه در ابتدای فصل و محدود بودن تعداد علف‌کش‌های ثبت‌شده، علف‌های هرز که گیاهان فرصت طلبی هستند، می‌توانند به سرعت مستقر شوند (موسوی، ۱۳۸۰). گیاه ذرت در ۲۵ روز ابتدای رشد، بسیار کند رشد می‌کند اگر در این زمان کنترل علف‌های هرز صورت نگیرد خسارت جبران ناپذیری وارد می‌شود (باغستانی و همکاران، ۱۳۸۸).

۲-۱۶-۲- کنترل علف‌های هرز

کنترل علف‌های هرز در مراحل نخستین رشد در مزرعه ذرت دارای اهمیت زیادی است و سبب برتری طبیعی بوته‌های ذرت می‌شود. علف‌های هرز در مزرعه‌ی ذرت با گیاه اصلی بر سر عناصر غذایی رقابت کرده و برخی از آن‌ها تا دو برابر نیتروژن و فسفر و تا سه برابر پتاسیم موجود در واحد وزن خشک بوته‌های ذرت را جذب می‌کنند (فائو، ۲۰۰۰). علف‌های هرز نه تنها از راه رقابت بر سر نور، جذب آب و عناصر غذایی، باعث کاهش عملکرد می‌شوند، بلکه برخی از آن‌ها از راه ترشح مواد آلوپاتیک در کاروانه زنی بذرها یا رشد طولی ریشه‌های ذرت، اختلال ایجاد می‌کنند. یکی از راه‌های مبارزه با علف‌های هرز در مزرعه‌ی ذرت، ازدیاد تراکم بوته در واحد سطح است. برخی پژوهش‌ها نشان

داده است که با ازدیاد تراکم بوته‌های ذرت از ۴ به ۱۰ بوته در مترمربع، وزن خشک علف‌های هرز تا ۵۰ درصد کاهش یافته است (باغستانی و همکاران، ۱۳۸۸). مدیریت تلفیقی علف‌های هرز روشی مقرون به صرفه و در عین حال سازگار با طبیعت برای کنترل علف‌های است مدیریت کاربرد کود از نقطه نظر زمان، مکان، مقدار و نوع کود مصرفی می‌تواند ابزاری مهم در مدیریت تلفیقی علف‌های هرز باشد. در صورتیکه بسیاری از مطالعات نشان داده است که علف‌های هرز نسبت به محصول ممکن است بیشتر از کود سود ببرند و این شاید به علت افزایش توانایی علف‌های هرز در جذب این عناصر باشد. در این راستا استفاده از تکنیک پرایمینگ سبب تسریع درصد جوانه زنی، سرعت جوانه زنی و درصد سبز شدن در گیاهان مختلف گشت که در نتیجه این امر پایداری گیاهچه‌ها و قدرت رقابت آن‌ها با علف‌های هرز نیز بیشتر شده و در نهایت باعث افزایش عملکرد گیاه می‌شود (عباس دخت و همکاران، ۲۰۱۲). (عباس دخت و همکاران، ۲۰۰۸) نیز گزارش کرد که پرایم کردن بذور، رسیدن به مرحله اتوتروفی گیاه را کوتاه‌تر می‌کند و باعث افزایش رقابت گیاه ذرت نسبت به علف هرز شده و در نهایت باعث افزایش عملکرد و اجزای عملکرد گیاه زراعی می‌شود.

فصل سوم

مواد و روش ها

۳-۱- زمان و محل اجرای آزمایش

این آزمایش در سال زراعی ۹۱ - ۱۳۹۰ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه شاهرود واقع در بسطام به اجرا درآمد.

۳-۱-۱- موقعیت شهرستان شاهرود از نظر جغرافیایی

شهرستان شاهرود در عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۲۵ دقیقه شرقی و ۵۴ درجه ۵۷ دقیقه طول شمالی از نصف‌النهار گرینویچ واقع شده است و میانگین ارتفاع آن از سطح دریا ۱۳۴۹/۱ متر است.

۳-۱-۲- ویژگی‌های آب و هوایی

بر اساس تقسیم‌بندی‌های اقلیمی، منطقه بسطام دارای اقلیم سرد و خشک است. میانگین بارندگی سالانه بین ۱۶۰-۱۵۰ میلی‌متر بوده و بارندگی‌ها عمدتاً در فصل بهار و پاییز رخ می‌دهد. بر اساس اطلاعات ثبت شده در ایستگاه هواشناسی شاهرود، میانگین سالانه دما در این منطقه ۱۴/۴ درج سانتی‌گراد گزارش شده است.

۳-۲- خصوصیات خاک مزرعه مورد آزمایش

قبل از انجام عملیات آماده سازی 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 به صورت تصادفی نمونه‌برداری‌هایی صورت گرفت. برای این منظور از هر نقطه معادل یک کیلوگرم خاک جدا گردید، سپس نمونه‌های جمع آوری شده با یکدیگر مخلوط شد نهایتاً یک نمونه یک کیلوگرمی که در برگیرنده کل نمونه‌هاست جهت تجزیه به آزمایشگاه منتقل شد. نتایج تجربه شیمیایی و فیزیکی خاک در جدول ۳-۱ نشان داده شده است.

جدول ۳-۱: نتایج تجزیه شیمیایی و فیزیکی خاک مزرعه آزمایشی

واحد	مقدار	پارامترهای تجزیه شده
%	۲۲	رس
%	۴۴	لای
%	۳۴	شن
%	۳۰/۶	درصد اشباع
(dS/m)	۰/۸۹	هدایت الکتریکی
%	۰/۰۵۷	نیتروژن
(p.p.m)	۱۴	فسفر قابل جذب
(p.p.m)	۱۴۳	پتاسیم قابل جذب
%	۱/۵	درصد رطوبت
%	۰/۷۹	کربن آلی

۳-۳-۳- اجرای طرح

۳-۳-۱- مشخصات مواد آزمایشی

بذر ذرت هیبرید سینکل کراس ۷۰۴ (SC704)

رقم بذر ذرت مورد استفاده در این آزمایش سینکل کراس ۷۰۴ بود که از بخش تحقیقات ذرت و گیاهان علوفه‌ای موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج تهیه گردید. این هیبرید در طبقه بندی سازمان خوار و بار و کشاورزی در گروه ۷۰۰ قرار می‌گیرد و زمان لازم از کاشت تا برداشت آن ۱۳۵ تا ۱۴۰ روز است. یکی از جدیدترین و بهترین هیبریدهایی است که تاکنون مورد استفاده قرار می‌گیرد، دو منظوره و بیشتر به صورت دانه‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۳-۴- پرایمینگ بذر

۳-۴-۱- پیش تیمار بذر به وسیله هیدروپرایمینگ

در روش هیدروپرایمینگ بذر با آب خالص و بدون استفاده از هیچ ماده شیمیایی تیمار می‌شوند جهت انجام تیمار هیدروپرایمینگ، بذر ذرت رقم سینکل کراس ۷۰۴ به مدت ۱۸ ساعت درون آب مقطر غوطه‌ور تا بذر شروع به جذب آب نمایند سپس بذر را از آب خارج کرده و به مدت چند ساعت در سایه قرار دادیم تا کاهش رطوبت صورت گیرد.

۳-۴-۲- پیش تیمار بذر به وسیله اسموپرایمینگ

ابتدا در آزمایشگاه با استفاده از PEG-6000 (پلی اتیلن گلیکول ۶۰۰۰) محلولی با پتانسیل اسمزی ۸- بار تهیه کردیم. به این شکل که ۳۰۰ گرم از ماده PEG را در یک لیتر آب مقطر ریخته و آن قدر هم زدیم که ذرات کاملاً در محلول حل شوند، سپس یک سوم بذر ذرت را (۱/۶۶ کیلوگرم) در داخل محلول ریخته و به مدت ۲۴ ساعت داخل ژرمیناتور با دمای ۳۵ درجه سانتی‌گراد قرار دادیم.

۳-۵- مشخصات طرح آزمایشی

این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار انجام گرفت. هر تکرار شامل ۱۲ کرت بود و با احتساب ۳ تکرار تعداد کرت‌ها ۳۶ عدد بود.

عوامل مورد بررسی در این طرح عبارت بودند از :

الف- فاکتور اول : تیمار هیدروپرایمینگ بذر(با استفاده از آب مقطر) شامل:

۱- هیدروپرایمینگ بذر

۲- عدم هیدروپرایمینگ بذر

ب- فاکتور دوم : تیمار اسموپرایمینگ بذر(با ایجاد پتانسیل اسمزی ۸- بار توسط پلی اتیلن گلیکول

PEG-6000) شامل :

۱- اسموپرایمینگ بذر

۲- عدم اسموپرایمینگ بذر

ج- فاکتور سوم : گوگرد گرانوله در ۳ سطح شامل :

۱- شاهد (عدم مصرف کود گوگرد)

۲- ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار.

۳- ۴۰۰ کیلوگرم در هکتار.

۳-۵-۱- نقشه کشت

زمین آزمایش ۱۱۵۲ متر مربع بود که شامل ۳ تکرار (۸ × ۴۸ متر) ۳۸۴ مترمربعی بود. هر تکرار از ۱۲ کرت (۴ × ۸ متر) ۳۲ مترمربعی و هر کرت از ۴ ردیف کاشت به فاصله ۷۵ سانتی‌متر از یکدیگر و به طول ۸ متر تشکیل شد. فاصله بذور روی ردیف‌ها ۲۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد.

شکل ۳-۱ : نقشه کشت مزرعه آزمایشی

R₁	A ₁	A ₁	A ₁	A ₁	A ₁	A ₁	A ₂	A ₂	A ₂	A ₂	A ₂	A ₂
	B ₁	B ₁	B ₁	B ₂	B ₂	B ₂	B ₁	B ₁	B ₁	B ₂	B ₂	B ₂
	C ₁	C ₂	C ₃	C ₁	C ₂	C ₃	C ₁	C ₂	C ₃	C ₁	C ₂	C ₃
R₂	A ₂	A ₁	A ₁	A ₂	A ₂	A ₂	A ₁	A ₁	A ₁	A ₂	A ₁	A ₂
	B ₁	B ₁	B ₁	B ₁	B ₂	B ₁	B ₁	B ₂	B ₂	B ₂	B ₂	B ₂
	C ₁	C ₃	C ₂	C ₃	C ₃	C ₂	C ₁	C ₁	C ₂	C ₁	C ₃	C ₂
R₃	A ₂	A ₂	A ₁	A ₁	A ₂	A ₁	A ₂	A ₂	A ₁	A ₁	A ₂	A ₁
	B ₁	B ₂	B ₂	B ₁	B ₂	B ₁	B ₁	B ₁	B ₁	B ₂	B ₂	B ₂
	C ₂	C ₁	C ₁	C ₃	C ₂	C ₁	C ₃	C ₁	C ₂	C ₂	C ₃	C ₃

A₁ : هیدروپرایمینگ ، A₂: عدم هیدروپرایمینگ، B₁ : اسموپرایمینگ ، B₂ : عدم اسموپرایمینگ،

C₁: شاهد (عدم مصرف گوگرد)، C₂ : ۲۰۰ کیلوگرم گوگرد در هکتار، C₃ : ۴۰۰ کیلوگرم گوگرد در

هکتار

۳-۶- عملیات آماده سازی زمین و کاشت بذر

به منظور آماده سازی زمین یک شخم عمیق در پاییز و یک شخم سطحی در بهار انجام گردید. با استفاده از لولر عمل تسطیح صورت گرفت. به وسیله فاروئر پشته‌هایی به فواصل ۷۰ سانتی‌متر ایجاد گردید و اندازه کرت‌ها در آن مشخص شد. سپس توسط نه‌رکن نه‌رهای آبیاری به عرض ۱/۵ متر ایجاد شد. آنگاه پته بندی شیارها و نه‌رها انجام شد و توسط بیلچه بر روی پشته‌ها شیارها به عمق ۱۰ سانتی‌متر ایجاد گردید. همچنین محل تیمارهای مورد نظر به صورت تصادفی مشخص شد. مرز بین کرت‌ها در هر کرت با یک پشته کاشته نشده مشخص گردید. ابتدا کود گوگرد به صورت نواری در کف شیار طبق نقشه کشت در سطوح مختلف قرار داده شد و سپس روی آن تقریباً در عمق ۵ سانتی‌متری بذرها به فاصله ۲۰ سانتی‌متر از یکدیگر و در هر نقطه ۲ بذر قرار داده شد. در این آزمایش جهت بررسی تأثیر پرایمینگ بذر بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت، کاشت بذور در تاریخ ۱۴ تیر ماه انجام گرفت.

۳-۶-۱- واکاری و تنک کاری

دو هفته پس از کاشت عمل واکاری در نقاطی که بذور سبز نشده بودند، صورت گرفت و همزمان در نقاطی که هر دو بذر کشت شده سبز گردیده بودند، عمل تنک کردن صورت گرفت و بوته‌های ضعیف تر حذف گردید.

۳-۶-۲- عملیات داشت

۳-۶-۲-۱- آبیاری

پس از کاشت ذرت بلافاصله آبیاری سنگینی به صورت نشتی انجام شد به صورتی که پشته‌ها کاملاً خیس شدند. آبیاری‌های بعدی هم در طول فصل رشد هر هفت روز یک‌بار انجام گردید.

۳-۶-۲-۲- مبارزه با علف‌های هرز و آفات

طول کرت به دو قسمت وجین و عدم وجین تقسیم شد. مرحله اول وجین علف‌های هرز مربوط به نصف طول کرت در شرایط عدم وجین به صورت دستی پس از آبیاری سوم انجام گردید. در مرحله گل دهی نیز به منظور حذف علف‌های هرز داخل جوی‌های آبیاری مجدداً وجین انجام گرفت. علف‌های هرز پس از چیدن در پاکت‌های تعبیه شده قرار گرفت و در شرایط متعارف خشکانده شد، در آزمایشگاه اندازه‌گیری شد. سوروف، شلمی و پیچک صحرایی از مهم‌ترین علف‌های هرز موجود در مزرعه بودند. بیماری خاصی هم در طول فصل رشد مشاهده نشد.

۳-۷- نمونه‌برداری و اندازه‌گیری‌ها

در طول فصل رشد ۷ مرحله نمونه‌برداری با هدف مطالعه و بررسی خصوصیات رشدی ذرت صورت گرفت. با توجه به زمان کاشت، نمونه‌برداری اول ۲۰ روز پس از کاشت انجام شد و نمونه‌برداری‌های بعدی با فواصل ۱۰ روز تا برداشت نهایی ادامه یافت. در هر نمونه‌برداری از هر کرت آزمایشی، تعداد ۲ بوته (۱ بوته از هر خط کاشت) با احتساب نیم متر حاشیه از ابتدا و انتهای کرت و یک ردیف کاشت از حاشیه‌ها، به طور تصادفی انتخاب و قطع بوته‌ها از سطح خاک و از ناحیه طوقه انجام گرفت و سپس بوته‌ها در پاکت‌های کاغذی شماره‌گذاری شده قرار گرفت و به آزمایشگاه منتقل شد، سپس قسمت‌های مختلف گیاه جدا گردید و پس از اندازه‌گیری سطح برگ‌ها، برگ و ساقه‌ها در پاکت‌های کاغذی قرار داده شد و در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۷۲ ساعت تا رسیدن به وزن ثابت، داخل اون قرار گرفت و صفات زیر مورد ارزیابی قرار گرفت :

۳-۷-۱- ارتفاع بوته

به هنگام برداشت، تعداد ۴ بوته از هر کرت پس از در نظر گرفتن حاشیه، انتخاب و اقدام به اندازه‌گیری ارتفاع بوته به وسیله متر گردید. سپس از ارتفاع این بوته‌ها میانگین گرفته شد و عدد نهایی ثبت گردید.

۳-۷-۲- شاخص سطح برگ

اندازه‌گیری سطح برگ با استفاده از خط کش و به‌کارگیری رابطه (بیش‌ترین طول برگ \times بیش‌ترین عرض برگ $\times 0.75$) انجام گرفت. شاخص سطح برگ از نسبت کل سطح برگ به کل زمین پوشش داده شده توسط گیاه به دست می‌آید و از آن جا 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 (سرمدنیا و کوچکی، ۱۳۶۸) (علیزاده و کوچکی، ۱۳۶۸). همچنین ریزی و همکاران (۲۰۰۵) گزارش نمودند که تبدیل انرژی نورانی به انرژی شیمیایی توسط برگ‌های سبز انجام می‌شود و شاخص سطح برگ می‌تواند به عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل موثر در تولید ماده خشک و در نتیجه عملکرد دانه باشد.

۳-۷-۳- عمق دانه

جهت محاسبه عمق دانه قطر بلال همراه با دانه منهای قطر چوب بلال شد و تقسیم بر ۲ گردید.

$$\text{عمق دانه} = \frac{\text{قطر چوب بلال} - \text{قطر بلال با دانه}}{2}$$

۳-۷-۴- اندازه‌گیری کلروفیل a و b برگ

جهت اندازه‌گیری کلروفیل، ابتدا از هر کرت ۲ برگ از گیاهانی با شرایط رشدی مشابه انتخاب و آن‌ها را در پاکت قرار دادیم و بعد فریز کردیم. با استفاده از پانچ ۰/۲ گرم از بافت تازه برگ جدا و با ترازوی حساس اندازه‌گیری شد و در هر یک از فالكون‌ها ۵ میلی مول اسید (Dimethyl sulfoxide) DMSO ریخته و برگ‌ها به طور جداگانه در هر فالكون قرار گرفت. فالكون‌ها به مدت ۳۰ دقیقه در بن ماری با دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند. پس از دستگاه اسپکتروفتومتر نمونه شاهد در کووت ریخته و با طول موج‌های ۴۷۰، ۶۴۵ و ۶۶۳ نانومتر طیف سنجی شد و غلظت کلروفیل a، b و کلروفیل کل برگ با استفاده از رابطه زیر محاسبه شد.

$$\text{Chl a} = [12.25 (\text{oD}_{663}) - 2.55 (\text{oD}_{645})] \times [V/1000W] \quad \text{رابطه (۲-۳)}$$

$$\text{Chl b} = [20.31 (\text{oD}_{663}) - 4.91 (\text{oD}_{645})] \times [V/1000W] \quad \text{رابطه (۳-۳)}$$

$$\text{Chl T} = \text{chl a} + \text{chl b} \quad \text{رابطه (۴-۳)}$$

در روابط فوق chl a، chl b، chl T به ترتیب میزان کلروفیل a، b و کل، oD_{663} ، oD_{645} ، oD_{470} به ترتیب اپتیکال دانسیته عصاره در طول موجهای ۶۶۳، ۶۴۵ و ۴۷۰ نانومتر، V حجم نهایی عصاره، W وزن نمونه بر حسب گرم می باشد.

۳-۷-۵ - سنجش درصد نیتروژن دانه

ابتدا ۲/۵ میلی لیتر از داروی مخلوط به ۰/۳ گرم از نمونه ی پودر شده دانه های بلال اضافه شد و زیراجاق و هود با دمای ۱۵۰ درجه سانتی گراد و زمان یک ساعت قرار دادیم و بعد از خنک شدن محلول با اضافه کردن ۳ میلی لیتر آب اکسیژنه در حرارت ۳۰۰ درجه سانتی گراد قرار دادیم و بعد از دو ساعت قرمز رنگ شد که بعد از خنک شدن محلول ۴۸/۳ میلی لیتر آب مقطر اضافه کردیم و محلول مورد نظر به رنگ زرد کم رنگ در آمد و عمل تیتراسیون نیز توسط دستگاه صورت پذیرفت که طی این عمل بورات آمونیوم حاصل در محلول دریافت کننده توسط مقدار کافی از محلول تیتریزول اسید کلریدریک ۰/۱ نرمال و تا رسیدن به رنگ ارغوانی تیره تیترا شد. مقدار نیتروژن موجود در نمونه بر اساس اسید کلریدریک مصرف شده در تیتراسیون توسط دستگاه مشخص گردید. رابطه زیر به منظور تبدیل مقدار اسید کلریدریک ۰/۱ مولار مصرف شده در تیتراسیون به نیتروژن نمونه بیان شده است:

$$\text{وزن نمونه (گرم)} / (A \times 0.14) = \text{درصد نیتروژن نمونه}$$

در این رابطه A حجم اسید کلریدریک ۰/۱ مولار مصرفی بر حسب میلی لیتر می باشد.

۳-۷-۶- برداشت نهایی

بوته‌ها در انتهای دوره رشد از مساحت ۱/۵ مترمربع جهت اندازه‌گیری عملکرد نهایی و اجزای عملکرد برداشت شدند و سپس به آزمایشگاه انتقال یافتند. در آخرین نمونه‌گیری برخی صفات مانند ارتفاع بوته، سطح برگ، وزن خشک برگ، تعداد ردیف دانه در بلال، تعداد دانه در ردیف بلال، وزن صد دانه، قطر بلال، قطر چوب بلال، طول بلال، عمق دانه، کلروفیل a, b و کل، محتوای کلروفیل (عدد Spad)، درصد نیتروژن دانه، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت در شرایط وجین و عدم وجین اندازه‌گیری شد.

۳-۷-۷- تجزیه و تحلیل اطلاعات

داده‌های حاصل از آزمایش و نمونه‌برداری‌های مختلف هر یک جداگانه تجزیه واریانس شد که برای این منظور از نرم افزارهای MSTATC استفاده گردید. مقایسه میانگین صفات مورد بررسی با آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار (LSD) در سطح احتمال ۵ درصد انجام گرفت و نمودارها با استفاده از نرم افزار Excel رسم شد.

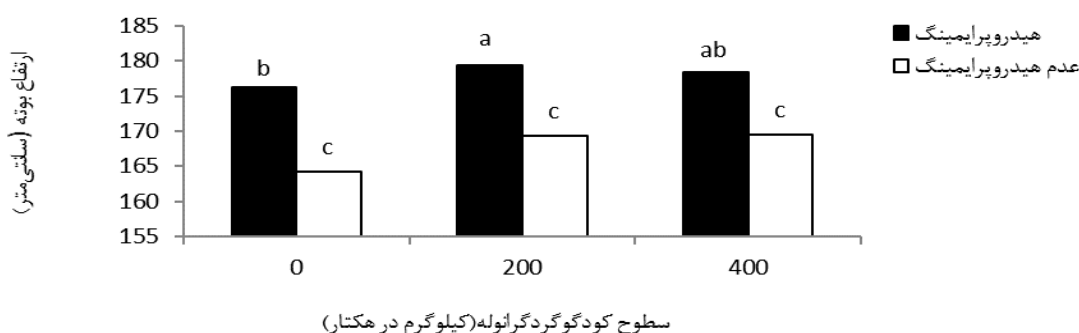
فصل چہارم

نتائج و بحث

۱-۴- صفات مرفولوژیک، عملکرد و اجزای عملکرد

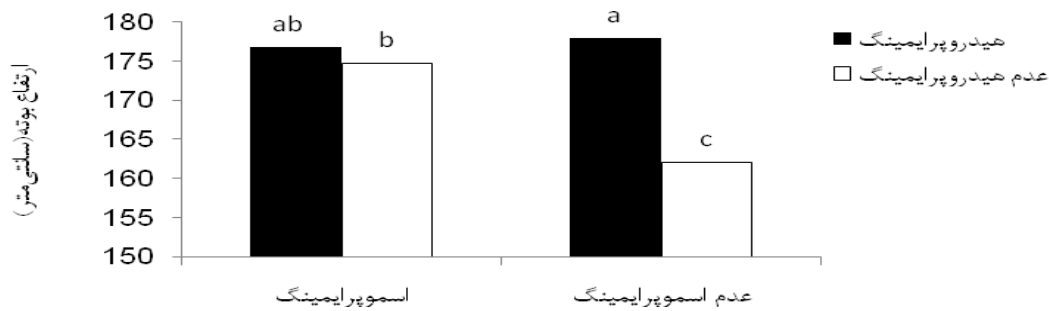
۱-۱-۴- ارتفاع بوته

نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول پیوست ۴-۱) نشان داد اثر اصلی هیدروپرایمینگ، اثرات متقابل دوگانه هیدروپرایمینگ × اسموپرایمینگ، هیدروپرایمینگ × گوگرد و اسموپرایمینگ × گوگرد در سطح احتمال یک درصد بر صفت ارتفاع بوته معنی دار بود. با توجه به شکل (۴-۱) بیشترین ارتفاع بوته در شرایط وجین مربوط به اثر متقابل تیمار هیدروپرایمینگ × ۲۰۰ کیلوگرم کود گوگرد در هکتار به ارتفاع ۱۷۹/۴۲ سانتی متر مشاهده شد که نسبت به شاهد ۸/۴۹ درصد افزایش نشان داد و با اثر متقابل تیمار هیدروپرایمینگ × ۴۰۰ کیلوگرم کود گوگرد در هکتار اختلاف معنی داری نداشت.



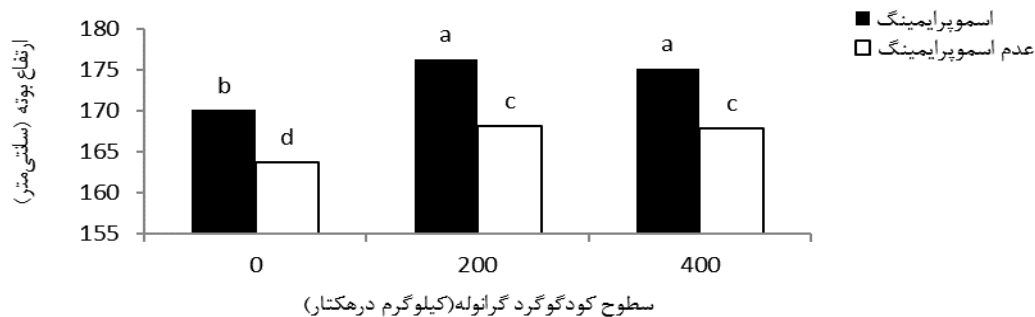
شکل ۴-۱: مقایسه میانگین اثر متقابل هیدرو پرایمینگ و گوگرد بر ارتفاع بوته در شرایط وجین

با توجه به شکل (۴-۲) بیشترین ارتفاع بوته در شرایط وجین مربوط به اثر متقابل تیمار هیدروپرایمینگ × عدم اسموپرایمینگ به ارتفاع ۱۷۸ سانتی متر بود که نسبت به اثر متقابل تیمار عدم هیدروپرایمینگ × عدم اسموپرایمینگ به میزان ۱۶۲ سانتی متر، ۸/۹۹ درصد افزایش نشان داد و با اثر متقابل تیمار هیدروپرایمینگ × اسموپرایمینگ اختلاف معنی داری نداشت. (هریس، ۲۰۰۶-۲۰۰۰) بیان داشت که گیاهان پرایم دارای ارتفاع بیشتری در مقایسه با گیاهان عدم پرایم می باشند. پرایمینگ بذور برنج موجب رویش گیاهان سالم تر با وزن خشک و ارتفاع بیشتر گیاه در مقایسه با گیاهان عدم پرایم گردید. افزایش ارتفاع بوته، با اعمال پرایمینگ در سورگوم در مقایسه با شاهد توسط برخی محققین گزارش شده است (کادیری و هوساینی، ۱۹۹۹).



شکل ۴-۲: مقایسه میانگین اثر متقابل هیدرو پرایمینگ و اسموپرایمینگ بر ارتفاع بوته در شرایط وجین

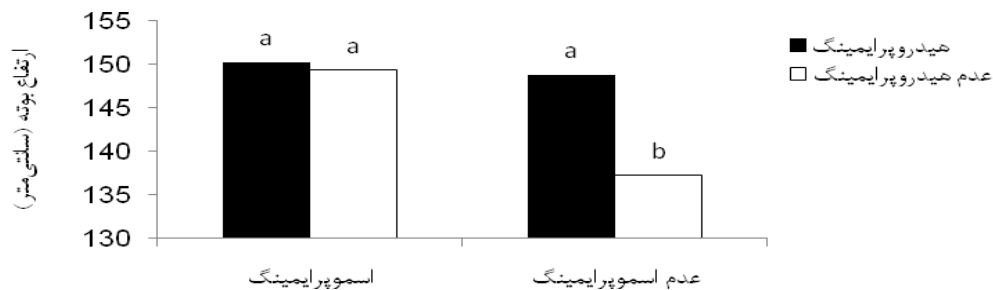
با توجه به شکل (۳-۴) بیشترین ارتفاع بوته در شرایط وجین مربوط به اثر متقابل تیمار اسموپرایمینگ \times ۲۰۰ کیلوگرم کود گوگرد در هکتار به ارتفاع $176/3$ سانتی متر بود که نسبت به شاهد $17/11$ درصد افزایش نشان داد و با اثر متقابل تیمار اسموپرایمینگ \times ۴۰۰ کیلوگرم کود گوگرد در هکتار اختلاف معنی داری نداشت.



شکل ۴-۳: مقایسه میانگین اثر متقابل اسموپرایمینگ و گوگرد بر ارتفاع بوته در شرایط وجین

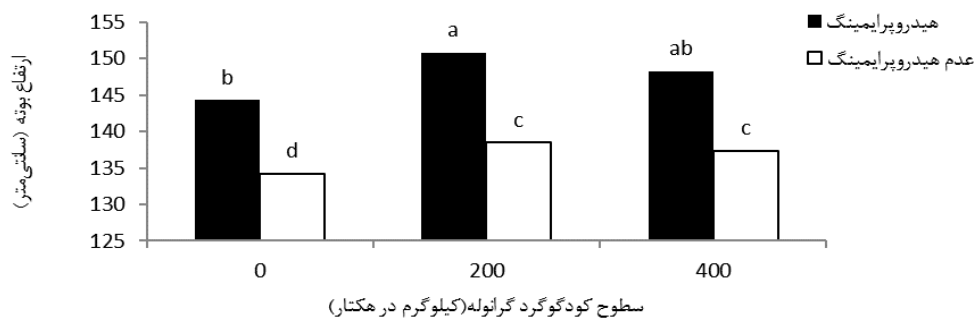
نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول پیوست ۴-۴) نشان داد اثرات اصلی هیدروپرایمینگ، اسموپرایمینگ، اثرات متقابل دوگانه هیدروپرایمینگ \times اسموپرایمینگ، هیدروپرایمینگ \times گوگرد و اسموپرایمینگ \times گوگرد در سطح احتمال یک درصد بر صفت ارتفاع بوته معنی دار بود. با توجه به شکل (۴-۴) بیشترین ارتفاع بوته در شرایط عدم وجین مربوط به اثر متقابل تیمار هیدروپرایمینگ \times اسموپرایمینگ به ارتفاع $150/3$ سانتی متر بود که نسبت به اثر متقابل تیمار عدم هیدروپرایمینگ \times عدم اسموپرایمینگ به میزان $137/20$ سانتی متر، $8/72$ درصد افزایش نشان داد و با اثرات متقابل تیمار

هیدروپرایمینگ × عدم اسموپرایمینگ و عدم هیدروپرایمینگ × اسموپرایمینگ اختلاف معنی داری نداشت.



شکل ۴-۴: مقایسه میانگین اثر متقابل هیدروپرایمینگ و اسموپرایمینگ بر ارتفاع بوته در شرایط عدم وجین

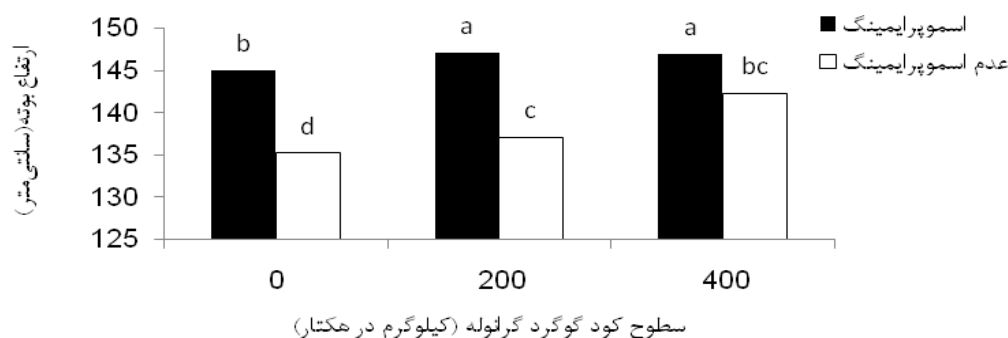
با توجه به شکل (۴-۵) بیشترین ارتفاع بوته در شرایط عدم وجین مربوط به اثر متقابل تیمار هیدروپرایمینگ × ۲۰۰ کیلوگرم کود گوگرد در هکتار به ارتفاع ۱۵۰/۸ سانتی متر بود که نسبت به شاهد ۱۰/۹۸ درصد افزایش نشان داد و با اثر متقابل تیمار هیدروپرایمینگ × ۴۰۰ کیلوگرم کود گوگرد در هکتار اختلاف معنی داری نداشت.



شکل ۴-۵: مقایسه میانگین اثر متقابل هیدرو پرایمینگ و گوگرد بر ارتفاع بوته در شرایط عدم وجین

با توجه به شکل (۴-۶) بیشترین ارتفاع بوته در شرایط عدم وجین مربوط به اثر متقابل تیمار اسموپرایمینگ × ۲۰۰ کیلوگرم کود گوگرد در هکتار به ارتفاع ۱۴۷/۲ سانتی متر بود که نسبت به شاهد ۸/۱۶ درصد افزایش نشان داد و با اثر متقابل تیمار اسموپرایمینگ × ۴۰۰ کیلوگرم کود گوگرد

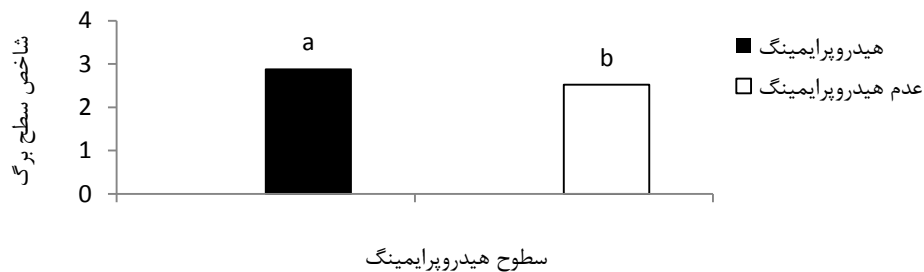
در هکتار اختلاف معنی‌داری نداشت. نتایج تجزیه واریانس بیانگر اثر معنی‌دار اثرات متقابل تیمارهای مختلف پرایمینگ و کاربرد کود گوگرد در سطح احتمال یک درصد بر صفت ارتفاع بوته بود. مقایسات میانگین نشان داد که ارتفاع بوته تحت تأثیر متقابل تیمارهای مختلف پرایمینگ و کاربرد ۲۰۰ کیلوگرم کود گوگرد در هکتار در شرایط پرایم و عدم پرایم بیش‌ترین تأثیر افزایشی را نسبت به شاهد داشت و در بررسی سطوح مختلف کود گوگرد، کاربرد ۴۰۰ کیلوگرم در هکتار نسبت به ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار تفاوت معنی‌داری نداشت. در مجموع می‌توان کاربرد همزمان اثرات متقابل دوگانه تیمارهای مختلف پرایمینگ و مصرف ۲۰۰ کیلوگرم کود گوگرد در هکتار را استفاده کرد زیرا با مصرف کود کمتر شاهد ارتفاع بوته بیشتری بودیم که علت آن را می‌توان به اعمال پرایمینگ در تسریع جوانه زنی بذر و استفاده بیشتر گیاهچه از عناصر غذایی، رطوبت خاک و تشعشع خورشیدی مرتبط دانست که سبب استقرار سریع گیاهچه در مزرعه و در نهایت افزایش ارتفاع گیاه می‌گردد همچنین کاربرد کود گوگرد گرانوله با کاهش pH شرایط را برای جذب بیشتر عناصر و رشد مطلوب گیاه فراهم می‌نماید بنابراین می‌توان گفت اثر متقابل تیمارهای مختلف پرایمینگ و کود گرانوله تأثیر بسزایی در افزایش جذب مواد غذایی از خاک داشته و سبب افزایش سرعت جوانه زنی، طول ریشه و جذب مواد غذایی می‌شود که در نهایت منجر به افزایش ارتفاع بوته می‌گردد.



شکل ۴-۶: مقایسه میانگین اثر متقابل اسموپرایمینگ و گوگرد بر ارتفاع بوته در شرایط عدم وجین

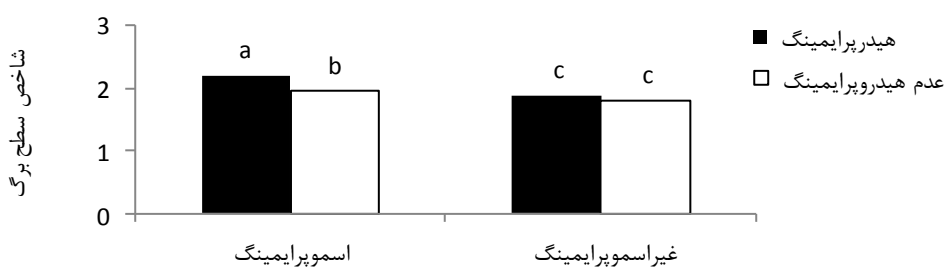
۴-۱-۲- شاخص سطح برگ

بر اساس نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول پیوست ۴-۹) اثر اصلی هیدروپرایمینگ در سطح احتمال یک درصد بر شاخص سطح برگ معنی دار بود. با توجه به شکل (۴-۷) بیشترین شاخص سطح برگ در شرایط وجین در زمان گلدهی مربوط به تیمار هیدروپرایمینگ به میزان $2/88$ بود که نسبت به کمترین شاخص سطح برگ (عدم هیدروپرایمینگ به میزان $2/52$)، $12/5$ درصد افزایش نشان داد.



شکل ۴-۷: مقایسه میانگین اثر اصلی هیدرو پرایمینگ بر سطح برگ در شرایط وجین

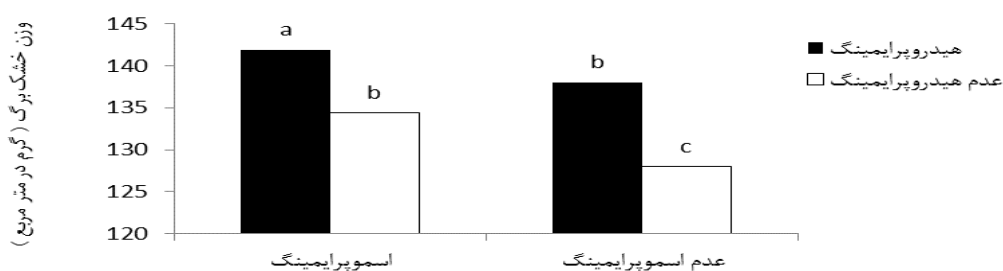
بر اساس نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول پیوست ۴-۱۰) اثر متقابل هیدروپرایمینگ \times اسموپرایمینگ اثر معنی داری در سطح احتمال یک درصد بر سطح برگ داشت. با توجه به شکل (۴-۸) بیشترین شاخص سطح برگ در شرایط عدم وجین در زمان گلدهی مربوط به اثر متقابل تیمار هیدروپرایمینگ \times اسموپرایمینگ به میزان $2/2$ بود که نسبت به اثر متقابل تیمار عدم هیدروپرایمینگ \times عدم اسموپرایمینگ به میزان $1/80$ ، $18/19$ درصد افزایش نشان داد. باسرا و همکاران (۲۰۰۳) در آزمایشی به بررسی تأثیر روش‌های مختلف پرایمینگ بر رشد و نمو و عملکرد کلزا پرداختند، نتایج تحقیق آن‌ها نشان داد که LAI به طور معنی داری تحت تأثیر روش‌های مختلف پرایمینگ قرار گرفت. افزایش معنی دار شاخص سطح برگ در برنج در نتیجه هیدروپرایمینگ گزارش شده است.



شکل ۴-۸: مقایسه میانگین اثر متقابل هیدروپرایمینگ و اسموپرایمینگ بر سطح برگ در شرایط عدم وجین

۴-۱-۳- وزن خشک برگ

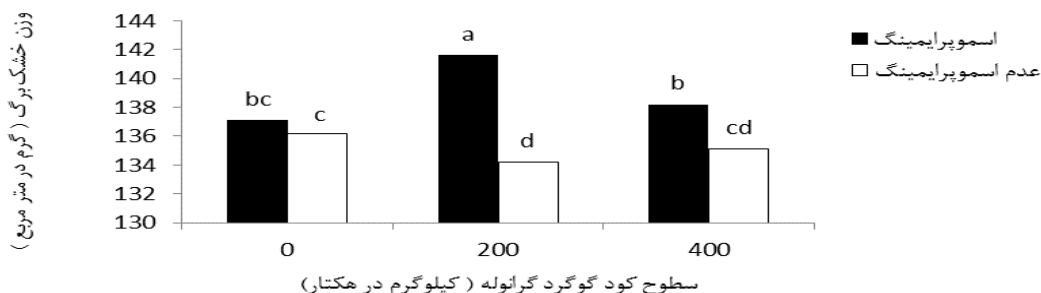
بر اساس نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول پیوست ۴-۹) نشان داد اثرات اصلی هیدروپرایمینگ، اسموپرایمینگ، اثرات متقابل دوگانه هیدروپرایمینگ × اسموپرایمینگ، هیدروپرایمینگ × گوگرد و اسموپرایمینگ × گوگرد بر وزن خشک برگ در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود. با توجه به شکل (۴-۹) بیشترین وزن خشک برگ در شرایط وجین مربوط به اثر متقابل تیمار هیدروپرایمینگ × اسموپرایمینگ به میزان ۱۴۱/۹ گرم بود که نسبت به اثر متقابل تیمار عدم هیدروپرایمینگ × عدم اسموپرایمینگ به میزان ۱۲۸ گرم، ۹/۸ درصد افزایش نشان داد.



شکل ۴-۹: مقایسه میانگین اثر متقابل هیدروپرایمینگ و اسموپرایمینگ بر وزن خشک برگ در شرایط وجین

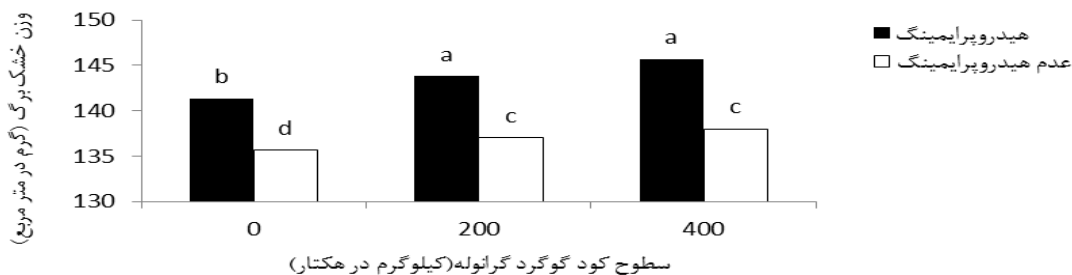
با توجه به شکل (۴-۱۰) بیشترین وزن خشک برگ در شرایط وجین مربوط به اثر متقابل تیمار اسموپرایمینگ × ۲۰۰ کیلوگرم کود گوگرد در هکتار به میزان ۱۴۱/۶ گرم بود که نسبت به شاهد ۳/۸۲ درصد افزایش نشان داد و کمترین وزن خشک برگ مربوط به اثر متقابل تیمار عدم

اسموپرایمینگ $\times 200$ کیلوگرم کود گوگرد در هکتار به میزان $134/2$ گرم بود که نسبت به شاهد $1/50$ درصد کاهش نشان داد.



شکل ۴-۱۰: مقایسه میانگین اثر متقابل اسموپرایمینگ و گوگرد بر وزن خشک برگ در شرایط وجین

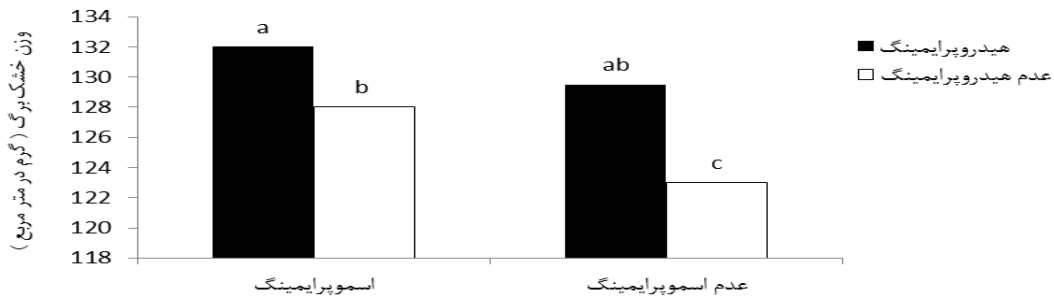
با توجه به شکل (۴-۱۱) بیشترین وزن خشک برگ در شرایط وجین مربوط به اثر متقابل تیمار هیدروپرایمینگ $\times 400$ کیلوگرم کود گوگرد در هکتار به میزان $145/67$ گرم بود که نسبت به شاهد $6/92$ درصد افزایش نشان داد و با اثر متقابل تیمار هیدروپرایمینگ $\times 200$ کیلوگرم کود گوگرد در هکتار اختلاف معنی داری نداشت.



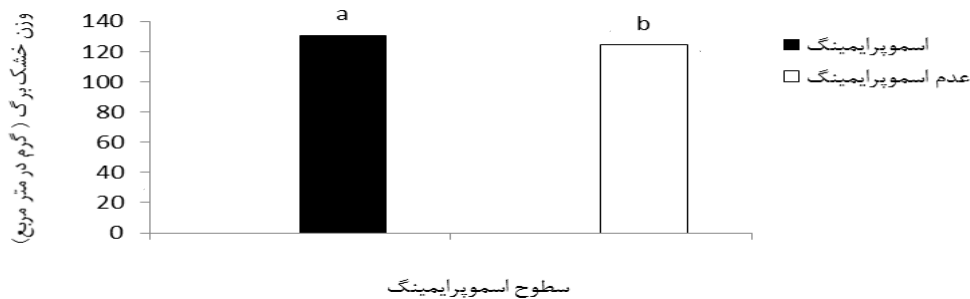
شکل ۴-۱۱: مقایسه میانگین اثر متقابل هیدروپرایمینگ و گوگرد بر وزن خشک برگ در شرایط وجین

بر اساس نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول پیوست ۴-۱۰) اثر اصلی اسموپرایمینگ، اثر متقابل دوگانه هیدروپرایمینگ \times اسموپرایمینگ در سطح احتمال یک درصد بر وزن خشک برگ معنی دار بود. با توجه به شکل (۴-۱۲) بیشترین تأثیر بر وزن خشک برگ در شرایط عدم وجین مربوط به اثر متقابل تیمار هیدروپرایمینگ \times اسموپرایمینگ به میزان 132 گرم بود که نسبت به اثر متقابل تیمار

عدم هیدروپرایمینگ × عدم اسموپرایمینگ به میزان ۱۲۳ گرم، ۶/۸۲ درصد افزایش نشان داد و با اثر متقابل تیمار هیدروپرایمینگ × عدم اسموپرایمینگ اختلاف معنی داری نداشت.



شکل ۴-۱۲: مقایسه میانگین اثر متقابل هیدرو پرایمینگ و اسموپرایمینگ بر وزن خشک برگ در شرایط عدم وجین با توجه به شکل (۴-۱۳) بیشترین وزن خشک برگ در شرایط عدم وجین مربوط به تیمار اسموپرایمینگ به میزان ۱۳۰/۷۶۰ گرم بود که نسبت به کمترین وزن خشک برگ (عدم اسموپرایمینگ به میزان ۱۲۴/۶۳۸ گرم) ۴/۷۰ درصد افزایش نشان داد.

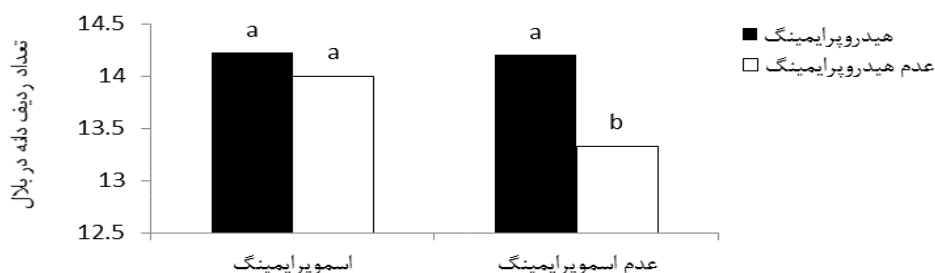


شکل ۴-۱۳: مقایسه میانگین اثر اصلی اسموپرایمینگ بر وزن خشک برگ در شرایط عدم وجین

۴-۱-۴- تعداد ردیف دانه در بلال

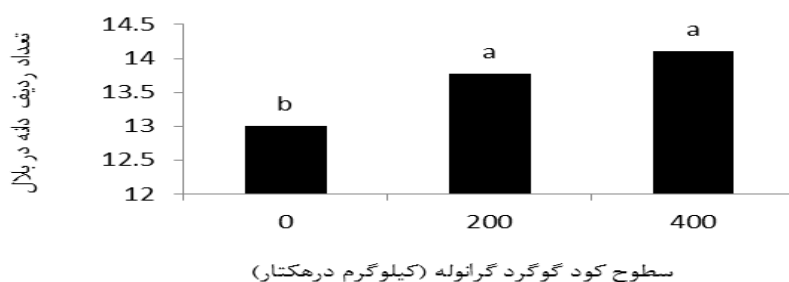
بر اساس نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس (جدول پیوست ۴-۱) اثر اصلی هیدروپرایمینگ، اثر متقابل دوگانه هیدروپرایمینگ × اسموپرایمینگ در سطح احتمال یک درصد و اثر اصلی گوگرد در سطح احتمال پنج درصد بر تعداد ردیف دانه در بلال معنی دار بود. با توجه به شکل (۴-۱۴) بیشترین تعداد ردیف دانه در بلال در شرایط وجین مربوط به اثر متقابل تیمار هیدروپرایمینگ ×

اسموپرایمینگ به میزان ۱۴/۲۲ ردیف بود که نسبت به اثر متقابل تیمار عدم هیدروپرایمینگ × عدم اسموپرایمینگ به میزان ۱۳/۳۳ ردیف، ۶/۲۶ درصد افزایش نشان داد و با اثرات متقابل تیمار هیدروپرایمینگ × عدم اسموپرایمینگ و عدم هیدروپرایمینگ × اسموپرایمینگ اختلاف معنی داری نداشت.



شکل ۴-۱۴: مقایسه میانگین اثر متقابل هیدروپرایمینگ و اسموپرایمینگ بر تعداد ردیف دانه در بلال د شرایط وجین

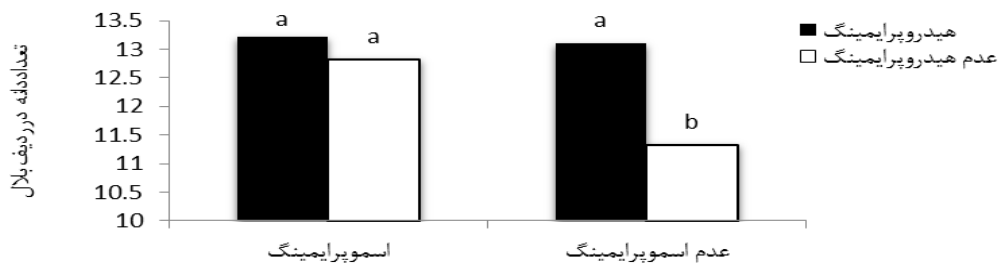
با توجه به شکل (۴-۱۵) بیشترین تعداد ردیف دانه در بلال مربوط به تیمار ۴۰۰ کیلوگرم کود گوگرد در هکتار به میزان ۱۴/۱۱ ردیف بود که نسبت به شاهد ۷/۸۷ درصد افزایش نشان داد و با تیمار ۲۰۰ کیلوگرم کود گوگرد در هکتار اختلاف معنی داری نداشت.



شکل ۴-۱۵: مقایسه میانگین اثر اصلی گوگرد بر تعداد ردیف دانه در بلال در شرایط وجین

مطابق نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس (جدول پیوست ۳-۴) اثرات اصلی تیمار هیدروپرایمینگ، اسموپرایمینگ، اثر متقابل دوگانه تیمار هیدروپرایمینگ × اسموپرایمینگ در سطح احتمال یک درصد و اثر اصلی گوگرد در سطح احتمال پنج درصد بر تعداد ردیف دانه در بلال

معنی دار بود. با توجه به شکل (۴-۱۶) بیشترین تعداد ردیف دانه در بلال در شرایط عدم وجین مربوط به اثر متقابل تیمار هیدرو پرایمینگ × اسموپرایمینگ به میزان ۱۳/۲۲ ردیف بود که نسبت به اثر متقابل تیمار عدم هیدروپرایمینگ × عدم اسموپرایمینگ به میزان ۱۱/۳۳ ردیف، ۱۴/۳ درصد افزایش نشان داد و با اثرات متقابل تیمار هیدروپرایمینگ × عدم اسموپرایمینگ و عدم هیدروپرایمینگ × اسموپرایمینگ اختلاف معنی داری نداشت. (هریس و همکاران، ۲۰۰۷) در بررسی تأثیر پرایمینگ بر عملکرد و اجزای عملکرد نشان دادند که اعمال این تیمار سبب افزایش تعداد ردیف دانه در بلال می‌گردد.



شکل ۴-۱۶: مقایسه میانگین اثر متقابل هیدروپرایمینگ و اسموپرایمینگ بر تعداد ردیف دانه در بلال در شرایط عدم وجین

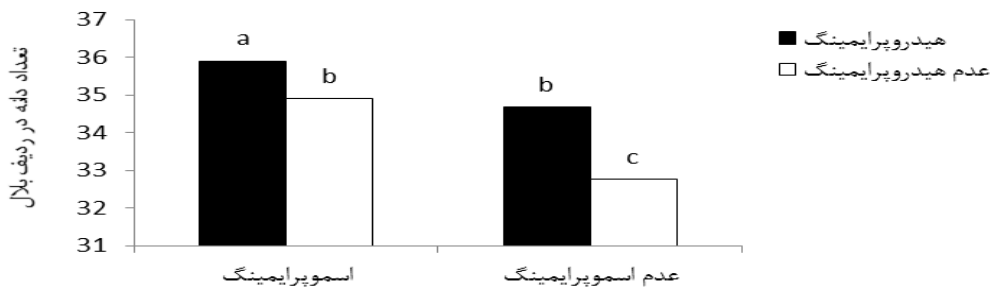
با توجه به شکل (۴-۱۷) بیشترین تعداد ردیف دانه در بلال مربوط به تیمار ۲۰۰ کیلوگرم کود گوگرد در هکتار به میزان ۱۳/۲۰ ردیف بود که نسبت به شاهد ۵/۹۱ درصد افزایش نشان داد و با تیمار ۴۰۰ کیلوگرم کود گوگرد در هکتار اختلاف معنی داری نداشت.



شکل ۴-۱۷: مقایسه میانگین اثر اصلی کود گوگرد بر تعداد ردیف دانه در بلال در شرایط عدم وجین

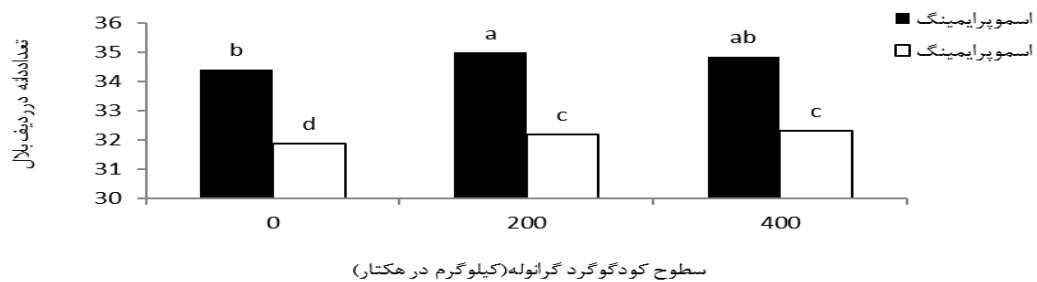
۴-۱-۵- تعداد دانه در ردیف بلال

مطابق نتایج به دست آمده در جدول تجزیه واریانس (جدول پیوست ۴-۱) اثر اصلی گوگرد و اثرات متقابل دوگانه هیدروپرایمینگ × اسموپرایمینگ و هیدروپرایمینگ × گوگرد و اسموپرایمینگ × گوگرد بر صفت تعداد دانه در ردیف بلال در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود. با توجه به شکل (۴-۱۸) بیشترین تعداد دانه در ردیف بلال در شرایط وجین مربوط به اثر متقابل تیمار هیدروپرایمینگ × اسموپرایمینگ به میزان ۳۵/۹۰ عدد بود و نسبت به اثر متقابل تیمار عدم هیدروپرایمینگ × عدم اسموپرایمینگ به میزان ۳۲/۷۶ عدد، ۸/۷۵ درصد افزایش نشان داد.



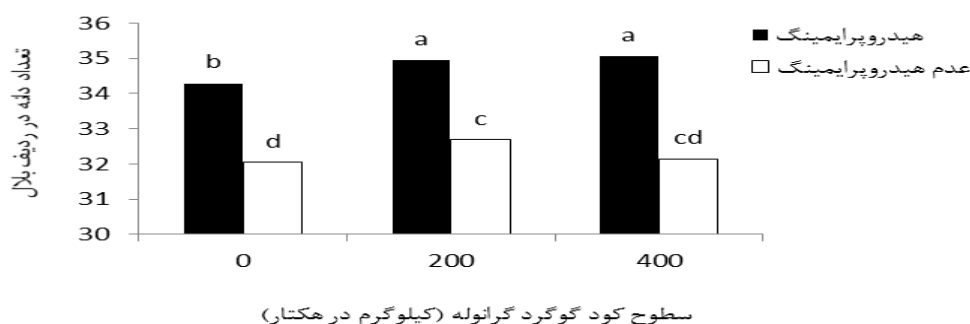
شکل ۴-۱۸: مقایسه میانگین اثر متقابل هیدروپرایمینگ و اسموپرایمینگ بر تعداد دانه در ردیف بلال در شرایط وجین

با توجه به شکل (۴-۱۹) بیشترین تعداد دانه در ردیف بلال در شرایط وجین مربوط به اثر متقابل تیمار اسموپرایمینگ × ۲۰۰ کیلوگرم کود گوگرد در هکتار به میزان ۳۴/۹۹ عدد بود که نسبت به شاهد ۸/۸۶ درصد افزایش نشان داد و با اثر متقابل تیمار اسموپرایمینگ × ۴۰۰ کیلوگرم کود گوگرد در هکتار اختلاف معنی داری نداشت.



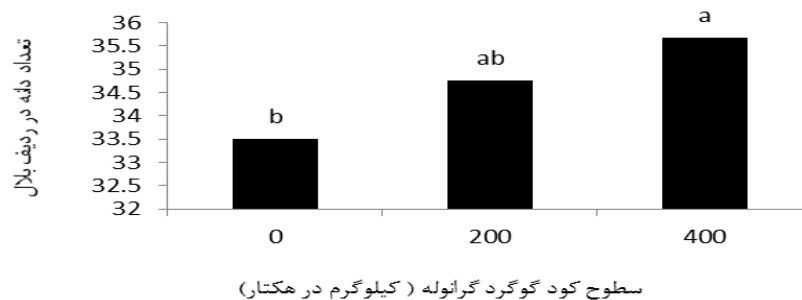
شکل ۴-۱۹: مقایسه میانگین اثر متقابل اسموپرایمینگ و گوگرد بر تعداد دانه در ردیف بلال در شرایط وجین

با توجه به شکل (۴-۲۰) بیشترین تعداد دانه در ردیف بلال در شرایط وجین مربوط به اثر متقابل تیمار هیدروپرایمینگ $400 \times$ کیلوگرم کود گوگرد در هکتار به میزان $35/06$ عدد بود که نسبت به شاهد $8/59$ درصد افزایش نشان داد و با اثر متقابل تیمار هیدروپرایمینگ $200 \times$ کیلوگرم کود گوگرد در هکتار اختلاف معنی‌داری نداشت. در بررسی اثرات متقابل تیمارهای مختلف پرایمینگ و کود گوگرد بر صفت تعداد دانه در ردیف بلال چون تفاوت معنی‌داری بین سطوح کود 200 و 400 کیلوگرم گوگرد در هکتار نبود پس می‌توان اثر متقابل دوگانه تیمارهای مختلف پرایمینگ و کاربرد 200 کیلوگرم کود گوگرد در هکتار را استفاده کرد. (هریس و همکاران، ۲۰۰۷) گزارش دادند که پرایمینگ بذر باعث افزایش تعداد دانه در ردیف بلال می‌گردد. (قربانی نصرآبادی و همکاران، ۱۳۸۱) نیز تأثیر مثبت و معنی‌دار گوگرد گرانوله آلی را بر افزایش تعداد دانه در بوته سویا گزارش کردند.



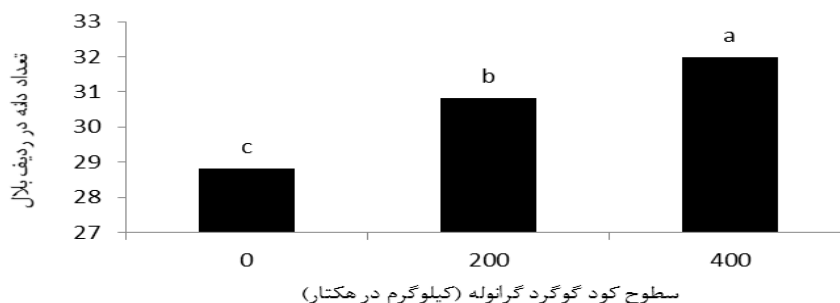
شکل ۴-۲۰: مقایسه میانگین اثر متقابل هیدروپرایمینگ و گوگرد بر تعداد دانه در ردیف بلال در شرایط وجین

با توجه به شکل (۴-۲۱) بیشترین تعداد دانه در ردیف بلال در شرایط وجین مربوط به تیمار 400 کیلوگرم کود گوگرد در هکتار به میزان $35/68$ عدد بود که نسبت به شاهد $6/11$ درصد افزایش نشان داد و با تیمار 200 کیلوگرم کود گوگرد در هکتار اختلاف معنی‌داری نداشت این نتیجه می‌تواند بخاطر افزایش اسیدیته خاک به واسطه گوگرد باشد که باعث افزایش دسترسی عناصر غذایی در خاک شده است.



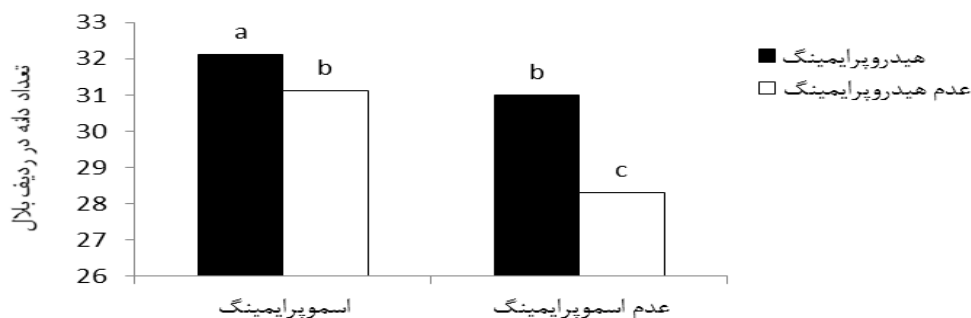
شکل ۴-۲۱: مقایسه میانگین اثر اصلی گوگرد بر تعداد دانه در ردیف بلال در شرایط وجین

بر اساس نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس (جدول پیوست ۴-۳) اثرات اصلی هیدروپرایمینگ، اسموپرایمینگ، گوگرد و اثر متقابل دوگانه هیدروپرایمینگ × اسموپرایمینگ تأثیر معنی‌داری بر تعداد دانه در ردیف بلال در سطح احتمال یک درصد داشتند. با توجه به شکل (۴-۲۲) بیش‌ترین تعداد دانه در ردیف بلال در شرایط عدم وجین مربوط به تیمار ۴۰۰ کیلوگرم کود گوگرد در هکتار به میزان ۳۲/۰۰ عدد بود و نسبت به شاهد ۹/۹۱ درصد افزایش نشان داد.



شکل ۴-۲۲: مقایسه میانگین اثر اصلی گوگرد بر تعداد دانه در ردیف بلال در شرایط عدم وجین

با توجه به شکل (۴-۲۳) بیش‌ترین تعداد دانه در ردیف بلال در شرایط عدم وجین مربوط به اثر متقابل تیمار هیدروپرایمینگ × اسموپرایمینگ به میزان ۳۲/۱۰ عدد بود که نسبت به اثر متقابل تیمار عدم هیدروپرایمینگ × عدم اسموپرایمینگ به میزان ۲۸/۳۰ عدد، ۱۱/۸۴ درصد افزایش نشان داد. (هریس و همکاران، ۲۰۰۷) افزایش تعداد دانه در غلاف در گیاهان حاصل از بذور پرایم و تعداد دانه در ردیف بلال را در نتیجه پرایمینگ بذر گزارش کردند.



شکل ۴-۲۳: مقایسه میانگین اثر متقابل هیدروپرایمینگ و اسموپرایمینگ بر تعداد دانه در ردیف بلال در شرایط عدم وجین

۴-۱-۶- وزن صدانه

وزن صدانه یکی از مهم‌ترین اجزای عملکرد محسوب شده و بالا بودن وزن صدانه به چهار عامل طول مرحله پر شدن، تعداد برگ‌های فعال در مرحله نمو زایشی، سطح برگ و وزن خشک ساقه بستگی دارد (کوچکی و همکاران، ۱۳۷۲). بر اساس نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس (جدول پیوست ۴-۱) اثر اصلی هیدروپرایمینگ، اثر متقابل دوگانه هیدروپرایمینگ × اسموپرایمینگ و اثر متقابل سه‌گانه هیدروپرایمینگ × اسموپرایمینگ × گوگرد در سطح احتمال یک درصد و اثر متقابل دوگانه هیدروپرایمینگ × گوگرد در سطح احتمال پنج درصد بر وزن صدانه معنی‌دار بود. مطابق جدول مقایسه میانگین (جدول ۴-۱) بیش‌ترین وزن صدانه در شرایط وجین مربوط به اثر متقابل سه‌گانه تیمار هیدروپرایمینگ × اسموپرایمینگ × ۲۰۰ کیلوگرم کود گوگرد در هکتار به میزان ۱۸/۶۵ گرم بود که نسبت به شاهد ۱/۲۷ درصد افزایش نشان داد و کمترین وزن صدانه نسبت به شاهد ۱۰/۱۱ درصد کاهش نشان داد. بیشترین وزن صدانه با اثرات متقابل سه‌گانه تیمار هیدروپرایمینگ × عدم اسموپرایمینگ × ۴۰۰ کیلوگرم کود گوگرد در هکتار و هیدروپرایمینگ × عدم اسموپرایمینگ × ۲۰۰ کیلوگرم کود گوگرد در هکتار اختلاف معنی‌داری نداشت.

نتایج حاصل از مقایسات میانگین نشان داد که کاربرد اثر متقابل سه‌گانه هیدروپرایمینگ، اسموپرایمینگ و ۲۰۰ کیلوگرم کود گوگرد در هکتار سبب بیش‌ترین وزن صدانه نسبت به شاهد

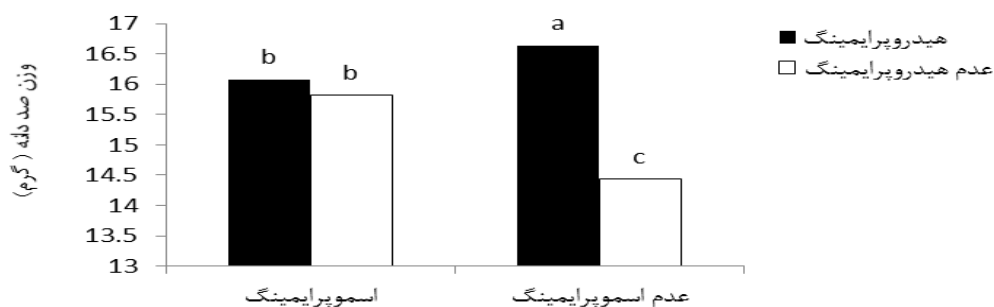
گردید. می توان گفت پرایمینگ باعث جوانه زنی مطلوب و استقرار مناسب گیاه در مزرعه می شود لذا استقرار سریع تر گیاه نسبت به بذور عدم پرایم باعث بهره برداری بهتر از نهاده های محیطی می شود همچنین گوگرد و سایر عناصر غذایی به صورت قابل دسترس در اطراف سیستم ریشه گیاه قرار می گیرد که در نهایت باعث افزایش وزن دانه می گردد.

جدول ۴ - ۱ : مقایسه میانگین اثر متقابل هیدروپرایمینگ، اسموپرایمینگ و گوگرد بر وزن صد دانه (گرم) در شرایط وچین

۱۷/۰۳bcd	اسموپرایمینگ	هیدرو پرایمینگ	شاهد (عدم مصرف کودگوگرد گرانوله)
۱۶/۹۳bcde	عدم اسموپرایمینگ		
۱۶/۴۷de	اسموپرایمینگ	عدم هیدرو پرایمینگ	
۱۶/۵۵de	عدم اسموپرایمینگ		
۱۸/۶۵a	اسموپرایمینگ	هیدروپرایمینگ	۲۰۰ کیلوگرم در هکتار
۱۸/۰۷abc	عدم اسموپرایمینگ		
۱۶/۶۱de	اسموپرایمینگ	عدم هیدروپرایمینگ	کود گوگرد گرانوله
۱۵/۵۷ef	عدم اسموپرایمینگ		
۱۶/۹۶bcd	اسموپرایمینگ	هیدروپرایمینگ	۴۰۰ کیلوگرم در هکتار
۱۸/۲۷ab	عدم اسموپرایمینگ		
۱۶/۸۴cde	اسموپرایمینگ	عدم هیدروپرایمینگ	کود گوگرد گرانوله
۱۵/۰۳f	عدم اسموپرایمینگ		

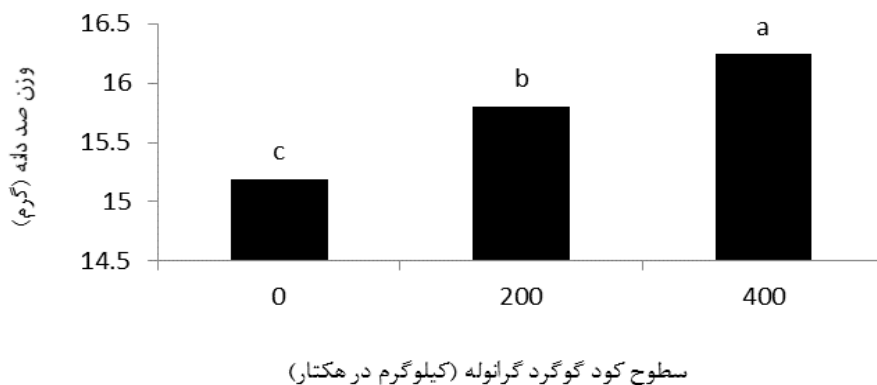
بر اساس نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس (جدول پیوست ۳-۴) اثرات اصلی هیدروپرایمینگ، اسموپرایمینگ، گوگرد و اثر متقابل دوگانه هیدروپرایمینگ × اسموپرایمینگ در سطح احتمال یک درصد بر وزن صد دانه معنی دار بود. با توجه به شکل (۴-۲۴) بیشترین وزن صد دانه در شرایط عدم وچین مربوط به اثر متقابل تیمار هیدروپرایمینگ × عدم اسموپرایمینگ به میزان ۱۶/۶۳ گرم بود و

نسبت به اثر متقابل تیمار عدم هیدروپرایمینگ × عدم اسموپرایمینگ به میزان ۱۴/۴۳ گرم، ۱۳/۲۳ درصد افزایش نشان داد. افزایش وزن صد دانه در گیاهان مختلف در نتیجه پرایمینگ توسط برخی محققین گزارش شده است (آلدوستیکو و ابراهیم، ۲۰۰۰؛ باسرا و همکاران، ۲۰۰۳). می‌توان گفت استقرار سریع تر گیاهان پرایم نسبت به بذور عدم پرایم باعث بهره‌برداری بهتر از نهاده‌های محیطی می‌شود که در نهایت باعث افزایش وزن دانه می‌گردد.



شکل ۴-۲۴: مقایسه میانگین اثر متقابل هیدروپرایمینگ و اسموپرایمینگ بر وزن صد دانه در شرایط عدم وجین

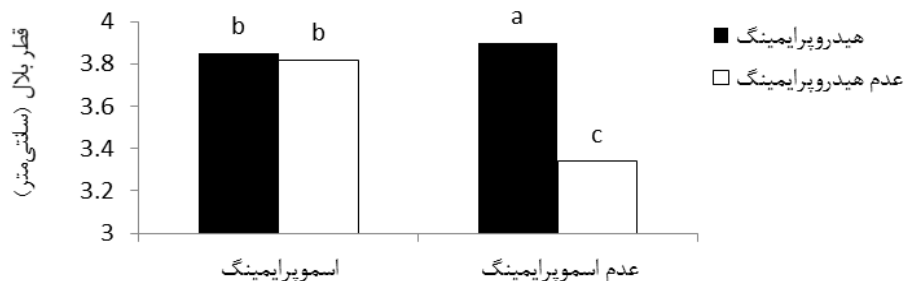
با توجه به شکل (۴-۲۵) بیش‌ترین وزن صد دانه در شرایط عدم وجین مربوط به تیمار ۴۰۰ کیلوگرم کود گوگرد در هکتار به میزان ۱۶/۲۴ گرم بود و نسبت به شاهد ۶/۴۷ درصد افزایش نشان داد. (نیک نیایی، ۱۳۸۶) نیز تأثیر مثبت گوگرد را بر افزایش وزن هزار دانه گندم گزارش کردند.



شکل ۴-۲۵: مقایسه میانگین اثر اصلی گوگرد بر وزن صد دانه در شرایط عدم وجین

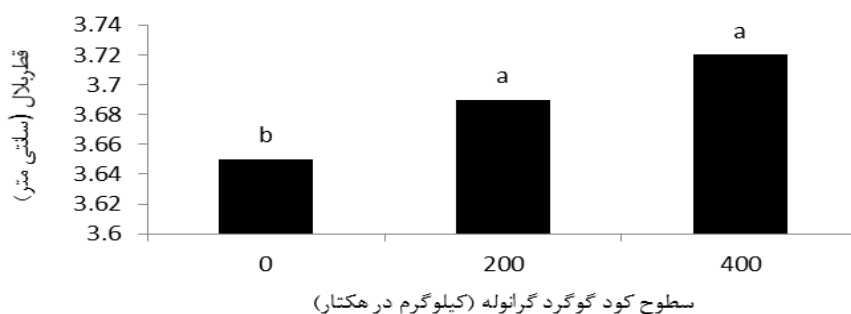
۴-۱-۷- قطر بلال

بر اساس نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس (جدول پیوست ۴-۱) اثرات اصلی هیدروپرایمینگ، اسموپرایمینگ، گوگرد و اثر متقابل دوگانه هیدروپرایمینگ × اسموپرایمینگ بر قطر بلال در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. با توجه به شکل (۴-۲۶) بیش‌ترین قطر بلال در شرایط وجین مربوط به اثر متقابل تیمار هیدروپرایمینگ × عدم اسموپرایمینگ به میزان ۳/۹۰ سانتی‌متر بود و نسبت به اثر متقابل تیمار عدم هیدروپرایمینگ × عدم اسموپرایمینگ به میزان ۳/۳۴ سانتی‌متر، ۱۴/۳۶ درصد افزایش نشان داد.



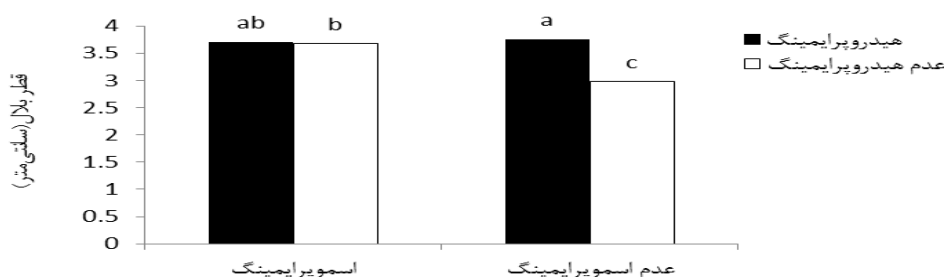
شکل ۴-۲۶: مقایسه میانگین اثر متقابل هیدروپرایمینگ و اسموپرایمینگ بر قطر بلال در شرایط وجین

با توجه به شکل (۴-۲۷) بیش‌ترین قطر بلال در شرایط وجین مربوط به تیمار ۴۰۰ کیلوگرم کود گوگرد در هکتار به میزان ۳/۷۲ سانتی‌متر بود که نسبت به شاهد ۱/۸۹ درصد افزایش نشان داد و با تیمار ۲۰۰ کیلوگرم کود گوگرد در هکتار اختلاف معنی‌داری نداشت و می‌توان این افزایش را به دلیل تاثیر گوگرد بر شرایط شیمیایی خاک دانست که احتمالاً با کاهش pH فعالیت باکتریهای ریزوبیومی ارتقاء یافته و سبب افزایش جذب عناصر غذایی گردید که برآیند این موارد منجر به افزایش سطح سبز فتوسنتز کننده که متعاقباً سبب افزایش تثبیت دی اکسید کربن و طبعاً اسیمیلات تولیدی گشته که در نهایت قطر بلال افزایش یافته است.



شکل ۴- ۲۷: مقایسه میانگین اثر اصلی گوگرد بر قطر بلال در شرایط وجین

بر اساس نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول پیوست ۳-۴) اثرات اصلی هیدروپرایمینگ، اسموپرایمینگ، گوگرد و اثر متقابل دوگانه هیدروپرایمینگ × اسموپرایمینگ در سطح احتمال یک درصد بر قطر بلال معنی دار بود. با توجه به شکل (۴-۲۸) بیشترین قطر بلال در شرایط عدم وجین مربوط به اثر متقابل تیمار هیدروپرایمینگ × عدم اسموپرایمینگ به میزان ۳/۷۵ سانتی متر بود که نسبت به اثر متقابل تیمار عدم هیدروپرایمینگ × عدم اسموپرایمینگ به میزان ۲/۹۸ سانتی متر، ۲۰/۵۴ درصد افزایش نشان داد و با اثر متقابل تیمار هیدروپرایمینگ × اسموپرایمینگ اختلاف معنی داری نداشت. (هریس و همکاران، ۲۰۰۷) نیز در ارزیابی قطر بلال و طول بلال، افزایش طول بلال را به تغییرات بیوشیمیایی و متابولیسمی در واکنش به پرایمینگ بذر مرتبط دانستند و دریافتند دستیابی به نیتروژن بیشتر در گیاهان حاصل از بذرهای پرایم شده همچنین فتوسنتز گیاهان پرایم در مقایسه با بذرهای پرایم نشده بیشتر بود که می تواند نقش تعیین کننده ای در افزایش طول و قطر بلال داشته باشد.



شکل ۴- ۲۸: مقایسه میانگین اثر متقابل هیدروپرایمینگ و اسموپرایمینگ بر قطر بلال در شرایط عدم وجین

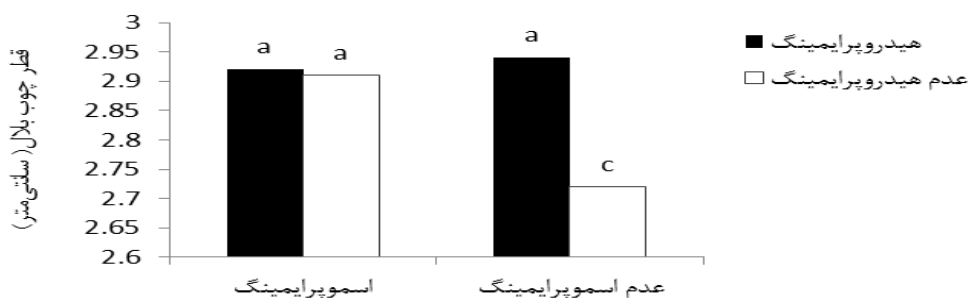
با توجه به شکل (۴-۲۹) بیشترین قطر بلال در شرایط عدم وجین مربوط به تیمار ۴۰۰ کیلوگرم کود گوگرد در هکتار به میزان ۳/۵۶ سانتی متر بود و نسبت به شاهد ۱/۹۷ درصد افزایش نشان داد.



شکل ۴-۲۹: مقایسه میانگین اثر اصلی کود گوگرد بر قطر بلال در شرایط عدم وجین

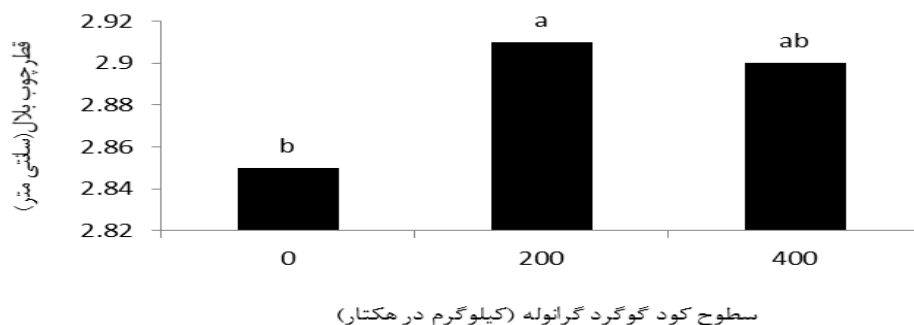
۴-۱-۸- قطر چوب بلال

بر اساس نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس (جدول پیوست ۴-۱) اثر اصلی هیدروپرایمینگ، اسموپرایمینگ، گوگرد و اثر متقابل دوگانه هیدروپرایمینگ × اسموپرایمینگ در سطح احتمال یک درصد بر قطر چوب بلال معنی دار بود. با توجه به شکل (۴-۳۰) بیشترین قطر چوب بلال در شرایط وجین مربوط به اثر متقابل تیمار هیدروپرایمینگ × عدم اسموپرایمینگ به میزان ۲/۹۴ سانتی متر بود که نسبت به اثر متقابل تیمار عدم هیدروپرایمینگ × عدم اسموپرایمینگ به میزان ۲/۷۲ سانتی متر، ۷/۴۹ درصد افزایش نشان داد و با اثرات متقابل تیمار هیدروپرایمینگ × اسموپرایمینگ و عدم هیدروپرایمینگ × اسموپرایمینگ اختلاف معنی داری نداشت.



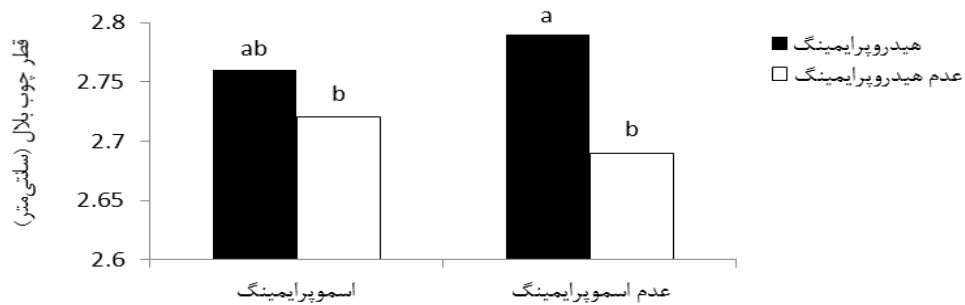
شکل ۴-۳۰: مقایسه میانگین اثر متقابل هیدروپرایمینگ و اسموپرایمینگ بر قطر چوب بلال در شرایط وجین

با توجه به شکل (۴-۳۱) بیشترین قطر چوب بلال در شرایط وجین مربوط به تیمار ۲۰۰ کیلوگرم کود گوگرد در هکتار به میزان ۲/۹۱ سانتی متر بود که نسبت به شاهد ۲/۰۷ درصد افزایش نشان داد و با تیمار ۴۰۰ کیلوگرم کود گوگرد در هکتار اختلاف معنی داری نداشت و می توان این افزایش را احتمالاً به دلیل تاثیر گوگرد بر افزایش جذب عناصر غذایی دانست که در نهایت منجر به افزایش قطر چوب بلال گردید و کاربرد گوگرد در سطح ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار بیشترین و عدم کاربرد گوگرد (شاهد) کمترین قطر چوب بلال را نشان داد.

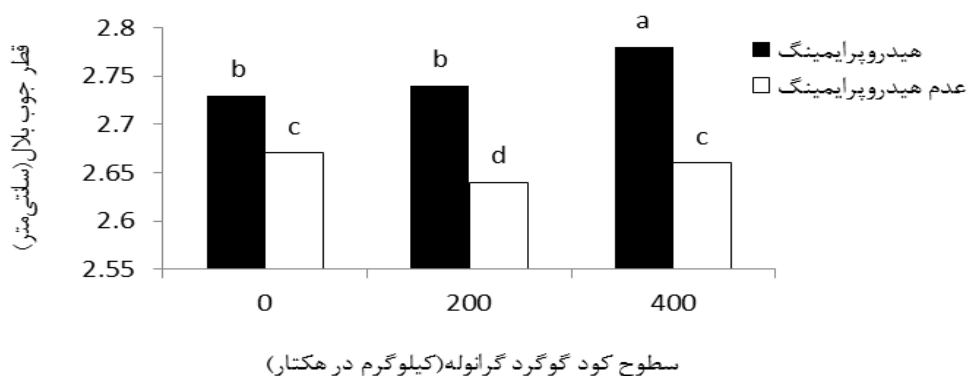


شکل ۴-۳۱: مقایسه میانگین اثر اصلی گوگرد بر قطر چوب بلال در شرایط وجین

بر اساس نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس (جدول پیوست ۴-۳) اثرات اصلی هیدروپرایمینگ، اسموپرایمینگ، اثرات متقابل دوگانه هیدروپرایمینگ × اسموپرایمینگ و هیدروپرایمینگ × گوگرد بر قطر چوب بلال در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود. با توجه به شکل (۴-۳۲) بیشترین قطر چوب بلال در شرایط عدم وجین مربوط به اثر متقابل تیمار هیدروپرایمینگ × عدم اسموپرایمینگ به میزان ۲/۷۹ سانتی متر بود که نسبت به اثر متقابل تیمار عدم هیدروپرایمینگ × عدم اسموپرایمینگ به میزان ۲/۶۹ سانتی متر، ۳/۵۹ درصد افزایش نشان داد و با اثر متقابل تیمار هیدروپرایمینگ × اسموپرایمینگ اختلاف معنی داری نداشت. اثر پرایمینگ بذر بر قطر چوب بلال در شرایط وجین و عدم وجین در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود. نتایج نشان داد که قطر چوب بلال در گیاهان پرایم در مقایسه با گیاهان غیر پرایم بیشتر بود، تأثیر مثبت پرایمینگ بر قطر چوب بلال توسط (مورونگو و همکاران، ۲۰۰۴) نیز گزارش شده است.



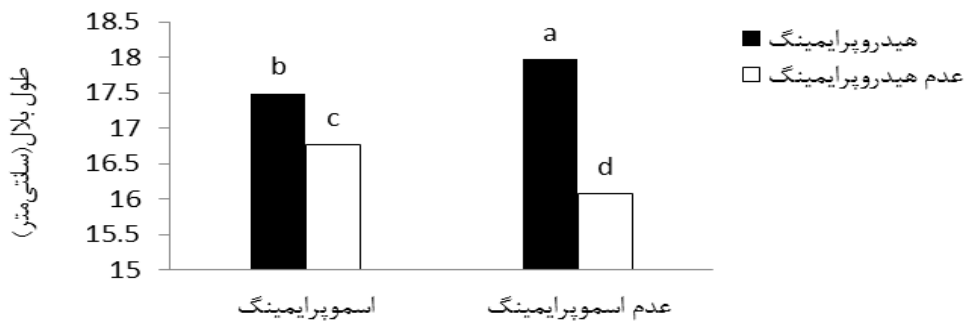
شکل ۴-۳۲: مقایسه میانگین اثر متقابل هیدروپرایمینگ و اسموپرایمینگ بر قطر چوب بلال در شرایط عدم وجین با توجه به شکل (۴-۳۳) بیشترین قطر چوب بلال در شرایط عدم وجین مربوط به اثر متقابل تیمار هیدروپرایمینگ $400 \times$ کیلوگرم کود گوگرد در هکتار به میزان $2/78$ سانتی متر بود و نسبت به شاهد $3/96$ درصد افزایش نشان داد. کمترین قطر چوب بلال مربوط به تیمار عدم هیدروپرایمینگ \times 200 کیلوگرم گوگرد در هکتار بود و نسبت به شاهد $1/13$ درصد کاهش نشان داد. تاثیر پرایمینگ بر توسعه سریع سیستم ریشه ای موجب گردید بذور پرایم در مقایسه با بذور غیر پرایم سریعتر از نهاده- های محیطی استفاده کنند، همچنین گوگرد منجر به افزایش قابلیت دسترسی به عناصر غذایی و جذب آب و مواد غذایی گردید که در نهایت کاربرد همزمان پرایمینگ و گوگرد سبب افزایش قطر چوب بلال گردید.



شکل ۴-۳۳: مقایسه میانگین اثر متقابل هیدروپرایمینگ و گوگرد بر قطر چوب بلال در شرایط عدم وجین

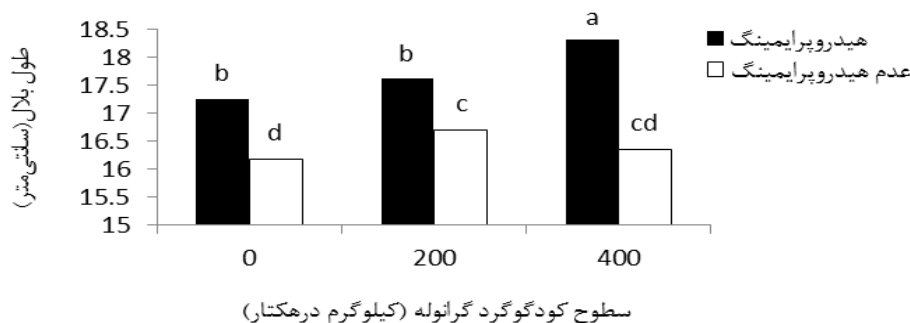
۹-۱-۴- طول بلال

بر اساس نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس (جدول پیوست ۴-۱) اثرات اصلی هیدروپرایمینگ، گوگرد، اثرات متقابل دوگانه هیدروپرایمینگ × اسموپرایمینگ، هیدروپرایمینگ × گوگرد و اسموپرایمینگ × گوگرد در سطح احتمال یک درصد بر طول بلال معنی‌دار بود. با توجه به شکل (۴-۳۴) بیش‌ترین طول بلال در شرایط وجین مربوط به اثر متقابل تیمار هیدروپرایمینگ × عدم اسموپرایمینگ به میزان ۱۷/۹۷ سانتی‌متر بود و نسبت به اثر متقابل تیمار عدم هیدروپرایمینگ × عدم اسموپرایمینگ به میزان ۱۶/۰۸ سانتی‌متر، ۱۰/۵۲ درصد افزایش نشان داد.



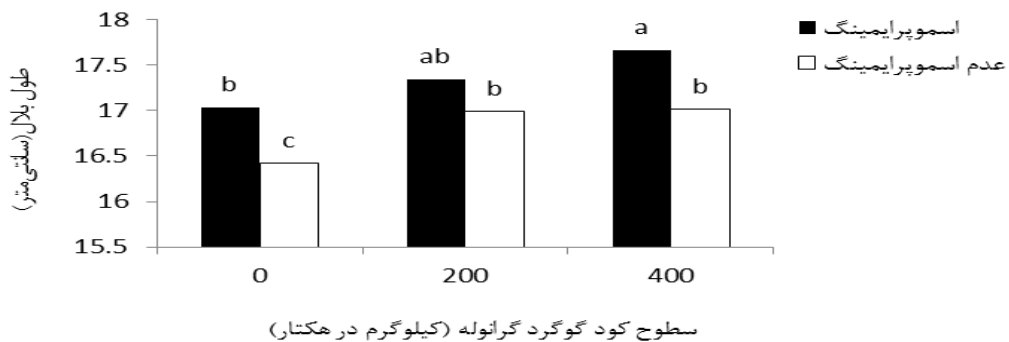
شکل ۴-۳۴: مقایسه میانگین اثر متقابل هیدروپرایمینگ و اسموپرایمینگ بر طول بلال در شرایط وجین

با توجه به شکل (۴-۳۵) بیش‌ترین طول بلال در شرایط وجین مربوط به اثر متقابل تیمار هیدروپرایمینگ × ۴۰۰ کیلوگرم کود گوگرد در هکتار به میزان ۱۸/۳۱ سانتی‌متر بود و نسبت به شاهد ۱۱/۵۸ درصد افزایش نشان داد.



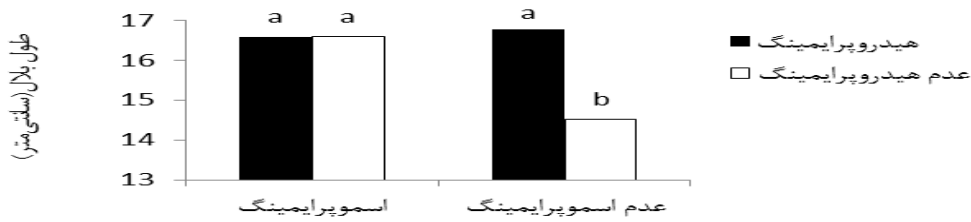
شکل ۴-۳۵: مقایسه میانگین اثر متقابل هیدروپرایمینگ و گوگرد بر طول بلال در شرایط وجین

با توجه به شکل (۴-۳۶) بیشترین طول بلال در شرایط وجین مربوط به اثر متقابل تیمار اسموپرایمینگ \times ۴۰۰ کیلوگرم کود گوگرد در هکتار به میزان ۱۷/۶۶ سانتی‌متر بود که نسبت به شاهد ۷/۰۳ درصد افزایش نشان داد و با اثر متقابل تیمار اسموپرایمینگ \times ۲۰۰ کیلوگرم کود گوگرد در هکتار اختلاف معنی‌داری نداشت.



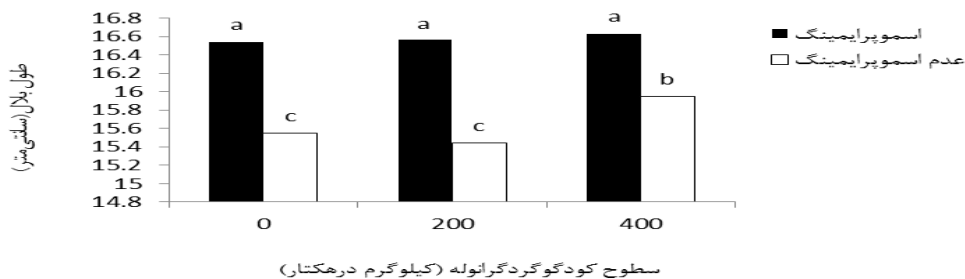
شکل ۴-۳۶: مقایسه میانگین اثر متقابل اسموپرایمینگ و گوگرد بر طول بلال در شرایط وجین

بر اساس نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس (جدول پیوست ۳-۴) اثرات اصلی هیدروپرایمینگ، اسموپرایمینگ و اثر متقابل دوگانه هیدروپرایمینگ \times اسموپرایمینگ در سطح احتمال یک درصد، اثر اصلی گوگرد و اثر متقابل دوگانه اسموپرایمینگ \times گوگرد در سطح احتمال پنج درصد بر طول بلال معنی‌دار بود. با توجه به شکل (۴-۳۷) بیشترین طول بلال در شرایط عدم وجین مربوط به اثر متقابل تیمار هیدروپرایمینگ \times عدم اسموپرایمینگ به میزان ۱۶/۷۷ سانتی‌متر بود که نسبت به اثر متقابل تیمار عدم هیدروپرایمینگ \times عدم اسموپرایمینگ به میزان ۱۴/۵۲ سانتی‌متر، ۱۳/۴۲ درصد افزایش نشان داد و با اثرات متقابل هیدروپرایمینگ \times اسموپرایمینگ و عدم هیدروپرایمینگ \times اسموپرایمینگ اختلاف معنی‌داری نداشت. دستیابی به مواد غذایی بیشتر در گیاهان پرایم و همچنین فتوسنتز بیشتر این گیاهان در مقایسه با گیاهان عدم پرایم می‌تواند نقش تعیین‌کننده‌ای در افزایش طول بلال داشته باشد. (مورونگو و همکاران، ۲۰۰۴) در مطالعه پرایمینگ بذر در ذرت، افزایش طول بلال را در واکنش به پرایمینگ بذر گزارش کردند.



شکل ۴-۳۷: مقایسه میانگین اثر متقابل هیدروپرایمینگ و اسموپرایمینگ بر طول بلال در شرایط عدم وجین

با توجه به شکل (۴-۳۸) بیشترین طول بلال در شرایط عدم وجین مربوط به اثر متقابل تیمار اسموپرایمینگ $400 \times$ کیلوگرم کود گوگرد در هکتار به میزان $16/63$ سانتی متر بود که نسبت به شاهد $6/5$ درصد افزایش نشان داد و کمترین طول بلال مربوط به اثر متقابل تیمار عدم اسموپرایمینگ $200 \times$ کیلوگرم کود گوگرد در هکتار به میزان $15/44$ سانتی متر بود که نسبت به شاهد $0/71$ درصد کاهش نشان داد. بیشترین تیمار اختلاف معنی داری با اثرات متقابل تیمار اسموپرایمینگ $200 \times$ کیلوگرم کود گوگرد در هکتار و اسموپرایمینگ \times شاهد (عدم مصرف کود گوگرد) نداشت. دستیابی به مواد غذایی بیشتر در گیاهان پرایم و همچنین فتوسنتز بیشتر این گیاهان در مقایسه با گیاهان عدم پرایم می تواند نقش تعیین کننده ای در افزایش طول بلال داشته باشد البته آنچه مهم است این است که تاثیر پرایم در هر سه سطح تاثیر یکسانی داشته و اختلاف چشمگیری با سطوح غیر پرایم داشت، همچنین گوگرد احتمالاً با کاهش pH خاک و افزایش دسترسی به عناصر غذایی سبب افزایش جذب عناصر غذایی گردیده که در نتیجه کاربرد همزمان پرایمینگ و گوگرد منجر به افزایش طول بلال گردید.



شکل ۴-۳۸: مقایسه میانگین اثر متقابل اسموپرایمینگ و گوگرد بر طول بلال در شرایط عدم وجین

۴-۱-۱۰- محتوای کلروفیل (عدد Spad)

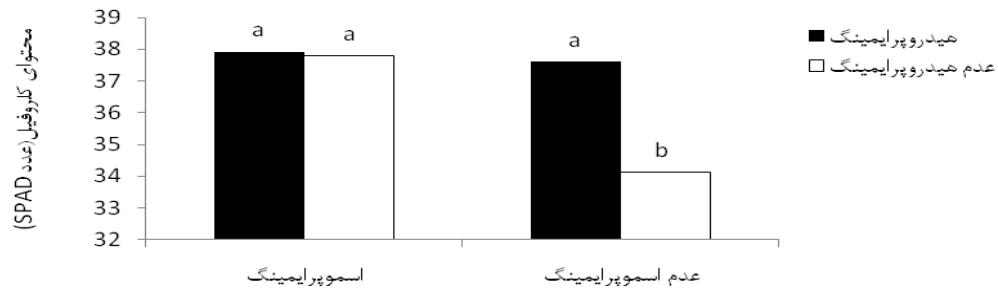
بر اساس نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس (جدول پیوست ۴-۲) اثر اصلی هیدروپرایمینگ و اثر متقابل سه گانه هیدروپرایمینگ × اسموپرایمینگ × گوگرد در سطح احتمال یک درصد بر میزان کلروفیل معنی دار بود. مطابق جدول مقایسه میانگین (۴-۲) بیشترین میزان کلروفیل در شرایط وجین مربوط به اثر متقابل سه گانه تیمار هیدروپرایمینگ × اسموپرایمینگ × ۴۰۰ کیلوگرم گوگرد در هکتار به میزان ۳۹/۶۸ بود که نسبت به شاهد ۱۷/۶۲ درصد افزایش نشان داد. بیشترین تیمار با اثرات متقابل سه گانه تیمار هیدروپرایمینگ × اسموپرایمینگ × ۲۰۰ کیلوگرم گوگرد در هکتار، هیدروپرایمینگ × عدم اسموپرایمینگ × ۲۰۰ کیلوگرم گوگرد در هکتار، هیدروپرایمینگ × عدم اسموپرایمینگ × ۴۰۰ کیلوگرم گوگرد در هکتار، هیدروپرایمینگ × عدم اسموپرایمینگ × شاهد (عدم مصرف کود گوگرد) و عدم هیدروپرایمینگ × اسموپرایمینگ × شاهد (عدم مصرف کود گوگرد) اختلاف معنی داری نداشت. نتایج نشان داد که کاربرد اثر متقابل سه گانه هیدروپرایمینگ، اسموپرایمینگ و ۴۰۰ کیلوگرم کود گوگرد در هکتار بیشترین عدد اسپاد و عدم استفاده از پرایم و کود گوگرد هم کمترین عدد اسپاد را نشان داد و می توان گفت استقرار سریع گیاه پرایم نسبت به بذور عدم پرایم باعث بهره برداری بهتر از نهاده های محیطی می شود و گیاه با تولید بخش های سبز فتوسنتز کننده سریعتر به مرحله اتوتروفی می رسد همچنین گوگرد عناصر غذایی را به صورت قابل دسترس در اطراف سیستم ریشه گیاه قرار می دهد و سبب رشد مطلوب گیاه می گردد که برآیند این موارد منجر به افزایش مدت و سطح سبز فتوسنتز کننده و در نهایت سبب افزایش عدد اسپاد می گردد.

جدول ۴ - ۲: مقایسه میانگین اثر متقابل سه گانه هیدرو پرایمینگ، اسموپرایمینگ و گوگرد براندازه گیری محتوای کلروفیل (عدد Spad) در شرایط وجین

۳۴/۳۴ef	اسموپرایمینگ	هیدرو پرایمینگ	شاهد (عدم مصرف کود گوگرد گرانوله)
۳۹/۴۰ab	عدم اسموپرایمینگ		
۳۷/۹۲abc	اسموپرایمینگ	عدم هیدرو پرایمینگ	
۳۲/۶۹f	عدم اسموپرایمینگ		
۳۷/۷۰abcd	اسموپرایمینگ	هیدرو پرایمینگ	۲۰۰ کیلوگرم در هکتار کود گوگرد گرانوله
۳۷/۴۵abcd	عدم اسموپرایمینگ		
۳۶/۶۰bcde	اسموپرایمینگ	عدم هیدرو پرایمینگ	
۳۶/۲۰cde	عدم اسموپرایمینگ		
۳۹/۶۸a	اسموپرایمینگ	هیدرو پرایمینگ	۴۰۰ کیلوگرم در هکتار کود گوگرد گرانوله
۳۶/۷۰abcde	عدم اسموپرایمینگ		
۳۴/۷۵def	اسموپرایمینگ	عدم هیدرو پرایمینگ	
۳۵/۸۶cde	عدم اسموپرایمینگ		

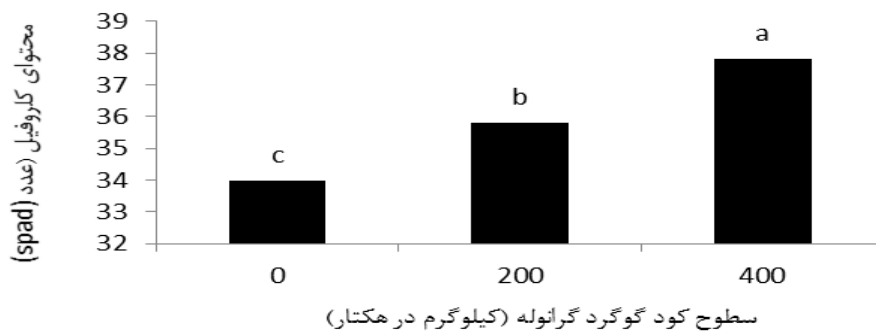
بر اساس نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس (جدول پیوست ۴-۴) اثر اصلی هیدرو پرایمینگ، اسموپرایمینگ، گوگرد و اثر متقابل دوگانه هیدرو پرایمینگ × اسموپرایمینگ در سطح احتمال یک درصد بر میزان کلروفیل معنی دار بود. با توجه به شکل (۴-۳۹) بیشترین میزان کلروفیل در شرایط عدم وجین مربوط به اثر متقابل تیمار هیدرو پرایمینگ × اسموپرایمینگ به میزان ۳۷/۹۲ بود که نسبت به اثر متقابل تیمار عدم هیدرو پرایمینگ × عدم اسموپرایمینگ به میزان ۳۴/۱۲، ۱۰/۰۳ درصد افزایش نشان داد و بیشترین تیمار با اثر متقابل تیمار هیدرو پرایمینگ × عدم اسموپرایمینگ و عدم هیدرو پرایمینگ × اسموپرایمینگ اختلاف معنی داری نداشت. پرایمینگ باعث جوانه زنی مطلوب و استقرار مناسب گیاه در مزرعه می شود لذا استقرار سریع تر گیاه پرایم نسبت به بذور عدم پرایم باعث بهره برداری بهتر از نهاده های محیطی می شود و گیاه با جذب مطلوب آب و مواد غذایی و تولید

بخش‌های سبز فتوسنتز کننده سریعتر به مرحله اتوتروفی رسیده و در نهایت منجر به افزایش غلظت کلروفیل گیاه می‌گردد.



شکل ۴-۳۹: مقایسه میانگین اثر متقابل هیدروپرایمینگ و اسموپرایمینگ بر میزان کلروفیل برگ در شرایط عدم وجین

با توجه به شکل (۴-۴۰) بیش‌ترین میزان کلروفیل در شرایط عدم وجین مربوط به تیمار ۴۰۰ کیلوگرم گوگرد در هکتار به میزان ۳۷/۸۳ بود و نسبت به شاهد ۱۰/۴۲ درصد افزایش نشان داد.



شکل ۴-۴۰: مقایسه میانگین اثر اصلی گوگرد بر میزان کلروفیل برگ در شرایط عدم وجین

۴-۱-۱۱-کلروفیل

۴-۱-۱۱-۱-کلروفیل a

مولکول کلروفیل با دریافت انرژی خورشید و تبدیل آن به انرژی شیمیایی نقش اساسی در فرآیند فتوسنتز دارد. هر گونه تغییرات در مقدار و یا نسبت آن‌ها (a/b) می‌تواند با تأثیر بر تولید مواد فتوسنتزی باعث تغییراتی در عملکرد دانه گیاهان زراعی شود. گوگرد بر میزان کلروفیل تأثیر مهم و به

سزایی دارد. بر اساس نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس (جدول پیوست ۴-۲) اثر اصلی اسموپرایمینگ در سطح احتمال پنج درصد، اثرات متقابل دوگانه هیدروپرایمینگ × گوگرد، اسموپرایمینگ × گوگرد و اثر متقابل سه‌گانه هیدروپرایمینگ × اسموپرایمینگ × گوگرد در سطح احتمال یک درصد بر میزان کلروفیل a معنی‌دار بود. مطابق جدول مقایسه میانگین (۴-۳) بیش‌ترین میزان کلروفیل a در شرایط وجین مربوط به اثر متقابل سه‌گانه تیمار هیدروپرایمینگ × اسموپرایمینگ × ۲۰۰ کیلوگرم گوگرد در هکتار به میزان ۴/۴۳۰ میلی‌گرم برگرم بود که نسبت به شاهد ۴۶/۰۵ درصد افزایش نشان داد و بیش‌ترین تیمار با اثر متقابل سه‌گانه تیمار هیدروپرایمینگ × اسموپرایمینگ × ۴۰۰ کیلوگرم کود گوگرد در هکتار اختلاف معنی‌داری نداشت.

جدول ۴ - ۳ : مقایسه میانگین اثر متقابل هیدروپرایمینگ، اسموپرایمینگ و گوگرد بر کلروفیل a (میلی‌گرم برگرم) در شرایط وجین

۱/۱۵۳ef	اسموپرایمینگ	هیدرو پرایمینگ	شاهد
۰/۷۳۶f	عدم اسموپرایمینگ		
۱/۰۱۰ef	اسموپرایمینگ	عدم هیدرو پرایمینگ	(عدم مصرف کود گوگرد گرانوله)
۲/۳۹۰b	عدم اسموپرایمینگ		
۴/۴۳۰a	اسموپرایمینگ	هیدروپرایمینگ	۲۰۰ کیلوگرم کود گوگرد گرانوله در هکتار
۱/۹۰۳bc	عدم اسموپرایمینگ		
۱/۳۳۷cde	اسموپرایمینگ	عدم هیدروپرایمینگ	۴۰۰ کیلوگرم کود گوگرد گرانوله در هکتار
۱/۳۰۰def	عدم اسموپرایمینگ		
۳/۹۴۳ a	اسموپرایمینگ	هیدروپرایمینگ	۴۰۰ کیلوگرم کود گوگرد گرانوله در هکتار
۱/۷۸۰cd	عدم اسموپرایمینگ		
۱/۲۷۰def	اسموپرایمینگ	عدم هیدروپرایمینگ	۴۰۰ کیلوگرم کود گوگرد گرانوله در هکتار
۱/۳۱۰cdef	عدم اسموپرایمینگ		

بر اساس نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس (جدول پیوست ۴-۴) اثر اصلی هیدروپرایمینگ، گوگرد و اثرات متقابل دوگانه هیدروپرایمینگ × اسموپرایمینگ، هیدروپرایمینگ × گوگرد، اسموپرایمینگ × گوگرد و اثر متقابل سه‌گانه هیدروپرایمینگ × اسموپرایمینگ × گوگرد در سطح احتمال یک درصد بر میزان کلروفیل a معنی‌دار بود. مطابق جدول مقایسه میانگین (۴-۴) بیش‌ترین میزان کلروفیل a در شرایط عدم وجین مربوط به اثر متقابل سه‌گانه تیمار هیدروپرایمینگ × اسموپرایمینگ × ۴۰۰ کیلوگرم کود گوگرد در هکتار به میزان ۱/۷۴۰ میلی‌گرم برگرم بود که نسبت به شاهد ۷۲/۴۲ درصد افزایش نشان داد. کمترین میزان کلروفیل a مربوط به اثر متقابل تیمار عدم هیدروپرایمینگ × اسموپرایمینگ × شاهد (عدم کاربرد کود گوگرد) به میزان ۰/۲۶۸ میلی‌گرم برگرم بود و نسبت به شاهد ۷۹/۱۰ درصد کاهش نشان داد. می‌توان گفت پرایمینگ سبب استقرار سریع‌تر گیاه پرایم نسبت به بذور عدم پرایم و بهره‌برداری بهتر از نهاده‌های محیطی می‌شود و گیاه با جذب مطلوب آب و مواد غذایی و تولید بخش‌های سبز فتوسنتز کننده سریعتر به مرحله اتوتروفی می‌رسد که برآیند این موارد منجر به افزایش مدت و سطح سبز فتوسنتز کننده که به طبع آن سبب افزایش کلروفیل گیاه می‌گردد، همچنین گوگرد و سایر عناصر غذایی به صورت قابل دسترس در اطراف سیستم ریشه گیاه قرار می‌گیرد و با جذب آب و مواد غذایی رشد شاخ و برگ گیاه افزایش یافته که در نهایت سبب افزایش میزان کلروفیل می‌گردد.

جدول ۴ - ۴: مقایسه میانگین اثر متقابل هیدروپرایمینگ، اسموپرایمینگ و گوگرد بر کلروفیل a (میلی گرم بر گرم) در شرایط عدم وجین

۰/۵۲۶cd	اسموپرایمینگ	هیدرو پرایمینگ	شاهد (عدم مصرف کود گوگرد گرانوله)
۰/۲۸۰de	عدم اسموپرایمینگ		
۰/۲۶۸e	اسموپرایمینگ	عدم هیدرو پرایمینگ	
۰/۴۸۰cde	عدم اسموپرایمینگ		
۰/۸۳۰b	اسموپرایمینگ	هیدروپرایمینگ	۲۰۰ کیلوگرم کود گوگرد در هکتار گرانوله
۰/۴۹۶cd	عدم اسموپرایمینگ		
۰/۶۵۰bc	اسموپرایمینگ	عدم هیدروپرایمینگ	
۰/۵۲۳cd	عدم اسموپرایمینگ		
۱/۷۴۰a	اسموپرایمینگ	هیدروپرایمینگ	۴۰۰ کیلوگرم کود گوگرد در هکتار گرانوله
۰/۴۷۳cde	عدم اسموپرایمینگ		
۰/۲۹۰de	اسموپرایمینگ	عدم هیدروپرایمینگ	
۰/۴۵۰cde	عدم اسموپرایمینگ		

۴-۱-۱۱-۲- کلروفیل b

بر اساس نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس (جدول پیوست ۴-۲) اثرات اصلی اسموپرایمینگ، گوگرد، اثرات متقابل دوگانه هیدروپرایمینگ × اسموپرایمینگ، هیدروپرایمینگ × گوگرد، اسموپرایمینگ × گوگرد و اثر متقابل سه گانه هیدروپرایمینگ × اسموپرایمینگ × گوگرد تأثیر معنی داری بر کلروفیل b در سطح احتمال یک درصد داشت. مطابق جدول مقایسه میانگین (۴-۵) بیشترین میزان کلروفیل b در شرایط وجین مربوط به اثر متقابل سه گانه تیمار هیدروپرایمینگ × اسموپرایمینگ × ۲۰۰ کیلوگرم کود گوگرد در هکتار به میزان ۶/۵۲۰ میلی گرم بر گرم بود و نسبت به شاهد ۵۶/۰۹ درصد افزایش نشان داد. کمترین میزان کلروفیل b مربوط به اثر متقابل تیمار

هیدروپرایمینگ × عدم اسموپرایمینگ × ۲۰۰ کیلوگرم کود گوگرد در هکتار بود و نسبت به شاهد ۸۲/۰۰ درصد کاهش نشان داد. بیشترین میزان کلروفیل b با اثر متقابل تیمار هیدروپرایمینگ × اسموپرایمینگ × ۴۰۰ کیلوگرم کود گوگرد در هکتار اختلاف معنی داری نداشت.

جدول ۴-۵: مقایسه میانگین اثر متقابل هیدروپرایمینگ، اسموپرایمینگ و گوگرد بر کلروفیل b (میلی گرم بر گرم) در شرایط وجین

۱/۹۰۳cd	اسموپرایمینگ	هیدرو پرایمینگ	شاهد (عدم مصرف کود گوگرد گرانوله)
۵/۳۵۳b	عدم اسموپرایمینگ		
۱/۶۶۰d	اسموپرایمینگ	عدم هیدرو پرایمینگ	۲۰۰ کیلوگرم کود گوگرد در هکتار گرانوله
۲/۸۶۳c	عدم اسموپرایمینگ		
۶/۵۲۰a	اسموپرایمینگ	هیدروپرایمینگ	۴۰۰ کیلوگرم کود گوگرد در هکتار گرانوله
۱/۵۷۳d	عدم اسموپرایمینگ		
۲/۲۰۰d	اسموپرایمینگ	عدم هیدروپرایمینگ	۴۰۰ کیلوگرم کود گوگرد در هکتار گرانوله
۲/۸۶۷c	عدم اسموپرایمینگ		
۶/۴۴۰ab	اسموپرایمینگ	هیدروپرایمینگ	۴۰۰ کیلوگرم کود گوگرد در هکتار گرانوله
۲/۹۴۰c	عدم اسموپرایمینگ		
۲/۰۹۳cd	اسموپرایمینگ	عدم هیدروپرایمینگ	۴۰۰ کیلوگرم کود گوگرد در هکتار گرانوله
۲/۳۷۰cd	عدم اسموپرایمینگ		

بر اساس نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس (جدول پیوست ۴-۴) اثرات اصلی هیدروپرایمینگ، کود گوگرد، اثر متقابل دوگانه هیدروپرایمینگ × اسموپرایمینگ و اثر متقابل سه گانه هیدروپرایمینگ × اسموپرایمینگ × گوگرد تأثیر معنی داری بر میزان کلروفیل b در سطح احتمال یک درصد داشت. مطابق جدول مقایسه میانگین (۴-۶) بیشترین میزان کلروفیل b در شرایط عدم وجین مربوط به اثر متقابل سه گانه تیمار هیدروپرایمینگ × اسموپرایمینگ × ۴۰۰ کیلوگرم کود گوگرد در هکتار به

میزان ۲/۷۲۷ میلی گرم برگرم بود و نسبت به شاهد ۶۶/۲۷ درصد افزایش نشان داد. پرایمینگ بذور با اسید سالسیلیک منجر به تولید گیاهانی شد که محتوای کلروفیل a, b و کل بیشتری بودند (زاهاریو و همکاران، ۲۰۰۱).

جدول ۴ - ۶: مقایسه میانگین اثر متقابل هیدروپرایمینگ، اسموپرایمینگ و گوگرد بر کلروفیل b (میلی گرم بر گرم)

در شرایط عدم وجین

۰/۷۸۳de	اسموپرایمینگ	هیدرو پرایمینگ	شاهد (عدم مصرف کود گوگرد گرانوله)
۰/۴۳۳e	عدم اسموپرایمینگ		
۱/۳۵۷bc	اسموپرایمینگ	عدم هیدروپرایمینگ	
۰/۹۲۰bcde	عدم اسموپرایمینگ		
۱/۴۸۰b	اسموپرایمینگ	هیدروپرایمینگ	۲۰۰ کیلوگرم کود گوگرد در هکتار گرانوله
۰/۳۷۶e	عدم اسموپرایمینگ		
۱/۰۴۳bcd	اسموپرایمینگ	عدم هیدروپرایمینگ	
۰/۸۶۰cde	عدم اسموپرایمینگ		
۲/۷۲۷a	اسموپرایمینگ	هیدروپرایمینگ	۴۰۰ کیلوگرم کود گوگرد در هکتار گرانوله
۰/۴۳۰e	عدم اسموپرایمینگ		
۱/۱۱۳bcd	اسموپرایمینگ	عدم هیدروپرایمینگ	
۰/۶۸۰de	عدم اسموپرایمینگ		

۴-۱-۱۱-۳- کلروفیل کل

بر اساس نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس (جدول پیوست ۴-۲) اثر اصلی اسموپرایمینگ، اثرات متقابل دوگانه هیدروپرایمینگ × گوگرد، اسموپرایمینگ × گوگرد و اثر متقابل سه گانه هیدروپرایمینگ × اسموپرایمینگ × گوگرد بر میزان کلروفیل کل در سطح احتمال یک درصد

معنی دار بود. مطابق جدول مقایسه میانگین (۴-۷) بیشترین میزان کلروفیل کل در شرایط وجین مربوط به اثر متقابل سه گانه هیدروپرایمینگ × اسموپرایمینگ × ۲۰۰ کیلوگرم کود گوگرد در هکتار به میزان ۷/۸۱ میلی گرم بر گرم بود که نسبت به شاهد ۲۸/۸۱ درصد افزایش نشان داد و بیشترین میزان کلروفیل کل با اثر متقابل تیمار عدم هیدروپرایمینگ × اسموپرایمینگ × ۴۰۰ کیلوگرم کود گوگرد در هکتار اختلاف معنی داری نداشت.

جدول ۴-۷: مقایسه میانگین اثر متقابل هیدروپرایمینگ، اسموپرایمینگ و گوگرد بر کلروفیل کل (میلی گرم بر گرم) در شرایط وجین

۳/۷۸۰e	اسموپرایمینگ	هیدرو پرایمینگ	شاهد (عدم مصرف کود گوگرد گرانوله)
۶/۵۸۰b	عدم اسموپرایمینگ		
۲/۶۷۰g	اسموپرایمینگ	عدم هیدرو پرایمینگ	۲۰۰ کیلوگرم کود گوگرد در هکتار گرانوله
۵/۵۶۰c	عدم اسموپرایمینگ		
۷/۸۱a	اسموپرایمینگ	هیدروپرایمینگ	۴۰۰ کیلوگرم کود گوگرد در هکتار گرانوله
۱/۸۰۳h	عدم اسموپرایمینگ		
۲/۶۲۰gh	اسموپرایمینگ	عدم هیدروپرایمینگ	۴۰۰ کیلوگرم کود گوگرد در هکتار گرانوله
۴/۰۵۳de	عدم اسموپرایمینگ		
۲/۸۰۳fg	اسموپرایمینگ	هیدروپرایمینگ	۴۰۰ کیلوگرم کود گوگرد در هکتار گرانوله
۴/۷۲۳d	عدم اسموپرایمینگ		
۷/۳۶a	اسموپرایمینگ	عدم هیدروپرایمینگ	۴۰۰ کیلوگرم کود گوگرد در هکتار گرانوله
۳/۵۳۳ef	عدم اسموپرایمینگ		

بر اساس نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس (جدول پیوست ۴-۴) اثرات اصلی هیدروپرایمینگ، گوگرد و اثرات متقابل دوگانه هیدروپرایمینگ × گوگرد، اسموپرایمینگ × گوگرد و اثر متقابل سه گانه هیدروپرایمینگ × اسموپرایمینگ × گوگرد در سطح احتمال یک درصد بر میزان کلروفیل کل معنی دار بود. مطابق جدول مقایسه میانگین (۴-۸) بیشترین میزان کلروفیل کل در شرایط عدم

وجین مربوط به اثر متقابل سه گانه تیمار عدم هیدروپرایمینگ × اسموپرایمینگ × ۲۰۰ کیلوگرم گوگرد در هکتار به میزان ۳/۷۱۷ میلی گرم بر گرم بود و نسبت به شاهد ۵۸/۰۴ درصد افزایش نشان داد. پرایم بذور گندم (اعمال بذور گندم در آب) سبب افزایش معنی دار کلروفیل کل، کلروفیل a، b و نسبت کلروفیل a:b در مقایسه با شرایط غیر پرایم شد (روی و سریواستاوا، ۲۰۰۰).

جدول ۴ - ۸ : مقایسه میانگین اثر متقابل هیدروپرایمینگ ، اسموپرایمینگ و گوگرد بر کلروفیل کل (میلی گرم بر گرم) در شرایط عدم وجین

۲/۶۱۰b	اسموپرایمینگ	هیدرو پرایمینگ	شاهد
۰/۴۷۰d	عدم اسموپرایمینگ		
۱/۴۴۰c	اسموپرایمینگ	عدم هیدرو پرایمینگ	(عدم مصرف کود گوگرد گرانوله)
۱/۵۶۰c	عدم اسموپرایمینگ		
۱/۳۱۳c	اسموپرایمینگ	هیدروپرایمینگ	۲۰۰ کیلوگرم کود گوگرد در هکتار گرانوله
۰/۶۸۳d	عدم اسموپرایمینگ		
۳/۷۱۷a	اسموپرایمینگ	عدم هیدروپرایمینگ	۴۰۰ کیلوگرم کود گوگرد در هکتار گرانوله
۱/۲۸۷c	عدم اسموپرایمینگ		
۲/۶۷۰b	اسموپرایمینگ	هیدروپرایمینگ	۴۰۰ کیلوگرم کود گوگرد در هکتار گرانوله
۰/۴۷۰d	عدم اسموپرایمینگ		
۲/۷۴۷b	اسموپرایمینگ	عدم هیدروپرایمینگ	۴۰۰ کیلوگرم کود گوگرد در هکتار گرانوله
۱/۱۹۰c	عدم اسموپرایمینگ		

۴-۱-۱۲- علف‌های هرز

بر اساس نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول پیوست ۴-۲) اثرات اصلی هیدروپرایمینگ، اسموپرایمینگ، اثرات متقابل دو گانه هیدروپرایمینگ × اسموپرایمینگ، هیدروپرایمینگ × گوگرد، اسموپرایمینگ × گوگرد و اثر متقابل سه گانه هیدروپرایمینگ × اسموپرایمینگ × گوگرد در سطح

احتمال یک درصد، اثر اصلی گوگرد در سطح احتمال پنج درصد بر وزن خشک علف‌های هرز پهن‌برگ معنی‌دار بود. مطابق جدول مقایسه میانگین (۴-۹) بیش‌ترین وزن خشک علف‌های هرز پهن‌برگ در شرایط عدم وجین مربوط به اثر متقابل سه‌گانه تیمار عدم هیدروپرایمینگ × عدم اسموپرایمینگ × ۴۰۰ کیلوگرم کود گوگرد در هکتار به میزان ۷۷/۴۱ گرم بر متر مربع بود که نسبت به شاهد ۷/۹۶ درصد افزایش نشان داد و کمترین وزن خشک علف‌های هرز پهن‌برگ مربوط به اثر متقابل سه‌گانه تیمار هیدروپرایمینگ × عدم اسموپرایمینگ × ۲۰۰ کیلوگرم کود گوگرد در هکتار به میزان ۳۷/۸۱ گرم بر متر مربع مشاهده شد که نسبت به شاهد ۸۸/۴۴ درصد کاهش نشان داد. نتایج نشان داد می‌توان کاربرد همزمان تیمار هیدروپرایمینگ و ۲۰۰ کیلوگرم کود گوگرد در هکتار را به عنوان بهترین تیمار در کاهش بیوماس علف‌های هرز پهن‌برگ در شرایط عدم پرایم معرفی نمود و در بررسی سطوح مختلف گوگرد گرانوله بین ۲۰۰ و ۴۰۰ کیلوگرم در هکتار تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. بنابراین تأثیر متقابل تیمار هیدروپرایمینگ و کاربرد ۲۰۰ کیلوگرم کود گوگرد در هکتار بیانگر این است که تیمار هیدروپرایمینگ با افزایش سرعت سبز شدن بذر و استقرار گیاهچه‌ها در مزرعه سبب شتاب بیشتر آن‌ها در جذب آب و عناصر غذایی گردیده و از این طریق باعث افزایش رشد، عملکرد گیاهان پرایم و رقابت با علف‌های هرز گردید، همچنین گوگرد و سایر عناصر غذایی به صورت قابل دسترس در اطراف سیستم ریشه گیاه قرار می‌گیرد و با کاهش pH خاک موجب جذب عناصر غذایی توسط گیاه می‌گردد. (عباس دخت و همکاران، ۲۰۰۸) نیز گزارش کردند پرایم کردن بذور، رسیدن به مرحله اتوتروفی را کوتاه‌تر می‌کند و سبب افزایش رقابت گیاه ذرت نسبت به علف هرز شده و در نهایت سبب افزایش عملکرد و اجزای عملکرد گیاه زراعی می‌شود. هیدروپرایمینگ بذور از طریق افزایش سرعت سبز شدن و بهبود رشد و توسعه ریشه و شاخساره ذرت، موجبات استفاده بهتر از منابع محیطی را فراهم کرده و در نهایت قدرت رقابت ذرت را با علف‌های هرز افزایش می‌دهد. (عباس دخت و همکاران، ۲۰۰۸). گوگرد و ماده آلی به دلیل تأثیری که بر شرایط شیمیایی خاک نظیر کاهش pH داشته، موجب افزایش قابلیت دسترسی عناصر غذایی توسط گیاه می‌گردد (ناگل و فریتز، ۱۹۸۳).

جدول ۴- ۹ : مقایسه میانگین اثرمتقابل هیدروپرایمینگ، اسموپرایمینگ و گوگرد بر وزن خشک علف‌های هرز پهن برگ (گرم بر متر مربع) در شرایط عدم وجین

۴۵/۲۵e	اسموپرایمینگ	هیدرو پرایمینگ	شاهد (عدم مصرف کود گوگرد گرانوله)
۴۰/۶۳g	عدم اسموپرایمینگ		
۴۸/۵۰d	اسموپرایمینگ	عدم هیدروپرایمینگ	
۷۱/۲۵c	عدم اسموپرایمینگ		
۴۲/۵۶f	اسموپرایمینگ	هیدروپرایمینگ	۲۰۰ کیلوگرم کود گوگرد در هکتار گرانوله
۳۷/۸۱h	عدم اسموپرایمینگ		
۴۸/۰۵d	اسموپرایمینگ	عدم هیدروپرایمینگ	
۷۴/۷۲b	عدم اسموپرایمینگ		
۴۱/۸۹fg	اسموپرایمینگ	هیدروپرایمینگ	۴۰۰ کیلوگرم کود گوگرد در هکتار گرانوله
۳۹/۱۸h	عدم اسموپرایمینگ		
۴۷/۵۶d	اسموپرایمینگ	عدم هیدروپرایمینگ	
۷۷/۴۱a	عدم اسموپرایمینگ		

بر اساس نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول پیوست ۴-۲) اثرات اصلی هیدروپرایمینگ، گوگرد، اثرات متقابل دوگانه هیدروپرایمینگ × اسموپرایمینگ، هیدروپرایمینگ × گوگرد، اسموپرایمینگ × گوگرد و اثر متقابل سه‌گانه هیدروپرایمینگ × اسموپرایمینگ × گوگرد در سطح احتمال یک درصد بر وزن خشک علف‌های هرز باریک برگ معنی‌دار بود. مطابق جدول مقایسه میانگین (۴-۱۰) بیش‌ترین وزن خشک علف‌های هرز باریک برگ در شرایط عدم وجین مربوط به اثر متقابل سه‌گانه تیمار عدم هیدروپرایمینگ × عدم اسموپرایمینگ × کود گوگرد در هکتار به میزان ۸۷/۳۳ گرم بر متر مربع بود و نسبت به شاهد ۴/۲ درصد افزایش نشان داد. کمترین وزن خشک علف‌های هرز باریک برگ مربوط به اثر متقابل سه‌گانه تیمار هیدروپرایمینگ × عدم اسموپرایمینگ × شاهد (عدم مصرف کود گوگرد) به میزان ۵۸/۶۷ گرم بر متر مربع مشاهده شد و نسبت به شاهد ۴۲/۶۱ درصد کاهش

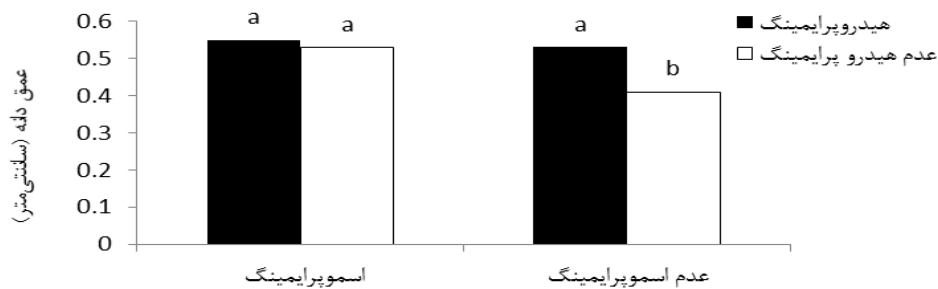
نشان داد. نتایج نشان داد تیمار هیدروپرایمینگ با افزایش سرعت سبز شدن بذر و استقرار گیاهچه‌ها در مزرعه سبب شتاب بیشتر آن‌ها در جذب آب و عناصر غذایی گردیده و از این طریق باعث افزایش رشد، عملکرد گیاهان پرایم و رقابت با علف‌های هرز گردیده همچنین کاربرد گوگرد هم سبب تسریع در جذب عناصر غذایی گشت که منجر به بهبود رشد و عملکرد گیاه ذرت گردید. پژوهشگران با استفاده از پرایمینگ درصد جوانه زنی، سرعت جوانه زنی و درصد سبز شدن را در گیاهان مختلف افزایش داده‌اند که در نتیجه این امر پایداری گیاهچه‌ها و قدرت رقابت آن‌ها با علف‌های هرز نیز بیشتر شده و در نهایت باعث افزایش عملکرد گیاه می‌شود (عباس دخت و همکاران، ۲۰۱۲).

جدول ۴ - ۱۰: مقایسه میانگین اثرمتقابل هیدروپرایمینگ، اسموپرایمینگ و گوگرد بر وزن خشک علف‌های هرز باریک برگ (گرم بر متر مربع) در شرایط عدم وجین

۸۳/۳۳b	اسموپرایمینگ	هیدرو پرایمینگ	شاهد (عدم مصرف کود گوگردگرانوله)
۵۸/۶۷h	عدم اسموپرایمینگ		
۷۳/۳۳d	اسموپرایمینگ	عدم هیدروپرایمینگ	۲۰۰ کیلوگرم در هکتار کود گوگردگرانوله
۸۳/۶۷b	عدم اسموپرایمینگ		
۶۵/۶۷ef	اسموپرایمینگ	هیدروپرایمینگ	۴۰۰ کیلوگرم در هکتار کود گوگردگرانوله
۶۱/۶۷g	عدم اسموپرایمینگ		
۷۵/۰۰cd	اسموپرایمینگ	عدم هیدروپرایمینگ	۴۰۰ کیلوگرم در هکتار کود گوگردگرانوله
۸۶/۶۷a	عدم اسموپرایمینگ		
۶۸/۳۳e	اسموپرایمینگ	هیدروپرایمینگ	۴۰۰ کیلوگرم در هکتار کود گوگردگرانوله
۶۴/۳۳fg	عدم اسموپرایمینگ		
۷۷/۰۰c	اسموپرایمینگ	عدم هیدروپرایمینگ	۴۰۰ کیلوگرم در هکتار کود گوگردگرانوله
۸۷/۳۳a	عدم اسموپرایمینگ		

۴-۱-۱۳- عمق دانه

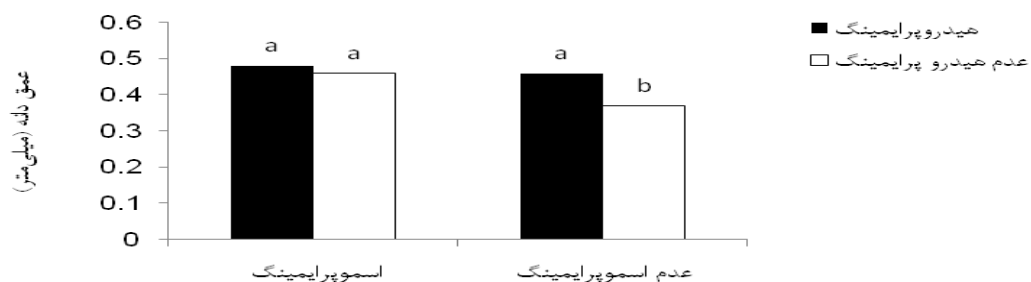
بر اساس نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول پیوست ۴-۱) اثرات اصلی هیدروپرایمینگ، اسموپرایمینگ و اثر متقابل دوگانه هیدروپرایمینگ × اسموپرایمینگ در سطح احتمال یک درصد بر عمق دانه معنی دار بود. با توجه به شکل (۴-۴۱) بیشترین عمق دانه بلال در شرایط وجین مربوط به اثر متقابل تیمار هیدروپرایمینگ × اسموپرایمینگ به میزان ۰/۵۵ سانتی‌متر بود که نسبت به اثر متقابل تیمار عدم هیدروپرایمینگ × عدم اسموپرایمینگ به میزان ۰/۴۱ سانتی‌متر، ۲۵/۴۶ درصد افزایش نشان داد و اختلاف معنی داری با اثرات متقابل تیمار هیدروپرایمینگ × عدم اسموپرایمینگ و عدم هیدروپرایمینگ × اسموپرایمینگ نداشت. استفاده از پرایمینگ سبب تسریع توسعه سیستم ریشه، درصد جوانه زنی، سرعت جوانه زنی و درصد سبز شدن در گیاهان مختلف گشته که در نتیجه این امر بذور پرایم در مقایسه با بذور غیر پرایم، سریعتر جذب آب و مواد غذایی را انجام داده و اسمیلات بیشتری وارد دانه گشت و هر چقدر عمق دانه بیشتر باشد نتیجه می‌گیریم بذر زودرس‌تر بوده و دوره کاشت تا استقرار گیاهچه کوتاهتر و جذب آب و مواد غذایی سریعتر و در زمان کوتاهی صورت گرفته است.



شکل ۴-۴۱: مقایسه میانگین اثر متقابل هیدروپرایمینگ و اسموپرایمینگ بر عمق دانه بلال در شرایط وجین

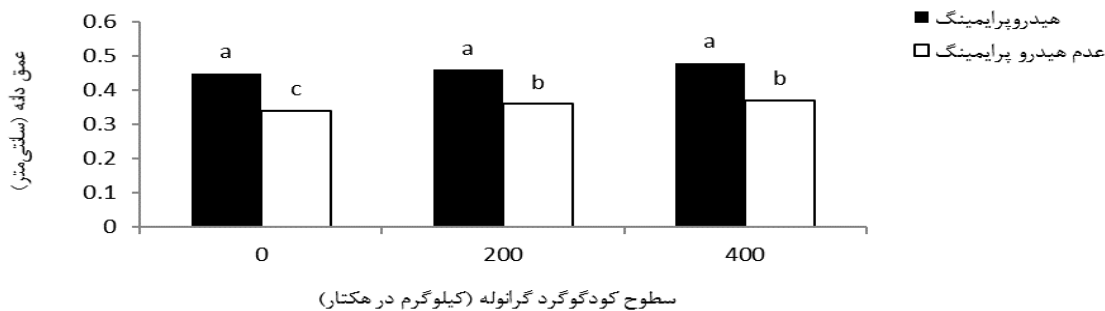
بر اساس نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول پیوست ۴-۳) اثرات اصلی هیدروپرایمینگ، اسموپرایمینگ، اثرات متقابل دوگانه هیدروپرایمینگ × اسموپرایمینگ و هیدروپرایمینگ × گوگرد در سطح احتمال یک درصد، اثر اصلی گوگرد در سطح احتمال پنج درصد بر عمق دانه معنی دار بود. با

توجه به شکل (۴-۴۲) بیشترین عمق دانه بلال در شرایط عدم وجین مربوط به اثر متقابل تیمار هیدروپرایمینگ × اسموپرایمینگ به میزان ۰/۴۸ سانتی متر بود که نسبت به اثر متقابل تیمار عدم هیدروپرایمینگ × عدم اسموپرایمینگ به میزان ۰/۳۷ سانتی متر، ۲۲/۹۲ درصد افزایش نشان داد و اختلاف معنی داری با اثرات متقابل تیمار هیدروپرایمینگ × عدم اسموپرایمینگ و عدم هیدروپرایمینگ × اسموپرایمینگ نداشت.



شکل ۴-۴۲: مقایسه میانگین اثر متقابل هیدروپرایمینگ و اسموپرایمینگ بر عمق دانه بلال در شرایط عدم وجین

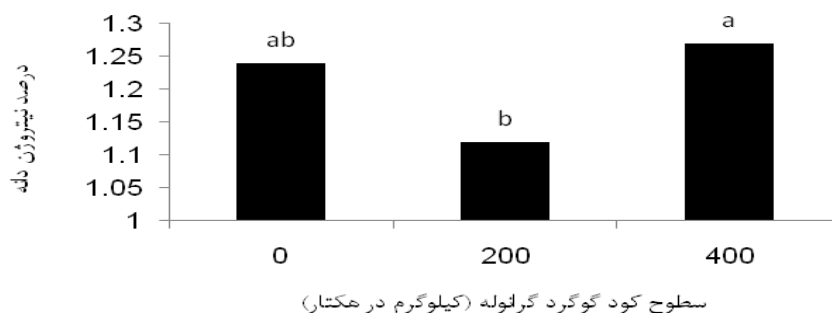
با توجه به شکل (۴-۴۳) بیشترین عمق دانه بلال در شرایط عدم وجین مربوط به اثر متقابل تیمار هیدروپرایمینگ × ۴۰۰ کیلوگرم کود گوگرد در هکتار به میزان ۰/۴۸ بود که نسبت به شاهد ۲۹/۱۷ درصد افزایش نشان داد و اختلاف معنی داری با اثرات متقابل تیمار هیدروپرایمینگ × ۲۰۰ کیلوگرم کود گوگرد در هکتار و هیدروپرایمینگ × شاهد (عدم مصرف کود گوگرد) نداشت. نتایج نشان داد پرایم بذور با کاربرد ۴۰۰ کیلوگرم گوگرد در هکتار بیشترین عمق دانه و عدم استفاده از پرایم و کود گوگرد کمترین عمق دانه را نشان داد البته آنچه مهم است این است که تاثیر پرایم در هر سه سطح تاثیر یکسانی داشته و اختلاف چشمگیری با سطوح غیر پرایم داشت، همچنین گوگرد با کاهش pH خاک و افزایش قابلیت دسترسی به عناصر غذایی سبب افزایش جذب عناصر غذایی گردید و در نتیجه کاربرد همزمان پرایمینگ و گوگرد منجر به افزایش عمق دانه گردید.



شکل ۴-۴۳: مقایسه میانگین اثر متقابل هیدروپرایمینگ و گوگرد بر عمق دانه بلال در شرایط عدم وجین

۴-۱-۱۴- درصد نیتروژن دانه

بر اساس نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول پیوست ۴-۷) اثر اصلی گوگرد بر درصد نیتروژن دانه در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود. با توجه به شکل (۴-۴۴) بیش‌ترین درصد نیتروژن دانه در شرایط وجین مربوط به تیمار ۴۰۰ کیلوگرم گوگرد در هکتار به میزان ۱/۲۷ بود و نسبت به شاهد ۲/۳۷ درصد افزایش نشان داد. کمترین درصد نیتروژن دانه مربوط به تیمار ۲۰۰ کیلوگرم گوگرد در هکتار به میزان ۱/۱۲ بود و نسبت به شاهد ۱۰/۷۱ درصد کاهش نشان داد. تیمار ۴۰۰ کیلوگرم گوگرد در هکتار با تیمار شاهد (عدم مصرف کود گوگرد) اختلاف معنی‌داری نداشت.



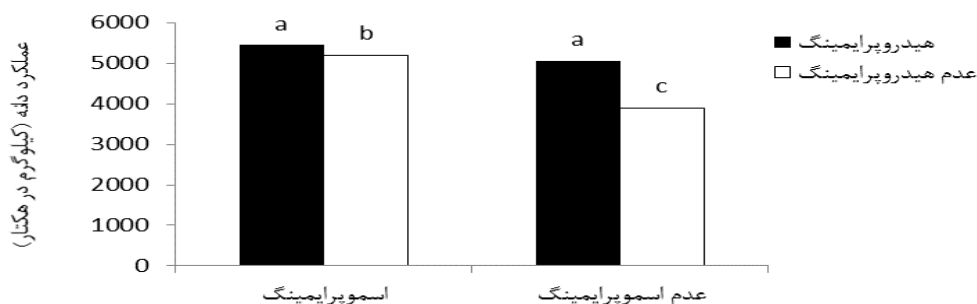
شکل ۴-۴۴: مقایسه میانگین اثر اصلی گوگرد بر درصد نیتروژن دانه در شرایط وجین

(کاجاوا و همکاران، ۱۹۹۷) تأثیر سطوح و منابع مختلف گوگرد را بر روی گره‌زایی، عملکرد و جذب عناصر غذایی نخود مورد بررسی قرار دادند. مقدار نیتروژن، فسفر و گوگرد جذب شده، با افزایش مقدار گوگرد روندی افزایشی داشتند.

با توجه به جدول تجزیه واریانس (جدول پیوست ۴-۸) کلیه اثرات متقابل بین تیمارهای آزمایشی بر درصد نیتروژن دانه در شرایط عدم وجین معنی دار نبودند.

۴-۱-۱۵- عملکرد دانه

بر اساس نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول پیوست ۴-۵) اثرات اصلی هیدروپرایمینگ، اسموپرایمینگ و اثر متقابل دوگانه هیدروپرایمینگ × اسموپرایمینگ در سطح احتمال یک درصد بر عملکرد دانه معنی دار بود. با توجه به شکل (۴-۴۵) بیشترین عملکرد دانه در شرایط وجین مربوط به اثر متقابل تیمار هیدروپرایمینگ × اسموپرایمینگ به میزان ۵۴۸۷ کیلوگرم در هکتار بود که نسبت به اثر متقابل تیمار عدم هیدروپرایمینگ × عدم اسموپرایمینگ به میزان ۳۸۹۶ کیلوگرم در هکتار ۲۹/۰۰ درصد افزایش نشان داد و با اثر متقابل تیمار هیدروپرایمینگ × عدم اسموپرایمینگ اختلاف معنی داری نداشت.

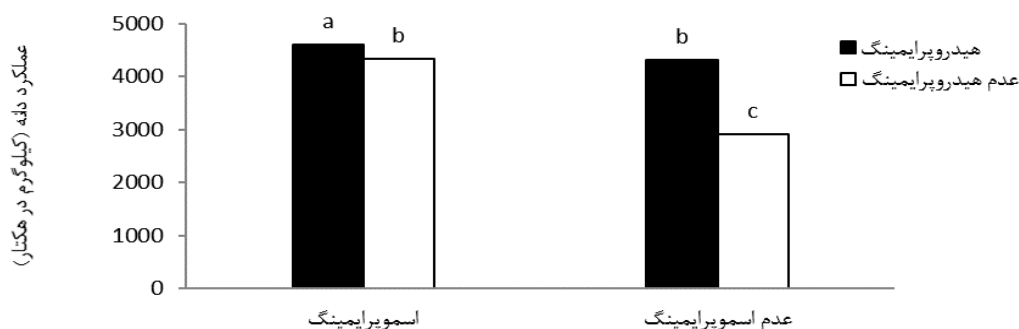


شکل ۴-۴۵: مقایسه میانگین اثر متقابل هیدروپرایمینگ و اسموپرایمینگ بر عملکرد دانه در شرایط وجین

عملکرد دانه یکی از مهم‌ترین شاخص‌های اقتصادی در گیاهان دانه‌ای محسوب می‌گردد. به اعتقاد (کولکارنی و اشانا، ۱۹۸۸) کاربرد پرایمینگ بذر در ارتباط با ذرت علاوه بر افزایش عملکرد دانه و بیوماس منجر به بهبود کیفیت غذایی دانه نیز می‌شود. به عنوان مثال عملکرد دانه گندم در شرایط شوری با پیش تیمار بذور در نمک‌های آلی مختلف، افزایش پیدا کرد. در آزمایشات مزرعه‌ای، هیدروپرایمینگ آفتابگردان به مدت ۱۲ ساعت سبب افزایش عملکرد دانه در مقایسه با شاهد شد

(باستیا و همکاران، ۱۹۹۹). دلیل بالا بودن عملکرد دانه بذور پرایم در مقایسه با بذور غیر پرایم احتمالاً بالا بودن تعداد دانه در ردیف و تعداد ردیف دانه در بلال می باشد که منجر به افزایش تعداد دانه در بلال می باشد که توانسته سهم بیشتری از مواد فتوسنتزی ساخته شده و ذخیره شده را به خود اختصاص دهد که نشان از با اهمیت بودن پرایم بذر می باشد.

بر اساس نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول پیوست ۴-۶) اثرات اصلی هیدروپرایمینگ، اسموپرایمینگ و اثر متقابل دوگانه هیدروپرایمینگ × اسموپرایمینگ بر عملکرد دانه در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود. با توجه به شکل (۴-۴۶) بیشترین عملکرد دانه در شرایط عدم وجین مربوط به اثر متقابل تیمار هیدروپرایمینگ × اسموپرایمینگ به میزان ۴۵۹۸ کیلوگرم در هکتار بود که نسبت به اثر متقابل تیمار عدم هیدروپرایمینگ × عدم اسموپرایمینگ به میزان ۲۹۲۱ کیلوگرم در هکتار، ۳۶/۴۸ درصد افزایش نشان داد.

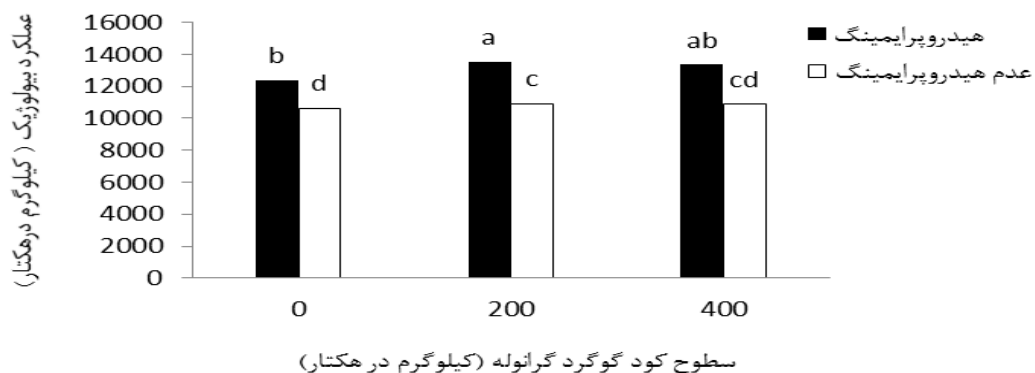


شکل ۴-۴۶: مقایسه میانگین اثر متقابل هیدروپرایمینگ و اسموپرایمینگ بر عملکرد دانه در شرایط عدم وجین

۴-۱-۱۶- عملکرد بیولوژیک

عملکرد بیولوژیک مجموع عملکرد دانه و کل اندام رویشی تولیدی در گیاه بوده که یکی از شاخص های مهم در بهبود عملکرد می باشد. بر اساس نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول پیوست ۴-۵) اثرات اصلی هیدروپرایمینگ، اسموپرایمینگ، اثرات متقابل دوگانه هیدروپرایمینگ × اسموپرایمینگ و هیدروپرایمینگ × گوگرد بر عملکرد بیولوژیک در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود. با توجه به

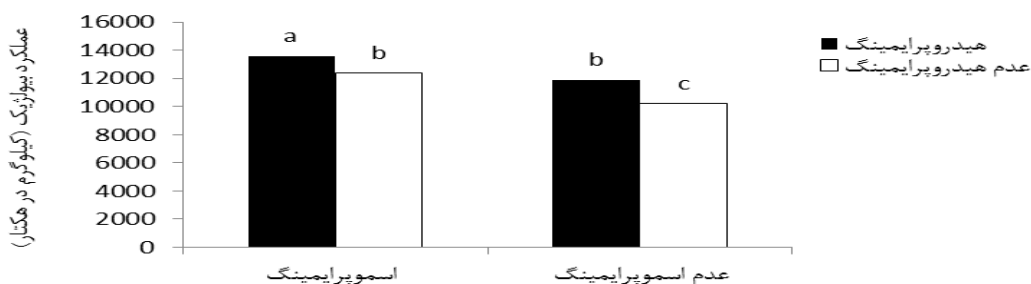
شکل (۴-۴۷) بیش‌ترین عملکرد بیولوژیک در شرایط وجین مربوط به اثر متقابل تیمار هیدروپرایمینگ \times ۲۰۰ کیلوگرم کود گوگرد گرانوله در هکتار به میزان ۱۳۵۴۰ کیلوگرم در هکتار بود که نسبت به شاهد ۲۱/۵ درصد افزایش نشان داد و اختلاف معنی‌داری با اثر متقابل تیمار هیدروپرایمینگ \times ۴۰۰ کیلوگرم کود گوگرد در هکتار نداشت. نتایج نشان در بررسی سطوح مختلف کود گوگرد، کاربرد ۴۰۰ کیلوگرم در هکتار نسبت به ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار تفاوت معنی‌داری نداشت پس در مجموع می‌توان کاربرد همزمان تیمار هیدروپرایمینگ و ۲۰۰ کیلوگرم کود گوگرد در هکتار را استفاده کرد زیرا عملکرد بیولوژیک تحت تأثیر متقابل تیمار هیدروپرایمینگ و ۲۰۰ کیلوگرم کود گوگرد در هکتار (مصرف کود کمتر) بیش‌ترین تأثیر افزایشی را نسبت به شاهد داشت. (باستیا و همکاران، ۱۹۹۹) گزارش کردند در بذور گلرنگ (*Carthamus tinctorius*) هیدروپرایمینگ شده به همراه تغییر تاریخ کاشت عملکرد بیولوژیک افزایش یافت. در واقع افزایش عملکرد بیولوژیک را در گیاه ذرت می‌توان به افزایش گسترش و دوام سطح برگ ناشی از نیتروژن نسبت داد که موجب افزایش دوام و طول عمر اندام‌های فتوسنتز کننده می‌گردد (کوچکی و راشد محصل، ۱۳۶۷). (قلی زاده و همکاران، ۱۳۸۶) نیز گزارش کردند که کاربرد گوگرد سبب افزایش عملکرد بیولوژیک توتون شد.



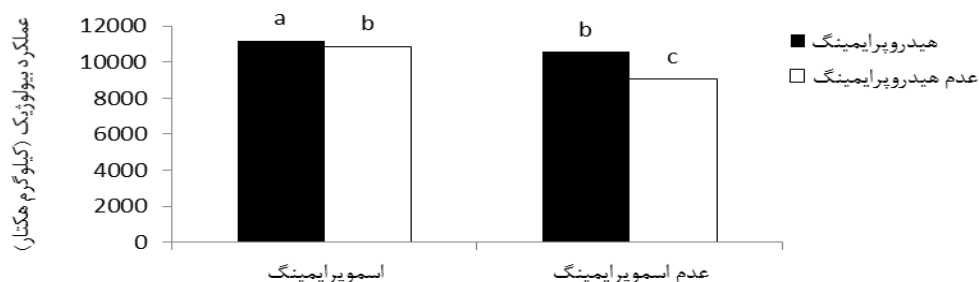
شکل ۴-۴۷: مقایسه میانگین اثر متقابل هیدروپرایمینگ و گوگرد بر عملکرد بیولوژیک در شرایط وجین

با توجه به شکل (۴-۴۸) بیش‌ترین عملکرد بیولوژیک در شرایط وجین مربوط به اثر متقابل دوگانه تیمار هیدروپرایمینگ \times اسموپرایمینگ به میزان ۱۳/۶۰۰ کیلوگرم در هکتار بود و نسبت به

اثر متقابل تیمار عدم هیدروپرایمینگ × عدم اسموپرایمینگ به میزان ۱۰۱۹۰ کیلوگرم در هکتار، ۲۵/۰۸ درصد افزایش نشان داد. (باسرا و همکاران، ۲۰۰۳) و (رشید و همکاران، ۲۰۰۲) در تحقیقات خود نشان دادند که اعمال پرایمینگ روی بذر به طور معنی‌داری بیوماس کل و وزن خشک را در مقایسه با شاهد افزایش می‌دهد. محققان در مطالعات (علی و همکاران، ۲۰۰۸) پرایمینگ، عملکرد دانه و بیولوژیک را بهبود بخشید.



شکل ۴-۴۸: مقایسه میانگین اثر متقابل هیدروپرایمینگ و اسموپرایمینگ بر عملکرد بیولوژیک در شرایط وجین بر اساس نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول پیوست ۴-۶) اثرات اصلی هیدروپرایمینگ، اسموپرایمینگ و اثر متقابل دوگانه هیدروپرایمینگ × اسموپرایمینگ بر عملکرد بیولوژیک در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. با توجه به شکل (۴-۴۹) بیش‌ترین عملکرد بیولوژیک در شرایط عدم وجین مربوط به اثر متقابل تیمار هیدروپرایمینگ × اسموپرایمینگ به میزان ۱۱۱۷۰ کیلوگرم در هکتار بود و نسبت به اثر متقابل تیمار عدم هیدروپرایمینگ × عدم اسموپرایمینگ به میزان ۹۰۴۰ کیلوگرم در هکتار، ۱۹/۰۷ درصد افزایش نشان داد.

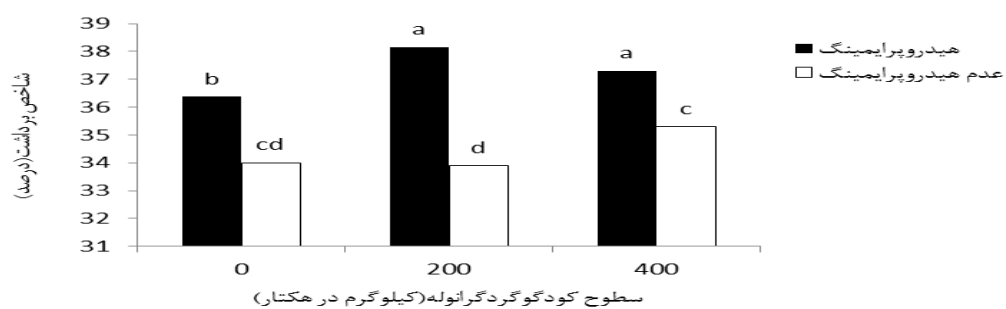


شکل ۴-۴۹: مقایسه میانگین اثر متقابل هیدروپرایمینگ و اسموپرایمینگ بر عملکرد بیولوژیک در شرایط عدم وجین

۴-۱-۱۷- شاخص برداشت

شاخص برداشت بیان کننده نسبت مواد فتوسنتزی بین عملکرد اقتصادی و عملکرد بیولوژیک است. عملکرد یک گیاه را می توان از طریق افزایش کل ماده خشک تولید شده در مزرعه یا افزایش عملکرد اقتصادی و یا هر دو، بالا برد (کوچکی و سرمدنی، ۱۳۸۵). شاخص برداشت، سهم مواد ذخیره ای و اختصاص یافته به تولید محصول اقتصادی را نشان می دهد.

بر اساس نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول پیوست ۴-۵) اثرات اصلی هیدروپرایمینگ، اسموپرایمینگ، اثرات متقابل دوگانه هیدروپرایمینگ × گوگرد و اسموپرایمینگ × گوگرد اثر معنی داری در سطح احتمال یک درصد بر شاخص برداشت داشت. با توجه به شکل (۴-۵) بیشترین شاخص برداشت در شرایط وجین مربوط به اثر متقابل تیمار هیدروپرایمینگ × ۲۰۰ کیلوگرم گوگرد گرانوله در هکتار به میزان ۳۸/۱۵ درصد بود که نسبت به شاهد ۱۰/۸۸ درصد افزایش نشان داد و کمترین میزان شاخص برداشت نسبت به شاهد ۰/۲۹ درصد کاهش نشان داد. بیشترین میزان شاخص برداشت با اثر متقابل تیمار هیدروپرایمینگ × ۴۰۰ کیلوگرم گوگرد در هکتار اختلاف معنی داری نداشت.

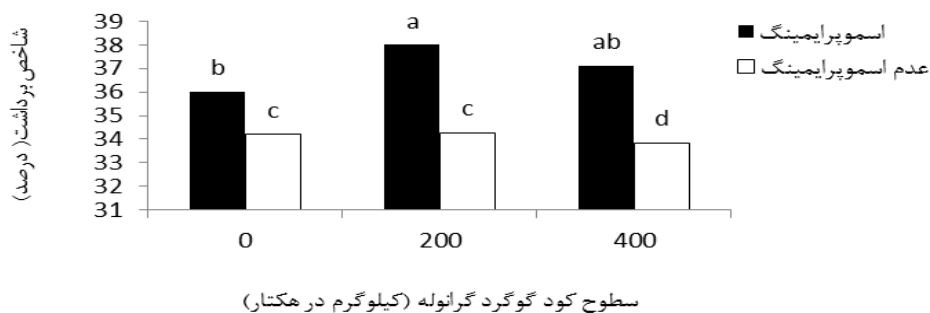


شکل ۴-۵: مقایسه میانگین اثر متقابل هیدرو پرایمینگ و گوگرد بر شاخص برداشت در شرایط وجین

با توجه به شکل (۴-۵) بیشترین شاخص برداشت در شرایط وجین مربوط به اثر متقابل تیمار اسموپرایمینگ × ۲۰۰ کیلوگرم گوگرد گرانوله در هکتار به میزان ۳۸/۰۰ درصد بود که نسبت به شاهد ۱۰ درصد افزایش نشان داد و کمترین میزان شاخص برداشت نسبت به شاهد ۱/۳ درصد کاهش نشان

داد. بیشترین میزان شاخص برداشت با اثر متقابل تیمار اسموپرایمینگ \times ۴۰۰ کیلوگرم کود گوگرد گرانوله در هکتار اختلاف معنی‌داری نداشت.

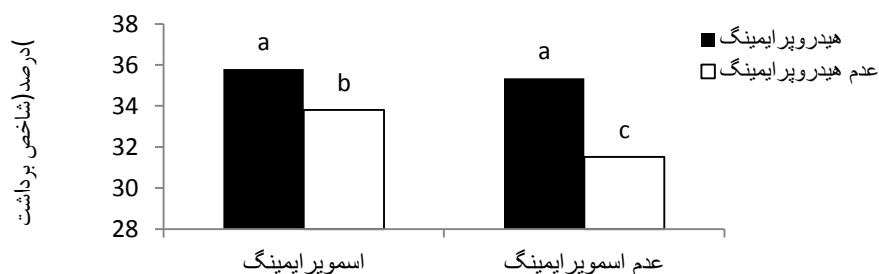
نتایج مقایسات میانگین نشان داد که شاخص برداشت تحت تأثیر متقابل تیمارهای مختلف پرایمینگ و کاربرد ۲۰۰ کیلوگرم کود گوگرد در هکتار بیشترین تأثیر را نسبت به شاهد داشت و در بررسی اثرات متقابل تیمارهای مختلف پرایمینگ و کود گوگرد، کاربرد سطح کود گوگرد ۴۰۰ کیلوگرم در هکتار نسبت به سطح کود گوگرد ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار تفاوت معنی‌داری نداشت در مجموع تیمارهای مختلف پرایمینگ با مصرف ۲۰۰ کیلوگرم کود گوگرد توصیه می‌شود زیرا با مصرف کود کمتر شاهد شاخص برداشت بیشتری بودیم و به نظر می‌رسد اثر متقابل تیمارهای مختلف پرایمینگ و کاربرد ۲۰۰ کیلوگرم کود گوگرد در هکتار باعث تجمع بیشتری مواد در اندام‌های رویشی و مشارکت در پر شدن دانه‌ها داشته‌اند و به طور کلی پرایم کردن بذر باعث تولید گیاهانی قوی با گستردگی ریشه بیشتر و سطح برگ و دوام سطح برگ (دیانایتی و همکاران، ۲۰۱۰) بیشتر می‌شود که قدرت زیادی در جذب آب و عناصر غذایی دارند در نتیجه زوال گیاهان پرایم در مقایسه با گیاهان غیر پرایم دیرتر اتفاق می‌افتد. شاخص برداشت تحت تأثیر پرایمینگ نمایانگر انتقال مواد فتوسنتزی بیشتر از گیاه به دانه می‌باشد.



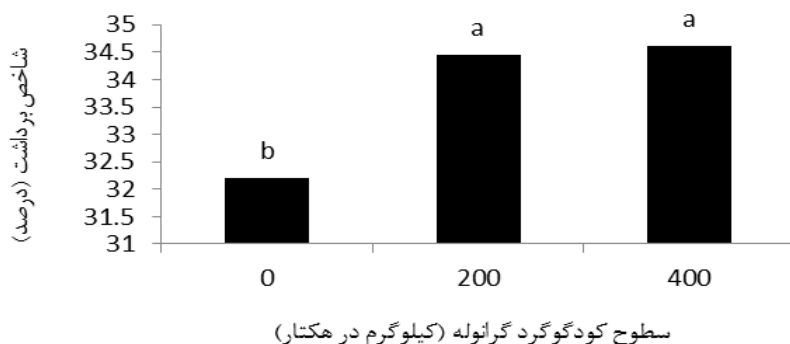
شکل ۴-۵۱: مقایسه میانگین اثر متقابل اسموپرایمینگ و گوگرد بر شاخص برداشت در شرایط وجین

بر اساس نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس (جدول پیوست ۴-۶) اثرات اصلی هیدروپرایمینگ، اسموپرایمینگ، گوگرد و اثر متقابل دوگانه هیدروپرایمینگ \times اسموپرایمینگ در سطح احتمال یک

درصد بر شاخص برداشت معنی دار بود. با توجه به شکل (۴-۵۲) بیشترین شاخص برداشت در شرایط عدم وجین مربوط به اثر متقابل تیمار هیدروپرایمینگ × اسموپرایمینگ به میزان ۳۵/۸۰ درصد بود که نسبت به اثر متقابل تیمار عدم هیدروپرایمینگ × عدم اسموپرایمینگ به میزان ۳۱/۵۲ درصد، ۱۱/۹۶ درصد افزایش نشان داد و با اثر متقابل تیمار هیدروپرایمینگ × عدم اسموپرایمینگ اختلاف معنی داری نداشت. در آزمایشات (فاروق و همکاران، ۲۰۰۶) پرایمینگ، شاخص برداشت و عملکرد دانه را افزایش داد.



شکل ۴-۵۲: مقایسه میانگین اثر متقابل هیدروپرایمینگ و اسموپرایمینگ بر شاخص برداشت در شرایط عدم وجین با توجه به شکل (۴-۵۳) بیشترین شاخص برداشت در شرایط عدم وجین مربوط به تیمار ۴۰۰ کیلوگرم کود گوگرد در هکتار به میزان ۳۴/۶۱ درصد بود که نسبت به شاهد ۶/۹۴ درصد افزایش نشان داد و اختلاف معنی داری با تیمار ۲۰۰ کیلوگرم کود گوگرد گرانوله در هکتار نداشت.



شکل ۴-۵۳: مقایسه میانگین اثر اصلی گوگرد بر شاخص برداشت در شرایط عدم وجین

جمع‌بندی و نتیجه گیری

با توجه به نتایج حاصل از این تحقیق می‌توان گفت پرایمینگ یکی از روش‌های افزایش کیفیت بذر و قدرت جوانه زنی بذر می‌باشد و استفاده از تکنیک پرایمینگ بذر به دلیل افزایش توانایی بذر در جذب آب و عناصر غذایی، بهبود رشد و توسعه ریشه، تسریع در جوانه‌زنی بذر و سبز شدن گیاهچه از عوامل مهمی است که احتمال دست یافتن به استقرار مناسب گیاهان زراعی را افزایش و امکان بهره برداری مناسب تر از منابع محیطی را فراهم ساخته که برآیند این موارد موجب گردید گیاهان پرایم دارای رشد اولیه بهتری باشند و بسته شدن کانوپی سریع تر انجام گیرد و توانایی ذاتی گیاه جهت رقابت با علف‌های هرز ارتقاء یابد که در نهایت شاهد افزایش عملکرد و اجزای عملکرد گیاهان پرایم در مقایسه با گیاهان غیر پرایم ذرت بودیم، همچنین گوگرد که احتمالاً با افزایش اسیدیته خاک سبب افزایش دسترسی عناصر غذایی در خاک و قابلیت جذب توسط گیاه گردید و بهبود رشد و عملکرد گیاه را بدنبال داشت. به طور کلی نتایج این تحقیق حاکی از این بود که کاربرد همزمان تیمار هیدروپرایمینگ و ۲۰۰ کیلوگرم کود گوگرد گرانوله در هکتار می‌تواند به عنوان یک روش موثر ضمن افزایش کارایی کنترل علف‌های هرز، از کاهش عملکرد محصول جلوگیری کرده، اثرات زیان‌بار زیست محیطی علف‌کش‌ها را کاهش دهد و در نهایت سبب عملکرد بالاتر گیاهان پرایم در مقایسه با گیاهان غیر پرایم ذرت گردد، لذا اثر متقابل تیمار هیدروپرایمینگ و کاربرد ۲۰۰ کیلوگرم کود گوگرد گرانوله در هکتار به عنوان بهترین تیمار توصیه می‌شود.

پیشنهادات

- ✓ اجرای مجدد این آزمایش برای چند سال در چند مناطق مختلف.
 - ✓ مطالعه سایر تیمارهای پرایمینگ بذر بر رشد ذرت جهت شناسایی بهترین روش.
 - ✓ مطالعات گسترده‌تر در مورد به‌کارگیری اثرات متقابل پرایمینگ بذر و سطوح کودی دیگر
- گوگرد گرانوله و بررسی تأثیر آن‌ها بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت.

جد اول پوست

جدول پیوست ۴-۱- نتایج تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه ذرت در شرایط وجین

میانگین مربعات									
منابع تغییرات	درجه آزادی	طول بلال	قطر بلال	قطر چوب بلال	تعداد ردیف دانه در بلال	تعداد دانه در ردیف بلال	وزن صدانه	عمق دانه	ارتفاع بوته
تکرار (R)	۲	۰/۱۷۰	۰/۰۰۱	۰/۰۲۵	۰/۳۶۱	۷/۴۴۴	۱/۷۸۸	۰/۰۰۶	۵۵/۱۹۷
هیدروپرایمینگ (A)	۱	۱۵/۳۹۳**	۱/۳۴۲**	۱/۱۳۶**	۳/۳۶۱**	۱/۷۸۸	۱۹/۵۸۱**	۰/۱۵۶**	۹۶۹/۲۸۴**
اسموپرایمینگ (B)	۱	۰/۰۹۸	۰/۹۵۱**	۰/۰۴۵**	۱/۳۶۱	۲/۷۷۸	۰/۶۴۵	۰/۱۴۶**	۸۴/۶۴۰
هیدروپرایمینگ × اسموپرایمینگ (AB)	۱	۳/۰۸۶**	۱/۲۴۳**	۰/۱۴۶**	۴/۶۹۴**	۳۶/۰۰۰**	۴/۳۱۹**	۰/۱۳۴**	۳۸۵/۶۴۸**
گوگرد (C)	۲	۱/۱۹۱**	۰/۰۱۲**	۰/۰۱۳**	۱/۶۹۴*	۱۶/۳۶۱**	۰/۶۴۲	۰/۰۰۲	۸۵/۲۳۰
هیدروپرایمینگ × گوگرد (AC)	۲	۰/۹۴۷**	۰/۰۰۳	۰/۰۰۱	۰/۵۲۸	۲۵/۶۹۴**	۲/۲۹۷*	۰/۰۰۲	۳۳۱/۴۴۷**
اسموپرایمینگ × گوگرد (BC)	۲	۱/۳۴۵**	۰/۰۰۱	۰/۰۰۸	۰/۰۲۸	۵۵/۳۶۱**	۰/۳۴۳	۰/۰۰۱	۲۸۱/۱۶۱**
هیدروپرایمینگ × اسموپرایمینگ × گوگرد (ABC)	۲	۰/۰۵۴	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۵۲۸	۵/۵۸۳	۲/۷۱۱**	۰/۰۰۰	۳۶/۷۰۵
خطا (E)	۲۲	۰/۱۳۳	۰/۰۰۲	۰/۰۰۴	۰/۵۱۳	۲/۲۰۲	۰/۶۵۶	۰/۰۰۲	۳۲/۵۶۵
ضریب تغییرات CV %		۲/۱۳	۱/۲۹	۲/۱۵	۵/۱۲	۴/۱۳	۴/۷۹	۱۰/۱۴	۳/۷۶

***, **, * : به ترتیب معنی دار بودن در سطح احتمال ۰.۵٪، ۱٪، و غیر معنی دار.

جدول پیوست ۴-۲- نتایج تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه ذرت در شرایط وجین

میانگین مربعات							
منابع تغییرات	درجه آزادی	کلروفیل کل	کلروفیل a	کلروفیل b	محتوای کلروفیل (عدد Spad)	علف هرز باریک برگ	علف هرز پهن برگ
تکرار (R)	۲	۰/۰۹	۰/۰۹	۰/۶۳۶	۰/۱۷۶	۸/۷۵۰	۰/۴۷۴
هیدروپرایمینگ (A)	۱	۰/۷۲	۰/۶۵	۰/۱۵۳	۲۶/۲۱۴**	۱۶۴۰/۲۵۰**	۴۱۰۳/۲۵۶**
اسموپرایمینگ (B)	۱	۱۱/۵۳**	۲/۵۷*	۴/۱۴۱**	۱/۸۱۴	۰/۰۲۸	۱۴۱۵/۷۶۶**
هیدرو اسموپرایمینگ × اسموپرایمینگ (AB)	۱	۰/۷۹	۰/۵۳	۱/۹۱۸**	۷/۱۸۲	۱۰۵۶/۲۵۰**	۲۴۶۴/۷۹۱**
گوگرد (C)	۲	۱/۲۶	۰/۷۹	۳/۵۵۲**	۳/۱۴۸	۲۱/۰۰۰**	۲/۲۹۴*
هیدروپرایمینگ × گوگرد (AC)	۲	۲۹/۷۸**	۱۰/۴۸**	۳/۰۹۴**	۲/۲۲۰	۸۲/۳۳۳**	۱۶/۳۹۴**
اسموپرایمینگ × گوگرد (BC)	۲	۳۶/۹۲**	۱۸/۸۰**	۶/۸۴۴**	۱/۲۱۹	۱۱۴/۱۱۱**	۶/۱۳۱**
هیدروپرایمینگ × اسموپرایمینگ × گوگرد (ABC)	۲	۶۹/۱۹**	۲۴/۱۶**	۴/۱۵۵**	۴۴/۰۸۶**	۱۰۰/۳۳۳**	۴/۴۱۸**
خطا (E)	۲۲	۰/۲۴	۰/۴۷	۰/۱۷۸	۳/۱۳۹	۲/۹۶۲	۰/۶۱۶
ضریب تغییرات CV %	۹/۹۹	۲۱/۴۳	۲۰/۵۵	۴/۸۵	۲/۳۳	۱/۵۱	

* ** ns : به ترتیب معنی دار بودن در سطح احتمال ۵٪، ۱۰٪ و غیر معنی دار.

جدول پیوست ۴-۳- نتایج تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه ذرت در شرایط عدم وجین

میانگین مربعات								
منابع تغییرات	درجه آزادی	طول بلال	قطر بلال	قطر چوب بلال	تعداد ردیف دانه در بلال	تعداد دانه در ردیف بلال	وزن صدانه	عمق دانه
تکرار (R)	۲	۰/۱۰۱	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۵۸۳	۶/۰۲۸	۰/۳۰۴	۰/۰۰۰
هیدروپرایمینگ (A)	۱	۱۱/۲۰۰**	۱/۳۸۵**	۰/۰۴۳**	۶/۲۵۰**	۲۱۰/۲۵۰**	۱۳/۳۷۱**	۰/۲۳۵**
اسموپرایمینگ (B)	۱	۸/۰۲۸**	۰/۹۸۰**	۰/۰۱۹**	۴/۴۹۶**	۵۶/۲۵۰**	۱/۵۳۸**	۰/۱۸۲**
هیدروپرایمینگ × اسموپرایمینگ (AB)	۱	۱۱/۵۳۷**	۱/۲۱۷**	۰/۰۶۶**	۱۲/۲۵۰**	۱۱۰/۱۵۰**	۸/۶۶۳**	۰/۱۷۹**
گوگرد (C)	۲	۰/۲۲۴*	۰/۰۱۶**	۰/۰۰۱	۱/۵۸۳*	۳۵/۳۶۱**	۳/۲۸۱**	۰/۰۰۲*
هیدروپرایمینگ × گوگرد (AC)	۲	۰/۰۰۶	۰/۰۰۳	۰/۰۱۶**	۰/۲۵۰	۰/۷۵۰	۰/۰۶۶	۰/۰۰۷**
اسموپرایمینگ × گوگرد (BC)	۲	۰/۲۲۷*	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۱۹۴	۰/۰۸۳	۰/۱۲۳	۰/۰۰۱
هیدروپرایمینگ × اسموپرایمینگ × گوگرد (ABC)	۲	۰/۱۶۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۱/۰۸۳	۰/۵۸۳	۰/۳۷۳	۰/۰۰۰
خطا (E)	۲۲	۰/۰۶۱	۰/۰۰۲	۰/۰۰۱	۰/۴۶۲	۰/۳۶۱	۰/۲۰۳	۰/۰۰۱
ضریب تغییرات % CV		۱/۵۳	۱/۲۱	۱/۱۸	۵/۴۰	۱/۹۶	۲/۸۶	۶/۶۰

* **, ns : به ترتیب معنی دار بودن در سطح احتمال ۵٪، ۱۰٪ و غیر معنی دار.

جدول پیوست ۴-۴ - نتایج تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه ذرت در شرایط عدم وجین

میانگین مربعات						
ارتفاع بوته	محتوای کلروفیل (Spad عدد)	کلروفیل b	کلروفیل a	کلروفیل کل	درجه آزادی	منابع تغییرات
۱۹۳/۰۲۶	۰/۰۲۴	۰/۰۴۷	۰/۰۰۳	۰/۰۱۸	۲	تکرار (R)
۳۵۶/۳۲۹**	۱۵/۰۱۶**	۵/۷۶۸**	۱/۵۵۰**	۱۹/۵۲۲**	۱	هیدروپرایمینگ (A)
۱۷۱/۲۵۳**	۹/۰۵۰**	۰/۳۸۲	۰/۰۵۸	۰/۰۷۶	۱	اسموپرایمینگ (B)
۴۴۸/۵۹۲**	۱۰/۶۳۸**	۰/۷۳۷**	۰/۲۷۲**	۰/۲۵۸	۱	هیدروپرایمینگ × اسموپرایمینگ (AB)
۶۹/۸۱۸	۵۳/۹۲۹**	۰/۷۸۰**	۰/۲۶۲**	۱/۶۲۴**	۲	گوگرد (C)
۲۲۳/۵۴۲**	۱/۷۹۶	۰/۴۴۸	۰/۲۵۱**	۱/۱۲۲**	۲	هیدروپرایمینگ × گوگرد (AC)
۱۹۲/۴۳۵**	۰/۱۶۴	۱/۷۵۶	۰/۹۳۶**	۳/۱۳۲**	۲	اسموپرایمینگ × گوگرد (BC)
۶۱/۱۱۷	۱/۱۸۸	۰/۴۱۲**	۰/۲۸۱**	۱/۶۷۴**	۲	هیدروپرایمینگ × اسموپرایمینگ × گوگرد (ABC)
۲۲/۷۰۵	۱/۱۸۶	۰/۱۱۰	۰/۰۳۰	۰/۰۷۸	۲۲	خطا (E)
۳/۵۷	۳/۸۶	۳۲/۶۳	۳۰/۰۳	۱۷/۵۶		ضریب تغییرات CV

* **, ns : به ترتیب معنی دار بودن در سطح احتمال ۰.۵٪، ۱.۰٪ و غیر معنی دار.

جدول پیوست ۴-۵- نتایج تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه ذرت در شرایط وجین

میانگین مربعات				
منابع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک	شاخص برداشت
تکرار (R)	۲	۵۲۸۲۲۰/۰۳۵	۷۰۰۹۴۶/۲۰۵	۱۰۰/۲۹۶
هیدروپرایمینگ (A)	۱	۸۶۸۰۶۲۴/۲۷۵***	۳۱۸۱۱۴۴/۵۴۱***	۲۰۲/۰۹۵**
اسموپرایمینگ (B)	۱	۲۹۱۴۲۹۳/۱۳۱***	۸۱۴۰۲۷۴/۸۹۹**	۸۸/۹۰۰**
هیدروپرایمینگ × اسموپرایمینگ (AB)	۱	۳۳۴۱۸۲۷/۵۲۰***	۲۶۱۵۵۳۷۸/۲۵۹***	۱۴/۸۴۸
گوگرد (C)	۲	۱۹۳۲۵/۳۴۳	۳۸۶۱۴۷/۳۰۹	۳/۳۶۸
هیدروپرایمینگ × گوگرد (AC)	۲	۱۰۸۸۶۸/۸۱۲	۱۷۲۹۶۱۰/۱۹۹**	۳۹/۴۰۳**
اسموپرایمینگ × گوگرد (BC)	۲	۷۶۴۱۶/۶۲۷	۵۲۷۶۱۶/۱۴۰	۳۱/۴۰۵**
هیدروپرایمینگ × اسموپرایمینگ × گوگرد (ABC)	۲	۶۵۹۳۷/۷۱۱	۵۰۱۶۷/۱۹۵	۱/۲۷۸
خطا (E)	۲۲	۵۹۳۴۲/۱۲۳	۲۸۹۱۸۶/۸۰۰	۴/۶۰۵
ضریب تغییرات % CV		۶/۹۰	۷/۵۸	۵/۴۰

***, **, * : به ترتیب معنی دار بودن در سطح احتمال ۰.۵٪، ۱.۰٪ و غیر معنی دار.

جدول پیوست ۴-۶- نتایج تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه ذرت در شرایط عدم وجین

میانگین مربعات				
شاخص برداشت	عملکرد بیولوژیک	عملکرد دانه	درجه آزادی	منابع تغییرات
۲/۲۸۶	۴۶۶۹۹/۹۳۷	۶۵۱۱۹/۶۷۷	۲	تکرار (R)
۱۲۶/۵۶۲**	۱۳۵۹۹۴۵/۸۴۵**	۶۱۷۸۵۰۳/۷۸۳**	۱	هیدروپرایمینگ (A)
۲۳۴/۷۰۲**	۷۳۳۴۳۶۵/۰۴۸**	۶۴۶۸۵۲۸/۰۹۳**	۱	اسموپرایمینگ (B)
۱۱۸/۰۱۲**	۳۴۰۳۸۸۹/۸۷۰**	۲۹۳۹۶۴۷/۱۲۷**	۱	هیدروپرایمینگ × اسموپرایمینگ (AB)
۲۱/۷۱۱**	۳۴۲۱۳۳/۳۸۵	۱۳۳۶۲۴/۰۷۷	۲	گوگرد (C)
۲/۷۴۸	۲۵۵۱۰۲/۵۹۹	۸۹۴۷/۹۸۱	۲	هیدروپرایمینگ × گوگرد (AC)
۲/۲۰۰	۴۶۴۷۲/۳۱۵	۱۳۶۱۰/۶۴۹	۲	اسموپرایمینگ × گوگرد (BC)
۰/۹۹۱	۲۳۰۳۹۴/۹۷۶	۲۴۴۵/۴۲۳	۲	هیدروپرایمینگ × اسموپرایمینگ × گوگرد (ABC)
۳/۳۵۸	۲۰۸۸۵۶۸/۳۸۲	۴۶۷۳۶/۸۷۷	۲۲	خطا (E)
۱۰/۲۸	۶/۷۲	۷/۲۹		ضریب تغییرات % CV

*, **, ***: به ترتیب معنی‌دار بودن در سطح احتمال ۵٪، ۱۰٪ و غیر معنی‌دار.

جدول پیوست ۴-۷- نتایج تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه ذرت در شرایط وجین

میانگین مربعات		
درصد نیتروژن دانه	درجه آزادی	منابع تغییرات
۰/۰۵۱	۲	تکرار (R)
۰/۰۳۳	۱	هیدروپرایمینگ (A)
۰/۰۵۵	۱	اسموپرایمینگ (B)
۰/۰۸۲	۱	هیدروپرایمینگ × اسموپرایمینگ (AB)
۰/۰۹۹*	۲	گوگرد (C)
۰/۰۰۹	۲	هیدروپرایمینگ × گوگرد (AC)
۰/۰۷۵	۲	اسموپرایمینگ × گوگرد (BC)
۰/۰۲۵	۲	هیدروپرایمینگ × اسموپرایمینگ × گوگرد (ABC)
۰/۰۲۹	۲۲	خطا (E)
۱۴/۱۶		ضریب تغییرات CV %

* **, ns : به ترتیب معنی دار بودن در سطح احتمال ۵٪، ۱۰٪ و غیر معنی دار.

جدول پیوست ۴-۸ - نتایج تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه ذرت در شرایط عدم وجین

میانگین مربعات		
درصد نیتروژن دانه	درجه آزادی	منابع تغییرات
۰/۰۱۳	۲	تکرار (R)
۰/۰۱۷	۱	هیدروپرایمینگ (A)
۰/۱۵۲	۱	اسموپرایمینگ (B)
۰/۰۸۲	۱	هیدروپرایمینگ × اسموپرایمینگ (AB)
۰/۱۰۲	۲	گوگرد (C)
۰/۱۳۰	۲	هیدروپرایمینگ × گوگرد (AC)
۰/۰۳۹	۲	اسموپرایمینگ × گوگرد (BC)
۰/۰۶۲	۲	هیدروپرایمینگ × اسموپرایمینگ × گوگرد (ABC)
۰/۰۵۱	۲۲	خطا (E)
۲۴/۰۶		ضریب تغییرات % CV

* , ** , *** , ns : به ترتیب معنی دار بودن در سطح احتمال ۵٪، ۱۰٪ و غیر معنی دار.

جدول پیوست ۴-۹ - نتایج تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه ذرت در شرایط وجین

میانگین مربعات			منابع تغییرات
شاخص سطح برگ	وزن خشک برگ	درجه آزادی	
۰/۰۲۷	۰/۶۶۸	۲	تکرار (R)
۰/۹۴۷ **	۶۷۸/۷۷۸ ***	۱	هیدروپرایمینگ (A)
۰/۱۱۶	۱۳۰/۸۴۳**	۱	اسموپرایمینگ (B)
۰/۰۱۴	۱۱۴/۳۳۳**	۱	هیدروپرایمینگ × اسموپرایمینگ (AB)
۰/۰۴۶	۵/۹۶۶	۲	گوگرد (C)
۰/۰۲۹	۲۲/۷۹۹***	۲	هیدروپرایمینگ × گوگرد (AC)
۰/۰۱۹	۳۳/۲۲۵***	۲	اسموپرایمینگ × گوگرد (BC)
۰/۰۷۱	۱۰/۷۵۴	۲	هیدروپرایمینگ × اسموپرایمینگ × گوگرد (ABC)
۰/۰۴۴	۳/۸۹۹	۲۲	خطا (E)
۸/۰۷	۳/۶۷		ضریب تغییرات % CV

* **, *** : به ترتیب معنی‌دار بودن در سطح احتمال ۵٪، ۱۰٪ و غیر معنی‌دار.

جدول پیوست ۴-۱۰- نتایج تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه ذرت در شرایط عدم وجین

میانگین مربعات		درجه آزادی	منابع تغییرات
وزن خشک برگ	شاخص سطح برگ		
۱۷/۶۲۷	۰/۰۳۷	۲	تکرار (R)
۱/۵۷۰	۰/۰۰۰	۱	هیدروپرایمینگ (A)
۳۳۷/۳۱۰**	۰/۰۲۲	۱	اسموپرایمینگ (B)
۹۸/۸۴۶**	۰/۲۰۱**	۱	هیدروپرایمینگ × اسموپرایمینگ (AB)
۷/۷۳۲	۰/۰۶۸	۲	گوگرد (C)
۳۳/۸۶۴	۰/۰۰۹	۲	هیدروپرایمینگ × گوگرد (AC)
۹/۹۵۰	۰/۰۱۷	۲	اسموپرایمینگ × گوگرد (BC)
۳۱/۹۲۹	۰/۰۱۸	۲	هیدروپرایمینگ × اسموپرایمینگ × گوگرد (ABC)
۱۱/۸۱۷	۰/۰۳۸	۲۲	خطا (E)
۴/۹۳	۱۰/۲۷		ضریب تغییرات CV/%

* **, NS : به ترتیب معنی‌دار بودن در سطح احتمال ۵٪، ۱٪ و غیر معنی‌دار.

منابع

اکرم قادری، ف.، کامکار، ب.، سلطانی، ا.، ترجمه، (۱۳۸۷) "علوم و تکنولوژی بذر" انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، چاپ اول، ۳۲۰-۳۲۲

امانی ف. و رئیسی ف.، (۱۳۸۶) "تأثیر مصرف گوگرد بر میزان غلظت فسفر و پتاسیم و روی توسط دو رقم سویا" مجموعه مقالات دهمین کنگره علوم خاک ایران، شهریور ۱۳۸۶

بشارتی ح. و صالح راستین ن.، (۱۳۷۹) "تأثیر مصرف گوگرد و مایه تلقیح باکتریهای تیوباسیلوس بر مقدار آهن و روی جذب شده توسط ذرت در شرایط گلخانه‌ای" مجله علوم خاک و آب، ش ۷، ص ۶۳-۷۲

بشارتی کلایه ح.، (۱۳۷۷)، پایان نامه ارشد: "بررسی اثرات کاربرد گوگرد همراه با گونه‌های تیوباسیلوس در افزایش قابلیت جذب برخی از عناصر غذایی در خاک"، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران.

تاج بخش، م.، (۱۳۷۵) "ذرت (زراعت، اصلاح، آفات و بیماری‌های آن)" انتشارات احرار تبریز. ۱۳۳ صفحه.

خاوازی ک و ملکوتی ج.، (۱۳۸۰) "ضرورت تولید صنعتی کودهای بیولوژیک در کشور" جلد اول، چاپ اول، انتشارات آموزش کشاورزی، تهران، ۶۰۰ صفحه.

خدابنده، ن.، (۱۳۷۸) "غلات" چاپ نهم، انتشارات دانشگاه تهران، تهران.

خلدبرین ع. و اسلام زاده ط.، (۱۳۸۰) "تغذیه معدنی گیاهان عالی" انتشارات دانشگاه شیراز، ۹۰۲ صفحه.

راشد محصل، م. ح.، حسینی، م.، عبدی، م. و ملافیلابی، ع.، (۱۳۷۶) "زراعت غلات" انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۴۰۶ صفحه.

زند، باغستانی م. ع، نظام آبادی ن، معینی م و هادی زاده م. ح، (۱۳۸۸) "مروری بر آخرین فهرست علف کش ها و علفهای هرز مهم ایران" مجله پژوهش علفهای هرز، جلد ۱، شماره ۲، ص ۸۳-۱۰۰. سپه وند م، (۱۳۸۹) "تاثیر گوگرد میکرونیزه بر عملکرد و کیفیت دانه گیاه روغنی سویا" خلاصه مقالات.

سرمدنی، غ. و کوچکی، ع. (۱۳۶۸) "فیزیولوژی گیاهان زراعی" انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. ۴۰۰ صفحه.

علیزاده، ا. وع. کوچکی، (۱۳۶۸) "کشاورزی آب و هوا" انتشارات جاوید مشهد. سومین سمینار بین المللی دانه های روغنی و روغن های خوراکی، مرکز همایش های بین المللی صدا و سیما، یکم و دوم دی ماه ۱۳۸۹، ص ۱۴۷.

قاسمی ا و دهقان ر، (۱۳۸۹) "بررسی اثرات گوگرد، تیوباسیلوس و منیزیم بر عملکرد دانه روغنی آفتابگردان" همایش ملی دستاوردهای نوین در تولید گیاهان با منشا روغنی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بجنورد.

قربانی نصرآبادی ر، صالح راستین ن . ع. علیخانی، (۱۳۸۱) "بررسی تاثیر مصرف گوگرد با مایه تلقیح بررسی تاثیر مصرف گوگرد همراه با مایه تلقیح تیوباسیلوس و برادی رایزوبیوم بر تثبیت نیتروژن و شاخص های رشد سویا" مجله علوم خاک و آب. جلد ۱۶، شماره ۲. ۱۷۸-۱۷۰ صفحه

قلی زاده ع، مشتاقی م، علیزاده غ، (۱۳۸۶) "تأثیر مقادیر مختلف گوگرد همراه با مایه تلقیح تیوباسیلوس و برادی رایزوبیوم بر تثبیت نیتروژن و شاخص های رشد سویا" مجله علوم آب و خاک، جلد ۱۶، شماره ۲.

کاظمی اربط ح، (۱۳۷۴) "زراعت خصوصی" (جلد اول) انتشارات مرکز نشر دانشگاهی، تهران، ص ۳۱۵

کامکار ب و مهدوی دامغانی ع. م، (۱۳۸۷) "مبانی کشاورزی پایدار" چاپ اول، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۳۱۵ صفحه، ۴۳-۵۴.

کوچکی ع، راشد محصل م. ح و نصیری محلاتی م، (۱۳۷۲) "رابطه آب و خاک در گیاهان زراعی" انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه فردوسی مشهد، ۲۷۸ صفحه.

کوچکی ع، راشد محصل م، نصیری م و صدر آبادی، (۱۳۶۷) "مبانی فیزیولوژیکی رشد و نمو گیاهان زراعی" (ترجمه). انتشارات آستان قدس رضوی. ۳۶۸ صفحه.

ملکوتی م، (۱۳۷۵) "کشاورزی پایدار و افزایش عملکرد با بهینه‌سازی مصرف کود در ایران" انتشارات نشر آموزش کشاورزی وابسته به معاونت آموزشی و تجهیز نیروی انسانی تات وزارت کشاورزی. ۵۷۴ صفحه.

موسوی م، (۱۳۸۰) "مدیریت تلفیقی علف‌های هرز" نشر میعاد تهران، ص ۹۲.

میرهادی، ج، (۱۳۸۰) "ذرت" نشر سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، کرج. صفحه

نورمحمدی ق، سیادت ع و کاشانی ع، (۱۳۸۹) "زراعت غلات" جلد اول، چاپ نهم، انتشارات دانشگاه شهید چمران، اهواز. صفحه ۳۱۱، ۳۲۹، ۳۶۲ و ۳۸۲.

نیک نیایی ا، (۱۳۸۶) "بررسی امکان بهره‌گیری از توان بالقوه گوگرد و باکتری تیوباسیلوس بومی خاک‌های ایران در افزایش برخی عناصر غذایی و عملکرد گندم در خاک‌های آهکی" دانشکده کشاورزی، نشریه فن آوری تولیدات گیاهی، ج ۱۱، ش ۱، دانشگاه تهران.

یداللهی، ج، امیدی، ح، پایمرد، ب، مشایخی، ف، یونسی پور، ح، (۱۳۸۷) "تأثیر غلظت‌های مختلف NaCl بر صفات جوانه زنی دو رقم گندم و اثر پرایمینگ بر القای مقاومت به شوری NaCl" خلاصه مقالات اولین همایش ملی علوم و تکنولوژی بذر ایران.

- Abassdokht, H., and M. R. Edalatpisheh, (2008) “Primig and its role in agronomy” **1 th Iranian seed technology conference**. Gorgan, Iran.(In Farsi).
- Abbasdokht., and M. R. Edalatpisheh, (2012) “Effect of seed priming and different levels of urea on yield and component of two corn (*Zea mays L.*) hybrids” **Iranian Journal of crop Science**. 3: 381-389. (In Farsi).
- Afzal, I. N. Ahmad., S. M. A. Basra., R. Ahmad and A. Iqbal, (2002) “Effect of different seed vigour enhancement techniques on hybrid maize (*Zea mays L.*)” **Pak. J. Agri.Sci**. 39: 109-112.
- Aldesuquy, H. S. and Ibrahim, A. H. A, (2000) “The role of shikimic acid in regulation of growth, transpiration, pigmentation, photosynthetic activity and productivity of *Vigna sinensis* plants” **Phyton. Horn**. 40:277-292.
- Ali, S., Riza Khan, A., Mairaj, G.H., Arif, M., Fida, M., and Bibi, S, (2008) “Assessment of different crop nutrient management practices for yield improvement” **Aust. J. Crop Sci**. 3: 150-157.
- Arnon, I, (1972) Crop Production in Dry Regions. Vol. II: “**Systematic Treatments of the principal Crops**” Plant Science Monograph. Leonard Hill Books, London.683 pp.
- Ashraf, M. and Foolad, M. R., (2005) “Pre- sowing seed treatment- a shotgun approach to improve germination growth and crop yield under saline and none- saline conditions” **Advan. Agron**. 88: 223- 271.
- Ashraf, M. and H. Rauf, (2001) “Inducing salt tolerance in maize (*Zea mays L.*) Through seed priming with chloride salt: growth and ion transport at early growth stages” **Acta. Physiol. Plant** . 23: 407414.
- Baghestani M. A. Zand E. Soufizadeh S. Eskandari A. PourAzar R. Veysi, M. and Nassirzadeh N, (2007) “ Efficacy evaluation of some dual purpose herbicides to control weeds in maize (*ea mays L.*)” **Crop Prot**. 26: 936-942.
- Bao, L, (1998) “The changes of Fertilizer structure and effectiveness in china” **Jaingxi Scientific and Techtology Publisher,China**.

Barber, S. A. and R. A. Olson, (1986) “**Fertilizer use on corn**” 163-178. In R. C. Soil Sci. Soc. Am., Madison, Wisconsin.

Basra, M. A. S. E. A. Ehsanullah, M. A. Warraich and I. Afzal, (2003) “Effect of storage on growth and yield of primed canola brassica napusi seed” **Intern J. Agric. Bio.** 5:117-120.

Basra, S. M. A., Ashraf, M., Iqbal, N., Khliq, A. and Ahmad, R, (2004) “Physiological and biochemical aspect of pre-sowing heat stress on cotton seed” **Seed Sci and technol.** 32:765-774.

Bastia, D. K., Rout, A. K., Mohanty, S. K. and Prusty, A. M, (1999) “Effect of sowing date, sowing methods and seed soaking on yield and oil content of rainfed safflower grown in Kalahandi, Orissa” **Indian. J. Agron.** 44:621-623.

Bennett, M., Fritz, V. A. and Callan, N. W, (1992) “Impact of seed treatment on crop stand establishment” **Hort Technol.** 2, 345-349.

Bennt, M. A. and L. jr. Waters, (1987) “Seed hydration treatment for improved sweet maize germination and stand establishment” **J. Amer. Soc. Hort. Sci.** 112:45-9.

Bradford, K. J, (1986) “ Manipulation of seed water relation via osmotic priming to improve germination under stress condition” **Hort Science.** 21: 1105-1112.

Bradford, K. J, (1995) “Water relations in seed germination” In: J. Kigel and G. Galili (eds.). **Seed Development and Germination**, pp. 351- 396. Marcel Dekker Inc. New York.

Buhler D.D. Dell D, Proost T. and Visocky R, (1995) “Integration mechanical weeding with reduced herbicide use in conservation tillage corn production systems” **Agron. J.** 87:507- 512.

Bushak, W. and V. F. Rasper (eds.), (1994) “Wheat, Production, Properties and Quality” **Blachie Academic and Professional.** 239 pp.

Chang, S. M. and Sung, J. M, (1998) “Deteriorative changes in primed shrunken-2 sweet corn seeds during storage” **Seed Sci Technol.** 26, pp. 613-626.

Clark., L. J, Whally., W. R. Ellis-J. Dent., k. Rows., H. R. Finch-Savage., W. E. Gatsai., T. Jasi., L. kaseke., N. E. Murungu., F. S. Riches., C. R. and chiduza, C, (2001) “On-farm seed priming in maize: A physiological evaluation” **Seventh Eastern and Southn Africa Regional Maize Conference**. PP.268-273.

Damir, I and Van De Venter, H. A, (1999) “The effect of priming treatment on the performance of watermelon seeds under temperature and osmotic stress” **Seed Sci. and Technol.** 27:871-875.

De Villiers, A. J., Van Rooym, M. W., Theron, G. K., and Van Deventer, H. A, (1994) “Germination of three namaqual and pioeer species, as influenced by salinity, yemperature and light” **Seed Sci and Technol.** 22:427- 4\$33.

Demir Kaya, M., Gamze Okc, u., Atak, M. and Yakup C, (2006). “Seed treatments to overcome salt and drought stress during germination in sunflower (*Helianthus Annuus L.*)” **Europ. J. Agronomy** 24 (2006) 291–295.

Dianati-tilaki G Shakarami B Tabari M Behtari B, (2010) “Increasing Salt Tolerance in Tall fescue (*Festuca Arundinacea Schereb*) by seed priming techniques during germination and early growth” **Indian Journal of Agriculture Research** 44(3): 177-182.

DiTomaso, J. M, (1995) “Approaches for improving crop competitiveness through the manipulation of fertilization dormancy break and seed germination vary greatly among 14 wetland cavex species” **Aquat Bot.** 87:209-220.

Evans, L. T, (1993) “**Crop Evolution, Adaptation and Yield**” Cambridge University Press. 500 pp.

Fairey, N. A. and T.B. Daynaed, (1978) “Quantitative distribution of assimilates in component organs of maize during reproductive growth” **Can. J. Plant Sci.** 58: 709-717.

FAO, (1986-2003) “Food and Agriculture Organization of the United nations. Quaterly bulletin of statistics” Rome, It Pinthus, M.J. 1973 Lodging in wheat, barley and oats: the phenomenon, its causes, and preventive measures. **Adv. In Agron.** 25: 209-263. aly.

FAO, (2000) **“Tropical Maize, Improvement and Production. Food and Agriculture Organization of the United Nations Production and Protection Series”** No. 28. 363 pp.

FAO, (2010) **“FAOSTAT, Food and Agriculture Organization of the United Nations”** 2011.

Farooq M., Basra S., Warraich E. A., and Khaliq, A, (2006) “Optimization of hydropriming techniques for rice seed invigoration” **Seed Sci. Technol.**34:529-534.

Finch-Savage. W. E. A, Dent. K.C., and L. J. Clark, (2004) “Sock conditions and temperature following sowing influence the response of maize (*Zea mays L.*) Seeds to on-farm priming (pre-sowing seed soak)” **Field Crops Research.** 90: 361-374.

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 temperature presowing treatment” **Seed Sci. Technol**, 16, 87-95.

Gallagher, E. I, (1984) **“Cereal Production”** Butterworths. 354 pp.

Gray, D., Steekel, J. R. A. and Hands, L. J, (1990) “Response of vegetable seeds to controlled hydration” **Annals of Botany**, 66, 227-235.

Hardegree, S. P, (1994) “Drying and storage effects on germination of primed grass seeds” **J. Range Manage.** 47: 196 – 199.

Harris, D. and Mottram, A, (2004) **“Practical hydration of seed of tropical crops : 'on- farm' seed priming . In seed science and technology: trends and advances”** ,ed. A. S. Basre, Ed.), pp. 724-734. The Howath perss, New York.

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., Pathan, A. K., Gothkar, P., Joshi, A., Chivasa, W. and Nyamudeza, P, (2001) “On-farm seed priming: Using participatory methods to revive and refine a key technology” **Agric. Syst.** 69, 151–164.

Harris, D., Rashid, A. G., Miraj, M. and Shah, H, (2007) "On -farm seed priming with zinc sulphate solution a cost-effective way to increase the maize yield of resource-poor farmers" **Field. Crop. Res.** 102(2):119-127

Harris, D., Tripathi, R.S. and Joshi, A, (2000) "On farm seed priming to improve crop establishment and yield in direct-seeded rice, in IRRI" **International Workshop on Dryseeded Rice technology philippines:** 164.

Kachhave K. G, S.D. Gawand O. D. Kohirea and S.S .Mane, (1997) "Influence of various sources and levels of sulfur on nodulation, yield and uptake of nutrients by chickpea" **J. Indian SOC Soil Sci** .45:590-591.

Kadiri, M. and Hussaini, M. A, (1999) "Effect of hardening pretreatments on vegetative growth ,enzyme activities and yield of *Pennisetum americanum* and *Sorghum bicolor*" **Global J. Pure Appl. Sci.** 5:179-183.

Kaur, S., A. K. Gupta and N. Kaur, (2005) "Seed priming increase crop yield possibly by modulating enzymes of sucrose metabolism in chickpea" **J. Agron.Crop . Sci.**191:81-87.

Khajehhosseini, A., Powell, A. and Bingham, I. J, (2003) "The interaction between salinity stress and vigour during germination of soyabean seeds" **Seed Sci and Technol.** 31: 715-

Khan, A, (1992) "**Preplant physiological seed conditioning In Horticultural Reviews**" (J. Janick, Ed.), Pp. 131-181. John wiley and sons, New York.

Khan, A. A., Tao, K. L., Knypl, J. S., Borkowska, B., and Powell, L. E, (1978) "Osmotic Conditioning of seeds: Physiological biochemical changes" **Acta Hort.**83:267-278.

Kulkarni, G. N. and M. R. Eshanna, (1988) "Effect of pre – soaking of maize seeds on seed quality" **Seed. Res.** 16(1): 37-40.

Latifi N. and Hrivandy M. R, (2003) "Effect of competition on growth characteristic and grain yield wheat (*Triticum aestivum* L.)" **J Agric Sci Technol.** 16(2): 33- 39.

Lawrence J. R, and J. J. Germida, (1988) “Most-Probable-Number Procedure to enumerate S⁰-sulfur oxidation in agricultural soils” **Soil Biol. Biochem.** 20(4):577-578.

Murungu, F. S., Chiduza, C. Nyamugafata, P., Clark, L. K. and Whalley E. R, (2004) b. “Effect of on-form seed priming` on consecutive daily sowing occasions on the emergence and growth of maize in a semi-arid ara of Zimbabwe” **Field. Crop. Res.** 89:49-57.

Musa, A. M., Johansen, C., Kumar, J. and Harris, D, (1999) “**Rrepose of chickpea to seed priming in the high Barind Tract of Bangladesh**” Intern. Chickpea. Pigeonpea. News. I. 6:20-22.

Nassirzadeh N, (2007) “Efficacy evaluation of some dual purpose herbicides to control weeds in maize (*Zea mays L.*)” **Crop Prot.** 26: 936-942.

Nassirzadeh N, (2007) “Efficacy evaluation of some dual purpose herbicides to control weeds in maize (*Zea mays L.*)” **Crop Prot.** 26: 936-942.

Noggle G and Fritz G. R, (1983) “**Introductory plant physiology**” 2 nd edition, Prentice Hall Inc. Engle Wood CliffsNew Jersey 625 pp.

Parera, C. A., and Cantlif, D. J, (1994) “Presowing seed priming” **Univ. Florida. J.Ser.** No. R-03271 1109-1141.

Peoples, M. B., V.C. Beilharz, S. P. Waters, R. I. Simpson, and M. J. Dalling, (1980) “Nitrogen redistribution during grain growth in wheat (*Triticum aestivum L.*)” **Planta** 149: 241-251.

Pill, W. G. and A. D. Necker, (2001) “The effects of seed treatment on germination and establishment of Kentucky bluegrass (*Poa pratense L.*)” **Seed. Sci. Technol .** 29:65-72.

Poehlman, I.M, (1959) “**Breeding Field Crops**” Henry Holt and Company, Inc. New York 427 pp.

Prioul, J.R., A. Reyss and N. Schwebel-Dugue, (1990) “Relationship between carbohydrate metabolism in ear and adjacent leaf during grain filing in maize genotypes” **Plant Physiol. Biochem.** 28: 485-493.

- Raisi F, (2005) **“Isotopic application in soil science”** Shahrekord University. 150 pp.
- Rajcan I. and C. J. Swanton, (2001) “Understanding maize-weed competition: resource competition, light quality and whole plant” **Field Crop Res.** 71: 139-150.
- Rashid, A., Harris, D., Hollington, P. A. and Khattak, R. A, (2002) **“On-farm seed priming: a key technology for improving the livelihood of resource poor farmers on saline lands ”** Center for Arid Zone Studies, University of Wales, UK.
- Roy. N. K., and Srivastava, A. K, (2000) “Adverse effect of salt stress conditions on chlorophyll content (Triticum aestivum L.) Leaves and amelioration through pre-soaking treatments” **Indian. Agric. Sci.**, 70:777-778.
- Sprague G. F. and Dudley J. W, (1988) **“Corn and Corn Improvement”** 3rd edition. Agronomy Monograph no 18. WI, U.S.A. pp. 986.
- Subedi, K. D. and Ma, B. L, (2005) “Seed priming does not improve corn yield in a humid temperate environment” **Agr. J.** 97:211-218.
- Taylor, A. G., Klein, D. E., and Whitlow, T. H, (1998) **“Solid priming of seeds”** Sci. Hort. 37: 1-11.
- Tisdale, S. L., Nelson, W. L., Beaton, J. D. and Havlin, J. L, (1993) **“Soil Fertility and Fertilizer”** 5th ed. Mcmillon publishing Co., New York.
- Tollenaar M. and L. M. Dwyer, (1999) Physiology of maize. In: D.L. Smith and C. Hamel (eds.) “Crop Yield, Physiology and Processes” **Springer-Verlag.** Pp 169-204.
- Vidyalakshmi, R., Parantheman, R. and Bhagyaraj, R, (2009) **“Sulphur oxidizing Bacteria and pulse Nutrition”** **World journal of Agricultural Sciences.** 5 (3) :270-278.
- Warren, j. e. and M. A. Bennett, (1997) “Seed hydration using the drum priming system” **Hort.Sci.**32:1220-1221.
- Zaharieva, M., E. Gaulin. M. Havaux, E. Acevedo, and P. Monneveux, (2001) “Drought and heat responses in the wild wheat relative *Aegilops geniculata* Roth” **Crop Sci.**41:1321-1329.

Abstract

In order to evaluate and compare the effects of hydropriming and osmopriming in different levels of sulfur on the yield and yield components of maize single cross 704, in 2013 growing season a factorial experiment in a randomized complete block design with three replications implemented at the research Field of Faculty of Agriculture of University of Shahrood which is located in Bastam. In this study treatments were include of hydro priming (application and non-application), osmo priming (application and non-application) and sulfur fertilizer in three levels of control (non-application of sulfur), 200 and 400 Kg/ha in the presence and non-presence of weeds. The results of comparison of means show that dual interaction of hydro priming and application of 200 kg/ha substantiated a significant increase compare to control in plant height, biological yield and harvest index In condition of weeding and plant height In condition of non-weeding. The triple interaction of hydro priming \times osmopriming \times sulfur was significantly increased compared to control in chlorophyll content (number of Spad), chlorophyll b, a, total chlorophyll and weight of 100 seeds in condition of weeding and chlorophyll b, a, total chlorophyll, dry weight of narrow-leaf and broadleaf weed condition of non-weeding. The highest grain yield in condition of weeding was 5487 kg/ha that belonged to the interaction of hydro priming \times non-osmopriming, which had 29% increase relative to the interaction of the non-hydro priming \times non-osmopriming and had no significant difference with hydro priming \times osmopriming. The highest grain yield in condition of non-weeding was 4598 kg/ha that belonged to the interaction of hydro priming \times osmopriming, which had 36/48% increase relative to the interaction of the non-hydro priming \times non-osmopriming. The highest biological yield in condition of weeding was 13540 kg/ha that belonged to the interaction of hydro priming \times 200 kg/ha sulfur, which had 21/5% increase relative to the control treatment and had no significant difference with hydro priming \times 400 kg/ha sulfur. The highest biological yield in condition of non-weeding was 11170 kg/ha that belonged to the interaction of hydro priming \times osmopriming treatment, which had 19/07% increase relative to non-hydro priming \times non-osmopriming treatment. The highest amount of harvest index in condition of weeding was 38/15% that belonged to the interaction of hydro priming \times 200 kg/ha sulfur and had 10/88% increase relative to the control treatment and the lowest amount of harvest index had 0/29% decrease relative to the control treatment. The highest amount of harvest index had no significant difference with hydro priming \times 400 kg/ha sulfur treatment. In general, based on the results of this study dual interaction of hydro priming with the application of 200 kg/ha sulfur can be introduced as the best treatment with the best traits of yield and yield components and deal with the weeds.

Keywords: priming, corn, yield, weed, sulfur.



Shahrood University
Faculty of Agriculture
Department of Agronomy

M. Sc. Thesis

**Integrated crop management (ICM) of corn & weeds at different levels of sulfur
& osmo - hydro priming conditions**

Mehri Jafari Bajdani

Supervisors:

Dr. H. Abbasdokht

Dr. H. Makariyan

Advisors:

Dr. A. Gholami

Dr. M. Gholipoor

January 2015