بسم الله الرحمن الرحيم

دانشگاه شاهرود

دانشکده کشاورزی

گروه زراعت

تأثیر پیری بذر و پیش‌تیمار با پیریدوکسین بر رشد و عملکرد سویا در رقابت با علف‌های هرز

گلاله رحیمی

اساتید راهنما

دکتر مهدی برادران فیروز آبادی　　دکتر حسن مکاریان

اساتید مشاور

دکتر احمد غلامی　　دکتر منوچهر قلی‌پور

پایان نامه ارشد جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد

شهریور ۹۴

چکیده

کاهش رشـد رویشـی گیاهچه‌ها، یکی از پیامدهای زوال بذر است که منجر به کاهش قدرت رقابت گیاه، اسـتفاده از امکانات محیطی و قدرت تحمل در برابر شـرایط نامسـاعد محیطی می‌شـود و به کشاورزان خسارت وارد می‌کند. بنابراین باید به دنبال راه‌حل‌هایی جهت افزایش بازدهی این بذور زوال یافته، طی دوره‌های انبارداری باشـیم. از این‌رو به‌منظور بررسـی تأثیر پیریدوکسین برخصوصیات گیاه سـویا حاصـل از بذور زوال یافته در شـرایط عدم وجین علف‌هرز، آزمایشی به‌صورت فاکتوریل بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصـادفی با ۳ تکرار در سـال ۱۳۹۳ در دانشـگاه شـاهرود اجرا شـد. تیمارهای آزمایشی شامل ۲ سطح علف هرز (عدم وجین و وجین)، زوال بذر در ۳ سطح (صفر، ۷۰ و ۹۰ ساعت) و پیش تیمار بذرها با پیریدوکسین در ۳ سطح (صفر، ۰/۰۲ و ۰/۰۴ درصد) بودند. فرسوده کردن بذور سـویا در مدت زمان ۷۰ و ۹۰ ساعت در رطوبت ۱۰۰ درصد و دمای ۴۰ درجه سانتی گراد انجام شد. مدت زمان پیش‌تیمار با سـطوح پیریدوکسـین نیز ۶ سـاعت بود. نتایج نشان داد عدم وجین علف‌های هرز و همچنین افزایش درجه فرسـودگی موجب کاهش وزن خشـک برگ، ساقه و غلاف، تعداد غلاف در بوتـه، تعـداد دانـه در غلاف، عملکرد دانـه، کلروفیـل a و b، کـاروتنوئید، کاهش فعالیت کاتالاز و آسـکوربات پراکسـیداز، درصـد و عملکرد روغن، درصـد و عملکرد پروتئین، قندهای محلول برگ و شاخص سطح برگ شد. با افزایش درجه فرسودگی بذر میزان پراکسیداز نیز مانند سایر آنزیم‌ها کاهش یافت. پیش‌تیمار بذور با پیریدوکسـین به‌ویژه در غلظت ۰/۰۲ درصـد، افزایش معنی‌دار در اکثر صفات مانند وزن خشک برگ، ساقه، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، عملکرد دانه، کلروفیل a و b، کاروتنوئید، فعالیت آنزیم‌های کاتالاز، آسـکوربات پراکسـیداز، عملکرد روغن، درصد پروتئین و عملکرد پروتئین را به دنبال داشـت. پیریدوکسـین تأثیر معنی‌داری روی بذور زوال یافته سـویا نداشـت. طبق نتایج به‌دسـت آمده، بذرهای زوال یافته توانایی کمتری در رقابت با علف‌های هرز داشتند که سرانجام منجر بـه کـاهش بسـیار معنی‌داری در عملکرد دانه گردید. البته اسـتفاده از غلظت ۰/۰۲ درصـد پیریدوکسـین در این شـرایط موجب بهبود پارامترهای رشـد و عملکرد شـد. بنابراین در مجموع این غلظت از پیریدوکسین را می‌توان به‌عنوان مؤثرترین غلظت در شرایط وجین و عدم وجین در محدوده این آزمایش معرفی کرد.

کلمات کلیدی : آنتی اکسیدان‌ها، اجزای عملکرد، پروتئین، روغن، ماده خشک

فهرست مطالب

فصل اول.....۱

مقدمه ۲

مقدمه ۳

فصل دوم ۹

بررسی منابع ۹

۲-۱-۱-تاریخچه سویا ۱۰

۲-۱-۲- اهمیت ۱۰

۲-۱-۳- گیاهشناسی ۱۱

۲-۱-۴- ارزش غذایی دانه ۱۳

۲-۱-۵- سازگاری.....۱۴

۲-۲- علف‌های هرز ۱۶

۲-۲-۱- تعریف علف‌هرز ۱۶

۲-۲-۲- اهمیت و خسارت علف‌های هرز ۱۷

۲-۲-۳- علف‌های هرز مزارع سویا.....۲۰

۲-۲-۴- بررسی رقابت و دوره‌ی بحرانی کنترل علف‌های هرز در سویا.....۲۱

۲-۲-۵- پیشگیری.....۲۳

۲-۲-۶-کنترل علف‌هرز ۲۴

۲-۳- زوال بذر ۲۴

۲-۳-۱- علائم زوال.....۲۷

۲-۳-۱-۱- تغییرات ریخت‌شناسی ۲۷

۲-۳-۱-۲- تغییرات فراساختاری ۲۷

۲-۳-۱-۳- غشاهای سلولی.....۲۸

۲-۳-۱-۴- از دست رفتن فعالیت آنزیمی ۲۹

۲-۳-۱-۵- کاهش تنفس ۲۹

۲-۳-۱-۶- افزایش اسیدهای چرب آزاد ۳۰

۲-۴- علائم زوال در گیاهچه ۳۱
۲-۵- پراکسیداسیون لیپید ۳۱
۲-۶- بهبود بذر..... ۳۳
۲-۷- پیش‌تیمار بذر ۳۴
۲-۸- تلفیق پرایمینگ بذر با سایر روش‌های بهبود بذر ۳۶
۲-۹- پیریدوکسین ۳۸
فصل سوم ۴۱
مواد و روشها..... ۴۱
۳-۱- زمان و مشخصات محل اجرای آزمایش..... ۴۲
۳-۲- خصوصیات خاک مزرعه مورد آزمایش..... ۴۲
۳-۳- نوع و قالب طرح آزمایشی ۴۳
۳-۴- عملیات اجرایی..... ۴۳
۳-۴-۱- اعمال تیمارها ۴۳
۳-۴-۲- آماده‌سازی زمین و کاشت ۴۴
۳-۴-۳- عملیات داشت..... ۴۴
۳-۴-۴- برداشت..... ۴۵
۳-۵- نمونه‌برداری جهت صفات زراعی و مورفولوژیک ۴۵
۳-۶- صفات زراعی و مورفولوژی..... ۴۵
۳-۶-۱- وزن خشک برگ، ساقه و غلاف ۴۶
۳-۶-۲- شاخص سطح برگ ۴۶
۳-۶-۳- عملکرد و اجزای عملکرد..... ۴۶
۳-۷- صفات فیزیولوژیک..... ۴۶
۳-۷-۱- سنجش کلروفیل و کاروتنوئید ۴۷
۳-۷-۲- سنجش فعالیت آنزیم کاتالاز ۴۷
۳-۷-۳- سنجش آسکوربات پراکسیداز ۴۸
۳-۷-۴- سنجش فعالیت آنزیم پراکسیداز..... ۴۸
۳-۷-۵- استخراج قندهای محلول ۴۹

۳-۸- صفات کیفی ۴۹
۳-۸-۱- سنجش درصد و عملکرد روغن دانه ۵۰
۳-۸-۲- سنجش درصد و عملکرد پروتئین دانه ۵۰
۳-۹- نمونه‌برداری علف‌های هرز ۵۲
۳-۱۰- تجزیه آماری داده‌ها ۵۲
فصل چهارم ۵۳
نتایج و بحث ۵۳
۴-۱- صفات زراعی ۵۴
۴-۱-۱- وزن خشک برگ ۵۴
۴-۱-۲- وزن خشک ساقه ۵۶
۴-۱-۳- وزن خشک غلاف ۵۹
۴-۱-۴- شاخص سطح برگ ۶۰
۴-۲- عملکرد و اجزاء عملکرد ۶۲
۴-۲-۱- تعداد غلاف در بوته ۶۲
۴-۲-۲- تعداد دانه در غلاف ۶۴
۴-۲-۳- وزن هزار دانه ۶۷
۴-۲-۴- عملکرد دانه ۶۷
۴-۳- صفات فیزیولوژیک ۶۹
۴-۳-۱- کلروفیل a ۷۰
۴-۳-۲- کلروفیل b ۷۳
۴-۳-۳- کاروتنوئید ۷۶
۴-۳-۴- فعالیت آنزیم کاتالاز ۷۸
۴-۳-۵- فعالیت آنزیم آسکوربات پراکسیداز ۸۰
۴-۳-۶- فعالیت آنزیم پراکسیداز ۸۲
۴-۳-۷- قندهای محلول ۸۴
۴-۴- صفات کیفی ۸۶
۴-۴-۱- درصد و عملکرد روغن ۸۶

۴-۴-۲- درصد و عملکرد پروتئین ۸۹
۴- ۵- تعداد علف‌های هرز متداول ۹۲
۴-۶- وزن خشک علف‌های هرز متداول ۹۷
نتیجه‌گیری ۹۹
منابع ۱۰۸

فهرست شکل‌ها

شکل ۳-۱- نقشه کاشت آزمایش شامل علف‌هرز، زوال بذر و پیش‌تیمار پیریدوکسین (a_1 و a_2 به ترتیب وجین و عدم وجین، b_1، b_2 و b_3 به ترتیب شاهد، زوال ۷۰ ساعت و زوال ۹۰ ساعت، c_1، c_2 و c_3 به ترتیب پیش‌تیمار صفر، ۰/۰۲ و ۰/۰۴ درصد پیریدوکسین می‌باشند)..... ۴۳
شکل ۴-۱- مقایسه میانگین وزن خشک برگ سویا در شرایط کنترل و عدم کنترل علف‌هرز ۵۵
شکل ۴-۲- مقایسه میانگین وزن خشک برگ سویا تحت تأثیر تیمارهای مختلف زوال بذر ۵۵
شکل ۴-۳- مقایسه میانگین وزن خشک برگ سویا تحت تأثیر سطوح مختلف پیش‌تیمار بذر با پیریدوکسین ۵۶
شکل ۴-۴- مقایسه میانگین وزن خشک ساقه سویا در شرایط کنترل و عدم کنترل علف‌هرز ۵۸
شکل ۴-۵- مقایسه میانگین وزن خشک ساقه سویا تحت تأثیر تیمارهای مختلف زوال بذر ۵۸
شکل۴-۶- مقایسه میانگین وزن خشک ساقه سویا تحت تأثیر سطوح مختلف پیش‌تیمار بذر با پیریدوکسین ۵۸
شکل ۴-۷- مقایسه میانگین وزن خشک غلاف سویا تحت تأثیر ترکیبات تیماری حاصل از علف‌هرز و سطوح مختلف زوال بذر ۵۹
شکل ۴-۸– مقایسه میانگین شاخص سطح برگ تحت تأثیر تأثیر ترکیبات تیماری حاصل از علف‌هرز و سطوح زوال بذر..... ۶۱
شکل ۴-۹ - مقایسه میانگین تعداد غلاف در بوته تحت تأثیر ترکیبات تیماری حاصل از علف هرز و زوال بذر ۶۳
شکل ۴-۱۰- مقایسه میانگین تعداد غلاف در بوته تحت تأثیر ترکیبات تیماری حاصل از علف هرز و پیش‌تیمار بذر با پیریدوکسین ۶۴
شکل ۴-۱۱- مقایسه میانگین تعداد دانه در غلاف در شرایط وجین و عدم وجین علف‌هرز ۶۶
شکل ۴-۱۲- مقایسه میانگین تعداد دانه در غلاف تحت تأثیر غلظت‌های مختلف پیش‌تیمار بذر با پیریدوکسین ۶۶
شکل ۴-۱۳- مقایسه میانگین تعداد دانه در غلاف تحت تأثیر سطوح مختلف زوال بذر ۶۶
شکل ۴-۱۴- مقایسه میانگین عملکرد دانه تحت تأثیر ترکیبات تیماری حاصل از علف هرز و سطوح مختلف زوال بذر..... ۶۹

شکل ۴-۱۵- مقایسه میانگین عملکرد دانه تحت تأثیر ترکیبات تیماری حاصل از علف‌هرز و غلظت‌های مختلف پیش‌تیمار بذر با پیریدوکسین ۶۹
شکل ۴- ۱۶– مقایسه میانگین کلروفیل a برگ تحت تأثیر علف‌هرز ۷۲
شکل ۴- ۱۷– مقایسه میانگین کلروفیل a برگ تحت سطوح مختلف زوال بذر..... ۷۲
شکل ۴ - ۱۸– مقایسه میانگین کلروفیل a برگ تحت تأثیر غلظت‌های مختلف پیش‌تیمار بذر با پیریدوکسین ۷۲
شکل ۴- ۱۹– مقایسه میانگین کلروفیل b برگ تحت تأثیر علف‌هرز..... ۷۵
شکل ۴-۲۰– مقایسه میانگین کلروفیل b برگ تحت تأثیر سطوح مختلف زوال بذر ۷۵
شکل ۴-۲۱- مقایسه میانگین کلروفیل b برگ تحت تأثیر غلظت‌های مختلف پیش‌تیمار بذر با پیریدوکسین ۷۵
شکل ۴-۲۲- مقایسه میانگین کاروتنوئید برگ تحت علف‌هرز ۷۷
شکل ۴-۲۳- مقایسه میانگین کاروتنوئید برگ تحت تأثیر سطوح مختلف زوال بذر ۷۷
شکل ۴-۲۴- مقایسه میانگین کاروتنوئید برگ تحت تأثیر غلظت‌های مختلف پیش‌تیمار بذر با پیریدوکسین..... ۷۸
شکل ۴-۲۵- مقایسه میانگین فعالیت کاتالاز تحت تأثیر علف‌هرز..... ۸۰
شکل ۴-۲۶ – مقایسه میانگین فعالیت کاتالاز تحت تأثیر ترکیبات تیماری حاصل از سطوح مختلف زوال بذر و غلظت‌های مختلف پیش‌تیمار بذر با پیریدوکسین ۸۰
شکل ۴-۲۷– مقایسه میانگین فعالیت آسکوربات پراکسیداز تحت تأثیر غلظت‌های مختلف پیش‌تیمار بذر با پیریدوکسین..... ۸۲
شکل ۴-۲۸ – مقایسه میانگین فعالیت آسکوربات پراکسیداز تحت تأثیر ترکیبات تیماری حاصل از علف‌هرز و سطوح مختلف زوال بذر ۸۲
شکل ۴-۲۹ – مقایسه میانگین فعالیت پراکسیداز تحت تأثیر ترکیبات تیماری حاصل از علف‌هرز و سطوح مختلف زوال بذر..... ۸۴
شکل ۴-۳۰- مقایسه میانگین فعالیت آنزیم پراکسیداز تحت تأثیر غلظت‌های مختلف پیش‌تیمار بذر با پیریدوکسین۸۴
شکل ۴-۳۱– مقایسه میانگین قندهای محلول برگ تحت تأثیر وجین و عدم وجین علف‌هرز ۸۵
شکل ۴-۳۲– مقایسه میانگین قندهای محلول برگ تحت تأثیر سطوح مختلف زوال بذر ۸۶
شکل ۴-۳۳– مقایسه میانگین درصد روغن دانه تحت تأثیر عدم وجین و وجین علف‌هرز..... ۸۸
شکل ۴-۳۵- مقایسه میانگین عملکرد روغن تحت تأثیر ترکیبات تیماری حاصل از علف هرز و سطوح مختلف زوال بذر ۸۹
شکل ۴-۳۶ – مقایسه میانگین درصد پروتئین دانه تحت تأثیر وجین و عدم وجین علف‌هرز ۹۱
شکل ۴-۳۷ – مقایسه میانگین درصد پروتئین دانه تحت تأثیر سطوح مختلف زوال بذر ۹۱

شکل ۴-۳۸- مقایسه میانگین درصد پروتئین دانه تحت تأثیر غلظت‌های مختلف پیش‌تیمار بذر با پیریدوکسین ۹۲
شکل ۴-۳۹- مقایسه میانگین عملکرد پروتئین تحت تأثیر ترکیبات تیماری حاصل از علف هرز و سطوح مختلف زوال بذر ۹۲
شکل ۴-۴۰- مقایسه میانگین عملکرد پروتئین تحت تأثیر ترکیبات تیماری حاصل از علف‌هرز و غلظت‌های مختلف پیش‌تیمار بذر با پیریدوکسین ۹۲
شکل ۴-۴۱- مقایسه میانگین تعداد علف‌هرز تاج خروس تحت تأثیر سطوح مختلف زوال بذر ۹۵
شکل ۴-۴۲- مقایسه میانگین تعداد علف‌هرز تاج خروس تحت تأثیر غلظت‌های مختلف پیریدوکسین ۹۵
شکل ۴-۴۳- مقایسه میانگین تعدا علف‌هرز سلمه‌تره تحت تأثیر سطوح مختلف زوال بذر ۹۶
شکل ۴-۴۴- مقایسه میانگین تعداد علف‌هرز سلمه‌تره تحت تأثیر غلظت‌های مختلف پیریدوکسین ۹۶
شکل ۴-۴۵- مقایسه میانگین تعداد علف‌هرز سوروف تأثیر سطوح مختلف زوال ۹۶
شکل ۴-۴۶- مقایسه میانگین تعداد کل علف‌های هرز تحت تأثیر سطوح مختلف زوال بذر ۹۷
شکل ۴-۴۷- مقایسه میانگین تعداد کل علف‌های هرز تحت تأثیر غلظت‌های مختلف پیریدوکسین ۹۷
شکل ۴-۴۸- مقایسه میانگین وزن خشک علف هرزهای متداول تحت تاثیر سطوح مختلف زوال بذر ۹۸
شکل ۴-۴۹- مقایسه میانگین وزن خشک علف‌های هرز متداول تحت تاثیر غلظت‌های مختلف پیریدوکسین ۹۸

فهرست جداول

جدول پیوست ۱ – تجزیه واریانس (میانگین مربعات) وزن خشک برگ، ساقه و غلاف و شاخص سطح برگ تحت تأثیر علف هرز، زوال بذر و پیش‌تیمار با پیریدوکسین ۱۰۲
جدول پیوست ۲- مقایسه میانگین وزن خشک برگ، ساقه و غلاف و شاخص سطح برگ تحت تأثیر علف هرز، زوال بذر و پیش‌تیمار با پیریدوکسین ۱۰۲
جدول پیوست ۳ – تجزیه واریانس (میانگین مربعات) عملکرد و اجزای عملکرد تحت تأثیر علف هرز، زوال بذر و پیش‌تیمار با پیریدوکسین ۱۰۳
جدول پیوست ۴- مقایسه میانگین صفات مورد بررسی تحت تاثیر علف هرز، زوال بذر، و پیش‌تیمار با پیریدوکسین ۱۰۳
جدول پیوست ۵- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) کلروفیل a، b و کاروتنوئید تحت تأثیر علف هرز، زوال بذر و پیش‌تیمار با پیریدوکسین ۱۰۴
جدول پیوست ۶- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) آنزیم‌های کاتالاز، آسکوربات پراکسیداز، پراکسیداز و قندهای محلول برگ تحت تأثیر علف هرز، زوال بذر و پیش‌تیمار با پیریدوکسین ۱۰۴

جدول پیوست ۷ – مقایسه میانگین آنزیم‌های کاتالاز، آسکوربات پراکسیداز، پراکسیداز و قندهای محلول برگ تحت تأثیر علف هرز، زوال بذر و پیش‌تیمار با پیریدوکسین ۱۰۵

جدول پیوست ۸ – تجزیه واریانس درصد و عملکرد روغن و پروتئین تحت تأثیر علف هرز، زوال بذر و پیش‌تیمار با پیریدوکسین..... ۱۰۵

جدول پیوست ۹- مقایسه میانگین درصد و عملکرد روغن و پروتئین تحت تأثیر علف هرز، زوال بذر و پیش‌تیمار با پیریدوکسین..... ۱۰۶

جدول پیوست۱۰ - تجزیه واریانس (میانگین مربعات) تعداد علف‌های هرز متداول تحت تاثیر زوال بذر و پیش‌تیمار با پیریدوکسین..... ۱۰۶

جدول پیوست ۱۱- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) وزن خشک علف‌های هرز متداول تحت تاثیر زوال بذر و پیش‌تیمار با پیریدوکسین ۱۰۷

فصل اول

مقدمه

مقدمه

امروزه سویا به‌عنوان یکی از محصولات مهم در تولید روغن و پروتئین انسان مطرح است. سویا در سطح جهان حدود ۹۵ میلیون هکتار سطح کشت را به خود اختصاص داده و در برخی از کشورها محصول عمده تولیدی آنها به‌شمار می‌رود. این محصول در ایران حدود ۱۰۰/۰۰۰ هکتار کشت می‌شود که استان گلستان ۵۰ درصد از سطح زیر کشت را داراست. میانگین جهانی تولید در هکتار ۲/۷۸۸ تن و درصد روغن آن حدود ۲۰ درصد گزارش شده است (گزارش فائو، ۲۰۰۸).

عواملی همچون دما، رقم و شرایط غذایی بر رسیدگی بذر تأثیر می‌گذارند که آن نیز به نوبه خود بر قابلیت انبارداری بذر مؤثر است. بذر بیشترین توان خود را در زمان رسیدگی فیزیولوژیکی یا زمان کسب حداکثر وزن خشک به‌دست می‌آورد. بذرهای گیاهان زراعی معمولاً پس از برداشت، مدتی در انبار نگهداری می‌شوند. شرایط محیطی نگهداری بذر، تعیین کننده‌ی مدت زمانی است که جوانه‌زنی و قدرت آن حفظ می‌شود. شرایط نامناسب انبار و ماهیت بذر گیاهان روغنی سبب زوال بذور طی دوره‌ی انبارداری می‌گردد. لذا کیفیت نامناسب بذر، جوانه زنی و استقرار ناکافی از معضل‌هایی است که گیاهان زراعی در مناطق مختلف با آن مواجه هستند. این کیفیت تحت تأثیر عوامل بسیاری از جمله رقم، خلوص ژنتیکی، خلوص فیزیکی، قوه نامیه، قدرت جوانه زنی، ساختار ژنتیکی، محیط، صدمات مکانیکی، ذخایر بذر، سن و فرسودگی بذور در انبار قرار دارد (مک‌دونالد، ۲۰۰۰).

هدف از ذخیره بذر حفاظت کردن از پایه‌های کاشت از یک فصل تا فصل بعدی است. البته در برخی موارد (نظیر بنگاه‌های بذر)، هدف از ذخیره بذر، حفظ کیفیت بذر در طولانی‌ترین مدت ممکن می‌باشد. این روش‌ها ضمن ایجاد تنوع در موجودی بذرها، تأمین بذر در سال‌هایی که تولید معقول و کیفیت مطلوبی در بذرها دیده نمی‌شود، را تضمین می‌کند (قادری و همکاران، ۱۳۸۷). در مطالعه شاه و همکاران (۲۰۰۲) پس از نگهداری بذور ذرت به مدت یک سال در انبار تحت ۳۰ درجه سانتی‌گراد، درصد جوانه‌زنی در آزمایشگاه کاهش نیافت، ولی درصد سبز شدن در مزرعه به‌طور

معنی‌داری کاهش یافت. این نتیجه همبستگی بالا بین بنیه بذر و سبز شدن در مزرعه را نشان می‌دهد. سلطانی و همکاران (۱۳۷۵) نیز اذعان داشتند که قدرت و کیفیت بذر تحت تأثیر زوال و پیری بذر قرار می‌گیرد. کارن سینگ و ورما (۱۹۹۷) اثر پارامترهای کیفیت بذر را در بذرهای فرسوده شده کلزا مورد بررسی قرار دادند. آنها نشان دادند که با هر سال دوره انبارداری، درصد جوانه‌زنی کاهش می‌یابد. همچنین بذرهای با قدرت بنیه بالاتر و شاخص بنیه بالاتر، قدرت بالاتری در سبز شدن از خود نشان دادند.

در بسیاری از انبارها شرایط استاندارد و بهینه انبارداری رعایت نمی‌شود. از بین عوامل تاثیرگذار، دو عامل رطوبت و دما بیشترین تأثیر را بر حفظ ویگور بذر در شرایط انبار دارند. بذرها در توازن با رطوبت محیط هستند، بنابراین در صورتی که رطوبت نسبی محیط بیشتر از رطوبت بذرها باشد، بذرها تا رسیدن به این موازنه رطوبتی آب جذب می‌کنند و با افزایش مقدار رطوبت بذر میزان زوال افزایش می‌یابد (آگراوال و سینها، ۱۹۸۰). بنابراین در صورت بالا بودن دما و رطوبت نسبی محیط، بذرها سریع‌تر زوال یافته و ضمن کاهش کیفیت به مرگ نزدیک‌تر می‌شوند (گریگ و همکاران، ۱۹۹۴). کاهش یکپارچگی غشاء پلاسمایی، تغییر ساختمان مولکولی اسیدهای نوکلئیک و کاهش فعالیت آنزیم‌ها از مهم‌ترین تغییراتی است که در زمان زوال در بذر ایجاد می‌شوند (جاستیک و باس، ۱۹۷۹). دانه‌های روغنی به دلیل دارا بودن فعل و انفعالات خاص، حساس‌تر از سایر بذور هستند. طوری که درصد رطوبت بذر دانه‌های روغنی برای انبار نمودن باید کمتر از غلات باشد. در انبار نمودن این بذور برای مدت بیش از ۶ ماه، رطوبت بذر باید ۹ درصد یا کمتر باشد (اسمیت، ۱۹۸۲).

کاهش رشد رویشی گیاهچه‌ها، یکی از پیامدهای زوال بذر است که منجر به کاهش قدرت رقابت گیاه، استفاده از امکانات محیط و قدرت تحمل در برابر شرایط نامساعد محیطی می‌شود و در صورت ادامه یافتن این وضعیت تا زمان برداشت محصول، ممکن است سبب کاهش عملکرد شود (مک دونالد، ۱۹۹۹). کاهش رشد منجر به کاهش توان رقابت گیاه زراعی با علف‌های هرز، سایه اندازی

کمتر روی سطح خاک و کاهش رطوبت خاک از طریق تبخیر می‌شود (سلطانی و گالشی، ۲۰۰۲). علف‌های هرز به دلیل استفاده از فضا، سایه اندازی روی زراعت، استفاده از آب و عناصر غذایی خاک، میزبان بودن برای آفات و بیماری‌ها، فراهم نمودن محیط مناسب برای فعالیت عوامل بیماری‌زا و ایجاد مشکلات فراوان در هنگام برداشت دارای اهمیت هستند (ویلسون و همکاران، ۲۰۰۱). امروزه به جهت مشکلات زیست محیطی و همچنین گسترش روز افزون مقاومت علف‌های هرز به علف‌کش‌ها، توجه زیادی به مدیریت زراعی و تلفیقی علف‌های هرز شده است. هدف از مدیریت تلفیقی علف‌های هرز ترکیب و تلفیق روش‌ها و تجهیزات درجهت ایجاد شرایط مطلوب برای محصول و ایجاد شرایط نامطلوب برای علف‌های هرز می‌باشد. در مدیریت تلفیقی سعی می‌شود با به حداقل رساندن اثرات سوء علف‌های هرز با استفاده از دانش علمی و تاکتیک‌های پیش‌گیری کننده و با به کارگیری روش‌های مؤثر در کنترل علف‌های هرز از شدت تداخل علف‌های هرز با محصول بکاهند (المور، ۱۹۹۶). مدیریت تلفیقی علف‌های هرز روشی در جهت سلامت و حفظ آگرواکوسیستم می‌باشد (اسوانتون و مورفی، ۱۹۹۶). کنترل فیزیکی و زراعی در کنار کنترل شیمیایی روش‌های مناسبی برای رسیدن به این هدف می‌باشند (بوهلر، ۲۰۰۲). در این راستا یکی از روش‌هایی که همواره بر آن تأکید شده است، استفاده از بذرهایی است که از ویگور بالا برخوردار باشند و توانایی تولید گیاهچه‌های قوی با قدرت رقابتی بالا با علف‌های هرز را داشته باشند. طبق برآوردهای انجام شده حدود ۲۵ درصد بذور یا تقریباً ۵۰۰ میلیون دلار از درآمد حاصل از آن، سالیانه به دلیل کیفیت پایین بذرها از دست می‌روند (مک‌دونالد و نلسون، ۱۹۸۶). در سطح جهانی، این تلفات به‌ویژه در کشورهایی که کمتر توسعه یافته‌اند و در نواحی جغرافیایی که بذرها طی رسیدگی و انبارداری با دما و رطوبت نسبی بالا مواجه می‌شوند، به مراتب بیشتر است. از آنجایی که اهمیت این تلفات به‌خوبی روشن است، و اینکه کشاورزان مجبور به استفاده از این ذخایر بذری برای سال‌های آتی هستند، بنابراین باید به دنبال راه‌حل‌هایی جهت افزایش بازدهی این بذور زوال یافته، طی دوره‌های انبارداری باشیم. محققین جهت

افزایش کارکرد بذر در شـرایط محیطی مختلف تحقیقات بسیاری را انجام دادند و نتایج چشمگیری را کسب کرده‌اند، که می‌توان به موارد زیر اشاره نمود.

پیش‌تیمار بذر یکی از روش‌های بهبود بذر و افزایش کیفیت بذر در شـرایط نامسـاعد محیطی می‌باشـد، در واقع تیمار پرایمینگ سـبب کوتاه شـدن زمان کاشـت تا سـبزشدن و حفاظت بذرها از عوامل زنده و غیر زنده در مرحله بحرانی اسـتقرار گیاهچه می‌شود، همچنین این تیمارها یکنواختی سـبز شدن را موجب می‌شوند که منجر به استقرار یکنواخت، افزایش قدرت رقابتی گیاهچه و بهبود عملکرد می‌شود. در بذور خشک که در انبار نگهداری می‌شوند، بسیاری از فرآیندهای حیاتی در حداقل فعالیت خود قرار دارند و چنانچه شـرایط انبار نامناسـب باشـد و روند زوال در بذر تشـدید شده باشد، آسـیب‌هایی به بخش‌های کلیدی از جمله میتوکندری‌ها، DNA و آنزیم‌ها وارد می‌شـود که اثرات جبران‌ناپذیری بر گیاهچه خواهد داشـت. پیش‌تیمار بذر می‌تواند فعالیت این بخش‌های حیاتی را قبل از مواجه شـدن بذر با شـرایط نامساعد محیطی بازسازی نماید و در حد قابل قبولی قرار دهد و از این طریق احتمال آسـیب‌دیدگی گیاهچه در شـرایط نامسـاعد محیطی را کاهش می‌دهد. در این راسـتا می‌توان از ترکیبـات مختلفی برای پیش‌تیمار بهره‌مند شـد. به‌عنوان مثال در اثر پیش‌تیمار بذور با هورمون‌های جیبرلین و اکسـین درصـد سـبز شـدن، ویگور، وزن خشـک گیاهچه و همچنین طول ریشـه‌چه افزایش یافت (ایسوند، ۲۰۱۰). اثرات مثبتی برای اسید سالیسیلیک و اتیلن بیان شده است. تولید اتیلن در پاسخ به تغییرات شرایط محیطی مثل زخم ها، حمله پاتوژن‌ها و تنش خشکی افزایش می‌یابد (بلیکر، ۲۰۰۱). مشـخص شـده اسـت که سـرعت جوانه زنی در بذرهای تیمار شـده با اتیلن افزایش می‌یابد (آتا عالی، ۲۰۰۰). تیمار اسـید آسـکوربیک با غلظت ۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر نیز سبب افزایش معنی‌دار درصد و سرعت جوانه‌زنی در *Puccinellia distans* گردید (صابری و تویلی، ۲۰۱۰).

یکی از دلایل بهبود صـفات جوانه‌زنی توسـط اسید آسکوربیک وجود خاصیت آنتی اکسیدانی آن و محدود کردن گونه‌های فعال اکسیژن می‌باشد. توانایی آسکوربات در کم کردن یا اهدای الکترون برای

تولید منو دهیدرو آسکوربات، اساس مزیت بیولوژیک استعداد آنتی اکسیدانی آن می‌باشد (بوئتنر و اسکافر، ۲۰۰۴). بهاتارای و هس (۱۹۹۳) ازدیاد محصول در اثر پیش‌تیمار با آزوسپریلوم را به افزایش تعداد دانه در هر سنبله نسبت دادند. ذبیحی و همکاران (۱۳۸۸) نشان دادند که با افزایش شوری عملکرد و اجزای عملکرد کاهش و در حالت پیش‌تیمار با باکتری سودوموناس عملکرد افزایش پیدا کرد. تلقیح گندم با باکتری سودوموناس تحت شرایط تنش محیطی، سبب تحریک رشد گیاه از طریق کاهش جذب یون‌های سمی، افزایش هورمون اکسین و پروتئین‌های مخصوص تنش می‌شود (حسنین و صبری، ۱۹۹۶).

یکی از اعضای گروه ویتامین‌های محلول در آب ویتامین B6 یا پیریدوکسین است. پیریدوکسین از حلقه هتروسیکلیک پیریدین مشتق می‌گردد. افزایش عملکرد محصول پاره‌ای از غلات دانه‌ای با به‌کارگیری ماده‌ی شیمیایی پیریدوکسین به‌صورت تیماردهی بذر از طریق افزایش رشد سیستم ریشه‌ای به اثبات رسیده است (لون و همکاران، ۱۹۹۹)، این مسئله به افزایش جذب مواد غذایی از خاک کمک می‌کند و در نتیجه سبب افزایش عملکرد گیاه زراعی می‌شود (لون و همکاران، ۱۹۹۹ و ایوب و همکاران، ۱۹۹۹). ساده بودن تیماردهی بذرها با پیریدوکسین و اقتصادی بودن آن و تأثیر مثبت این ماده بر شاخص برداشت و افزایش ظرفیت مخزن، این ماده را مورد توجه قرار داده است و بر طبق تحقیقات صورت گرفته اخیر در دنیا می‌تواند راهی در جهت توسعه عملکرد در گیاهان زراعی باشد (خان و همکاران، ۱۹۹۵). بر طبق تحقیقات صورت پذیرفته توسط خان و همکاران (۱۹۹۵) نقش افزایش دهنده پیریدوکسین در میزان جذب ریشه سبب افزایش سرعت ظهور برگ می‌شود که این امر به نوبه خود موجب تغییر افزایش توان فتوسنتزی و در نتیجه افزایش میزان ماده خشک تولیدی از طریق تأثیر مثبت بر سرعت فتوسنتز خالص (NAR) می‌شود. طی تحقیقات مختلف انجام شده تیماردهی بذر با پیریدوکسین، افزایش جذب نیتروژن و فسفر در گیاهان گلرنگ، ماش (سمیع‌الله و همکاران، ۱۹۹۲) وگندم و کلزا (خان و همکاران، ۲۰۰۱) را به همراه داشته است. تیماردهی با پیریدوکسین موجب افزایش سرعت جذب مواد غذایی در بوته ذرت نیز گردیده است

(خان و همکاران، ۲۰۰۱). پیریدوکسین سبب افزایش درصد جوانه‌زنی، وزن خشک گیاهچه، طول ساقه و ریشه در ذرت گردید و همچنین تأثیر معنی‌داری روی مقدار کاتالاز و فعالیت آنزیم پراکسیداز نشان داد (ارادتمند و هوشمندفر، ۲۰۰۱).

هدف از تحقیق

با توجه به اهمیت سویا در تأمین روغن و پروتئین گیاهی مورد نیاز برای جمعیت روز افزون کشور، به‌کارگیری راهکارهایی جهت افزایش میزان تولید در واحد سطح ضروری می‌باشد که در این میان شناسایی عواملی که موجب افزایش یا کاهش عملکرد می‌شوند، می‌تواند در نیل به عملکرد بیشتر مؤثر باشد. بررسی‌های انجام شده نشان داده است که حضور علف‌های هرز در مزرعه سویا و رقابت آنها با این گیاه زراعی یکی از عوامل اصلی افت عملکرد محسوب می‌شود. آنها به‌طرق مختلف از جمله رقابت برای مواد غذایی، نور، آب، فضا و آللوپاتی به سویا خسارت وارد می‌کنند. از طرف دیگر موضوع زوال بذر به‌ویژه در دانه‌های روغنی و لزوم درک برخی واکنش‌های فیزیولوژیک و رشدی گیاه به زوال بذر از اهمیت بالایی برخوردار است و امروزه فعالیت‌های به‌زراعی و به‌نژادی متعددی در جهت به حداقل رساندن خسارت ناشی از فرسودگی بذور متمرکز شده است لذا، در این مطالعه نیز سعی شد موارد زیر مورد بررسی قرار گیرد.

۱ – بررسی تأثیر پیش‌تیمار بذور قوی و زوال یافته سویا با پیریدوکسین بر قدرت گیاهچه و رشد و نمو و عملکرد گیاه.

۲ – مقایسه قدرت رقابت بذور زوال یافته و تیمارشده سویا با پیریدوکسین در رقابت با علف‌های هرز .

فصل دوم

بررسی منابع

۲-۱- سویا

۲-۱-۱-تاریخچه سویا

لوبیا روغنی (soybean) که در ایران آن را با نام سویا یا سوژا نیز می‌شناسند، از دانه‌های روغنی است که از گذشته و حداقل از حدود۲۸۰۰ سال قبل از میلاد مسیح در چین کاشته می‌شده و در آنجا از گیاهان مقدس به شمار می‌رفته است. این گیاه در قرن هجدهم به اروپا و در اوایل قرن نوزدهم به آمریکا برده شده است. امروزه آمریکا بزرگ‌ترین اصلاح کننده و تولید کننده لوبیا روغنی در جهان به‌شمار می‌رود. لوبیا روغنی در دهه دوم قرن اخیر به ایران آورده شد. در سال ۱۳۴۱گروه صنعتی بهشهر مقداری بذر لوبیا روغنی وارد کرد و به توسعه کشت آن در شمال کشور پرداخت (خواجه پور، ۱۳۸۶). استان‌های مازندران، گلستان و گیلان مهم‌ترین تولید کنندگان لوبیا روغنی در ایران به‌شمار می‌روند. میانگین جهانی تولید در هکتار ۲/۷۸۸ تن و درصد روغن آن حدود ۲۰ درصد گزارش شده است (فائو، ۲۰۰۸). پتانسیل عملکرد لوبیا روغنی به بیش از ۶ تن در هکتار می‌رسد. عملکردهای بیش از ۲/۵ تن در هکتار مطلوب به‌نظر می‌رسند (خواجه پور، ۱۳۸۶). از لحاظ تولید، ایالات متحده آمریکا در مقام اول، و کشورهای جمهوری خلق چین و برزیل به ترتیب در مقام‌های دوم و سوم قرار دارند (آلیاری و همکاران، ۱۳۷۹).

۲-۱-۲- اهمیت

روغن سویا ۲۰ تا ۲۵ درصد کل تولید روغن و چربی جهان و ۳۰ تا ۳۵ درصد کل تولید روغن نباتی خوراکی را شامل می‌شود (امام و ثقه الاسلامی، ۱۳۸۴). پروتئین سویا بعد از پروتئین‌های حیوانی از لحاظ مرغوبیت در درجه اول اهمیت قرار دارد و روغن استخراج شده از دانه‌های آن برای تهیه انواع فرآورده‌ها شامل روغن هیدروژنه، روغن مایع، مارگارین و روغن طباخی مورد استفاده قرار

می‌گیرد، از دیگر فرآورده‌های سویا می‌توان به نوشابه، چسب، مطبوع کننده‌های خمیری، فرآورده‌های مشابه شیر، پنیر و گوشت اشاره کرد (لطیفی، ۱۳۷۲).

۲-۱-۳- گیاهشناسی

سویا با نام علمی *Glycine max* L. گیاهی است دیپلوئید (۲n=۴۰)، یکساله، از تیره باقلا (Fabaceae) که به‌صورت بوته‌ای استوار و نسبتاً پر شاخ و برگ رشد می‌کند. این گیاه روز کوتاه است و بیش از هر محصول زراعی دیگر نسبت به طول روز حساسیت نشان می‌دهد. مقدار رشد رویشی و طول دوره رشد به رقم، طول روز، دمای محیط و تاریخ کاشت بستگی دارد ولی بسیاری از ارقام مورد کاشت در ایران سیکل زندگی خود را طی ۹۰ تا ۱۴۵ روز به اتمام می‌رسانند (خواجه پور، ۱۳۸۵).

سویا دارای ریشه اصلی عمیق است که می‌تواند تا ژرفای ۱۵۰ سانتی‌متر در خاک نفوذ کند. سیستم ریشه حجیم به نوع رقم سویا نیز بستگی دارد. از ریشه اصلی، ریشه‌های فرعی حاصل می‌گردند که دارای پراکنش افقی هستند (موازی سطح خاک) که پس از ۴۰ تا ۵۰ سانتی متر رشد به‌دلیل رقابت ریشه‌های ردیف‌های همسایه به سمت عمق گرایش پیدا می‌کنند و تا ژرفای نفوذ ریشه اصلی در خاک فرو می‌روند (آلیاری و همکاران، ۱۳۷۹). حصول حداکثر محصول سویا تا حدود زیادی بستگی به وجود ریشه سیستمی حجیم همراه با گره‌های تثبیت کننده نیتروژن دارد. گسترش حجیم ریشه در صورت وجود آب و عناصر غذایی کافی در خاک و تهیه بستر مناسب امکان‌پذیر است (لطیفی، ۱۳۷۲). روی سطح ریشه‌های تیره بقولات، پس از تشکیل ریشه‌های موئین، گرهک‌هایی تشکیل می‌شوند که حاوی کلنی‌های باکتری تثبیت کننده نیتروژن، به نام رایزوبیوم می‌باشد. این باکتری برای هر یک از گیاهان خانواده بقولات اختصاصی بوده و در مورد سویا گونه‌ی *Bradyrhizobium Japonicum* می‌باشد. این باکتری از گیاه میزبان ۳ مولکول گلوکز دریافت می‌کند و به جای آن یک مولکول NH^+ به گیاه می‌دهد (خواجه‌پور، ۱۳۸۸). گرهک‌ها ممکن است روی ریشه سویا پس از تشکیل ریشه‌های موئین به‌وسیله باکتری ریزوبیوم جاپونیکوم به‌وجود آیند (لطیفی، ۱۳۷۲). برای این

منظور از ریشه‌ی سویا اسید آمینه‌ای به نام تریپتوفان به خاک ترشح می‌شود، این ماده بلافاصله توسط باکتری ویژه سـویا تبدیل به اسید اندول استیک می‌گردد و بدین ترتیب خمیدگی در ریشه موئین رخ می‌دهد. باکتری از طریق این خمیدگی وارد ریشه می‌شود و فعالیت خود را آغاز خواهد نمود. از سوی دیگر شـواهدی وجود دارد که گیاه میزبان (سـویا) ماده ویژه‌ای به نام لکتین ترشح می‌کند که موجب شناسایی باکتری می‌گردد. باکتری بعد از توقف کوتاهی به سلول‌های کورتکس ریشه راه یافته و شروع به تکثیر می‌کند که حاصل این تکثیر به‌وجود آمدن گره‌ها در ریشه خواهد بود (احمدی، ۱۳۷۸).

رشد ساقه با خروج محور لپه‌ها از خاک شروع می‌شود و با تکامل دانه‌ها در داخل نیام پایان می‌یابد (آلیاری و همکاران، ۱۳۷۹). ساقه سویا گرد، غالباً کرکدار، از نظر رنگ بسته به رقم متنوع و ارتفاع آن بین ۴۰ تا ۲۰۰ سانتی‌متر و میانگره‌های پایین‌تر به مرور زمان چوبی می‌شوند. هر چند که ارقام جدید سـویا کمتر از شـش شـاخه دارند، ولی معمولاً بوته‌های سـویا پر شاخ و برگ‌اند و تیپ‌هایی با گلدهی محدود و نامحدود وجود دارند (خواجه‌پور، ۱۳۸۵).

سویا دارای ۴ نوع برگ است که شامل لپه‌ها، برگ‌های اولیه تک برگچه‌ای، برگ‌های سه برگچه‌ای و برگچه‌های ضـمیمه می‌باشـد (لطیفی، ۱۳۷۲). برگ‌ها روی ساقه به‌طور متناوب قرار گرفته‌اند و هر برگ مرکب معمولاً از سـه برگچه نسـبتاً بزرگ بیضـی شـکل تشکیل شده است. این برگچه‌ها معمولاً دارای انتهایی باریک‌اند و برگ روی یک دمبرگ بلند و کرکدار قرار گرفته اسـت (خواجه‌پور، ۱۳۸۸). اکثر برگ‌ها به رنگ سـبز تیره‌اند، اما ممکن اسـت در مزرعه برگ‌های با ته رنگ قهوه‌ای، قرمز یا آبی مشـاهده شـوند. حداکثر مقدار شاخص پوشش برگ گیاه با ۸-۵ عدد معمولاً در هنگام گلدهی حاصل می‌شود و در زمان رشد فیزیولوژیکی به ۶-۴ عدد کاهش می‌یابد (ناصری، ۱۳۷۰).

آرایش گل در سـویا خوشـه‌ای است که از محل محور برگ به‌وجود می‌آید و هر خوشه حاوی ۸ تا ۱۷ گل به رنگ‌های سفید یا ارغوانی است (کریمی، ۱۳۷۵). گل‌ها در محل اتصال شاخه‌های فرعی به سـاقه اصـلی و روی شـاخه‌های فرعی در محل اتصال دمبرگ به شاخه فرعی تشکیل می‌گردند. تعداد

گل‌ها و همچنین محل قرارگیری آن‌ها روی گیاه از رقمی به رقم دیگر متفاوت است (ناصری، ۱۳۷۰). ریزش گل از ۲۰ تا ۸۰ درصد در تمام مراحل تولید مثل اتفاق می‌افتد (میرزایی، ۱۳۸۳) که دلیل آن موازنه و تعادل عناصر غذایی و مواد فتوسنتزی در اندام‌های زایشی باقی مانده می‌باشد، که این کار گیاهان به خود هرسی معروف است. گل سویا به دلیل ساختمان آن تقریباً به‌طور کامل خودگشن بوده و درصد دگرگشنی آن کمتر از ۰/۵ درصد گزارش شده است (فتحی، ۱۳۷۸).

میوه سویا مانند تمام گیاهان تیره پروانه‌آسا نیام یا غلاف می‌باشد که روی ساقه‌های کوتاه به‌صورت مجتمع به تعداد ۳ تا ۱۵ عدد دیده می‌شود (کریمی، ۱۳۷۵). غلاف کوچک، باریک و پوشیده از کرک و دارای رنگ قهوه‌ای روشن است (خواجه‌پور، ۱۳۸۸). غلاف‌ها معمولاً حاوی ۳ و گاه بیش‌تر دانه‌ی کوچک، سخت، گرد و یا بیضوی هستند، که پوسته آن‌ها صیقلی و براق است و یک ناف کوچک مشخص دارد. رنگ دانه بسته به رقم ممکن است زرد، سبز، قرمز، قهوه‌ای یا سیاه باشد (ناصری، ۱۳۷۰). وزن هزار دانه سویا ۶۰ تا ۲۰۰ گرم و به‌طور متوسط ۱۵۰ گرم است (بذر ارقام مختلف سویا اندازه‌های متفاوتی دارند مثلاً بذر کلارک درشت و رقم هیل ریز است) و روغن و پروتئین در لپه‌ها ذخیره می‌شود (فتحی، ۱۳۷۸).

۲-۱-۴- ارزش غذایی دانه

مهم‌ترین مواد مغذی موجود در سویا شامل ویتامین E ، فیتواسترول‌ها، لستین، ایزوفلاون‌ها، الیگوساکاریدها و پروتئین سویا می‌باشد. سویا حاوی ۲۱-۱۸ درصد روغن، ۴۲- ۳۸ درصد پروتئین، ۱۵ درصد قند نامحلول (الیاف رژیمی)، ۱۵ درصد قند محلول (ساکاروز، استاشیوز، رافینوز و غیره) و ۱۴ درصد رطوبت، خاکستر و غیره می‌باشد (میرزایی، ۱۳۸۳). درصد روغن و پروتئین تحت تأثیر شرایط محیطی رشد، عملکرد و میزان تثبیت نیتروژن هوا یا مقدار نیتروژن خاک قرار دارد (خواجه پور، ۱۳۸۵). به‌طور میانگین از هر تن دانه ارقام روغنی (با استخراج توسط حلال) حدود ۱۸۰ کیلوگرم روغن و ۷۶۰ کیلوگرم کنجاله حاوی ۴۴ درصد پروتئین به‌دست می‌آید. دانه سویا از لحاظ مواد غذایی

قابل هضـم، کلسـیم، آهن و ویتامین‌ها غنی می‌باشـد و ارزش بالایی در تغذیه انسان دارد. وجود ماده فیتواسـتروژن در پروتئین حاصـل از سویا نقش قابل توجهی در کاهش کلسترول خون دارد. دانه سویا دارای انواع اسـیدهای چرب اشـباع و غیراشـباع می‌باشـد (جدول ۲-۱) ولی فاقد کلسترول است. زیاد بودن اسـیدهای لینولئیک و لینولنیک در روغن سـویا سـبب بالا بودن خاصـیت خشـک‌شـوندگی و ناپایداری این روغن شـده اسـت و آن را برای مصـرف مسـتقیم نامناسـب سـاخته اسـت. از طریق هیدروژنه‌سـازی انتخابی و جداسـازی اجزای روغن، انواع مختلفی از روغن سـویا جهت طباخی، تولید مارگارین و مایونز به‌وجود آمده‌اند. مصـرف سـویا به عنوان مکمل پروتئینی در جیره غذایی طیور به دلیل بالا بودن درصد پروتئین و پایین بودن درصد فیبر کنجاله بسیار مطلوب است. به‌طور کلی سویا از نظر ترکیب اسـیدهای آمینه بیش از سـایر حبوبات به پروتئین حیوانی شـباهت دارد (خواجه پور، ۱۳۸۵).

جدول ۲-۱- درصد اسیدهای چرب اشباع و غیراشباع موجود در روغن سویا (رضوی و مظاهری تیرانی، ۱۳۷۴)

اسید چرب اشباع	درصد	اسید چرب غیر اشباع	درصد
پالمتیک اسید	۱۰/۶	لینولئیک اسید	۵۱/۲
استئاریک اسید	۲/۴	لینولنیک اسید	۲۳/۵
آراشیدیک اسید	۲/۴	اولئیک اسید	۸/۵
میریستیک اسید	۰/۴	پالمیت اولئیک اسید	۱
مجموع	۱۵/۸	مجموع	۸۴/۲

۲-۱-۵- سازگاری

سـویا در گروه گرما دوسـت قرار دارد و از این لحاظ تا حد زیادی مشابه ذرت است. سویا به گرما و نور فراوان، یعنی از کاشـت تا برداشت به ۲۳۰۰ تا۳۶۰۰ درجه روز – رشد نیاز دارد. این گیاه در دوره رشـد رویشی به آب و هوای گرم و مرطوب و به هنگام رسیدگی به آب و هوای آفتابی نیاز دارد. دمای

زیاد اثر سوء بر درصد روغن و کیفیت آن دارد. گرچه برخی از ارقام به دماهای بالا نیز سازگاری دارند، ولی سویا به آسانی با تغییر شرایط آب و هوایی و خاکی سازگار نمی‌شود (کریمی، ۱۳۷۵).

دمای کمتر از ۱۰ و بیشتر از ۳۸ درجه سانتی‌گراد برای رشد و نمو سویا مناسب نیست. سویا سرمای خفیف را در مرحله گیاهچه‌ای و رسیدگی دانه اندکی بهتر از ذرت تحمل می‌کند. در محدوده وسیعی از خاک‌ها، در صورت وجود زهکش قادر به رشد است، ولی خاک‌های شنی برای آن مناسب نیستند. اگرچه کشت و خروج گیاهچه سویا از خاک‌های سنگین رسی ممکن است با اشکال روبه‌رو شود، ولی بعد از تثبیت، بهتر از هر گیاه دیگر با خاک‌های سنگین سازگاری پیدا می‌کند (سید شریفی و همکاران، ۱۳۸۵). خاک‌هایی با بافت متوسط، برای زراعت سویا ایده‌آل است. سویا به شوری خاک حساس است. میزان مقاومت آن اندکی بیشتر از واریته‌های ذرت و اندکی کمتر از نصف مقاومت پنبه است. مقاومت آن به اسیدیته خاک بیشتر از یونجه و شبدر است. اسیدیته خاک جهت رشد گیاه و تشکیل گره‌های تثبیت کننده نیتروژن، بهتر است در محدوده‌ی ۶ تا ۷ باشد. البته مصرف آهک نتایج خوبی را در زمین‌های اسیدی دارد (داس و همکاران، ۱۹۷۲).

سویا بسیار حساس به فتوپریود است و این مشکلی بزرگ در انتخاب است (سامر فیلر و همکاران، ۱۹۷۹) زیرا ممکن است ۱۵ دقیقه تفاوت در طول روز مانع از رشد گل در یک رقم خاص شود. به‌طور کلی ارقام زودرس برای گلدهی و رشد کامل در مقایسه با تیپ‌های دیررس به روزهایی بلندتر نیاز دارند (ناصری، ۱۳۷۰). معمولاً سرما بوته‌های سویا را قبل از رشد کامل، در هر مرحله از رشد که باشند، از میان می‌برد و یک دوره ۱۲۰ روزه‌ی فاقد سرما برای بازدهی مناسب، مطلوب تلقی می‌شود (ولدنگ و همکاران، ۱۹۷۸). ارقام سویا از لحاظ زودرس در ۱۲ گروه دو صفر (۰ ۰)، یک صفر (۰)، ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸، ۹،۱۰ طبقه‌بندی می‌شوند. ارقام گروه‌های دو صفر و یک صفر در نواحی شمال آمریکا، کانادا و اروپا با طول روزهای بلند کاشته می‌شوند. ارقام یک گروه نیز ممکن است در زمان گلدهی و رسیدن با یکدیگر تفاوت داشته باشند. ارقام گروه‌های ۸ به بالا در مناطق خط استوا با طول

روز کوتاه زراعت می‌گردند (آلیاری و همکاران، ۱۳۷۹). به‌طور کلی سویا نه تنها برای سازگاری با جمعیت گیاهی متغیر بلکه با شرایط متغیر در حین رشد نیز، قابلیت زیادی دارد. برای تولید بالای دانه ۷۵۰-۵۰۰ میلی‌متر بارندگی لازم است و هر چند سویا می‌تواند قبل از گلدهی شرایط خاک خشک را تحمل کند، اما هنگامی که جوانه‌ها تشکیل شده باشند و تا زمان پر شدن غلاف‌ها، رطوبت کافی ضروری است (داس و همکاران، ۱۹۷۲).

۲-۲- علف‌های هرز

۲-۲-۱- تعریف علف‌هرز

علف‌هرز گیاهی است ناخواسته، مضر و خسارت‌زا که موجب تداخل در عملیات زراعی، بالا بردن هزینه‌های کارگری و افزایش هزینه‌های تولید شده و عملکرد محصول زراعی را کاهش می‌دهد. یکی از مهم‌ترین مشکلات در راستای این دو هدف، رقابت علف‌های هرز با گیاه زراعی است. علف‌های هرز گیاهانی هستند که در محیط‌های ناخواسته رشد می‌کنند به‌واسطه رقابت بر سر منابع محدود و مشترک موجب کاهش عملکرد و کیفیت گیاه زراعی می‌شوند (بوهلر، ۲۰۰۲؛ کاوالیوسکیت، ۲۰۰۶ و ویون، ۲۰۰۲). در مفهوم اکولوژیک، علف‌های هرز را می‌توان در حکم پیشگامان توالی ثانویه دانست که در محیط‌های کشاورزی دست کاری شده توسط انسان، بسیار موفق ظاهر می‌شوند (نوروزپور و رضوانی مقدم، ۱۳۸۵). کاهش عملکرد گیاه زراعی به‌واسطه رقابت علف‌های هرز بر سر عوامل رشد آب، نور، مواد غذایی و در شرایطی خاص دی اکسیدکربن، نگرانی مهمی را در کشاورزی ایجاد کرده است (انجوم و رخسانا، ۲۰۰۷، سینج و همکاران، ۱۹۹۶). در کنار رقابت بر سر منابع، علف‌های هرز از طریق آزاد کردن مواد سمی و فراهمی زیستگاه برای آفات و عوامل بیماری‌زای گیاهی، پتانسیل عملکرد گیاه زراعی را تحت تأثیر قرار می‌دهند (بوهلر، ۲۰۰۲؛ کاوالیوسکیت،۲۰۰۶ و ویون، ۲۰۰۲) کاهش عملکرد و کیفیت گیاهان زراعی در نتیجه اثرات علف‌های هرز بر این گیاهان منجر به تحمیل زیان اقتصادی به کشاورزان می‌شود (کاوالیوسکیت، ۲۰۰۶). در طول چند هفته پس از سبز شدن

گیاه زراعی منابع موجود در محیط برای تامین نیازهای لازم برای رشـد گیاه زراعی و علف‌های هرز کافی می‌باشـد. با افزایش تقاضـا برای منابع در کنار محدود شـدن تامین این منابع، تداخل بین گیاه زراعی و علف‌هرز ایجاد می‌شـود. زمان سـبز شـدن و نیز طول دوره رقابت علف‌های هرز اثرات بارز و مشخصی را بر عملکرد گیاه زراعی دارد (بوکن، ۲۰۰۴). علف‌هرز گیاه خاص و مشخصی نیست که ذاتاً هرز باشـد، بلکه به‌دلیل غیر اسـتفاده بودن و ضرر و زیان حاصل از آنها علف‌هرز نامیده می‌شود. دلیل اطلاق عنوان علف‌هرز به یک گیاه، به انسان نیز مربوط است و با توجه به این تعریف، چنانچه یک گیاه اقتصـادی نیز در یک مکان ناخواسـته و در بین گیاهان یک مزرعه مشـاهده شـود، به‌عنوان علف‌هرز مطرح خواهد بود. اما در تمام جنبه‌های اقتصـادی، شـناخته شـدن یک گیاه به‌عنوان علف‌هرز به نامطلوب بودن، خسـارت رسـاندن، ایجاد منظره نامناسب و به‌وجود آوردن مشکل از سوی آن بستگی دارد. که این عوامل در وضـعیت گیاه زراعی تداخل ایجاد کرده و بر کار انسـان اثر می‌گذارد (راشـد محصـل و همکاران، ۱۳۷۸). بیشـتر علف‌های هرز و بذرهای آن‌ها در شـرایط نامسـاعد، از نظر توان رویشـی نسبت به گیاهان زراعی برتری دارند (منتظری، ۱۳۸۴). علف‌های هرز به‌دلیل کم توقع بودن، تولید بذر بالا، رویش سـریع و قدرت بالا عامل مهمی برای کاهش محصـول در سـراسـر دنیا هسـتند (مجنون حسـینی، ۱۳۸۷). علف‌های هرز در قسمت‌هایی از مزرعه که شرایط موضعی برای سبز شدن آن‌ها فراهم اسـت تجمع می‌یابند یا به‌عبارت دیگر علف‌های هرز در مقیاس‌های مختلف دارای توزیع لکه‌ای هسـتند (کلی و همکاران، ۲۰۰۶). پراکنش علف‌های هرز و قدرت توسـعه آن‌ها از مهم‌ترین عوامل عدم کنترل این گیاهان محسوب می‌شود (زند و همکاران، ۱۳۸۳).

۲-۲-۲- اهمیت و خسارت علف‌های هرز

خسـارت ناشـی از علف‌های هرز، از خسـارت آفات و امراض بیشـتر است به‌طوری که در کشورهای توسعه یافته مناطق معتدله میزان خسارت بین ۱۰ تا ۱۵ درصد کل محصول تخمین زده شده است و این رقم در کشورهای در حال توسعه و مناطق استوایی بیشتر است. بدین سبب همواره حدود نصف و

گاهی بیشـتر از تلاش کشـاورزان صـرف مبارزه با علف های هرز می‌شـود (راشـد محصل و همکاران، ۱۳۸۰). اگرچه از حدود ۲۰۰/۰۰۰ گونه‌ی گیاهی موجود در سراسر جهان تنها حدود ۲۵۰ گونه یعنی حدود ۱ درصـد مزاحم بوده و علف‌هرز نامیده می‌شوند، ولی این واقعیت مانع اهمیت نسبی بسیاری از دیگر گونه‌ها در شرایط محیطی نمی‌شود. جالب است که تقریباً ۷۰ درصد گونه‌های مذکور به ۱۲ تیره متعلق بوده و جـالب‌تر اینکه بیش از ۴۰ درصـــد آنها نیز تنها مربوط به دو تیره‌ی گندمیان و مرکبان می‌باشـند (عباس دخت، ۱۳۸۲). طبق یک گزارش منتشـر شـده در سـال ۱۹۸۴ توسط انجمن علوم علف‌های هرز امریکا (WSSA)، خســارت ســالانه علف‌های هرز (کاهش عملکرد) به ۶۴ زراعت مورد مطالعه برابر ۷/۵ میلیارد دلار بوده است. در کانادا، خسارت سالانه علف‌های هرز به محصول ۳۶ زراعت معادل ۹۰۹ میلیون دلار بوده است (نوجوان، ۱۳۸۰). طبق گزارشی، برآورد شده که در ایالات متحده، خسـارت ناشـی از علف‌های هرز در سال ۱۹۹۲، ۱/۴ بیلیون دلار بوده است (المور، ۱۹۹۶). علف‌های هرز تهدیدی جدی برای کشـاورزی محسوب می‌شوند زیرا آنها برای دست‌یابی به مواد غذایی و آب با گیاهان زراعی رقابت کرده و سـبب کاهش کمی و کیفی محصولات کشاورزی می‌شوند. علف‌های هرز میزبان و پناهگاه آفات و بیماری‌ها هسـتند و بنابراین سبب می‌شوند که حشرات و بیماری‌ها به‌صورت تهـدیـدی دائمی برای گیاهان زراعی درآیند (شـــاو، ۱۹۸۲). علف‌هرز به‌عنوان یکی از عوامل کاهنده عملکرد مطرح بوده و گاه تا ۵۰ درصـد کاهش در عملکرد به آن نسـبت داده می‌شود (راشد محصل و همکاران، ۱۳۷۸). خسـارت ناشـی از علف‌هرز گاهی به ۷۰ الی ۸۰ درصـد نیز می‌رسد (شاو، ۱۹۸۲). نتایج تحقیقات شـاو (۱۹۸۲)، نشـان می‌دهد که کشـاورزان آمریکایی سـالیانه هزینه‌ایی بالغ بر ۶/۲ میلیارد دلار صرف کنترل علف‌های هرز مزارع و مراتع خود می‌کنند که از این مقدار حدود ۳/۶ میلیارد دلار صـرف خرید تقریباً ۲۰۰ میلیون کیلوگرم سـموم علف‌کش می‌گردد (شـاو و همکاران، ۱۹۹۰). کـاهش عملکرد محصـــولات زراعی بـه دلیل تداخل علف‌های هرز توســـط محققان متعددی گزارش گردیده اســت (موســوی و همکاران، ۲۰۰۵). مقدار کاهش عملکرد گیاه زراعی تا حد زیادی به تعداد علف‌های هرز رقابت کننده و وزن آن‌ها بسـتگی دارد (بوس و همکاران، ۲۰۰۳). علف‌های هرز به‌دلیل

رقابت با گیاه زراعی سبب کاهش عملکرد آن می‌شوند. این رقابت می‌تواند برای جذب نور، آب، مواد غذایی و فضای رشد باشد (باغستانی و همکاران، ۲۰۰۷).

اکثر لگوم‌ها توانایی رقابت اندکی در برابر علف‌های هرز دارند و تداخل علف‌های هرز محدودیت شدید تغذیه نیتروژن و کاهش عملکرد دانه، را در لگوم‌های پرورش یافته به صورت ارگانیک نشان داد (هلوا، ۲۰۱۱). یوسفی و همکاران (۲۰۰۷)، به افزایش تعداد گره تشکیل دهنده غلاف در گیاه نخود در اثر کنترل علف‌های هرز اشاره کردند.نتایج پژوهش‌ها نشان می‌دهد که اکثر گیاهان زراعی بسته به گونه علف‌هرز و گیاه زراعی می‌توانند حضور علف‌های هرز را به‌مدت نسبتاً کوتاهی تحمل نمایند. برای مثال باقی ماندن مخلوطی از علف‌های هرز یک‌ساله به‌مدت طولانی‌تر از ۸ هفته در کشت ذرت منجر به کاهش عملکرد قابل اندازه‌گیری شده است (راشد محصل و موسوی، ۱۳۸۵). ماسینگا و همکاران (۲۰۱۱) نشان داند که اثر ۰/۵ بوته تاج خروس در هر ردیف هنگامی‌که همزمان با ذرت سبز شده باشد بیشتر از اثر ۸ بوته آن است که در مرحله ۴ برگی ذرت سبز شده باشد. استراتژی‌هایی برای کشاورزان مفید خواهد بود که بتواند جوانه‌زنی علف‌های هرز را در گیاهان غیر رقابت کننده مانند چغندرقند در ابتدای فصل زراعی کاهش دهد و علف‌هرز را مدیریت کند (داویس و همکاران، ۲۰۰۸). تأخیر در زمان سبز شدن علف‌هرز تاج خروس منجر به کاهش وزن خشک آن در انتهای فصل می‌شود (کنزویک و هوراک، ۱۹۹۸). آرونا گیتا و تیاراجان (۲۰۰۳)، بیان کردند که کاربرد نیتروژن می‌تواند قدرت رقابت در برابر علف‌های هرز را در گیاهانی مانند ذرت افزایش دهد. عملکرد سویا در رقابت با سورگوم علوفه‌ای در سیستم کشت مخلوط ممکن است قبل از رسیدن اختلاف ارتفاع آنها به ۳۰ سانتی‌متر، تا ۲۵ درصد کاهش نشان دهد. همچنین افت عملکرد سویا را در رقابت با قیاق از ۵۹ تا ۸۸ درصد گزارش کرده‌اند (راعی و قاسمی، ۱۳۸۶). پژوهش‌های انجام شده در مورد رقابت سویا و سوروف نشان داد که حتی یک هفته تأخیر در رویش سوروف، بیش از ۶۰ درصد کاهش رشد برای این علف‌هرز در پی داشت (راشد محصل و موسوی، ۱۳۸۵).

۲-۲-۳- علف‌های هرز مزارع سویا

توان لوبیا روغنی در مقابله با علف‌های هرز، به‌خصوص در اوایل دوره و در شرایط زیادی فاصله ردیف‌های کاشت بسیار کم است. بنابراین، انجام عملیات لازم برای کاهش بانک بذر علف‌های هرز طی دوران آیش فصلی قبل از کاشت محصول ضرورت دارد. همچنین باید کاشت در زمین عاری از علف‌هرز انجام گیرد (خواجه‌پور، ۱۳۸۶). اولین وجین مکانیزه برای کنترل علف‌های هرز تازه سبز شده و سله شکنی سطحی برای تسریع سبز شدن می‌تواند پس از کاشت تا قبل از شروع سبز شدن لوبیا روغنی با استفاده از چنگک گردان و یا دندانه سبک انگشتی (در صورت کشت مسطح) در روی و بین ردیف‌های کاشت به‌عمل آید. در زمان انجام عمل باید خاک سطحی خشک و هوا آفتابی باشد تا اثر بخشی مطلوب با حداقل خسارت به محصول به‌دست آید. از آنجائی که گیاهچه لوبیا روغنی شکننده است، بهتر است برای پیش‌گیری از وقوع خسارت بر محصول از انجام وجین مکانیزه روی ردیف‌های کاشت در مرحله‌ی خروج گیاهچه از خاک و بعد از آن خودداری به‌عمل آید و حداکثر دو تا سه بار کولتیواتورزنی بین ردیف‌های کاشت و از زمانی که ارتفاع محصول به ۵ تا ۱۰ سانتی متر می‌رسد تا شروع گلدهی کفایت دارد. لازم است که عمل کولتیواتور زنی به‌طور سطحی انجام گیرد تا به ریشه‌های سطحی محصول آسیبی وارد نگردد و دقت شود که خاک و کلوخه روی بوته‌ها نریزد. کودپاشی سرک نیتروژن (در صورت لزوم) نیز همراه با آخرین وجین مکانیزه انجام می‌شود. در صورتی که علف‌های هرز تا زمان گل‌دهی به خوبی کنترل شده باشند، توسعه ریشه گیاه از این زمان به بعد برای مقابله با علف‌های هرز کافی می‌باشد (خواجه‌پور، ۱۳۸۶).

گیاهچه‌های جوان سویا نمی‌توانند با بسیاری از علف‌های هرز که رشد سریعی دارند رقابت کنند و دفع علف‌های هرز در این دوره بیشترین اهمیت را دارد. علف‌های هرزی که در مزارع سویا مشاهده می‌شوند اکثراً تابستانه بوده و بسته به منطقه‌ی کشت، کم و بیش متفاوتند. با توجه به کاشت سویا در فصل گرم، علف‌های هرز سویا را گونه‌های هرز بهاره تشکیل می‌دهند. اکثر علف‌های هرزی که در پاییز

یا زمستان سبز شده‌اند در طی فرآیند آماده سازی زمین از بین می‌روند. تحقیقات مختلف صورت گرفته در ایران نشان می‌دهد که علف‌های هرز غالب در مزارع سویا را انواع تاج خروس (*Amaranthus sp*)، تاج ریزی (*Solanum nigrum*)، گاو پنبه (*Abutilon theophrasti*)، سلمک (*Chenopodium album*)، گوش بره (*Chrozphora tinctoria*)، سوروف (*Echinochloa crus-galli*)، قوزک (*Hibiscus trionum*)، پاسپالوم (*Paspalum distichum*)، ارزن وحشی (*Panicum miliaceum*)، قیاق (*Sorghum halepense*)، و انواع توق (*Xanthium spinosum*) تشکیل می‌دهند (شیمی و ترمه، ۱۳۷۳).

۲-۲-۴- بررسی رقابت و دوره‌ی بحرانی کنترل علف‌های هرز در سویا

چنین به‌نظر می‌رسد که سویا نیازمند یک دوره‌ی سه هفته‌ای عاری از علف‌هرز پس از سبز شدن است و می‌تواند برای هشت تا نه هفته رقابت علف‌های هرز را بدون کاهش عملکرد تحمل نماید. هریسون و همکاران (۱۹۸۵)، دریافتند که مداخله‌ی ناشی از دم روباهی تحت شرایط مطلوب رشد (بارندگی کافی) در سال اول و دوم به ترتیب ۱۵ و ۳۰ روز پس از سبز شدن سبب کاهش تجمع ماده خشک در سویا می‌شود. برای کنترل قیاق در سویا یک دوره‌ی بحرانی بین هفته چهارم و پنجم بعد از کاشت مشخص شده است (ویلیام و هیس، ۱۹۸۴). همچنین برنساید (۱۹۷۹)، نیز دریافت که کنترل مخلوطی از علف‌های هرز یکساله در ۲ تا ۴ هفته بعد از کاشت سویا، از تأثیر منفی آنها به عملکرد سویا جلوگیری می‌کند، بنابر اظهار وی مهمترین زمان کنترل علف‌های هرز ماه اول بعد از کاشت است. کوبل و همکاران (۱۹۸۱)، نشان دادند که رقابت علف‌هرز *Ambrosia artemisifolia* شش هفته و یا کمتر از شش هفته بعد از سبز شدن سبب کاهش عملکرد سویا می‌شوند. کنترل علف‌های هرز در صورت وجود آب کافی در ابتدای فصل رشد برای مدت چهار هفته و در فصل خشک که سبز شدن اولیه علف‌های هرز با تأخیر انجام می‌شود برای مدت دو هفته کافی بود. برای کنترل نوعی علف‌هرز هفت بند (*Polygonum pensilvanicum*) (کوبل و رایتر، ۱۹۷۸) و گاوپنبه (اولیور، ۱۹۷۹) نیز یک

دوره بحرانی مشـخص بین چهار تا شـش هفته پس از سـبز شدن سویا گزارش شده است. بلومبرگ و همکاران (۱۹۸۲)، به این نتیجه رسـیدند که علف‌های هرز با رقابت بر سـر منابع غذایی سبب کاهش تعداد غلاف سویا شده، در نتیجه عملکرد آن را کاهش می‌دهد. شارتلف و کوبل (۱۹۸۵)، معتقدند که رقابت برسر نور و فضا از مهم‌ترین عوامل افزایش ارتفاع نهایی بوته‌های سویا هستند. استولر و همکاران (۱۹۸۷)، بیان کردند که رقابت برای نور قدرت دستیابی به سایر منابع (آب و موادغذایی) را تحت تأثیر قرار می‌دهد. احتشامی و همکاران (۱۳۸۴)، و شارتلف و همکاران (۱۹۸۵)، در بررسی‌های خود به این نتیجه رسیدند که تداوم رقابت علف‌هرز در مراحل مختلف رشد سویا به‌دلیل تراکم و سایه‌اندازی سبب افزایش طول ساقه‌ی اصلی و ارتفاع نهایی بوته‌های سویا شد.

تخمین زده شده است که علف‌هرز گاوپنبه، سالانه حدود ۳۴۰ میلیون دلار خسارت به ذرت و سویا وارد می‌کند (اسکولز و همکاران، ۱۹۹۵). علف‌هرز توق سبب کاهش ۷۰ درصدی لوبیا شده است (مک لی لند، ۲۰۰۲). علف‌های هرز هفت‌بند، گاوپنبه و دم روباهی زرد موجب کوتاه ماندن قد گیاه سـویا، افزایش خوابیدگی و اندکی تأخیر در رسـیدن محصول شدند (استولر و همکاران، ۱۹۸۷). چسبک بعد از گلدهی سویا به‌صورت رقیبی سرسخت درمی‌آید به‌طوری که کاهش محصول به میزان ۶۰ درصد در رابطه با این علف‌هرز گزارش شده است (هریس و ریتر، ۱۹۸۷).

براساس شواهد موجود کنترل علف‌هرز در هریک از گیاهان زراعی بایستی در مرحله خاصی از رشد گیاه به نام دوره‌ی بحرانی کنترل علف‌هرز انجام شـود تا بدین وسـیله کاهش عملکرد ناشـی از آنها به حداقل ممکن برسـد ولی به‌نظر می‌رسـد که کاربرد چنین مفهومی هنوز نقش چندانی در توسـعه روش‌هـای کنترل علف‌های هرز ندارد (کوچکی و همکاران، ۱۳۸۰). دوره بحرانی رقابت علف‌های هرز در محصولات دانه روغنی در طی گزارشی بین ۱۰ تا ۳۰ روز بعد از سبز شدن عنوان گردید (آسلام و همکاران، ۱۹۹۲). دوره‌ی بحرانی علف‌های هرز در سویا، ۳۰ تا ۴۵ روز بعد از کاشت گزارش شده است و اگر دوره‌ی عاری از علف‌هرز بیشـتر از ۴۵ روز طول بکشـد سبب افزایش ۷۴ درصدی عملکرد سویا

خواهد شـــد (چهوکار و بالیان، ۱۹۹۹). عنوان شـــده اســـت که حداقل یک دوره ۴ هفته‌ای عاری از علف‌هرز توق لازم اسـت تا عملکرد سـویا کاهش نیابد و اگر توق به‌مدت ۶ هفته با سویا تداخل داشته باشد، افت عملکرد سویا ۳۰-۱۰ درصد خواهد بود (عباس دخت، ۱۳۸۲). وان آکر و همکاران (۱۹۹۳)، دوره‌ی بحرانی کنترل علف‌هرز در سویا را تقریباً ۳۰ روز پس از سبز شدن یعنی تا رشد چهارمین گره گزارش کردند.

۲-۲-۵- پیشگیری

عملیات پیش‌گیری شـامل اقداماتی اسـت که از گسـترش اسـتقرار یک گونه علف‌هرز خاص در منطقه‌ای که به آن گیاه هرز آلوده نیست، جلوگیری می‌کند. منطقه‌ی مورد اشاره ممکن است کشور، استان، شهر و یا حتی قطعه‌ای از یک مزرعه باشد بنابراین عملیات در سطوح بزرگ انجام می‌گیرد.

به‌منظور کاهش این انتشـار، قوانینی به‌عنوان قرنطینه، قوانین بذر و قوانین علف‌های هرز وضع شده اسـت. با وجود این مفهوم پیشـگیری در چند دهه اخیر به‌دلیل توسـعه و پیشـرفت علف‌کش‌ها و ابزار مکانیکی کنترل فراموش شـده است. اهمیت پیشگیری به اندازه‌ای است که در مدیریت زراعی باید آن را جزء برنامه‌های کنترل قرار داد. اسـتفاده از بذور بوجاری شـده و عاری از علف هرز، جلوگیری از گلـدهی علف‌هـای هرز، مـدیریت مزرعه در زمان آیش، حذف علف‌های هرز ایزوله در مزرعه با وجین دسـتی یا سـمپاشـی، جلوگیری از ورود دام آلوده و حامل بذر و علف‌هرز به مزرعه، مصرف کود دامی پوسـیده، حذف علف‌های هرز حاشـیه آبراهه‌ها، جلوگیری از انتقال علف هرز دارای تولید مثل رویشی به‌وسـیله ماشـین‌آلات و مدیریت زراعی صـحیح از جمله موارد پیش‌گیری می‌باشـند (امینی، ۱۳۸۱). برای جلوگیری از خسـارت علف‌های هرز، اولین شرط این است که به هنگام کاشت سویا، زمین عاری از علف‌های هرز بهاره باشد. اگر سویا به‌طور منظم سبز شود، بعد از رشد کافی بوته‌ها، به وجین نیازی نخواهد بود، ولی تا زمانی که بوته‌ها کوچک هسـتند، از رقابت علف‌های هرز باید جلوگیری شـود، زیرا در این مراحل، علف‌های هرز به‌دلیل برخورداری از رشـد سـریع بیشـترین خسـارت را بر سـویا وارد

می‌ســـازند. مبارزه با علف‌های هرز در ابتدای فصـــل، یا همزمان با کشـــت و یا زمانی که بوته‌ها هنوز کوچک هستند، آسان‌تر و اقتصادی‌تر است (نقل از سید شریفی و همکاران، ۱۳۸۵).

۲-۲-۶-کنترل علف‌هرز

روش‌های مکانیکی، شـیمیایی و زراعی روش‌های معمول در مدیریت علف‌های هرز هسـتند (داتا و همکاران، ۲۰۰۷). کنترل شـیمیایی در مورد بسـیاری از علف‌های هرز مفید بوده و تحول زیادی در افزایش تولید بوجود آورده اسـت. تغییر تاریخ کاشـت و زمان تهیه بسـتر کشت از مهم‌ترین روش‌های کنترل زراعی به‌حسـاب می‌آید. روش‌های کنترل مکانیکی علف‌های هرز مانند دیسـک سـبب به‌هم خوردگی سطح خاک شده و در نتیجه دریافت نور به‌وسیله بذور لایه‌های پایینی خاک که بالا آمده‌اند صـورت گرفته و سبب جوانه‌زنی جدیدی از علف‌های هرز در محصولات زراعی می‌شویم که این امر در کشت متداول و هم کشت به روش بستر بذر زود هنگام قابل رؤیت است (بوید و همکاران، ۲۰۰۶).

۲-۳- زوال بذر

نتایج تحقیقات متعدد روی بذرهای گیاهان مختلف حاکی از آن اســت که زوال بذر شــامل برخی تغییرات بیوفیزیکی و بیوشیمیایی شامل تغییر در ساختار مولکولی اسیدهای نوکلئیک، کاهش فعالیت برخی آنزیم‌های کلیدی در جوانه‌زنی و افزایش فعالیت برخی از آنزیم‌های هیدرولیز کننده، اختلال در یکپارچگی غشاء و کاهش تنفس می‌باشد که در نتیجه این تغییرات، قدرت بذر کاهش یافته و منجر به کاهش سـرعت جوانه‌زنی و رشد گیاهچه، کاهش توانایی جوانه‌زنی بذرها تحت شرایط تنش‌زا، افزایش احتمال توسـعه گیاهچه‌های غیر طبیعی و کاهش درصـد اسـتقرار بوته در مزرعه می‌شـود (میرداد و همکاران، ۲۰۰۶). شـــرایط فیزیکی و وضـــعیت فیزیولوژیکی بذرها به‌شـــدت بر طول عمر آن‌ها تأثیر می‌گذارد. بذرهای شـکسته، ترک خورده و حتی کوبیده شده نسبت به بذرهایی که خسارت ندیده‌اند، ســـریع‌تر از بین می‌روند (مک دونالد، ۱۹۸۵). حتی امکان دارد بذرها بدون علائم فیزیکی هم از نظر فیزیولوژیک معیوب و مستعد زوال باشند. بعضی از انواع تنش‌های فیزیولوژیکی در طول نمو بذر و قبل

از رســـیدگی فیزیولوژیکی می‌توانند طول عمر بذر را کاهش دهند. به‌عنوان مثال، کمبود مواد معدنی (مانند نیتروژن، پتاسیم و کلسیم) (هارینگتون، ۱۹۶۰)، کمبود آب (جاستیک و باس، ۱۹۷۸) می‌توانند ســـبـب کاهش طول عمر بذرها شـــوند. بذرهای کوچک و نارس در یک توده بذر نمی‌توانند به‌خوبی بذرهای بزرگ و رســیده ذخیره شــوند (مینور و پاســچال، ۱۹۸۲). بذرهای تعدادی از گونه‌ها از لحاظ ژنتیکی و شــیمیایی در مقایســه با ســایر گونه‌ها و شــرایط مشابه، برای انبارداری طولانی مدت تجهیز شـــده‌اند. اغلب بذرها که طول عمر زیادی دارند، دارای پوســـته ســـخت و نفوذناپذیر هســـتند. به‌طور معمول، بـذرهـای گونه‌هایی که دارای مقدار بالایی روغن می‌باشـــند همانند بذرهایی که مقدار روغن آن‌ها پایین است نمی‌توانند ذخیره شوند (عبدالباقی، ۱۹۸۰). عوامل ژنتیکی بر قابلیت انبارداری بذرها تأثیر می‌گذارد و منجر به ارائه جدول‌هایی شـــده‌اند که گونه‌های مختلف را براســـاس قابلیت انبارداری نسبی آن‌ها در سه گروه گسترده تقسیم‌بندی می‌کنند (جدول ۲-۱)

جدول۲-۲- شـــاخص قابلیت انبارداری نســـبی بذر مهم‌ترین گیاهان زراعی. (۱= انتظار می‌رود ۵۰٪ بذرها بعد از ۱ تا ۲ ســـال انبارداری جوانه بزنند؛ ۲= ۵۰٪ بذرها بعد از ۳ تا ۵ ســـال انبارداری جوانه بزنند؛ ۳= ۵۰٪ بذرها بعد از ۵ ســـال انبارداری و یا بیشتر جوانه بزنند) (اقتباس از جاستیک و باس، ۱۹۷۸)

گیاه	شاخص قابلیت انبارداری نسبی	گیاه	شاخص قابلیت انبارداری نسبی
یونجه	۳	باهیا گراس	۲
جو	۲	لوبیا	۲
چغندرقند	۳	علف بوریای خزنده	۳
علف بوریای مخملی	۳	برمودا گراس	۱
بلوگراس کنتاکی	۲	گور گیاه	۲
علف پشمکی کوهی	۲	علف پشمکی صاف	۲
گندم سیاه	۲	علف گاوی	۳
دانه قناری کوهستانی	۱	کارپت گراس	۳
شبدر آلسیک	۳	شبدر برسیم	۲
ذرت	۱	شبدرزیرزمینی	۲
لوبیا چشم بلبلی	۱	پنبه	۱

فستوکا	۲	چمن پایابی	۱
کتان	۲	فستوکای پا بلند	۲
هاردین گراس	۱	علف صحرایی	۲
لوپن زرد	۱	لسپدزای کره‌ای	۱
ارزن مرواریدی	۱	ارزن دم روباهی	۱
علف باغی	۱	بادام زمینی	۱
کلزا	۲	علف بوریای غول‌آسا	۱
برنج	۲	چاودار	۱
چچم چند ساله	۲	سورگوم	۱
سویا	۱	آفتابگردان	۱
شبدر شیرین سفید	۳	تیموتی	۲
شبدر پای پرنده	۲	ماشک گل خوشه‌ای	۳
گندم	۲	گل کلم گرزنی	۲
کلم	۲	هویج	۲
ذرت شیرین	۲	خیار	۲
کاهو	۱	پیاز	۱
جعفری	۱	زردک	۱
کدو	۲	اسفناج نیوزلندی	۲
گوجه‌فرنگی	۳	شلغم	۲
شبدر کریمسون	۲	یولاف	۲

سرعت زوال بذر به ساختار ژنتیکی، محیط تولید بذر و شرایط انبارداری بستگی دارد (کالپانا و مادهاوا رائو، ۱۹۹۶). از مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر زوال بذر در طی انبارداری، دما و رطوبت نسبی محیط انبار می‌باشند و کاهش دما و رطوبت نسبی در طی انبارداری، منجر به افزایش طول دوره انبارداری، بذرها می‌گردد (شارما و همکاران، ۲۰۰۷).

براساس قانون هارینگتون (۱۹۷۲) برای بذور ارتدوکس، به ازای هر ۱ درصد کاهش رطوبت و ۵ درجه سانتی‌گراد کاهش دما، طول عمر بذر دو برابر می‌شود. البته این رابطه فقط دمای صفر تا ۴۰

درجه سانتی و رطوبت ۵ تا ۱۴ درصد صادق است. همچنین هارینگتون (۱۹۶۳) پیشنهاد کرد که برای انبارداری مناسب، مجموع دما بر حسب درجه فارنهایت و درصد رطوبت نسبی انبار بیشتر از ۱۰۰ باشد. بنابراین دما و رطوبت، مهم‌ترین عوامل مؤثر در فرسودگی یا زوال بذر در طول مدت انبارداری هستند (عبدالباقی، ۱۹۸۰). بذرهای روغنی برخی از گونه‌های گیاهی بدون این‌که آسیب ببینند، رطوبت خود را تا یک درصد کاهش می‌دهند (زهانگ و همکاران، ۱۹۹۸). دما به دو صورت در زوال بذر اهمیت دارد. اول اینکه دما تعیین کننده مقدار رطوبت هوا است و دلیل دوم اینکه با افزایش دما سرعت واکنش‌های زوال در بذر افزایش می‌یابد (مک دونالد، ۲۰۰۴).

۲-۳-۱- علائم زوال

۲-۳-۱-۱- تغییرات ریخت‌شناسی

اغلب رنگ پوسته بذر به‌ویژه در بقولات به‌عنوان یکی از شاخص‌های زوال بذر مورد استفاده قرار می‌گیرد. تیرگی پوسته بذر در بذرهای زوال‌یافته شبدر (وایگان و دلوچه، ۱۹۶۸)، بادام زمینی (مرزک و همکاران، ۱۹۷۶) و سویا (سایو و همکاران، ۱۹۸۰) گزارش شده است. این تغییر رنگ در پوسته بذر به‌دلیل واکنش‌های اکسیداسیون در پوسته بذر است که در دماهای بالا و رطوبت نسبی بالا تسریع می‌شوند (هاگز و ساند استد، ۱۹۷۵). همچنین علاوه بر این اثرات، تغییرات ریخت‌شناسی دیگری نیز در بذرهای زوال یافته گزارش شده است. بذرهای کاهو ضایعات نکروزه قرمزی در لپه‌ها نشان می‌دهند که به آن نکروسیس لپه‌ای اطلاق می‌شود (باس، ۱۹۷۰) و در عدس نیز بعد از یک دوره طولانی انبارداری رنگ پوسته به رنگ زرد تغییر می‌یابد (نوزولیلو و دی بیزاد، ۱۹۸۴).

۲-۳-۱-۲- تغییرات فراساختاری

تغییرات فراساختاری بذرهای خشک زوال یافته با استفاده از میکروسکوپ الکترونی مورد آزمون قرار گرفتند و دو الگوی عمومی در بذرهای زوال یافته مشاهده شده است. آن دو الگو شامل ادغام اجسام لیپیدی و انقطاع پلاسماها می‌باشد. الگوهای ادغام اجسام لیپیدی در جنین گروه زیادی از گونه‌ها

شـــامـل گندم (آندرســـون و همکاران، ۱۹۷۰)، نخودفرنگی (هرمان و گرانت، ۱۹۷۲) و کاج (فرناندز گارسیا در کاسترو و مارتینز- هوندویلا، ۱۹۸۴) مشاهده شده است. در کاهو، این ادغام اجسام لیپیدی تنها در محور جنین مشاهده شده است، اما در لپه‌ها دیده نشد (اسمیت، ۱۹۸۳). این مسأله مهم است که این رخدادها روی یکپارچگی غشای سلولی تأثیر می‌گذارد.

۲-۳-۱-۳- غشاهای سلولی

یکی از جنبه‌های رایج بذرهای در حال زوال، ناتوانی آن‌ها در حفظ اجزای تشـکیل‌دهنده سـلولی اسـت که در طول آبنوشـی از بذر خارج می‌شـوند. این ناتوانی در حفظ اجزای تشـکیل دهنده از سـه طریق بر کیفیت بذر دخیل هستند. (۱) تعداد زیادی از این اجزای تشکیل دهنده سلول برای جوانه‌زنی معمول و پر بنیه ضـروری هستند، (۲) برخی از این ترکیبات تراوش شده برای حفظ پتانسیل اسمزی درونی ضـروری هسـتند، زیرا پتانسـیل اسـمزی جذب نرمال آب و فراهم کردن فشار آماس لازم برای خروج ریشـه‌چه را بر عهده دارد و (۳) نشـت این مواد به بیرون بذر محیط مناسـبی برای رشـد ریز موجودات بیماری‌زا فراهم می‌کند.

افزایش نشت مواد به اختلال غشای سلولی نسبت داده شده که خود با تلفات فسفولیپیدهای غشاء در ارتباط می‌باشـد. کاهش فسـفولیپیدها در بذرهای زوال یافته خیار (کوسـترا و هارینگتون، ۱۹۶۹)، نخودفرنگی (پول و ماتیوس، ۱۹۸۱)، سـویا (پریسـتلی و لئوپولد، ۱۹۸۳) و گوجه‌فرنگی (فرانسـیس و کولبیر، ۱۹۸۴) گزارش شـده اسـت. از دسـت رفتن لیپیدها در بذرهای زوال‌یافته به‌طور معمول به فعالیت آنزیم فسـفولیپاز یا پراکسـیداسـیون لیپید مربوط می‌شود. از آن‌جا که فسفولیپازها، آنزیم‌های هیـدرولیکی هسـتنـد، بیشـتر در شـرایط رطوبـت بـالای بـذر فعـالیـت می‌کنند. بنابراین کاهش فسـفولیپیدهای گزارش شده در منابع، در شرایط تسریع پیری ممکن است به این آنزیم‌ها نسبت داده شـود و می‌تواند دلیلی بر افزایش سـرعت زوال بذر در این آزمون در مقایسـه با شرایط ذخیره بذر در حالت خشک می‌باشد. می‌توان گفت که پراکسیداسیون لیپید ممکن است بیشترین تأثیر را در کاهش مشاهده شده در یکپارچگی غشا داشته باشد (مداریسی و همکاران، ۲۰۰۲).

۲-۳-۱-۴- از دست رفتن فعالیت آنزیمی

حساس‌ترین آزمایش‌ها برای اندازه‌گیری زوال اولیه بذر، آن دسته از آزمایش‌هایی هستند که فعالیت آنزیم‌های خاص مرتبط با تجزیه ذخایر غذایی یا بیوسنتز بافت‌های جدید در جریان جوانه‌زنی را اندازه‌گیری می‌کند. آمیلازها (ساکسنا و ماهشواری، ۱۹۸۰)، پروتئازها (نواک و میرزوینسکی، ۱۹۷۸)، سیتوکروم سی اکسیداز (چینگ، ۱۹۷۲) و گلیسرآلدئید فسفات دی هیدروژنازها (هرمان و همکاران، ۱۹۷۶) از جمله این آنزیم‌ها می‌باشند. آزمون‌های تترازولیوم (دهیدروژناز) و آزمون فعالیت اسید گلوتامیک دکربوکسیلاز از جمله آزمایش‌های بیوشیمیایی هستند که برای اندازه‌گیری کاهش فعالیت آنزیمی استفاده می‌شوند. اکسیدازها آنزیم‌های دیگری هستند که با زوال بذر همبستگی دارند. کاتالاز (کروکر و هارینگتون،۱۹۱۸) ، پراکسیداز (مک هارگو، ۱۹۲۰)، آمیلاز (آندرسون، ۱۹۷۰) و سیتوکروم اکسیداز (ترونبری و اسمیت، ۱۹۵۴) از جمله این آنزیم‌ها می‌باشند. اگرچه رابطه مثبتی بین این آنزیم‌ها و نابودی بذر گزارش شده، ولی در سایر مطالعات سطوح بالایی از فعالیت پراکسیداز در گندم‌های قدیمی (بروکروزو و گین، ۱۹۰۸) و همچنین سطوح بالایی از فعالیت آنزیم دی هیدروژناز در بذرهای جو که در دماهای بالا خسارت دیده بودند، مشاهده شده است (مکلود، ۱۹۵۲). تغییر در سطوح آنزیم‌های خاص همیشه نمی‌تواند به‌عنوان شاخص دقیقی از زوال بذر عمل کند. بیشتر این مطالعات در شرایط تسریع پیری صورت گرفته است که در این شرایط رطوبت بذر و آلودگی میکروبی افزایش می‌یابد. در حالی که در انبارداری طولانی مدت بذرهای خشک این دو مقوله به‌ندرت دخیل هستند (مک‌دونالد، ۲۰۰۰).

۲-۳-۱-۵- کاهش تنفس

تنفس معمولاً نمایانگر فعالیت مجموعه‌ای از آنزیم‌ها می‌باشد که در کنار هم در تجزیه مواد ذخیره‌ای نقش مهمی دارند. همراه با زوال بذر، تنفس به‌تدریج ضعیف‌تر می‌شود و سرانجام منجر به تلفات جوانه‌زنی می‌گردد. اما قبل از تلفات جوانه‌زنی، میزان تنفس در مراحل اولیه جوانه‌زنی ارتباط مستقیمی با قدرت گیاهچه در مراحل بعدی داشته است. تغییرات میزان تنفس در شرایط پیری

طبیعی (آندرسون، ۱۹۷۰)، تسریع پیری (وداستوک و فیلی، ۱۹۶۵)، صدمه سرمایی (وداستوک و فیلی، ۱۹۶۵) و پرتو افکنی (وداستوک و جاستیک، ۱۹۶۷) مطالعه شده است. اگرچه ارتباط بین مصرف اکسیژن و زوال بذر ثابت شده، ولی احتمالاً کسر تنفسی یک شاخص حساس‌تر برای زوال بذر است که از تقسیم گاز کربنیک حاصل از تنفس به اکسیژن مصرف شده در جریان تنفس به‌دست می‌آید. مقادیر کسر تنفس بالا در بذرهای زوال یافته گزارش شده است (وداستوک و همکاران، ۱۹۸۴) که ممکن است ناشی از افزایش گاز کربنیک و کاهش جذب اکسیژن و یا هر دو باشد. صرف نظر از این که دلیل چه باشد، کاهش سرعت تنفس تا حدودی با زوال بذر در ارتباط است و ممکن است به تخریب ساختمان غشای اندام‌ها به‌ویژه کریستاهای میتوکندری مربوط باشد که منجر به کاهش کل تنفس خواهد شد.

۲-۳-۱-۶- افزایش اسیدهای چرب آزاد

هیدرولیز فسفولیپیدها منجر به آزادسازی گلیسرول و اسیدهای چرب می‌شود و این واکنش با افزایش مقدار رطوبت بذر تسریع می‌شود (هارینگتون، ۱۹۷۳). تجمع اسیدهای چرب آزاد منجر به کاهش pH سلولی می‌گردد که بر متابولیسم سلولی معمول اثر مخرب دارد (ارن‌شو و همکاران، ۱۹۷۰). بنابراین تجمع این ترکیبات به تغییر ماهیت آنزیم‌ها و از دست رفتن فعالیت آن‌ها منجر می‌شود (تارتورا و همکاران، ۱۹۷۸). تک بذرهای پنبه‌ای که حاوی یک یا بیش از ۱ درصد اسید چرب آزاد باشند، معمولاً جوانه نخواهند زد (هوف پایر و همکاران، ۱۹۴۷). هامل و همکاران (۱۹۵۴) به این نتیجه رسیدند که افزایش اسیدهای چرب آزاد در گندم با کپک روی بذر ارتباط دارد. همچنین تصور می‌شود که حمله قارچ‌ها یکی از دلایل اصلی شکستن لیپیدها به اسیدهای چرب می‌باشد (کریستنسن و همکاران، ۱۹۴۹).

۲-۴- علائم زوال در گیاهچه

بالاخره علائم زوال بذر در کارکرد پایین‌تر آن‌ها در طول جوانه‌زنی بروز می‌یابد. تأخیر در سبز شدن از اولین علائم قابل مشاهده می‌باشد که سرعت کندتر رشد گیاهچه و کاهش جوانه‌زنی را به همراه دارد. با تداوم زوال، شرایط محیطی که بذرها در آن جوانه خواهند زد، محدودتر می‌شود (هیدیکر، ۱۹۶۹). از دست رفتن پتانسیل ظهور در مزرعه از علائم دیگر زوال بذر می‌باشد (گریب، ۱۹۶۵).

کاهش مقاومت به تنش‌های محیطی در طول جوانه‌زنی از علائم دیگر زوال بذر می‌باشد (وداستوک و پولاک، ۱۹۶۵). کاهش پتانسیل عملکرد هم از جمله این علائم است. کاهش پتانسیل عملکرد حتی ممکن است بدون مشاهده علائمی در جوانه‌زدن و استقرار گیاهچه رخ دهد. با از دست رفتن قابلیت حیات در برخی از نواحی بذر، ممکن است بذر هنوز قادر به تولید گیاهچه باشد، اگرچه ممکن است که گیاهچه به‌وجودآمده به‌واسطه عدم کارکرد نواحی زوال یافته از نظر مورفولوژی غیر طبیعی باشد. بذرهای پیر شده پیاز قادر به تولید انحنای لپه‌ای که برای خروج گیاهچه از خاک لازم است، نیستند. بذرهای پیرشده خیار هم قادر به ایجاد دندانه هیپوکوتیلی (که به طور طبیعی پوسته بذر را خراش می‌دهد و منجر به خروج لپه‌ها می‌شود) نمی‌باشند (هارینگتون،۱۹۷۳). از دست رفتن کامل قابلیت جوانه‌زنی و نابودی بذر علامت نهایی زوال بذر است.

۲-۵- پراکسیداسیون لیپید

از همه مدل‌های ارائه شده برای بیان زوال بذر، پراکسیداسیون لیپید با بیشترین استقبال مواجه شده است (مک دونالد، ۱۹۹۹). اکسیداسیون خود به‌خود لیپید در دماهای بالا و شرایطی که غلظت اکسیژن افزایش یابد، تسریع می‌شود. هارینگتون (۱۹۷۳) این مساله را فقط در رطوبت بذر زیر ۶ درصد به‌عنوان یک دلیل زوال فرض کرد، چرا که قابلیت حیات بذر در رطوبت بذر ۶ تا ۱۲ درصد حفظ شد و در رطوبت‌های بالاتر از ۱۲درصد بذر، عوامل دیگری در زوال بذر درگیر هستند. پراکسیداسیون لیپیدها با تولید رادیکال‌های آزاد اکسیژن از طریق غیرآنزیمی (autoxidation) یا

آنزیمی آغاز می‌شود (کلریکس و همکاران، ۲۰۰۴). رادیکال آزاد شامل یک یا گروهی از اتم‌ها است که یک الکترون جفت نشـده دارند. در روش آنزیمی، رادیکال آزاد توسط لیپوکسیژنازهایی که در بسیاری از بذرها وجود دارد، تولید می‌شـود (تراوتا و همکاران، ۱۹۹۵). سـاز و کار غیرآنزیمی اغلب به‌وسـیله مولکول اکسیژن مجاور اسیدهای چرب غیراشباع نظیر اولئیک اسید و لینولئیک اسید که از رایج‌ترین اسیدهای چرب غشای بذر هستند، آغاز می‌شود. نتیجه این عمل آزاد شدن یک رادیکال آزاد است که غالباً هیدروژن (Ho) آزاد شده از یک گروه متیلی مجاور پیوند دوگانه اسیدچرب است. در سایر موارد، ممکن است رادیکال آزاد اکسیژن با سایر رادیکال های آزاد گروه‌های هیدروپراکسی (ROOH) ترکیب شود و در نتیجه رادیکال آزاد پراکسی (ROO) تولید می‌شود. این رادیکال‌ها به تولید رادیکال‌های آزاد دیگر ادامه می‌دهند تا زمانی‌که با سـایر رادیکال‌ها تلفیق شـوند و این پایان واکنش است (مک دونالد، ۱۹۹۹). در این حال، رادیکال‌های آزاد به غشـاها خسـارت وارد می‌کنند و موجب تغییراتی در کیفیت روغن می‌شـوند. در نتیجه، اسـیدهای چرب با زنجیره طولانی به اجزای کوچک‌تر شـکسته می‌شوند و برخی از آنها به صـورت هیدروکربن‌های فرار آزاد می‌شـوند (ایسـاشـی و همکاران، ۱۹۹۷ و ویلسون و مک‌دونالد، ۱۹۸۶).

آنزیم‌هـای لیپواکسـیژنـاز نیز رادیکال‌های آزاد تولید می‌کنند. اما، فعالیت آن‌ها وقتی که رطوبت بذر بیشـتر از ۱۴ درصـد باشـد به حداکثر می‌رسـد، در حالی که در اکسـیداسـیون اعتقاد بر آن است که اکسیداسیون خود به‌خود عمدتاً در رطوبت‌های پایین‌تر بذر رخ می‌دهد. بنابراین ممکن است مکانیسم پراکسـیداسـیون لیپید در شرایط تسریع پیری (لیپوکسیژناز) در مقایسه با شرایط پیری طولانی مدت (اکسـیداسـیون خود به‌خود) متفاوت باشـد. همچنین باید به این نکته توجه داشـت که براسـاس این پیشنهاد، اکسیژن برای انبارداری بذر زیان بخش است.

چهار رهیافت برای به حداقل رسـاندن پراکسیداسیون لیپید در بذر ارائه شده است (ویلسون و مک دونالد، ۱۹۸۶): (۱) تغییر لیپیدها. اصـلاحگران روی تغییر نسـبت اسیدهای چرب اشباع و غیر اشباع تمرکز کرده‌اند و در این راسـتا به دنبال افزایش اسـیدهای چرب اشـباع بوده‌اند که کمتر مسـتعد

پراکسیداسیون لیپید هستند. این مسأله بیشتر در دانه‌های روغنی اهمیت می‌یابد (ویلسون و همکاران، ۱۹۸۱). لاین‌هایی از سویا که با کمبود لیپوکسیژناز روبرو هستند نیز گزارش شده‌اند (هیلدی براند و هیموویتز، ۱۹۸۲). (۲) تنظیم فشار اکسیژن. کاهش مقدار اکسیژن اطراف بذر ممکن است آغازش رادیکال‌های آزاد را نیز کاهش دهد. این می‌تواند یکی از دلایل موفقیت ذخیره بذر برای طولانی مدت در ظروف مهر و موم شده باشد، (۳) تیمارهای آنتی اکسیدانت. آنتی اکسیدانت‌هایی از قبیل ویتامین E یا آلفا توکوفرول شناخته شده‌اند که موجب مهار رادیکال‌های آزاد می‌شوند. برآورد شده که یک مولکول توکوفرول می‌تواند سبب حفاظت آنتی اکسیدانتی چند هزار مولکول اسید چرب شود (بیولی،۱۹۸۶). مشخص شده که توکوفرول در بذرهای روغنی وجود دارد و همبستگی مثبتی بین درجه غیراشباعی روغن و مقدار توکوفرول گزارش شده است (هو و هاریز، ۱۹۵۱). (۴) تیمار آبگیری و خشک کردن یا پرایمینگ. به‌نظر نمی‌رسد که این تیمار بتواند طول عمر انبارداری را افزایش دهد اما می‌تواند کارکرد گیاهچه در طول جوانه‌زنی را بهبود بخشد. یک توجیه برای این مشاهدات باز احیایی خسارت ناشی از رادیکال‌های آزاد روی غشاها و ترکیبات دیگری است که در طول فاز آبنوشی تولید می‌شوند (گولدورثی و همکاران، ۱۹۸۲). قرار دادن بذور در رطوبت نسبی بالا (سانچز و میگیول، ۱۹۸۳) یا در محلول اسمزی (بارگاز و پاول، ۱۹۸۴) و بعد خشک کردن آن به‌عنوان یک راهکار علمی برای بازسازی خسارت القا شده به غشاء توسط پراکسیداسیون لیپید در بسیاری از برنامه‌های کنترل کیفی و تجاری بذر قابل اجرا است.

۲-۶- بهبود بذر

بذرهای گیاهان در طول زمان طوری تکامل یافته‌اند که بتوانند به دامنه‌ای از شرایط محیطی واکنش نشان دهند. در نتیجه این سازگاری‌ها به‌طور معمول کارکرد رضایت‌بخشی در دامنه‌ای از شرایط محیطی حاصل شده است. هدف اصلی در تکنولوژی بهبود بذر، افزایش بیشتر کارکرد بذر در شرایط مختلف محیطی و با وسایل کاشت خاص است. روش‌های مختلفی برای اطمینان از کارکرد

بالای بذر مورد اســـتفاده قرار می‌گیرند و اکثر این روش‌ها کاربرد تجاری دارند. از این روش‌ها می‌توان به آبگیری بذر، تیمارهای بیولوژیکی بذر و پوشـــش دادن بذر اشـــاره کرد. در این روش‌ها دســـتکاری مســتقیم جنین بذر صورت نمی‌گیرد. در روش آبگیری بذر، ابتدا بذرها با استفاده از روش‌های مختلف آبگیری انجام می‌دهند و ســپس برای تســهیل حمل و نقل مجدداً خشک می‌شوند. این عمل منجر به افزایش ســـرعت و یکنواختی جوانه‌زنی، افزایش جوانه‌زنی در دامنه گســـترده‌تری از عوامل محیطی و بهبود رشــد و قدرت گیاهچه می‌شــود. تیمار بیولوژیکی بذر روش جدیدی اســت که در آن موجودات زنده به بذر اضــافه می‌شــوند و می‌توانند به شــکلی مؤثر عوامل بیماریزای خاک‌زاد و بذر زاد را کنترل کنند. این روش مبین حســاســیت صــنعت تولید بذر به افزایش اســتفاده از آفت‌کش‌هایی است که در تیمار بیولوژیکی بذر از مصــرف آن‌ها اجتناب می‌شود. در حالی که آبگیری بذر و تیمار بیولوژیکی بذر کــارکرد فیزیولوژیکی بــذر را افزایش می‌دهند. در پوشـــش‌دار کردن بذر برخی از مواد خارجی به بذر اضافه می‌شوند که کارکرد آن را بهبود می‌بخشد. پوشش‌دار کردن می‌تواند اثرات مختلفی داشته باشد که فراهم آوردن امکان کاشت دقیق از طریقه حبه کردن، حفاظت در مقابل برخی آفات و بیماری‌ها از طریق اضافه کردن ترکیبات خاص، و ایجاد تأخیر در جذب آب توسط بذر از جمله موارد قابل ذکر در این زمینه هستند. یکی از چشم‌اندازهایی که حاصل نوآوری‌های جدید در عرضه بیوتکنولوژی و کشت بافت گیاهی اســت، پتانســیل موجود برای تولید بذرهای سینتتیک است. در این بذرها، جنین‌ها بدون اســتفاده از لقاح جنســی تولید می‌شــوند. این چنین بذرهایی از نظر ژنتیکی یکسان هستند و عملکرد اقتصــادی بیشــتر و تولید گیاهان برتر را نوید می‌دهند. همه این روش‌های بهبود بذر، در حال توســعه هستند و امید زیادی می‌رود که کارکرد بذر در آینده بهتر شود (اکرم قادری و همکاران، ۱۳۸۷).

۲-۷- پیش‌تیمار بذر

جوانه‌زنی اولین مرحله نموی در گیاه اســت، که مرحله‌ای مهم و حســاس در چرخه زندگی گیاه و فرآیندی کلیدی در سبز شدن گیاهچه می‌باشد (باسرا و همکاران، ۲۰۰۳). یکی از عوامل دستیابی به عملکرد بالا در واحد سـطح، درصـد و سـرعت جوانه‌زنی بذرها و اسـتقرار گیاهچه‌های حاصـل از بذور کشـت شـده اسـت. به‌طور طبیعی هرچه سرعت جوانه‌زنی و درصد بذرهای جوانه‌زده در مزرعه بیشتر باشــد، اســتفاده از منابع رشــد نظیر نور، آب و عناصــر غذایی نیز بهتر خواهد بود (فوتی و همکاران، ۲۰۰۲). ازجمله مهمترین تیمارهای افزایش‌دهنده قدرت جوانه‌زنی و سـرعت جوانه‌زنی بذرها، می‌توان به پیش‌تیمار بذر (پرایمینگ) با مواد مختلف از جمله آب، پلی اتیلن گلایکول، اسید سالیسیلیک، اسید آسکوربیک، مواد قندی، کلرید سدیم، نیترات پتاسیم، گلیسرول و غیره اشاره نمود (هاردگری، ۲۰۰۲). پرایمینـگ بـه تعـدادی از روش‌های مختلف بهبود دهنده‌ی بذور اطلاق می‌شـــود که در تمامی آن‌ها آبدهی کنترل شده‌ی بذر اعمال می‌شود (فاروک و همکاران، ۲۰۰۶). در پرایمینگ اجازه داده می‌شود که بذرها مقداری آب جذب کنند به‌طوری که مراحل اولیه‌ی جوانه‌زنی انجام شـود اما ریشه‌چه خارج نشود. به عبارت دیگر، بذرها تا مرحله‌ی دوم جذب آب پیش می‌روند اما وارد مرحله‌ی سوم نمی‌شوند، پس از آن بذرها خشـک می‌شـوند و همانند بذرهای تیمار نشـده ذخیره و کشت می‌شوند (مکدونالد، ۲۰۰۰). پیش‌تیمار بذر سـبب کوتاه کردن زمان کاشـت تا سبز شدن و حفاظت بذرها از عوامل زنده و غیر زنده در مرحله‌ی بحرانی اسـتقرار گیاهچه می‌شـود. همچنین این تیمارها یکنواختی سبز شدن را موجب می‌شوند که منجر به استقرار یکنواخت و بهبود عملکرد در محصول می‌شود (باسرا و همکاران، ۲۰۰۳). علت تفاوت در قدرت رقابت بین گیاهان، مربوط به عوامل مختلفی مانند ســـرعت جوانه‌زنی، میزان استقرار گیاه، سیستم رشد رویشی، ظرفیت و تعداد پنجه می‌باشد (یعقوبی و همکاران، ۱۳۸۸). پرایم بـذر یـک روش فیزیولوژیکی اســـت که کارایی بذر را برای جوانه‌زنی ســـریع و هماهنگ بهبود می‌بخشـد (محمدی و امیری، ۲۰۱۰). دانشـمندان با اسـتفاده از تکنیک پرایمینگ درصـد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی و درصد سبزشدن را در گیاهان مختلف افزایش داده‌اند که در نتیجه این امر پایداری گیاهچه‌ها و قدرت رقابت آن‌ها با علف‌های هرز نیز بیشـــتر شـــده و در نهایت موجب افزایش عملکرد

نهایی گیاه می‌شود (مورونگو و همکاران، ۲۰۰۴). افزایش سرعت جوانه‌زنی بذر و استقرار گیاهچه در مزرعه می‌تواند سبب شتاب بیشتر آن‌ها در جذب آب، عناصر غذایی و نور خورشید شود (فینچ و همکاران، ۲۰۰۴). گیاهچه گندم حاصل از بذور پرایم شده نسبت به گیاهچه حاصل از بذور غیرپرایم در جذب آب و املاح از خاک موفق‌تر عمل کرده و به همین دلیل می‌تواند بر علف‌های هرز منطقه نیز غالب گشته و اجازه پیشروی را به آن‌ها نداده و از عوامل محیطی به‌نحو احسن برای افزایش عملکرد استفاده می‌کنند (مناری فرد، ۱۳۹۱).

در پیش‌تیمار بذر عواملی از جمله مدت زمان اعمال پیش‌تیمار، گونه و ژنوتیپ گیاهی می‌تواند حائز اهمیت باشد (عبدالرحمانی، ۲۰۰۷). هوشمندفر (۱۳۸۹) در آزمایشی که به منظور بررسی زمان پیش‌تیمار آبی بر سرعت جوانه‌زنی بذر گندم پرداخت، مشاهده نمود که افزایش در مدت زمان خیس خوردگی بذر، سرعت جوانه‌زنی را افزایش داد و در مورد بذر گندم بالاترین سرعت جوانه زنی در پیش‌تیمار آبی ۱۲ ساعت حاصل شد. همچنین در بررسی که هوشمندفر (۱۳۸۹) در مورد اثر مدت زمان‌های مختلف (صفر، ۶، ۱۲، ۱۸ و ۲۴ ساعت) پیش‌تیمار آبی بر جوانه‌زنی بذر نخود انجام داد، بیان داشت با افزایش در مدت زمان پیش‌تیمار بذر، عملکرد ماده خشک تا یک حد مشخص افزایش یافت. این میزان افزایش از قانون بازده نزولی پیروی کرد. به‌طوری‌که با افزایش مدت زمان پیش‌تیمار، عملکرد ماده خشک افزایش یافت ولی میزان افزایش عملکرد در مدت زمان بالاتر (۲۴ ساعت) به تدریج کمتر شد. پیش تیمار آبی بذور نخود در مدت ۱۸ ساعت سبب تولید بالاترین میزان ماده خشک شد و در مدت زمان کمتر و بیشتر از ۱۸ ساعت کاهش نشان داد.

۲-۸- تلفیق پرایمینگ بذر با سایر روش‌های بهبود بذر

اغلب، تیمارهای پرایمینگ با هدف افزایش کارکرد بذر با دیگر تیمارهای بذر تلفیق می‌شوند. برای مثال، بذرهای پرایمینگ شده پیش جوانه‌دار شده زمان ظهور را بیشتر کاهش می‌دهند و سبب افزایش وزن ساقه می‌شوند (پیل، ۱۹۸۶). فناوری‌های حبه کردن و پوشش دادن بذر با هدف بهبود قابلیت

کاشـت بذرهای تخت توسـعه یافته‌اند. این فناوری‌ها شرایطی را فراهم می‌کنند که بتوان به این بذرها مواد شـیمیایی فعال زیستی، مواد غذایی و میکروب‌های مفید اضافه نمود (هالمر، ۱۹۸۸). حبه کردن بذرهای پرایمینگ شـده نشـان داده که در مقایسـه با هر یک از دو تیمار حبه‌سـازی یا پرایمینگ به تنهایی، کارکرد بذر بیشـتری را به همراه داشـته اسـت (بینت، ۱۹۸۸). از جمله مهمترین تیمارهای افزایش دهنده قدرت جوانه زنی و سـرعت جوانه زنی بذرها، می‌توان به پیش تیمار بذر (پرایمینگ) با مواد مختلف از جمله آب، پلی اتیلن گلایکول، اسید سالیسیلیک، اسید آسکوربیک، مواد قندی، کلرید سـدیم، نیترت پتاسـیم، گلیسـرول وغیره اشـاره نمود (هاردگری، ۲۰۰۲). پرایمینگ به تعدادی از روش‌های مختلف بهبود دهنده‌ی بذور اطلاق می‌شـود که در تمامی آن‌ها آبدهی کنترل شـده‌ی بذر اعمال می‌شـود (فاروک و همکاران، ۲۰۰۶). در پرایمینگ اجازه داده می‌شـود که بذرها مقداری آب جذب کنند به طوری که مراحل اولیه‌ی جوانه زنی انجام شود اما ریشه‌چه خارج نشود. به عبارت دیگر، بـذرها تا مرحله‌ی دوم جذب آب پیش می‌روند اما وارد مرحله‌ی سـوم نمی‌شـوند، پس از آن بذرها خشـک می‌شـوند و همانند بذرهای تیمار نشـده ذخیره و کشـت می‌شوند (مک دونالد، ۲۰۰۰). پیش تیمار بذر سـبب کوتاه کردن زمان کاشـت تا سـبز شدن و حفاظت بذرها از عوامل زنده و غیر زنده در مرحله‌ی بحرانی اسـتقرار گیاهچه می‌شـود. همچنین این تیمارها یکنواختی سـبز شـدن را موجب می‌شـوند که منجر به اسـتقرار یکنواخت و بهبود عملکرد در محصـول می‌شـوند (باسـرا و همکاران، ۲۰۰۳).

رایج‌ترین روش‌های پرایمینگ شـامل هیدروپرایمینگ و اسـموپرایمینگ می‌باشـند. اسموپرایمینگ نوعی خاصی از آماده سازی پیش از کاشت بذرها می‌باشد که از طریق خواباندن بذرها در محلول‌هایی با مواد شـیمیایی مختلف و با غلظت‌های متفاوت نظیر انواع اسـیدهای آلی، کودهای شـیمیایی، مواد فنولی، مانیتول و غیره صورت می‌گیرد (اشرف و فولاد، ۲۰۰۵). در روش هیدروپرایمینگ بذرها با آب خالص و بدون اسـتفاده از هیچ ماده شـیمیایی تیمار می‌شـوند که این نوع پیش تیمار بسـیار ساده و ارزان اسـت و مقدار جذب آب از طریق مدت زمانی که بذرها در تماس با آب هسـتند کنترل می‌شود

(جودی و شـــریف زاده، ۲۰۰۶). روش دیگر تلفیق تنظیم کننده‌های رشـــد و یا آفت کش‌ها با محلول اسـمزی یا در ماتریکس یا اسـموپرایمینگ اسـت. اضـافه کردن اسـید جیبرلیک به محلول پلی اتیلن گلیکول سبب کاهش زمان جوانه‌زنی و بهبود سرعت جوانه‌زنی می‌شود و از القای کمون ثانویه در کاهو جلوگیری می‌کنـد (خـان، ۱۹۹۲). همچنین در طول پرایمینگ قارچ‌کش‌ها (اوســـبرن و اس چروت، ۱۹۸۹) و عناصـــر غذایی (فینچســـاویچ و کوکس، ۱۹۸۲) نیز به بذرها اضـــافه می‌شـــوند. هارینگتون (۱۹۷۳) مدعی شـد که اختلال در مکانیزم‌های محرک جوانه‌زنی نیز می‌تواند از دلایل زوال بذر باشد. شـواهدی برای نقش جیبرلین‌ها (پینر و آشتون، ۱۹۶۵) و سیتوکنین‌ها در تحریک فعالیت آنزیم‌هایی که منجر به جوانه‌زنی می‌شـــوند، وجود دارد. بهبود جوانه‌زنی بذرهای پیر در شـــرایطی که در معرض هورمون‌های رشـد قرار می‌گیرند، شـاهدی بر این تئوری می‌باشد (هارینگتون،۱۹۷۳). به‌عنوان مثال قرار گرفتن بذرهای نسبتاً پیر کلزا در معرض گاز اتیلن آن‌ها را در تولید گیاهچه‌های طبیعی توانمند ســـاخت (تاکایانجی و هارینگتون، ۱۹۷۱). به این نکته هم باید اشـــاره کرد که اســـید جیبرلیک هم توانســته ســبب بهبود جوانه‌زنی و قدرت رویش بذرهای نسبتاً پیر کرفس گردد (هارینگتون، ۱۹۷۳) و می‌تواند بذرها را از خسـارت‌های القاشده به‌وسیله پیری حفظ کند (پتروزلی و تارانتو، ۱۹۸۴). این در حالی اسـت که مطالعات روی بذرهای پیر شده جو نشان‌داده که اسید جیبرلیک بر این مقوله تأثیری ندارد (هابر و مکدونالد، ۱۹۸۲).

۲-۹- پیریدوکسین

ویتـامین B6 از ویتـامین‌هـای محلول در آب بوده و بـه حرارت و اســـید مقاوم می‌باشـــد، البته اکسـیداسـیون، قلیا و نور ماورای بنفش به ویتامین B6 آسیب می‌رساند. تقریباً ۵۰ درصد ویتامین در روند پختن و فرآوری از بین می‌رود. حالت کوآنزیمی این ویتامین پیریدوکسال فسفات PLP است که در حضـور فسفات و به کمک آنزیم پیریدوکسال کیناز از پیروکسیدین، پیریدوکسال و پیریدوکسامین (اشـــکال مختلف B6) به‌دســـت می‌آید و نقش بســـیار مهمی در واکنش‌های بیوشـــیمیایی از جمله

متابولیسم پروتئین (اسیدهای آمینه)، انتقال دهنده‌های عصبی (اسید گاما-آمینوبوتیریک، سروتونین و غیره)، گلیکوژن فسفریلاز و غیره دارد. ویتامین B6 برای تولید نیاسین (ویتامینB3) ضروری است. هر یک گرم از این ویتامین در ۵ میلی‌لیتر آب حل می‌شود. پیریدوکسین به‌مقدار فراوان در جگر، عضلات (گوشت)، زرده‌ی تخم‌مرغ، گیاهک گندم، میوه‌های آجیلی، ملاس، مخمر و برگ گیاهان یافت می‌شود. این ویتامین در واکنش‌های آنزیمی دخیل است و مصرف پروتئین را در بدن تسهیل می‌کند. در هنگام پخت غذاها، این ویتامین به مقدار قابل توجه وارد بخش مایع غذا می‌شود.

افزایش عملکرد محصول پاره‌ای از غلات دانه‌ای با به‌کارگیری ماده‌ی شیمیایی پیریدوکسین به‌صورت تیماردهی بذر از طریق افزایش رشد سیستم ریشه‌ای به اثبات رسیده است (لون و همکاران، ۱۹۹۹)، این مسئله به افزایش جذب مواد غذایی از خاک کمک می‌کند و در نتیجه سبب افزایش عملکرد گیاه زراعی می‌شود (لون و همکاران، ۱۹۹۹ و ایوب و همکاران، ۱۹۹۹). ساده بودن تیماردهی بذرها با پیریدوکسین و اقتصادی بودن آن و تاثیر مثبت این ماده بر شاخص برداشت و افزایش ظرفیت مخزن، این ماده را مورد توجه قرار داده است و بر طبق تحقیقات صورت گرفته اخیر در دنیا می‌تواند راهی در جهت توسعه عملکرد در گیاهان زراعی باشد (خان و همکاران، ۱۹۹۵). بر طبق تحقیقات صورت پذیرفته توسط خان و همکاران (۱۹۹۵) نقش افزایش دهنده پیریدوکسین در میزان جذب ریشه سبب افزایش سرعت ظهور برگ می‌شود که این امر به نوبه خود موجب تغییر افزایش توان فتوسنتزی و در نتیجه افزایش میزان ماده خشک تولیدی از طریق تاثیر مثبت بر سرعت فتوسنتز خالص (NAR) می‌شود. طی تحقیقات مختلف انجام شده تیماردهی بذر با پیریدوکسین، افزایش جذب نیتروژن و فسفر در گیاهان گلرنگ، ماش (سمیع‌الله و همکاران، ۱۹۹۲) وگندم و کلزا (خان و همکاران، ۲۰۰۱) را به همراه داشته است. تیماردهی با پیریدوکسین موجب افزایش سرعت جذب مواد غذایی در بوته ذرت نیز گردیده است (خان و همکاران، ۲۰۰۱). پیریدوکسین سبب افزایش درصد جوانه‌زنی، وزن خشک گیاهچه، طول ساقه و ریشه در ذرت گردید و همچنین تاثیرات

معنی‌داری روی مقدار کاتالاز و فعالیت آنزیم پراکسـیداز در سـطح یک درصـد نشـان داد (ارادتمند و هوشمندفر، ۲۰۰۱).

فصل سوم

مواد و روش‌ها

۳-۱- زمان و مشخصات محل اجرای آزمایش

این آزمایش در سال ۱۳۹۳ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه شاهرود واقع در شهر بسطام (کیلومتر ۸ جاده شاهرود-آزادشهر) اجرا شد. شهر بسطام در عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۲۹ دقیقه شمالی و ۵۵ دقیقه طول شمالی واقع شده است و میانگین ارتفاع آن از سطح دریا ۱۳۶۶ متر است. منطقه بسطام دارای اقلیم سرد و خشک است. میانگین بارندگی سالانه در این منطقه بین ۱۵۰ تا ۱۶۰ میلی متر است و بارندگی‌ها عمدتاً در فصل پاییز و زمستان رخ می‌دهد. حداقل و حداکثر دمای منطقه به ترتیب ۹/۶- و ۴۰ درجه سانتی‌گراد است.

۳-۲- خصوصیات خاک مزرعه مورد آزمایش

نتایج تجزیه فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه در عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متری در جدول ۳-۱ نشان داده شده است.

جدول ۳-۱- نتایج تجزیه فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش

پارامتر های اندازه گیری شده	مقدار	واحد
درصد اشباع	۲۹/۶	درصد
هدایت الکتریکی ($EC*10^3$)	۱/۰۹	دسی زیمنس بر متر
اسیدیته گل اشباع	۷/۳۹	-
درصد مواد خنثی شونده	۲۳/۰	درصد
کربن آلی	۰/۶۹	درصد
نیتروژن کل	۰/۰۵۷	درصد
فسفر قابل جذب	۱۴/۰	پی پی ام
پتاسیم قابل جذب	۱۸۹/۰	پی پی ام
رس	۲۲/۴	درصد
سیلت	۴۴/۷	درصد
شن	۳۲/۹	درصد
نسبت جذب سدیم	۴/۱	-

۳-۳- نوع و قالب طرح آزمایشی

آزمایش به‌صورت فاکتوریل و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار اجرا شد. تعداد تیمارها در مجموع ۱۸ و با احتساب ۳ تکرار تعداد کرت‌ها ۵۴ عدد شد. فاکتورها شامل تیمار علف هرز در ۲ سطح (عدم وجین و وجین)، زوال بذر در ۳ سطح (شاهد، زوال به مدت ۷۰ ساعت و زوال به مدت ۹۰ ساعت) و پیش‌تیمار بذرها با پیریدوکسین در ۳ سطح (صفر، ۰/۰۲ و ۰/۰۴ درصد) بود. در هر کرت آزمایشی ۴ خط کاشت به طول ۵ متر با فاصله بین ردیف ۵۰ سانتی‌متر و روی ردیف ۱۰ سانتی متر قرار گرفت. دو خط وسط جهت اندازه‌گیری صفات استفاده شد. نقشه کاشت (شکل ۳-۱) با استفاده از نرم افزار SAS تصادفی و ترسیم گردید.

تکرار ۱	a_2 b_1 c_2	a_2 b_3 c_1	a_1 b_3 c_1	a_1 b_2 c_3	a_2 b_1 c_1	a_1 b_1 c_2	a_2 b_2 c_3	a_2 b_2 c_2	a_1 b_1 c_3	a_1 b_3 c_3	a_1 b_3 c_2	a_2 b_3 c_3	a_1 b_2 c_2	a_2 b_1 c_3	a_1 b_1 c_1	a_2 b_2 c_1	a_2 b_3 c_2	a_1 b_2 c_1
تکرار ۲	a_1 b_2 c_2	a_2 b_2 c_2	a_2 b_1 c_3	a_1 b_1 c_1	a_1 b_2 c_3	a_2 b_2 c_1	a_2 b_1 c_2	a_1 b_3 c_2	a_1 b_1 c_2	a_1 b_3 c_1	a_2 b_3 c_3	a_2 b_3 c_2	a_1 b_1 c_3	a_2 b_3 c_1	a_2 b_1 c_1	a_1 b_3 c_3	a_2 b_2 c_3	a_1 b_2 c_1
تکرار ۳	a_2 b_1 c_1	a_1 b_1 c_2	a_2 b_3 c_1	a_1 b_3 c_3	a_2 b_1 c_2	a_2 b_3 c_3	a_1 b_2 c_1	a_1 b_2 c_2	a_1 b_3 c_1	a_2 b_2 c_3	a_1 b_1 c_1	a_1 b_3 c_2	a_2 b_3 c_2	a_1 b_1 c_3	a_1 b_2 c_3	a_2 b_2 c_2	a_2 b_2 c_1	a_2 b_1 c_3

شکل ۳-۱- نقشه کاشت آزمایش شامل علف‌هرز، زوال بذر و پیش‌تیمار پیریدوکسین (a_1 و a_2 به ترتیب وجین و عدم وجین، b_1، b_2 و b_3 به ترتیب شاهد، زوال ۷۰ ساعت و زوال ۹۰ ساعت، c_1، c_2 و c_3 به ترتیب پیش‌تیمار صفر، ۰/۰۲ و ۰/۰۴ درصد پیریدوکسین می‌باشند).

۳-۴- عملیات اجرایی

۳-۴-۱- اعمال تیمارها

برای زوال بذرها از روش تسریع پیری استفاده شد (مدرسی و همکاران، ۲۰۰۲ ؛ بسرا و همکاران، ۲۰۰۳). در این روش بذرها برای دوره‌های ۷۰ و ۹۰ ساعت در دمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۱۰۰ درصد قرار گرفتند. برای این کار بذور هر تیمار روی یک توری سیمی از جنس آلومینیوم ریخته و در ظرف‌های در بسته جداگانه قرار داده شدند که در کف آن آب ریخته شده بود و سپس

ظرف‌ها در دمای مورد نظر قرار گرفتند. برای اطمینان از تیمارهای ایجاد شـــده در تســـریع پیری یک آزمـایش جوانـه‌زنی انجـام شـــد. در این آزمـایش ۴ تکرار ۲۵ بـذری از هر تیمار در داخل کاغذهای جوانه‌زنی به ابعاد ۳۰×۴۵ قرار داده شدند و سپس درون انکوباکتور با دمای ۲۰ درجه سانتی گراد قرار گرفتند. معیار بذور جوانه‌زده خروج ریشه‌چه به اندازه‌ی ۲ میلی‌متر یا بیشتر بود (سلطانی و همکاران، ۲۰۰۱). بعد از اعمال تیمار پیری، بذور با اســتفاده از پیریدوکسین در سه سطح صفر ، ۰/۰۲ و ۰/۰۴ درصـد به مدت ۶ ساعت تیمار شدند. تیمار سوم در مزرعه در دو سطح وجین و عدم وجین بود. تیمار وجین به‌صورت هفتگی و توسط دست انجام شد.

۳-۴-۲- آماده‌سازی زمین و کاشت

به منظور آماده‌سازی زمین به وسیله فاروئر پشته‌هایی به فواصل ۵۰ سانتی متر ایجاد گردید. سپس اندازه کرت‌ها در آن مشـخص شد و پس از آن جوی‌های آبیاری تعبیه گردیدند. محل تیمارهای مورد نظر به صـورت تصـادفی مشـخص شـد. پس از انجام عملیات زراعی، در زمان مناســب در یک طرف پشته‌ها، کاشت بذور به وسیله دست و به فاصله ۱۰ سانتی‌متر در تاریخ ۸ خرداد ماه سال ۱۳۹۳ انجام گرفت. در این تحقیق از بذر سـویا رقم DPX اسـتفاده شـد. از به منظور تثبیت بیولوژیکی مناسب در گیاه، بذور قبل از کاشت با مایه تلقیح برادی ریزوبیوم جاپونیکوم[1] تلقیح گردیدند.

۳-۴-۳- عملیات داشت

الف- آبیاری: نخستین آبیاری بلافاصله پس از کاشت بذور انجام شد به صورتی که پشته‌ها کاملاً خیس شدند. آبیاری‌های بعدی هم در طول فصل رشد هر هفت روز یک بار انجام شد.

ب- تنـک: بـا توجـه به اهمیت تراکم بوته، تنک کردن در مرحله ۷-۴ برگی گیاهچه‌ها و با حفظ یک بوته سالم و قوی و حذف دیگر بوته‌ها اجرا شد.

- *Bradyrhizobium Japonicum*

ج- مبارزه با علف‌های هرز: جهت دفع علف‌های هرز روی خطوط کاشت و بین ردیف‌ها در تیمار وجین علف‌هرز هر هفته یک‌بار وجین به صورت دستی انجام گرفت.

۳-۴-۴- برداشت

برداشـــت جهت تعیین عملکرد و اجزای عملکرد در تاریخ ۲۸/ ۸/ ۱۳۹۳مقارن با ۱۵۵ روز پس از کاشت صورت گرفت. برای این منظور با در نظر گرفتن حاشیه، ۲۰ بوته درگیر در رقابت از سطح خاک و از ناحیه طوقه برداشت شدند. بوته‌ها به‌نحوی انتخاب شدند که بتوانند تا حد زیادی خصوصیات کرت مربوط را نشان دهند. در این زمان بوته‌ها کاملاً زرد شده بودند و بذرها در داخل غلاف‌ها قابل تشخیص و جدا شدن بودند. در آخرین نمونه‌برداری برخی صفات مانند تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و درصد روغن و پروتئین دانه اندازه‌گیری شد.

۳-۵- نمونه‌برداری جهت صفات زراعی و مورفولوژیک

در طول فصل رشد نمونه برداری‌هایی با هدف مطالعه و بررسی برخی صفات زراعی، فیزیولوژیک و کیفی سـویا صـورت گرفت. در هر نمونه‌برداری از هر کرت آزمایشـی، تعداد ۴ بوته (۲ بوته از هر خط کاشـت) با احتسـاب نیم‌متر حاشـیه از ابتدا و انتهای کرت و یک ردیف کاشـت از حاشـیه‌ها، به‌طور تصـادفی برداشت و به آزمایشگاه منتقل شدند، قسمت‌های مختلف بوته جدا شد و پس از اندازه‌گیری سـطح برگ‌ها، برگ، سـاقه و غلاف‌ها در پاکت‌های کاغذی قرار در دمای ۷۰ درجه سـانتی‌گراد و به مدت ۴۸ ساعت، تا رسیدن به وزن ثابت، داخل آون قرار گرفتند.

۳-۶- صفات زراعی و مورفولوژی

۳-۶-۱- وزن خشک برگ، ساقه و غلاف

به منظور اندازه‌گیری وزن خشــک بوته‌ها در زمان تشــکیل شــدن غلاف (مقارن با ۱۱۵ روز پس از کاشــت)، ۴ بوته به‌عنوان نمونه از هر کرت برداشــته شــد. نمونه های منتقل شــده به آزمایشگاه به سه بخش برگ، ســـاقه و غلاف تفکیک شـــدند. اجزاء تفکیک شـــده به طور مجزا و به منظور تعیین ماده خشک، به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۷۰ درجه سانتی گراد در آون قرار گرفتند. پس از آن، پاکت‌ها به مدت ۲۵ – ۲۰ دقیقه در هوای آزمایشــگاه نگهداری شــدند تا با محیط به تعادل دمایی برســـند و در نهایت با ترازوی حساس به دقت ۰/۰۱ گرم وزن شدند.

۳-۶-۲- شاخص سطح برگ

ســطح برگ نمونه‌ها پس از جداســازی، توسط دستگاه Leaf Area Meter AM 300 ساخت کشور انگلستان اندازه‌گیری شد. سپس بر حسب مترمربع سطح برگ به مترمربع سطح زمین محاسبه گردید.

۳-۶-۳- عملکرد و اجزای عملکرد

اجزای عملکرد در یک گیاه زراعی مؤلفه‌های میزان تولید نهایی گیاه می‌باشند و در هر گیاه زراعی دارای اجزای خاص خود اســـت. در انتهای دوره‌ی رشـــد به‌منظور اندازه گیری اجزای عملکرد ۵ بوته به‌طور تصادفی انتخاب گردید و به آزمایشگاه منتقل شد. در آزمایشگاه تعداد غلاف در گیاه، تعداد دانه درغلاف و وزن هزار دانه اندازه‌گیری شـــد و نهایتاً ۲۰ بوته در یک مترمربع جهت محاســـبه عملکرد نهایی، بر حسب گرم در مترمربع برآورد گردید.

۳-۷- صفات فیزیولوژیک

۳-۷-۱- سنجش کلروفیل و کاروتنوئید

جهت ارزیابی غلظت کلروفیل برگ در آغاز مرحله‌ی گلدهی از روش بدون لهیدگی استفاده شد. بدین ترتیب ۰/۰۱ گرم از بافت تازه برگ توزین و به وسیله دستگاه پانچ به قطعات کوچکی خرد شد. به نمونه‌ها ۶ میلی‌لیتر دی متیل سولفوکسید اضافه شد و محلول حاصل به مدت ۴ ساعت درون حمام آب گرم با دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد قرار گرفت. نمونه‌ها از حمام آب گرم خارج شدند و پس از سرد شدن با قرار گرفتن در اسپکتروفتومتر مدل Jenway6305 ساخت کشور آلمان، میزان جذب نمونه‌های حاوی کلروفیل در طول موج‌های ۶۶۳، ۶۴۵ و ۴۷۰ نانومتر خوانده شد و با استفاده از روابط موجود میزان کلروفیل a، b، کل و کاروتنوئید اندازه‌گیری شد (هیسوکس و ایسریلستام، ۱۹۷۹).

$$Chl\ a = [\ ۱۲/۲۵\ (OD_{663}) - ۲/۲۵\ (OD_{645})\ ] * [\ V/1000W\ ]$$ (رابطه ۱)

$$Chl\ b = [\ ۲۰/۳۱\ (OD_{663}) - ۴/۹۱\ (OD_{645})\ ] * [\ V/1000W\ ]$$ (رابطه ۲)

$$Chl\ T = chl\ a + chl\ b$$ (رابطه ۳)

$$Car = (۱۰۰۰OD_{470} - ۱/۸\ Chla - ۸۵/۰۲\ Chlb)/\ ۱۹۸$$ (رابطه ۴)

در روابط فوق OD میزان جذب در طول موج‌های مورد نظر، V حجم نهایی عصاره و W وزن نمونه برحسب گرم می‌باشد.

۳-۷-۲- سنجش فعالیت آنزیم کاتالاز

به‌منظور اندازه‌گیری فعالیت آنزیم کاتالاز ابتدا ۰/۱ گرم بافت برگ را در زمان گلدهی در هاون چینی کاملاً له کرده و سپس ۱ میلی لیتر بافر ۵۰ میلی‌مولار فسفات سدیم (pH =۷) حاوی ۲ میلی مولار EDTA به آن اضافه شد. پس از یکنواخت کردن محلول به مدت ۱۵ دقیقه در ۱۰۰۰۰ دور در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد سانتریفیوژ شد بعد از آن محلول رویی برای فعالیت آنزیم برداشت شد. فعالیت آنزیم به روش ابی (۱۹۸۴) اندازه‌گیری شد. مخلوط واکنش شامل بافر فسفات ۵۰ میلی‌مولار

(pH = ۷)، ۱۵ میلی‌مولار پراکسید هیدروژن و ۵۰ میکرولیتر عصاره‌ی استخراج شده بود. پس از اضافه کردن عصاره کاهش جذب در طول موج ۲۴۰ نانومتر به مدت ۱ دقیقه توسط دستگاه اسپکتوفتومتر قرائت شد. محلول جذب زمینه شامل تمامی مواد به‌جز عصاره استخراج شده بود. میزان پراکسیدهیدروژن تجزیه شده با استفاده از ضریب خاموشی ۳۶ بر میلی‌مول در سانتی‌متر محاسبه شد. فعالیت ویژه آنزیم براساس میکرومول پراکسید هیدروژن تجزیه شده توسط آنزیم به‌صورت تغییرات جذب به میلی گرم پروتئین در دقیقه محاسبه گردید.

۳-۷-۳- سنجش آسکوربات پراکسیداز

فعالیت آنزیم آسکوربات پراکسیداز را در زمان گلدهی به روش اسدا و ناکانو (۲۰۰۰) اندازه‌گیری شد، یک میلی لیتر مخلوط بافر پتاسیم فسفات یک مولار (pH =۷) و ۲۰ میکرولیتر آب اکسیژنه ۵ میلی‌مولار در حمام یخ مخلوط و بلافاصله ۰/۱ میلی‌لیتر عصاره آنزیمی به آن افزوده شد و در نهایت با اضافه کردن ۱۰ میکرولیتر آسکوربات ۱۰ میلی مولار، فعالیت آنزیم آسکوربات پراکسیداز براساس میزان اکسید شدن آسکوربات در طول موج ۲۹۰ نانومتر پس از یک دقیقه محاسبه شد، برای این منظور از ضریب خاموشی ۲/۸ میلی‌مول در سانتی‌متر بر اساس میکرومول آسکوربات اکسید شده در دقیقه استفاده شد.

۳-۷-۴- سنجش فعالیت آنزیم پراکسیداز

فعالیت آنزیم پراکسیداز در زمان گلدهی براساس روش پولیت و همکاران (۱۹۹۴) اندازه‌گیری شد. محلول شامل فسفات پتاسیم (۱ میلی مول، pH =۷/۵) و ۰/۳۶ میلی‌مول EDTA به همراه ۹/۹ میلی مول ایزوآسکوربات بود. فعالیت آنزیم در محلول واکنش شامل بافر فسفات سدیم (۲۰۰ میلی مول)، ۰/۱ میلی مول NADPH، ۰/۲۵ میلی مول گلوتاتین، ۱/۵ میلی مول منیزیم کلرید، ۰/۲ میلی مول EDTA مورد بررسی قرار گرفت. برای این منظور، مقدار ۱۰۰ میکرولیتر از عصاره آنزیمی اضافه و به مدت ۱ دقیقه در ۳۷ درجه‌ی سانتی‌گراد سانتریفوژ شد و میزان جذب آنزیم در ۳۴۰ نانومتر ارزیابی و براساس منحنی استاندارد فعالیت آنزیم اندازه‌گیری شد.

۳-۷-۵- استخراج قندهای محلول

میزان قندهای محلول به روش تغییر داده شـــده اشـــلیگل (۱۹۸۶) اندازه‌گیری شـــد. به منظور اســـتخراج کربوهیدرات‌های غیرســـاختاری ۱۰۰ میلی‌گرم پودر برگ را به فالکون‌های ۱۵ میلی‌لیتری منتقل و به آن مقدار ۱۵ میلی لیتر اتانول ۸۰ درصـــد افزوده و به‌مدت ۳۰ دقیقه در دمای ۸۰ درجه سـانتی‌گراد در حمام آب گرم قرار داده شد. سپس فالکون‌های حاوی نمونه‌ها خارج شدند و به منظور جدا کردن فاز جامد از مایع، پس از سـرد شـدن فالکون‌ها به مدت ۱۰ دقیقه با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه سـانتریفیوژ شـدند. می‌توان به جای سانتریفیوژ، با استفاده از قیف و کاغذ صافی نمونه ها را در فالکون ۵۰ میلی لیتری صـاف نمود و ۵ مرتبه با اتانول ۸۰ درصد شستشو داد و حجم را به ۴۰ میلی لیتر رسانید. فالکون‌ها به‌مدت ۲۴ ساعت در آون با دمای ۵۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند تا اتانول آن تبخیر شـود. پس از تبخیر الکل، ۴۰ میلی‌لیتر آب مقطر به فالکون‌ها افزوده شـد. به منظور حذف رسوبات اضافی و ترکیبات دیگر، مقدار ۵ میلی‌لیتر از محلول ۵ درصد سولفات روی و ۴/۷ میلی‌لیتر از محلول هیدروکسید باریوم ۳ درصد به آن اضافه شد، نمونه ها به مدت ۱۰ دقیقه با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ شدند. مقدار ۲ میلی‌لیتر از عصاره شناور به یک فالکون ۱۵ میلی لیتری منتقل و ۱ میلی‌لیتر محلول ۵ درصد فنل به آن اضافه شد، سپس مقدار ۵ میلی‌لیتر اسیدسولفوریک ۹۸ درصد به هر یک از نمونه‌ها افزوده شـد، در صورت وجود قند رنگ نمونه به سمت رنگ گلبهی تغییر می‌کند. پس از ۴۵ دقیقه و با تثبیت رنگ مورد نظر، میزان جذب نمونه با دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج ۴۸۵ نانومتر قرائت شد.

منحنی اســتاندارد با اســتفاده از محلول‌هایی با غلظت صــفر تا ۱۵۰ میلی‌گرم در لیتر گلوکز خالص و تکرار کلیه مراحل روش فنل اسید سولفوریک روی ۲ میلی‌لیتر از آنها رسم گردید و مقادیر ثبت شده توسط اسپکتروفتومتر به غلظت قند موجود در محلول تبدیل شد.

۳-۸- صفات کیفی

۳-۸-۱- سنجش درصد و عملکرد روغن دانه

روغن موجود در دانه با استفاده از دستگاه سوکسله تمام اتوماتیک Gerhardt Soxtherm 2000 automatic ساخت کشور سوئیس تعیین گردید. برای این منظور داخل بالن دستگاه ۲ عدد سنگ جوش ریخته شد. بالن و سنگ جوش‌ها در آون در دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱/۵ ساعت قرار داده شدند و پس از آن در دسیکاتور تمیز و خشک، سرد شدند. مقدار یک گرم نمونه آسیاب شده و همگن در یک کاغذ صافی مناسب پیچیده شد و در کارتوش مخصوص دستگاه قرار داده شد. کارتوش درون بالن در نگهدارنده فلزی قرار داده شد. مقدار ۱۴۰ میلی‌لیتر حلال آلی (اتر) به بالن اضافه شد و تا تکمیل فرآیند آزمایش صبر شد. در انتهای کار، بالن بدون نمونه و نگهدارنده به آون ۱۰۵ درجه سانتی گراد منتقل گردید و به مدت یک ساعت حرارت داده شدند. سپس بالن به دسیکاتور منتقل شد و پس از سرد شدن توزین گردید. برای محاسبه درصد روغن موجود در نمونه‌ها از رابطه ۵ استفاده شد.

(رابطه ۵) ۱۰۰ × (وزن نمونه/ وزن اولیه بالن- وزن ثانویه بالن) = درصد روغن موجود در نمونه

عملکرد روغن از حاصلضرب درصد روغن دانه و عملکرد دانه به‌دست آمد.

۳-۸-۲- سنجش درصد و عملکرد پروتئین دانه

مقدار نیتروزن موجود در دانه پس از برداشت به روش کجلدال تعیین گردید. برای مرحله هضم کجلدال از اجاق هضم کننده از شرکت Gerhardt ساخت کشور آلمان و برای مرحله تقطیر از دستگاه Vapodest 30 از همان شرکت استفاده شد. مرحله تیتراسیون نیز به صورت دستی انجام گرفت. برای انجام عمل هضم مقدار ۰/۵ گرم از نمونه دانه پودر شده درون تیوپ‌های دستگاه ریخته شد و مقدار ۸ گرم کاتالیزور شامل ۹۶ گرم سولفات سدیم یا پتاسیم و ۴ گرم سولفات مس به هر تیوپ اضافه گردید. سپس به هر تیوپ ۲۰ میلی لیتر اسید سولفوریک ۹۸ درصد افزوده شد و تیوپ‌ها درون اجاق مخصوص قرار داده شدند. اسکروبر متصل به دستگاه هضم روشن شد تا گازهای سمی وارد آن شده و

خنثی شـود. ابتدا دمای دسـتگاه روی ۲۵۰ درجه سـانتی گراد تنظیم شـد و پس از رسیدن به دمای ۲۵۰ درجه هضـم به مدت ۳۰ دقیقه در این دما انجام شد و بعد از آن دما به ۳۸۰ درجه سانتی گراد رسـانده شـد. از زمانی که دما روی ۳۸۰ درجه سـانتی گراد ثابت شد، به مدت یک ساعت و نیم دیگر هضـم ادامه داشـت. پایان عمل هضـم پس از این مدت و با تبدیل محلول سیاه رنگ درون تیوپ‌ها به محلولی نسـبتاً زلال به رنگ سـبز بسیار کمرنگ مشخص می‌شد. در کنار نمونه‌های مورد آزمایش، دو تیوپ شـاهد نیز که حاوی ۲۰ میلی لیتر اسید سولفوریک و ۸ گرم کاتالیزور بود، در دستگاه قرار داده شد. در مرحله بعد نمونه‌های حاصل از مرحله هضم پروتئین در دستگاه تقطیر قرار گرفتند.

در ارلن جمع‌آوری کننده گازها ۶۰ میلی‌لیتر اسید بوریک ۲ درصد به همراه ۳ تا ۵ قطره معرف که از ترکیب ۱۰۰ میلی لیتر بروموکروزول سـبز (۰/۱ گرم بروموکروزول سبز در ۱۰۰ میلی لیتر الکل) و ۷۰ میلی لیتر متیل قرمز (۰/۱ گرم متیل قرمز در ۱۰۰ میلی لیتر الکل) تشکیل شده بود، ریخته شد. طی مرحله تقطیر نیتروژن موجود در نمونه به‌صورت گاز آمونیاک (NH_3) متصاعد شده و رنگ محلول حاوی نمونه به قهوه‌ای سوخته تبدیل گردید. گاز آمونیاک حاصل به ارلن حاوی محلول دریافت کننده منتقل شده و به همراه اسید بوریک، بورات آمونیوم را تشکیل می‌دهد که معرف‌های موجود در محلول دریافت کننده آن را به‌صـورت رنگ سـبز نمایان می‌سـازند. عمل تیتراسـیون به‌صـورت دستی صورت گرفت. طی این عمل بورات آمونیوم حاصـــل در محلول دریافت کننده توســـط مقدار کافی از محلول تیتریزول اسیدکلریدریک ۰/۱ نرمال تا رسیدن به رنگ ارغوانی تیره تیتر شد. مقدار نیتروژن موجود در نمونه براسـاس اسـید کلریدریک مصـرف شـده در تیتراسیون دستی مشخص گردید. به منظور تبدیل مقدار اسـید کلریدریک ۰/۱ مولار مصـرف شـده در تیتراسـیون به نیتروژن نمونه از رابطه ۶ استفاده گردید.

(رابطه ۶) درصد نیتروژن نمونه = (A × ۰/۱۴) / وزن نمونه (گرم)

در این رابطه A از تفاضل مقدار اسید مصرفی برای نمونه از مقدار اسید مصرفی برای شاهد به‌دست آمد. برای تبدیل درصد نیتروژن به درصد پروتئین از رابطه ۷ استفاده شد. ضریب تبدیل پروتئین برای سویا ۵/۷۱ می‌باشد (کافمن، ۱۹۸۵).

رابطه ۷ ضریب تبدیل پروتئین × درصد نیتروژن = درصد پروتئین نمونه

عملکرد پروتئین از حاصلضرب درصد پروتئین در عملکرد دانه به‌دست آمد.

۳-۹- نمونه‌برداری علف‌های هرز

وزن خشک و تعداد علف‌های هرز با هدف بررسی تأثیر زوال بذر و پیش‌تیمار با پیریدوکسین بر تعداد و تجمع ماده خشک در علف‌های هرز مورد ارزیابی قرار گرفت. برای این منظور در آخر فصل رشد زایشی سویا، وزن خشک علف‌های هرز موجود در یک مترمربع اندازه‌گیری شد و در زمان گلدهی سویا، تعداد علف‌های موجود در مترمربع در تیمارهای مختلف زوال بذر و پیریدوکسین نیز به تفکیک تاج خروس، سلمه‌تره، سوروف و کل تعیین گردید.

۳-۱۰- تجزیه آماری داده‌ها

تجزیه واریانس داده‌ها با استفاده از نرم افزار SAS انجام شد. برای مقایسات میانگین از آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد استفاده شد. شکل‌ها نیز با استفاده از نرم افزار Excel ترسیم شدند.

فصل چهارم

نتایج و بحث

۴-۱- صفات زراعی

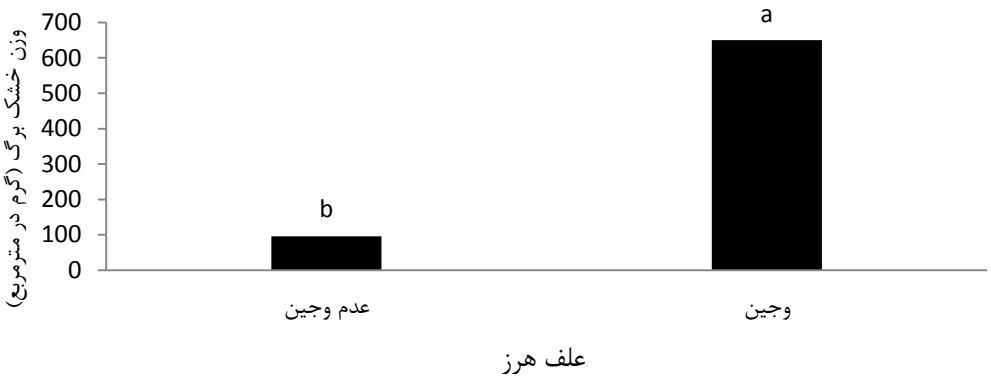
۴-۱-۱- وزن خشک برگ

نتایج تجزیه واریانس وزن خشک برگ، در جدول پیوست ۱ نشان داده شده است. تأثیر تیمارهای مختلف علف‌هرز، زوال و پیش‌تیمار بذر با پیریدوکسین در سطح احتمال ۱ درصد بر این صفت معنی‌دار بود. علف‌هرز از جمله تنش‌های زیستی است که اثرات زیانبار فراوانی به گیاه وارد می‌کند. علف‌هرز به شدت سبب کاهش تجمع ماده خشک در برگ گردید (شکل ۴-۱). به‌طوری که وزن خشک برگ از حدود ۶۵۰ گرم در مترمربع در تیمار وجین علف‌هرز با کاهشی معادل ۸۵/۲۳ درصد به حدود ۹۶ گرم در متر مربع در تیمار عدم وجین علف‌هرز رسید (شکل ۴-۱). آئرتز و چاپین (۱۹۹۹) اظهار داشتند که تداخل علف‌های هرز سبب کاهش تولید ماده خشک نخود می‌شود.

شکل ۴-۲ تغییرات وزن خشک برگ را تحت تأثیر سطوح مختلف زوال نشان می‌دهد. همان‌طور که مشاهده می‌شود ماده خشک برگ در اثر ۷۰ و ۹۰ ساعت زوال بذر به ترتیب ۴/۵ و ۱۷/۳ درصد کاهش داشت که البته تنها کاهش حاصل از ۹۰ ساعت زوال به لحاظ آماری معنی‌دار بود. سلطانی و همکاران (۱۳۸۸) بیان داشتند که کاهش رشد گیاهچه و وزن خشک گیاهچه گندم یکی از اولین علائم قابل مشاهده در زوال بذر می‌باشد. کاهش وزن خشک گیاهچه می‌تواند به دلیل کاهش میزان پویایی ذخایر بذر و یا کاهش کارایی تبدیل ذخایر پویا شده باشد. به‌طور کلی گیاهچه‌های ضعیف دارای پوشش گیاهی ضعیف‌تری نسبت به گیاهچه‌های نرمال هستند.

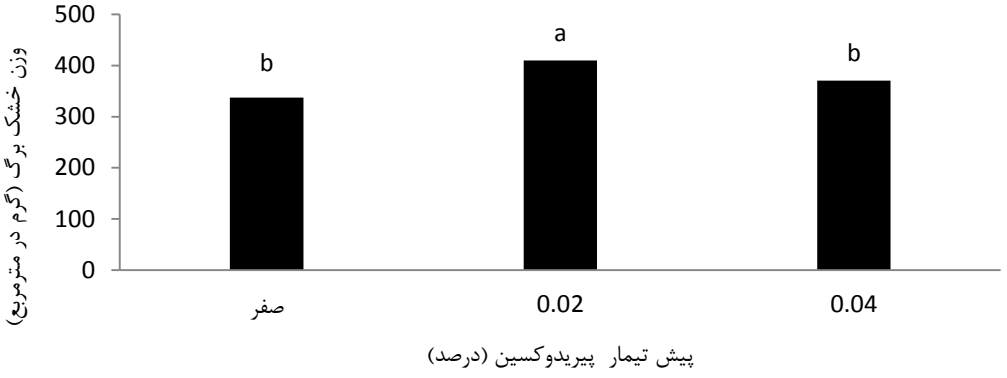
پیش‌تیمار بذر با غلظت ۰/۰۲ درصد پیریدوکسین سبب افزایش معنی‌دار و ۲۱ درصدی وزن خشک برگ گردید (شکل ۴-۳). در حالی که افزایش غلظت پیش‌تیمار بذر با پیریدوکسین بر وزن خشک برگ تأثیر معنی‌داری نداشت (جدول پیوست ۲). تیماردهی با پیریدوکسین موجب افزایش سرعت جذب مواد غذایی در بوته ذرت نیز گردیده است (خان و همکاران، ۲۰۰۱). همچنین گزارش شده است، تیمارهای هیدروپرایمینگ در مقایسه با اسموپرایمینگ توانسته‌اند به‌طور مؤثرتری جوانه‌زنی بذرها را بهبود بخشند (مرادی دزفولی و همکاران، ۱۳۸۸). بر طبق تحقیقات صورت گرفته

توســـط خان و همکاران (۱۹۹۵) نقش افزاینده پیریدوکســـین در میزان جذب ریشـــه موجب افزایش سرعت ظهور برگ می‌گردد که این امر به نوبه خود موجب افزایش توان فتوسنتزی و در نتیجه افزایش میزان ماده خشک تولیدی از طریق تأثیر مثبت بر سرعت جذب خالص (NAR) می‌شود.



شکل ۴-۱- مقایسه میانگین وزن خشک برگ سویا در شرایط کنترل و عدم کنترل علف‌هرز

شکل ۴-۲- مقایسه میانگین وزن خشک برگ سویا تحت تأثیر تیمارهای مختلف زوال بذر



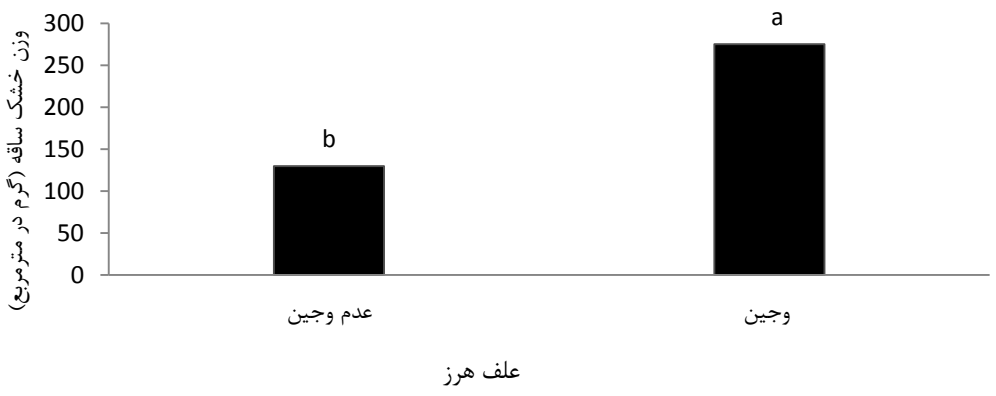
شکل ۴-۳- مقایسه میانگین وزن خشک برگ سویا تحت تأثیر سطوح مختلف پیش‌تیمار بذر با پیریدوکسین

۴-۱-۲- وزن خشک ساقه

نتایج تجزیه واریانس وزن خشک ساقه در جدول پیوست ۱ نشان داده شده است. تیمارهای علف‌هرز، زوال و پیش‌تیمار بذور با پیریدوکسین تأثیر معنی‌داری بر وزن خشک ساقه در سطح احتمال ۱ درصد داشتند. ساقه گیاهانی که در رقابت با علف‌هرز نبودند از ماده خشک بیشتری برخوردار بود و عدم کنترل علف‌های‌هرز موجب کاهش ۱۴۵ گرمی وزن خشک ساقه در مترمربع شد که نسبت به شرایط کنترل، ۵۲ درصد کمتر بود (شکل ۴-۴). وزن خشک ساقه نسبت به وزن خشک برگ کمتر تحت تأثیر حضور علف‌هرز قرار گرفت. گیاهچه‌های حاصل در این شرایط، به‌دلیل کاهش مقدار ماده‌ی فیبری و علفی بودن، نسبت به شرایط وجین از وزن خشک کمتری برخوردار بودند. براساس گزارش الطهابی و همکاران (۱۹۹۸) در مورد نخود افزایش طول دوره تداخل علف‌های هرز از طریق کاهش تجمع ماده خشک و تعداد شاخه در بوته، بیوماس و عملکرد دانه گیاه زراعی را کاهش داد. در مطالعه انجام شده توسط میرشکاری (۱۳۸۶)، تیمار تراکم ۴۱/۷ بوته در هر مترمربع در زمان اول سبز شدن آن توانست وزن ماده خشک آفتابگردان را نسبت به شاهد ۲۷/۳ درصد کاهش دهد. شکل ۴-۵ تغییرات وزن خشک ساقه را تحت تأثیر تیمارهای مختلف زوال نشان می‌دهد. همان‌طور که مشاهده می‌شود در اثر زوال بذر وزن خشک ساقه به‌طور معنی‌داری کاهش یافت. کمترین میزان وزن خشک ساقه مربوط به تیمار ۹۰ ساعت زوال بود. به طوری‌که سطوح زوال ۷۰ و ۹۰ ساعت به‌ترتیب سبب

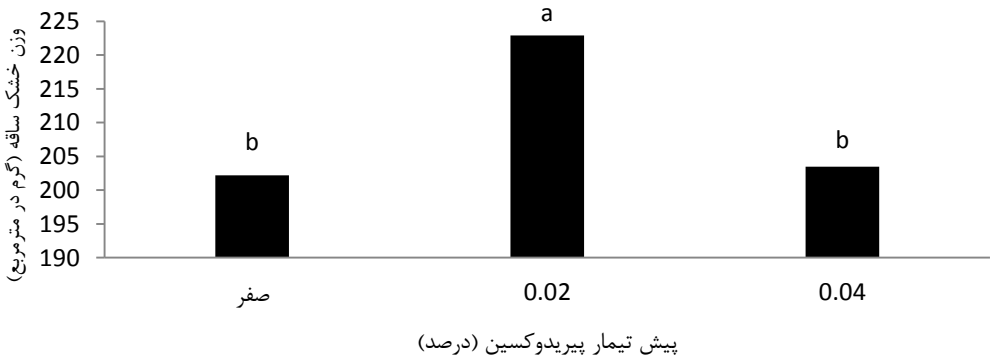
کاهش ۵۹ و ۹۶ گرمی وزن خشـک ساقه نسبت به شاهد شدند. گیاهچه‌های حاصل از بذور زوال‌یافته ضـعیف‌تر و دارای قدرت سـبز شـدن کمتری نسبت بذور سالم بودند. این گونه بذور معمولاً از سرعت جوانه‌زنی کمتری برخوردارند که احتمالاً به‌دلیل وقفه‌ای است که در شروع فرآیند در بذرهای پیر شده ایجاد می‌شـود. زیرا این بذرها برای تعمیر خسـارت‌های وارد شـده به غشاء و دیگر قسمت‌های سلول، همچنین آغاز مجدد فعالیت سـیستم آنتی‌اکسیدانتی و جلوگیری از بروز تنش اکسیداتیو نیاز به زمان دارند و تعمیر این خسـارت‌ها فقط پس از جذب آب توسـط بذر امکان‌پذیر اسـت. بنابراین مدت زمان لازم برای تکمیـل فرآینـد جوانـه‌زنی در بـذرهـای پیر افزایش می‌یابد که نتیجه آن کاهش شـــاخص جوانه‌زنی است (بایلی و همکاران، ۲۰۰۰). در گیاهان مختلف مانند ذرت (صیادات و همکاران، ۲۰۱۲) و سـویا (رستگار و همکاران، ۲۰۱۱) نیز نشان داده شده است که با افزایش پیری تسریع شده متوسط مدت زمان جوانه‌زنی افزایش می‌یابد. کاهش رشـد منجر به کاهش توان رقابت با علف‌های هرز، سـایه اندازی کمتر روی سـطح خاک و کاهش رطوبت خاک از طریق تبخیر می‌شـود (سـلطانی و گالشـی، ۲۰۰۲؛ سلطانی و همکاران، ۲۰۰۱). بنابراین گیاهچه‌های ضعیف که رشد کمتر از گیاهچه‌های طبیعی دارند، از امکانات محیطی مثل نور، رطوبت و مواد غذایی خاک کمتر اسـتفاده می‌کنند و به شـرایط نامساعد محیطی حساس‌تر و دارای وزن خشک ساقه و برگ کمتری هستند.

نمونه برداری صورت گرفته برای وزن خشک ساقه در ۱۰۵ روز پس از کاشت نشان داد که گیاهان حاصـل از بذور تیمار شـده با پیریدوکسـین ۰/۰۲ درصـد بیشترین وزن خشک ساقه را دارا بودند، به طوری‌که تجمع ماده خشـک در سـاقه این گیاهان ۱۰ درصد بیشتر از شاهد بود. در حالی‌که دو برابر شـدن غلظت پیریدوکسـین اثر مثبتی روی این صـفت نداشـت و اختلاف معنی‌داری با شاهد مشاهده نگردید (شکل ۴-۶).



شکل ۴-۴- مقایسه میانگین وزن خشک ساقه سویا در شرایط کنترل و عدم کنترل علف‌هرز

شکل ۴-۵- مقایسه میانگین وزن خشک ساقه سویا تحت تأثیر تیمارهای مختلف زوال بذر

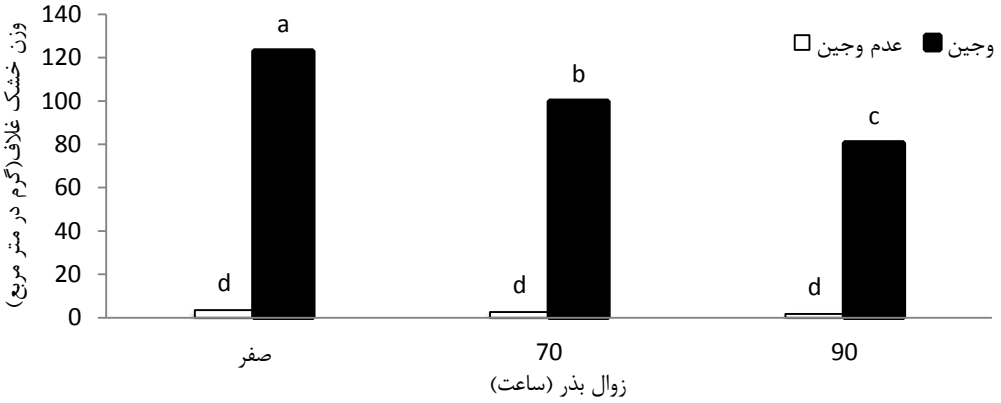


شکل۴-۶- مقایسه میانگین وزن خشک ساقه سویا تحت تأثیر سطوح مختلف پیش‌تیمار بذر با پیریدوکسین

۴-۱-۳- وزن خشک غلاف

اثر علف‌هرز، زوال بذر و برهمکنش آنها در سطح احتمال ۱ درصد بر این صفت معنی‌دار بود (جدول پیوست ۱). علف‌هرز از جمله تنش‌های زیستی است که اثرات زیانبار فراوانی به گیاه وارد می‌کند. صفت وزن خشک غلاف در بوته به شدت تحت تأثیر شرایط عدم کنترل علف‌هرز کاهش یافت. به‌طوری‌که این صفت، از ۱۰۱/۲۵ گرم در مترمربع در شرایط وجین علف‌هرز به ۲/۶۳ گرم در بوته در شرایط عدم وجین رسید (جدول پیوست ۲).

در شرایط وجین علف‌هرز ۷۰ و ۹۰ ساعت پیری بذر به‌ترتیب سبب کاهش ۱۸/۸۶ و ۳۴/۴۰ درصدی در وزن خشک غلاف در بوته گردیدند که به لحاظ آماری معنی‌دار بود در حالی‌که در شرایط عدم وجین اختلافی بین سطوح زوال مشاهده نشد (شکل۴-۷). به‌طور کلی حبوبات در رقابت با علف‌های هرز بسیار ضعیف هستند (مک لاچلن و همکاران، ۱۹۹۳).



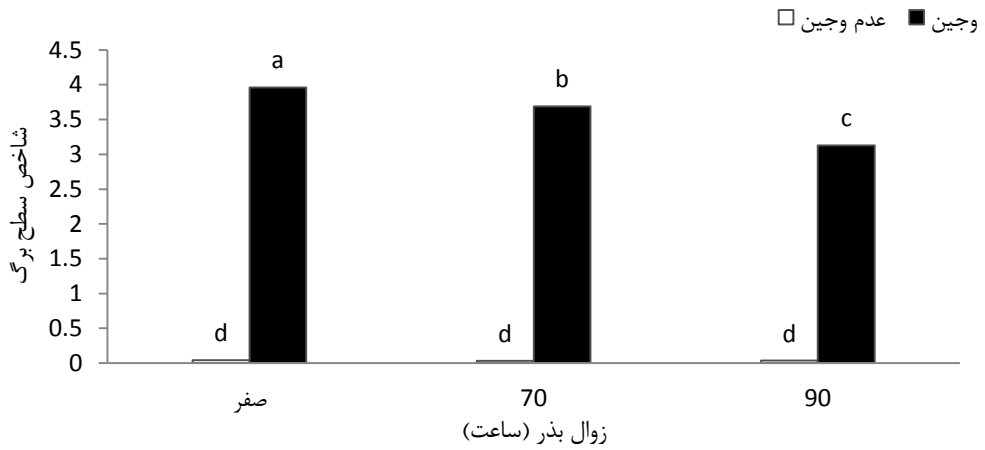
شکل ۴-۷- مقایسه میانگین وزن خشک غلاف سویا تحت تأثیر ترکیبات تیماری حاصل از علف‌هرز و سطوح مختلف زوال بذر

۴-۱-۴- شاخص سطح برگ

یکی از روش‌های تجزیه عوامل مؤثر در عملکرد و تکامل گیاه، برآورد تجمع مواد فتوسنتزی خالص می‌باشد که در طول زمان به‌طور طبیعی جمع شده است. تنها اندازه‌گیری دو عامل سطح برگ و وزن خشک در فواصل مکرر لازمه تجزیه و تحلیل رشد است. شاخص سطح برگ مساوی یک به‌طور نظری می‌تواند تمام نور برخورد کرده به خودش را دریافت نماید، ولی با توجه به شکل برگ، نازکی (نور عبور کرده)، زاویه و مقدار عمودی بودن برگ‌ها، به ندرت تمام نور را دریافت می‌کند، معمولاً شاخص سطح برگ مساوی با ۳ تا ۵ جهت تولید حداکثر ماده خشک برای اغلب محصولات کاشته شده لازم است (کوچکی و سرمدنیا، ۱۳۸۴).

تأثیر تنش علف‌هرز، زوال بذر و همچنین اثر متقابل علف‌هرز و زوال در سطح احتمال ۱ درصد بر شاخص سطح برگ معنی‌دار گردید (جدول پیوست ۱). تأثیر علف‌هرز بر سطح برگ گیاهچه‌های سویا به گونه‌ای بود که شاخص سطح برگ در گیاهان وجین شده بیش از ۱۰۰ برابر بیشتر از گیاهان درگیر در رقابت با علف‌هرز بود (جدول پیوست ۲). با توجه به این‌که تبدیل انرژی نورانی به انرژی شیمیایی توسط برگ‌های سبز انجام می‌شود، شاخص سطح برگ می‌تواند به عنوان یکی از عوامل مؤثر در تولید ماده خشک و در نتیجه عملکرد دانه باشد (رایزی و همکاران، ۲۰۰۵). لذا ارزیابی سطح برگ و نحوه توزیع آن در لایه‌های مختلف تاج پوشش مخلوط علف‌هرز و گیاه زراعی، به‌عنوان معیاری مناسب برای رقابت مطرح می‌باشد (اکبری و همکاران، ۱۳۹۸). گیاهان زراعی مانند سویا اگر به شاخص سطح برگ مناسب دست نیابند بیشتر در معرض خطر علف‌های هرز قرار می‌گیرند که کاهش عملکرد را به‌همراه دارد، لذا شاخص سطح برگ برای عملکرد مطلوب سویا در طی نیمه آخر پر شدن دانه حیاتی می‌باشد (ملون و همکاران، ۲۰۰۹). در شرایطی که گیاه زراعی با علف‌هرز در رقابت است، هر چند سطح برگ کل جامعه گیاهی در واحد سطح افزایش می‌یابد ولی به‌دلیل کاهش سطح برگ تک بوته در اثر تداخل و رقابت درون گونه‌ای، شاخص سطح برگ گیاه زراعی در مزارع آلوده به علف‌هرز به‌سرعت کاهش می‌یابد (احمدی و همکاران، ۱۳۸۶). آگویو و ماسیوناس (۲۰۰۳) نیز اظهار داشتند افزایش تراکم تاج

خروس ریشــه قرمز موجب کاهش شــاخص ســطح برگ لوبیا از ۳/۷ به ۰/۵ می‌گردد، که دلیل آن را ارتفاع بالاتر تاج خروس و سایه‌اندازی آن روی گیاه زراعی بیان کردند. وان اکر و همکاران (۱۹۹۳) نیز در بررسی رقابت سویا با مخلوط طبیعی علف‌های هرز، کاهش ماده خشک کل و سرعت رشد محصول را ناشی از کاهش سطح برگ دانسته‌اند. بذور زوال یافته در شرایط حضور علف‌هرز اختلاف معنی‌داری در شاخص سطح برگ نداشتند، ولی با قرارگیری این بذور در شرایط کنترل علف‌های هرز بین سطوح مختلف زوال اختلاف معنی‌داری حاصل شد به‌گونه‌ای که در این شرایط شاخص سطح برگ در گیاهان حاصل از بذور پیر شده به‌مدت ۷۰ و ۹۰ ساعت به ترتیب ۶/۸۱ و ۲۰/۹۵ درصد کمتر از گیاهان شاهد بود (شــکل ۴-۸). این نتیجه در توافق با نتایج ورما و همکاران (۲۰۰۳) اســت. رودیگوز و همکاران (۱۹۸۹) رشــد رویشــی نوعی لوبیا را در مراحل V۳، R۶ و R۸ بررســی کردند و دریافتند که فرسودگی بذر ســبب کاهش رشــد رویشــی در تمام مراحل می‌شــود. اما این نتایج در تضــاد با گزارش عبدالله و روبرتس (۱۹۶۹) می‌باشــد. آنها با مطالعه جو، لوبیا و نخود فرنگی گزارش دادند که تفاوت‌های رشــد اولیه بین گیاهان حاصل از بذوری با کیفیت مختلف در حدود هفته ششم بعد از کاشت کمتر مشاهده شــد. همچنین تکرونی و اگلی (۱۹۹۱) گزارش کردند که تفاوت توده‌های بذری با قدرت بذر مختلف، تنها در مراحل اولیه رشد رویشی نمایان می‌شود و در مراحل بعدی رشد وجود ندارد یا کمتر است.



شکل ۴-۸– مقایسه میانگین شاخص سطح برگ تحت تأثیر تأثیر ترکیبات تیماری حاصل از علف‌هرز و سطوح زوال بذر

۴-۲- عملکرد و اجزاء عملکرد

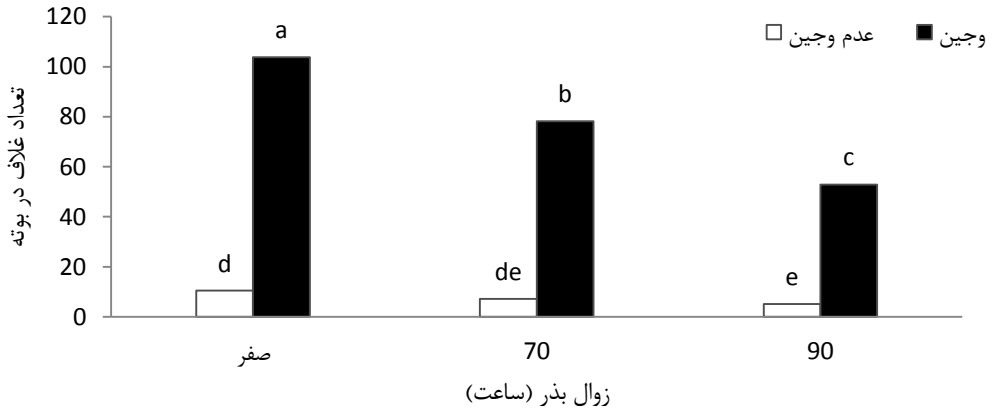
۴-۲-۱- تعداد غلاف در بوته

اثرات اصـــلی علف‌هرز، زوال و پیش‌تیمـار با پیریدوکســـین و هم‌چنین اثرات متقابل ترکیب‌های تیماری علف‌هرز با زوال و علف‌هرز با پیریدوکسـین بر تعداد غلاف در بوته در سـطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار شـد (جدول پیوسـت ۳). صفت تعداد غلاف در بوته به شدت تحت تأثیر شرایط عدم کنترل علف‌هرز کاهش یافت. به‌طوری‌که این صفت، از ۷۹ غلاف در شرایط وجین علف‌هرز به ۷ غلاف در بوته در شرایط عدم وجین رسید (جدول پیوست ۴).

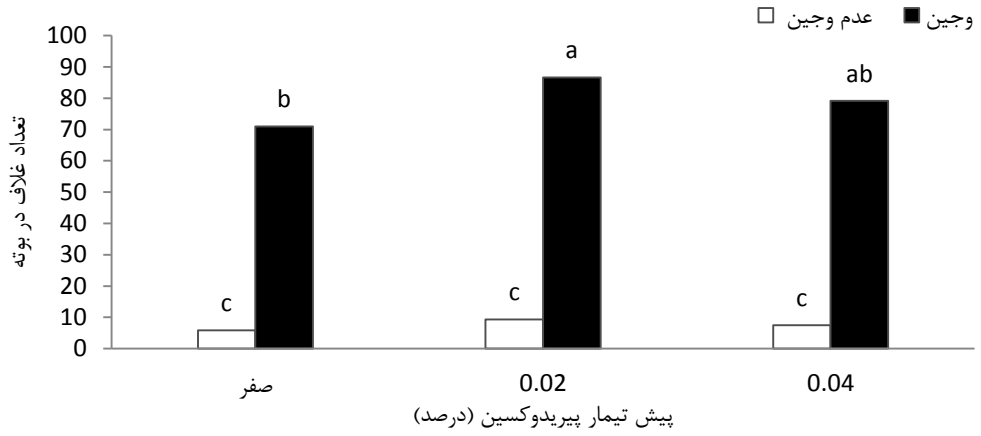
در هر دو شـــرایط وجین و عدم وجین علف‌هرز، زوال بذر ســـبب کاهش معنی‌دار تعداد غلاف در بوته گردید. در حضـور علف‌هرز تعداد غلاف گیاهان حاصـل از بذوری که دوره ۹۰ سـاعته پیری را سـپری کرده بودند، ۵۱ درصـد کمتر از سـطح صفر زوال بود. در شرایط وجین نیز ۷۰ و ۹۰ ساعت پیری بذر به‌ترتیب سـبب کاهش ۲۴/۶۴ و ۴۹ درصدی در تعداد غلاف در بوته گردیدند (شکل۴-۹). زوال بذرها به‌طور مســـتقیم روی بوته‌ها تأثیر می‌گذارد. به‌عبارتی کاهش کیفیت بذر از طریق کاهش درصـــد و سرعت جوانه‌زنی سبب تولید گیاهچه‌های ضعیف می‌گردد. فرسودگی بذور با تأثیر بر بیوماس تولیدی و در نتیجه، عدم فراهمی پتانســـیل تولیدی شـــاخه‌های جانبی و نهایتاً عدم تولید غلاف زایا، ســـبب کاهش تعداد غلاف در بوته و به دنبال آن کاهش و افت عملکرد دانه گردید. گزارش شـده است که در شـرایط رقابت با علف‌هرز، تعداد غلاف در هر بوته گیاه نسـبت به دیگر اجزای عملکرد بیشـتر کاهش می‌یابد (بورنسـاید و سـویل، ۱۹۶۴؛ ایتون و همکاران، ۱۹۷۳؛ کناک و سـلایف، ۱۹۶۲). سایه اندازی توسـط کانوپی علف‌هرز موجب کاهش شـدت نور و افزایش نسبت نور قرمز دور به قرمز می‌شود و این دو عـامـل تولیـد غلاف در گره‌های پایینی کانوپی ســـویا را کاهش می‌دهند (هیندل و برون، ۱۹۸۳؛ اســـمیت، ۱۹۸۲). هیوم و همکاران (۱۹۸۵) نیز گزارش کردند که بین تعداد غلاف در بوته با عملکرد همبســـتگی بســـیار نزدیکی وجود دارد و اغلب تحت تأثیر رقابت واقع می‌شـود. هادی‌زاده و رحیمیان

(۱۳۷۷)، صـــادقی و همکاران (۱۳۸۱)، عباســـیان و همکاران (۱۳۸۰) نیز کاهش تعداد غلاف در اثر رقابت با علف‌هرز را گزارش کردند.

پیش‌تیمار بذور با پیریدوکسین در شرایط کنترل علف‌هرز تأثیر معنی داری بر تعداد غلاف در بوته داشـت. پیریدوکسـین ۰/۰۲ درصـد در شرایط کنترل علف‌هرز موجب افزایش ۲۲ درصدی این صفت نسبت به شاهد در همین شرایط شد. این گیاهان دارای ۸۵ غلاف در بوته بودند. دو برابر شدن غلظت پیریدوکسین اثر منفی داشت و این صفت را به‌طور غیر معنی‌دار کاهش داد طوری که با شاهد در یک گروه آماری قرار گرفت. بوته‌هایی که در شـرایط عدم وجین علف‌هرز قرار داشتند، اختلاف معنی‌داری در هیچ یک از سـطوح پیریدوکسـین نشـان ندادند و به‌طور متوسـط ۷/۵ غلاف در بوته تولید نمودند (شکل ۴-۱۰). تیماردهی با پیریدوکسین موجب افزایش سرعت جذب مواد غذایی در بوته ذرت نیز گردیده اســت (خان و همکاران، ۲۰۰۱) و به دلیل افزایش توانایی جذب، عملکرد گیاه از طریق تغییر مثبت اجزای عملکرد افزایش می‌یابد (خان و همکاران، ۲۰۰۱).



شکل ۴-۹ - مقایسه میانگین تعداد غلاف در بوته تحت تأثیر ترکیبات تیماری حاصل از علف هرز و زوال بذر



شکل ۴-۱۰- مقایسه میانگین تعداد غلاف در بوته تحت تأثیر ترکیبات تیماری حاصل از علف هرز و پیش‌تیمار بذر با پیریدوکسین

۴-۲-۲- تعداد دانه در غلاف

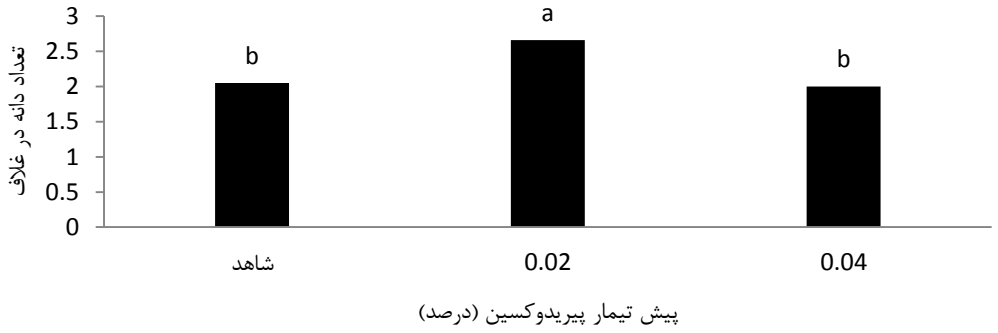
نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که صفت تعداد دانه در غلاف به‌طور معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد از تیمارهای علف‌هرز، زوال بذر و پیش‌تیمار با پیریدوکسین تأثیر پذیرفت (جدول پیوست ۳). بیشترین تعداد دانه در غلاف از تیمار وجین علف‌های هرز به میزان ۲/۵۵ دانه در غلاف به‌دست آمد. در واقع گیاهچه‌های حاصل در شرایط عدم وجین ۲۴/۷ درصد نسبت به تیمار وجین کاهش نشان دادند (شکل ۴-۱۱). یوسفی و همکاران (۲۰۰۷)، گزارش کردند که تعداد دانه در غلاف تحت تأثیر روش‌های مختلف کنترل علف‌هرز قرار نمی‌گیرد و کمترین میزان این صفت در تیمار شاهد، تداخل تمام فصل با علف‌هرز مشاهده شد. ساداتی (۱۳۸۰) در بررسی اثر خردل وحشی بر اجزای عملکرد دانه کلزا گزارش داد که خردل وحشی موجب کاهش تعداد دانه در هر خورجین شد. در شرایط عدم کنترل علف‌های هرز مزارع سویا، جهت حفظ تعادل بین میزان مواد تولیدی منبع و میزان مصرف مخزن، تعدادی از گل‌ها ریزش نموده و یا این‌که به دلیل کمبود مواد فتوسنتزی تلقیح به‌طور کامل صورت نمی‌گیرد (عباس دخت و همکاران، ۱۳۸۲). بلک شاو (۱۹۹۳) گزارش نمود که کاهش عملکرد گندم زمستانه در رقابت با علف‌های هرز به‌دلیل کاهش دانه در سنبله بود. به‌عقیده پنگ و همکاران (۲۰۰۴) مواد آللوشیمیایی موجب کاهش جذب عناصر غذایی توسط گیاه شده و این

عامل موجب کاهش سرعت آسیمیلاسیون و تعداد دانه‌های تشکیل شده در گیاه می‌شود. صادقی و همکاران (۱۳۸۱) اختلاف معنی‌داری را در سطح احتمال ۱ درصد برای تعداد دانه در غلاف بین شاهد و تیمار رقابت با علف‌های هرز ذکر کردند.

در بین غلظت‌های پیریدوکسین پیش‌تیمار بذر با غلظت ۰/۰۲ درصد افزایش معنی‌داری را در تعداد دانه در غلاف نسبت به شاهد ایجاد نمود. این افزایش معادل ۲۹/۷۵ درصد بود (شکل ۴-۱۲). هریس و همکاران (۲۰۰۷) در بررسی تأثیر پرایمینگ بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت نشان دادند که اعمال این تیمار سبب افزایش تعداد ردیف دانه در بلال می گردد. رشید و همکاران (۲۰۰۴) افزایش تعداد دانه در غلاف را در گیاه سویای حاصل از بذور گزارش کردند. سوبدی و ما (۲۰۰۵) نیز نشان دادند که تعداد بذور در غلاف و عملکرد هر گیاه در بذور پرایم شده نخود (با آب و مانیتول ۴٪) در مقایسه با بذور پرایم نشده بیشتر بود. آلدوسکیو و ابراهیم (۲۰۰۰) نشان دادند که افزایش عملکرد لوبیا در تیمار بذور با اسید شیکیمیک در نتیجه افزایش تعداد غلاف در بوته، طول غلاف و تعداد دانه در غلاف بود.

شکل ۴-۱۳ نشان می‌دهد که در اثر فرسوده شدن بذور سویا، تعداد دانه در غلاف گیاهان حاصل از این بذور بسته به شدت فرسودگی از ۷۰ تا ۹۰ ساعت ۱۶/۸ تا ۲۵/۵ درصد کاهش می‌یابد. البته در محدوده این آزمایش اختلاف معنی‌داری بین زمان‌های یاد شده مشاهده نگردید. هاستروپ و همکاران (۱۹۹۸) نیز در آزمایشات خود نشان دادند که تعداد دانه در سنبله گندم در شرایط فرسودگی در مقایسه با حالت نرمال کاهش معنی‌داری نشان داد. طی گزارش‌های پرجیک و همکاران (۱۹۹۱) و هاستروپ پدرسون و همکاران (۱۹۹۳) فرسودگی موجب پایین آمدن قدرت بذور و ضعیف شدن بوته‌ها گردید. قاسمی گلعذانی و همکاران (۱۳۷۵) در گندم و پرجیک و همکاران (۱۹۹۱) در سویا نیز اثر فرسودگی بر تعداد دانه در سنبله و تعداد دانه در نیام را گزارش کردند.

شکل ۴-۱۱- مقایسه میانگین تعداد دانه در غلاف در شرایط وجین و عدم وجین علف‌هرز



شکل ۴-۱۲- مقایسه میانگین تعداد دانه در غلاف تحت تأثیر غلظت‌های مختلف پیش‌تیمار بذر با پیریدوکسین

شکل ۴-۱۳- مقایسه میانگین تعداد دانه در غلاف تحت تأثیر سطوح مختلف زوال بذر

۴-۲-۳- وزن هزار دانه

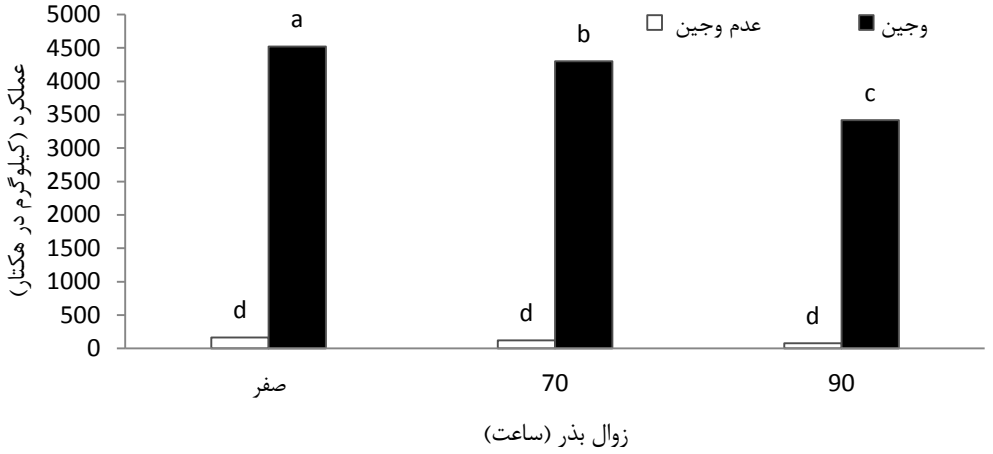
با توجه به نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول پیوســـت ۳) در هیچ یک از عوامل مورد مطالعه برای وزن هزار دانه اختلاف آماری معنی‌داری مشاهده نشد. با این وجود افزایش جزئی در وزن هزار دانه در تیمارهای فرسودگی بذر مشاهده شد که می‌تواند به‌دلیل کاهش تعداد دانه در غلاف در این تیمارها و افزایش سهم تعداد دانه‌های موجود از فرآورده‌های فتوسنتزی باشد (جدول پیوست ۴).

۴-۲-۴- عملکرد دانه

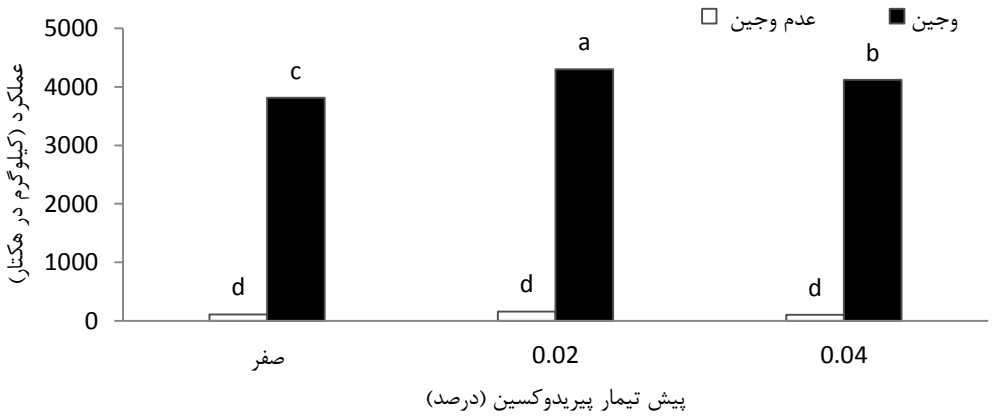
اثرات اصـــلی علف‌هرز، زوال و پیریـدوکســـین و نیز اثرات متقـابـل علف‌هرز بـا زوال و علف‌هرز بـا پیریدوکسین تأثیر معنی‌داری (P<۰/۰۱) بر عملکرد دانه داشتند (جدول پیوست ۳). همان‌گونه که از جدول پیوســت ۴ و شـکل‌های ۴-۱۴ و ۴-۱۵ کاملاً مشـخص اسـت و از نتایج مربوط به صفت تعداد غلاف در بوته (جدول پیوســت ۴) انتظار می‌رفت، عملکرد به‌ســت آمده از بوته‌های درگیر در رقابت با علف هرز حدود ۳۳ برابر کمتر از شرایط عاری از علف‌هرز بود. بیشترین عملکرد دانه معادل ۴/۵ تن در هکتار بود از گیاهان حاصل از بذور قوی و در شرایط کنترل علف‌هرز به‌دست آمد (شکل ۴-۱۴). زوال خفیف و شـدید بذور سـویا نیز موجب کاهش ۴ و ۲۴ درصـدی در عملکرد دانه تحت شـرایط کنترل علف‌هرز گردیدند که به لحاظ آماری معنی‌دار بود (شـــکل ۴-۱۴). روند کاهش عملکرد دانه ســـویا را می‌توان به سـایه‌اندازی علف‌های هرز، ریزش گل‌ها و تخصیص بیشتر مواد فتوسنتزی به رشد رویشی نسبت داد (خادم همزه و همکاران، ۱۳۸۳). البته به نظر می‌رسد افزایش وزن خشک علف‌های هرز نیز در کاهش عملکرد دانه دخیل باشـد (جدول پیوسـت ۱۳). میکلسون و رنر (۱۹۹۷) عملکرد در تراکم بالای ســویا را گزارش کردند و این افزایش عملکرد را تنها به علت کنترل بهتر علف‌های هرز در تراکم بالا دانسته‌اند. پژوهش دو ساله الکولا و همکاران (۲۰۰۵) نشان داد که رقابت علف‌های هرز در مقایسه با شرایط وجین سبب کاهش ۴۸ درصدی در عملکرد دانه عدس شد. در بررسی تداخل علف‌هرز چچم ایرانی با کلزا، عملکرد گیاه زراعی از طریق کاهش تعداد شـــاخه‌های جانبی، تعداد خورجین در بوته و تعداد دانه در خورجین تا حدود ۷۰ درصـــد کاهش یافت (هولمن و همکاران، ۲۰۰۴). جیانگ و اگلی

(۱۹۹۵) گزارش کردند که سایه افکنی *Sesbania exaltata* L. روی سویا در مرحله رشد زایشی، بیوماس و عملکرد دانه آن را کاهش می‌دهد. رقابت علف‌های هرز وزن بذر و عملکرد دانه گیاهان زراعی را کاهش می‌دهند (نلسون و توریسون، ۱۹۸۱؛ وان گسل و رنر، ۱۹۹۵) و درصد کاهش محصول به نوع گیاه زراعی و تراکم، مرحله ظهور و طول دوره حضور علف‌های هرز بستگی دارد (بوسنیک و اسوانتون، ۱۹۹۷؛ کنیزویک و همکاران، ۱۹۹۷). در مجموع کیفیت بذر از دو طریق سبب کاهش عملکرد دانه می‌شود. اول این‌که کیفیت بذر با کاهش درصد و سرعت جوانه‌زنی، بر تراکم بوته تأثیر می‌گذارد و در نتیجه در بذرهای زوال یافته سرعت جوانه‌زنی پایین‌تر و به دنبال آن استقرار بوته و تراکم بوته کاهش می‌یابد که این تراکم ممکن است کمتر از تراکم مطلوب برای دستیابی به حداکثر عملکرد باشد و در نتیجه به‌طور غیر مستقیم موجب کاهش عملکرد می‌گردد. دوم این‌که، ممکن است بوته‌های حاصل از بذرهای زوال یافته دارای سرعت رشد کمتر، شاخص سطح برگ کمتر و بوته‌های ضعیف‌تری باشد و در نتیجه به‌طور مستقیم عملکرد را کاهش دهد. نتایج به‌دست آمده در این تحقیق حاکی از آن است که زوال بذر در سویا از طریق تأثیر بر تراکم بوته و هم‌چنین از طریق تأثیر مستقیم سبب کاهش عملکرد آن می‌شود. نتایج این تحقیق با تحقیقات روبرتز (۱۹۸۶) مطابقت دارد. آنها بیان داشتند بذرهای زوال یافته در مقایسه با بذرهای با کیفیت بالا، عملکرد کمتری تولید می‌کنند.

عملکرد دانه در شرایط کنترل علف‌هرز به‌طور معنی‌داری از پیش‌تیمار با پیریدوکسین تأثیر پذیرفت. بذور تیمار شده با پیریدوکسین ۰/۰۲ و ۰/۰۴ درصد به ترتیب افزایش ۱۵/۳۶ و ۹/۱۴ درصدی در عملکرد دانه در شرایط عدم حضور علف‌هرز نشان دادند (شکل ۴-۱۵). علاوه‌بر آثار مثبتی که پیریدوکسین به‌ویژه در غلظت ۰/۰۲ درصد بر انباشت ماده خشک و اجزای عملکرد داشته است، شایان ذکر است که این ویتامین موجب افزایش رشد ریشه می‌شود (لون و همکاران، ۱۹۹۹؛ سمیع‌الله و همکاران، ۱۹۹۹؛ سمیع‌الله و همکاران، ۱۹۸۸) و این موضوع می‌تواند دلیلی دیگر برای افزایش میانگین عملکرد دانه باشد، که در این مورد نتایج مشابهی توسط لون و همکاران (۱۹۹۹)، ایوب و همکاران (۱۹۹۹) و خان و همکاران (۲۰۰۱) گزارش شده است.



شکل ۴-۱۴- مقایسه میانگین عملکرد دانه تحت تأثیر ترکیبات تیماری حاصل از علف هرز و سطوح مختلف زوال بذر



شکل ۴-۱۵- مقایسه میانگین عملکرد دانه تحت تأثیر ترکیبات تیماری حاصل از علف‌هرز و غلظت‌های مختلف پیش‌تیمار بذر با پیریدوکسین

۴-۳- صفات فیزیولوژیک

۴-۳-۱- کلروفیل a

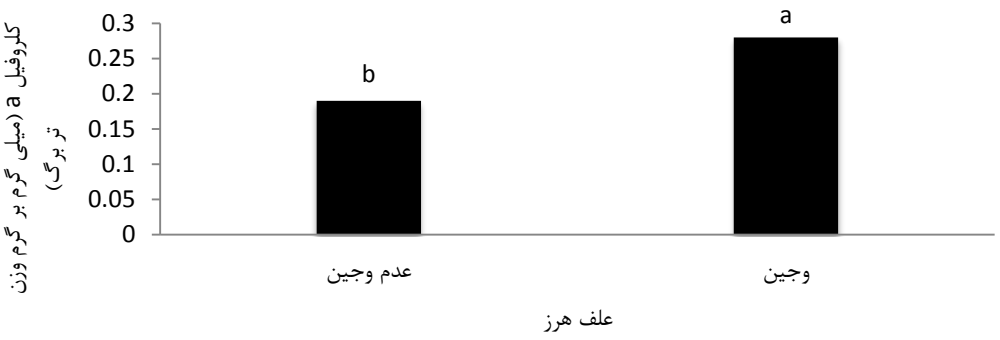
اثر علف‌هرز، زوال بذر ($p<۰/۰۱$) و پیش‌تیمار بذر با پیریدوکسین ($p<۰/۰۵$) بر مقدار کلروفیل a معنی‌دار بود (جدول پیوست ۵). بیشترین مقدار کلروفیل a برگ‌های سویا، در شرایط وجین علف‌هرز به میزان ۰/۲۸ میلی‌گرم بر گرم وزن تر برگ به‌دست آمد، در واقع حضور علف‌هرز موجب کاهش ۳۲ درصدی در کلروفیل a شد و مقدار این صفت به ۰/۱۹ میلی گرم بر گرم وزن تر برگ در شرایط عدم کنترل علف هرز رسید (شکل ۴-۱۶). همچنین بررسی نتایج مقایسه میانگین حاکی از کاهش معنی‌دار میزان کلروفیل a تحت تأثیر استفاده از بذور فرسوده بود. مقدار کلروفیل a در برگ گیاهان حاصل از بذوری که به مدت ۹۰ ساعت فرسوده شده بودند معادل ۰/۲۲ میلی‌گرم بر گرم وزن تر برگ بود که کاهش ۱۲ درصدی نسبت به شاهد (۰/۲۵ میلی‌گرم بر گرم وزن تر) نشان داد. کاهش حاصل از فرسودگی ۷۰ ساعت نیز نسبت به شاهد معنی‌دار بود ولی اختلاف معنی‌داری با ۹۰ ساعت نداشت (شکل ۴-۱۷).

بیشترین مقدار کلروفیل a در بذرهای تیمار شده با پیریدوکسین از تیمار بذری ۰/۰۲ درصد پیریدوکسین به میزان ۰/۲۴ میلی گرم بر گرم به‌دست آمد. با دو برابر شدن غلظت پیش‌تیمار با این ماده، کلروفیل a کاهش یافت که البته از نظر آماری معنی‌دار نبود (شکل ۴-۱۸).

به عقیده مک لاچلان و همکاران (۱۹۹۳) و روهریس و استانزل (۲۰۰۳) دو ویژگی نور شامل کمیت و کیفیت آن، موجب رقابت در بین گیاهان می‌شود. جزء کمی نور که شامل شدت و میزان نور جذب شده توسط هر یک از گیاهان است، فتوسنتز کانوپی را تعیین می‌کند، ولی کیفیت نور، متغیری است که ریخت شناسی گیاهان را تحت تأثیر قرار می‌دهد. هر دو جنبه از نور، در کانوپی‌های متشکل از گیاه زراعی و علف‌هرز، در مقایسه با کانوپی‌های خالص گیاه زراعی و یا علف‌هرز تغییر پیدا می‌کنند. مقدار کلروفیل تحت تأثیر ترکیبات آللوپاتیک به شدت کاهش می‌یابد. این عمل از دو طریق توقف سنتز کلروفیل و افزایش تجزیه کلروفیل صورت می‌پذیرد (ریگوسا و همکاران، ۲۰۰۶). ریگوسا و همکاران (۲۰۰۶) پیشنهاد نمودند که بعضی از ترکیبات آللوپاتیک با سنتز پورفیرین (پیش‌ساز

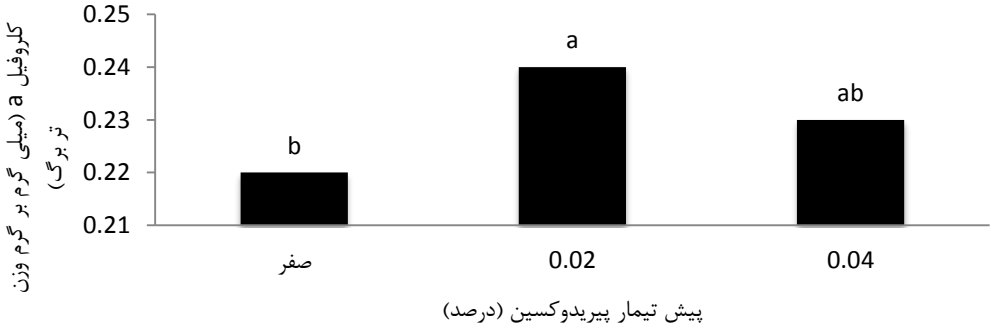
کلروفیـل) تـداخـل می‌نمـاینـد. همچنین یکی از مهمترین دلایل کاهش کلروفیل‌ها، تخریب آن‌ها به وسیله گونه‌های اکسیژن فعال می‌باشد (گیبن و همکاران، ۲۰۰۰؛ خان و همکاران، ۲۰۰۹). از آنجا که در پژوهش حاضـر نیز در شـرایط عدم وجین علف‌هرز و در گیاهان حاصـل از بذور زوال یافته میزان آنزیم‌های آنتی اکسـیدان کاهش یافتند (جدول پیوسـت ۷)، می‌توان نتیجه گرفت که احتمالاً یکی از دلایل کاهش در مقدار کلروفیل برگ افزایش فعالیت گونه‌های فعال اکسیژن بوده است.

بر طبق تحقیقـات صـورت پـذیرفته توسـط خان و همکاران (۱۹۹۵) نقش افزایش دهنده پیریدوکسین در میزان جذب ریشه سبب افزایش سرعت ظهور برگ می‌شود که این امر به نوبه خود موجب تغییر افزایش توان فتوسـنتزی و در نتیجه افزایش میزان ماده خشـک تولیدی از طریق تأثیر مثبت بر سرعت فتوسنتز خالص (NAR) می‌شود. طی تحقیقات مختلف انجام شده تیماردهی بذر با پیریدوکسـین موجب افزایش جذب نیتروژن و فسـفر در گیاهان گلرنگ، ماش (سمیع‌الله و همکاران، ۱۹۹۲)، گنـدم و کلزا (خـان و همکاران، ۲۰۰۱) گردید. از آنجا که نیتروژن علاوه بر ایفای نقش در تشـکیل پروتئین‌ها، یک جزء لازم در مولکول کلروفیل به‌شـمار می‌رود. عرضـه کافی نیتروژن با رشـد رویشـی زیاد و رنگ سـبز تیره همراه است و همچنین غلظت فسفر معدنی نیز در برگ بر فتوسنتز (از طریق آنتی‌پورتی که خروج تریوزفسـفات را از اسـتروما به سـیتوسـول آسـان می کند) اثر می‌گذارد، غلظت کمتر فسفات معدنی در سیتوسول ممکن است اثر منفی روی چرخه کالوین و یا آنزیم‌های مورد نیاز و سطح فعالیت آنها داشته باشد. در آزمایشات مختلف مشخص شده است که کمبود فسفر کارایی فتوسنتز را در محصولات زراعی کاهش می‌دهد (ویسووا و همکاران، ۲۰۰۵).



شکل ۴- ۱۶– مقایسه میانگین کلروفیل **a** برگ تحت تأثیر علف‌هرز

شکل ۴- ۱۷– مقایسه میانگین کلروفیل **a** برگ تحت سطوح مختلف زوال بذر



شکل ۴ - ۱۸– مقایسه میانگین کلروفیل **a** برگ تحت تأثیر غلظت‌های مختلف پیش‌تیمار بذر با پیریدوکسین

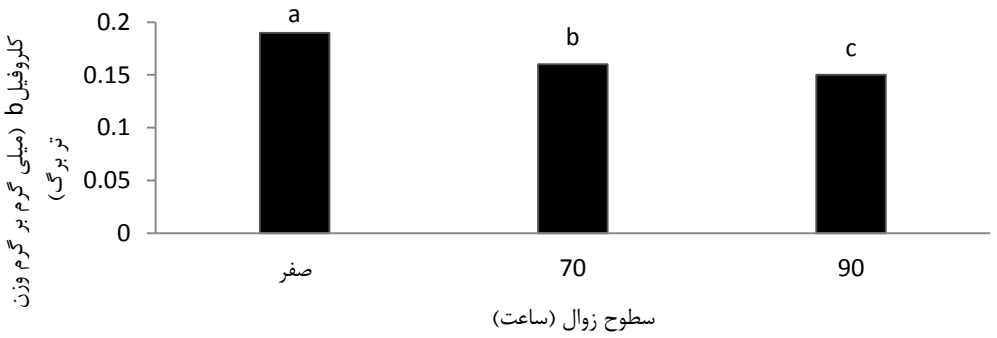
۴-۳-۲- کلروفیل b

میزان کلروفیل b در برگ از علف‌هرز، زوال و پیریدوکسین (p<۰/۰۱) تأثیر پذیرفت (جدول پیوست ۵). میزان کلروفیل b در برگ گیاهانی که در شرایط کنترل علف‌هرز قرار داشتند، ۵۳/۸ درصد بیشتر از شرایط عدم کنترل علف‌هرز بود (شکل ۴-۱۹). زوال بذر موجب کاهش معنی‌دار در میزان کلروفیل b شد. گیاهان رشد کرده از بذوری که ۷۰ ساعت زوال یافته بودند کاهش ۱۵ درصدی را در میزان کلروفیل b نشان دادند و با افزایش ۲۰ ساعتی در زمان زوال این کاهش به ۲۱ درصد نسبت به شاهد رسید (شکل ۴-۲۰). مقادیر بالایی از کلروفیل b در برگ گیاهانی که بذر آن‌ها با غلظت ۰/۰۲ درصد پیریدوکسین پیش‌تیمار شده بودند، ثبت شد. البته فقط اختلاف تیماردهی پیریدوکسین با غلظت ۰/۰۲ درصد با شاهد معنی‌دار بود به‌طوری که با دو برابر شدن غلظت این پیش‌تیمار میزان کلروفیل b اختلاف معنی‌داری با شاهد نشان نداد (شکل ۴-۲۱).

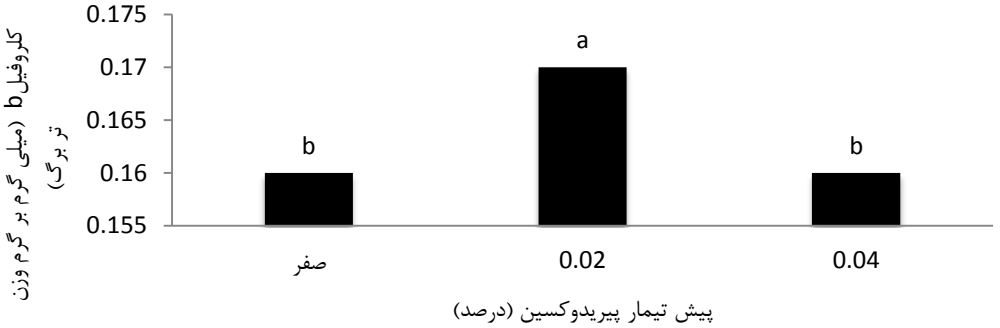
کرهلو و کروزات (۲۰۰۰) به کاهش میزان تثبیت نیتروژن، بر اثر رقابت با علف‌های هرز اشاره کردند، و متذکر شده‌اند که اگرچه مکانیسم اصلی آن شناخته نشده است، ولی احتمالاً رقابت شدید برای دریافت نور در کانوپی سویا – علف‌هرز، موجب کاهش مقدار مواد فتوسنتزی اختصاص یافته به ریشه می‌شود و از رشد گره‌های تثبیت کننده نیتروژن می‌کاهد و بدین ترتیب افزایش رقابت سویا و علف‌های هرز دلیل کاهش شاخص کلروفیل در کشت سویای بدون وجین باشد. هنگامی که رقابت علف‌های هرز با گیاه زراعی شدید است، برگ‌ها نیز با سرعت بیشتری پیر می‌شوند (کاورو و همکاران، ۲۰۰۰). در زمینه اثر اسانس‌ها و متابولیت‌های ثانویه گیاهی بر محتوای رنگدانه‌ای گیاهان، بررسی‌های بسیاری صورت گرفته است. ابراهیمی کیا (۱۳۷۹) کاهش میزان کلروفیل در گیاهان تره تیزک، ترشک، سوروف، یولاف وحشی و ذرت را در معرض غلظت‌های مختلف عصاره آبی اکالیپتوس (*Eukalyp camaldulensis*) گزارش کرد. همچنین در یک بررسی اسانس برگ گیاه *Eucalyptus globules* میزان کلروفیل گیاهان *Lensesculena* و *Phaseulus aureus* را کاهش داد (کوهلی و ساینگ، ۱۹۹۱). طیف وسیعی از مواد آللوشیمیایی قادرند با تغییر در مقدار کلروفیل، فرآیند فتوسنتز

گیاهان را تحت تأثیر قرار دهند. در بیشتر گزارش‌های مربوط به دگر آسیبی، مهار رشد گیاهان در معرض مواد آللوشیمیایی با کاهش کلروفیل در آنها همراه بوده است که ممکن است این کاهش کلروفیل یک اثر ثانویه ناشی از عملکرد مواد آللوشیمیایی ویژه باشد (بابو و کنداسامی، ۱۹۹۷). کاهش در مقدار کلروفیل می‌تواند بر اثر افزایش فرآیندهای متابولیسمی مربوط به سنتز رنگدانه‌های فتوسنتزی جدید باشد. علاوه‌بر این، کاهش کلروفیل ممکن است مربوط به آسیب‌هایی باشد که به سیستم فتوسنتزی وارد آمده است (جوباری و احمد، ۱۹۹۴). عصاره آبی برگ گیاه گل ارغوان (*Partenium hysterophorus* L.) سبب کاهش میزان کلروفیل در گیاه ابریشم مصری (*Caesalpinia coriaria* Willd) گردید (جی کومار و همکاران، ۱۹۹۵). کلروفیل برگ گیاه سویا در تیمار با مواد دگر آسیب از جمله اسیدهای وانیلیک، فرولیک و پاراکوماریک کاهش یافت (اینهلینگ و راسموسین، ۱۹۷۹). به‌طور کلی، مواد دگر آسیب زیادی شناخته شده‌اند که محتوای کلروفیل را در گونه‌های هدف کاهش می‌دهند. به‌طور مثال، مطابق گزارش چای – مینگ و همکاران (۲۰۰۲) در گیاهچه‌های تیمار شده با اسیدهای وانیلیک، فرولیک و پاراکوماریک کاهش معنی‌داری در محتوی کلروفیل مشاهده شد. نتایج تحقیقات مؤید این مطلب است که ترکیبات فنلی موجب کاهش میزان کلروفیل a و b و در نتیجه کاهش توان فتوسنتزی گیاه می‌شوند. در تحقیق انجام شده توسط رایزی و همکاران (۲۰۰۷)، مشخص شد که چهار اسید فنول در بقایای گیاه سلمه تره وجود دارد که به عنوان توکسین‌های گیاهی موجب کاهش محتوای کلروفیل در جو می‌شود.

شکل ۴- ۱۹– مقایسه میانگین کلروفیل **b** برگ تحت تأثیر علف‌هرز



شکل ۴-۲۰– مقایسه میانگین کلروفیل **b** برگ تحت تأثیر سطوح مختلف زوال بذر



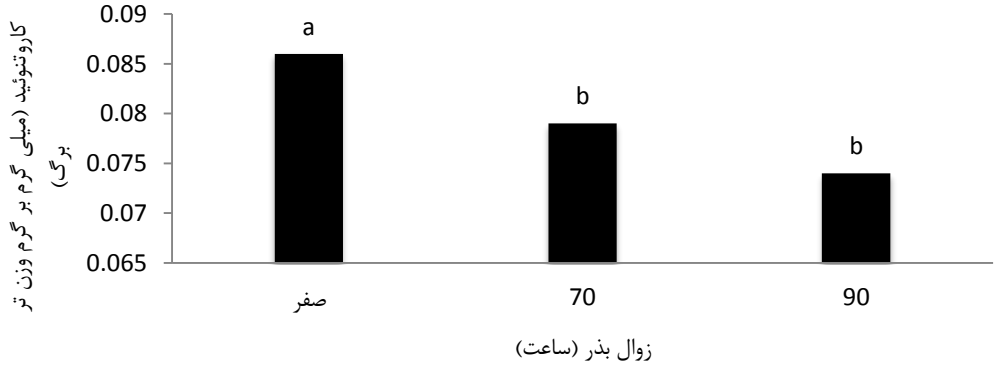
شکل ۴-۲۱- مقایسه میانگین کلروفیل **b** برگ تحت تأثیر غلظت‌های مختلف پیش‌تیمار بذر با پیریدوکسین

۴-۳-۳- کاروتنوئید

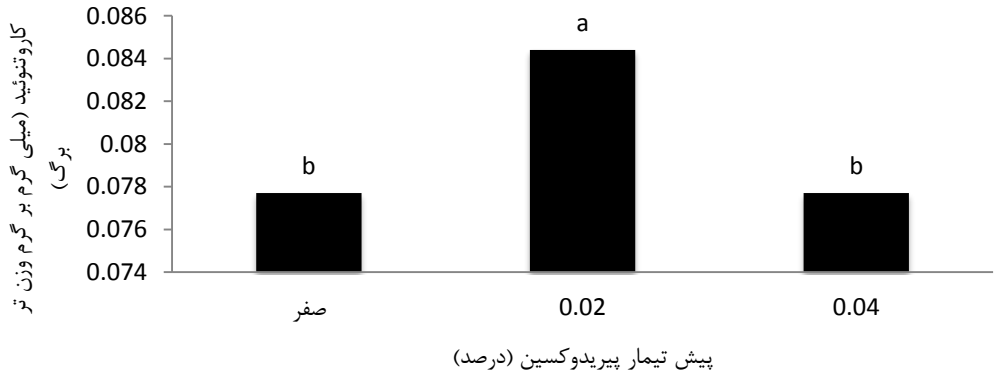
اثر علف‌هرز و زوال ($p<۰/۰۱$) و اثر پیریدوکسین ($p<۰/۰۵$) بر کاروتنوئید برگ معنی‌دار بود. اثرات متقابل تیمارهای اعمال شده تأثیر معنی‌داری بر میزان کاروتنوئید برگ نداشت (جدول پیوست ۵). مطابق نتایج حاصل، میانگین مقدار کاروتنوئید در برگ گیاهان رشد یافته در شرایط کنترل علف‌های‌هرز به میزان ۰/۰۹۶ میلی‌گرم بر گرم وزن تر برگ به‌دست آمد، در واقع حضور علف‌هرز موجب کاهش ۳۴/۳۷ درصدی در کاروتنوئید شد و مقدار این صفت به ۰/۰۶۳ میلی‌گرم بر گرم وزن تر برگ رسید (شکل ۴-۲۲). کاروتنوئیدها رنگدانه‌های گیاهی هستند که به‌عنوان ترکیبات آنتی اکسیدان و ترکیبات ضروری دستگاه فتوسنتزی ایفای نقش می‌کنند. این ترکیبات در از بین بردن گونه‌های فعال اکسیژن در کمپلکس فتوسنتزی دخالت دارند (هولت و پوگسون، ۲۰۰۶).

زوال بذر موجب کاهش معنی‌دار در میزان کاروتنوئید شد. گیاهان رشد یافته از بذوری که ۷۰ ساعت زوال یافته بودند، کاهش ۸/۱۳ درصدی را در میزان کاروتنوئید نشان دادند و با افزایش ۲۰ ساعتی در زمان زوال این کاهش به ۱۳/۹۵ درصد نسبت به شاهد رسید (شکل ۴-۲۳). مقادیر بالایی از کاروتنوئید در برگ گیاهانی که بذر آن‌ها با غلظت ۰/۰۲ درصد پیریدوکسین پیش‌تیمار شده بودند، ثبت شد. البته فقط اختلاف تیماردهی پیریدوکسین با غلظت ۰/۰۲ درصد با شاهد معنی‌دار بود به‌طوری که با دو برابر شدن غلظت این پیش‌تیمار میزان کاروتنوئید اختلاف معنی‌داری با شاهد نشان نداد (شکل ۴-۲۴).

شکل ۴-۲۲- مقایسه میانگین کاروتنوئید برگ تحت علف‌هرز



شکل ۴-۲۳- مقایسه میانگین کاروتنوئید برگ تحت تأثیر سطوح مختلف زوال بذر



شکل ۴-۲۴- مقایسه میانگین کاروتنوئید برگ تحت تأثیر غلظت‌های مختلف پیش‌تیمار بذر با پیریدوکسین

۴-۳-۴- فعالیت آنزیم کاتالاز

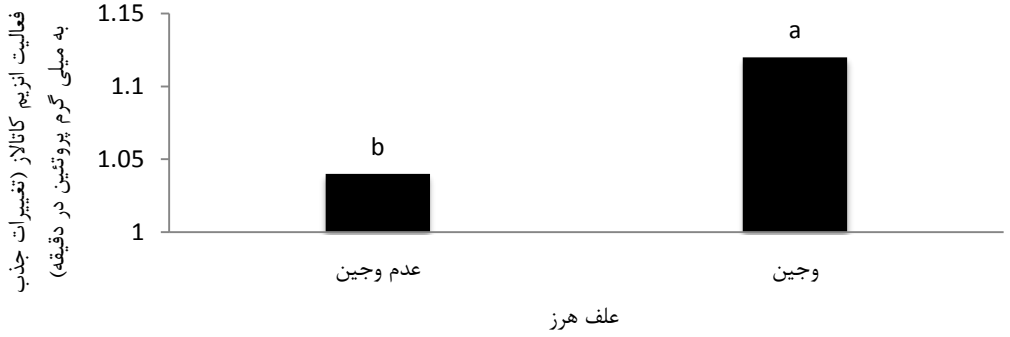
با توجه به نتایج تجزیه واریانس (جدول پیوست ۶) اثرات اصلی علف‌هرز، زوال، پیریدوکسین و همچنین اثر متقابل زوال با پیریدوکسین برای آنزیم کاتالاز ($p<۰/۰۱$) معنی‌دار شد. نتایج نشان داد که علف‌هرز سبب تضعیف سیستم دفاعی آنتی‌اکسیدانی در گیاهان حاصل می‌گردد. در برگ گیاهان حاصل از شرایط عدم وجین فعالیت کمتری برای آنزیم کاتالاز ثبت گردید. به‌طوری‌که عدم وجین علف‌های هرز موجب کاهش ۷/۱۴ درصدی در فعالیت این آنزیم گردید (شکل ۴-۲۵).

یافته‌های محققین در گیاه ذرت، سویا و همچنین چاودار نشان داده است که فعالیت آنزیم‌های آنتی اکسیدانت در تیمار پیری تسریع شده کاهش یافته است (سیدات و همکاران، ۲۰۱۲؛ انصاری و شریفی‌زاده، ۲۰۱۳). همچنین گزارش شده است که آنزیم کلیدی، در طی دوره پیری تسریع شده آنزیم کاتالاز می‌باشد (کایبینزا و همکاران، ۲۰۱۱). کاهش فعالیت آنزیم‌های آنتی اکسیدان بر اثر پیری بذر به دلایل متعددی مانند آسیب رسیدن به سنتز RNA و همچنین حمله گونه‌های فعال اکسیژن به آنزیم‌های آنتی اکسیدان است که در شرایط پیری بذر افزایش یافته و موجب تخریب آنزیم‌ها می‌شود (بایلی، ۲۰۰۰). بذرهای پیر شده به‌دلیل کاهش در فعالیت آنزیم‌ها به‌خصوص فعایت آنزیم‌های آنتی اکسیدانتی و تخریب در دیواره سلولی در جذب آب دچار مشکل می‌شوند و از این رو درصد و سرعت جوانه‌زنی کاهش می‌یابد.

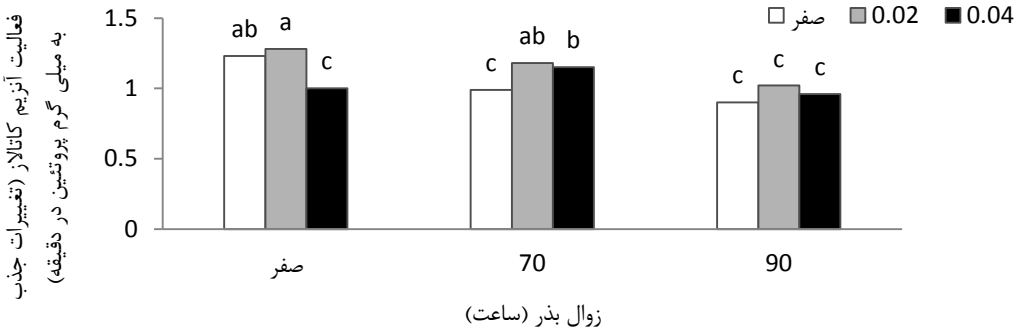
آنزیم‌های کاتالاز، پراکسیداز، سوپراکسید دیسموتاز و سایر آنزیم‌ها موجب حذف و غیرفعال کردن انواع فعال اکسیژن می‌شوند (بایلی، ۲۰۰۰؛ مک دونالد، ۱۹۹۹). موفقیت در جوانه‌زنی به مکانیسم‌های آنتی‌اکسیدانت گیاهی، که به هنگام جوانه‌زنی در گیاه فعال هستند، بستگی زیادی دارد و همچنین گزارش شده است که، آنزیم‌های آنتی اکسیدانتی نقش مهمی در کنترل پراکسیداسیون هیدروژن درون گیاه، از طریق چرخه اکسیدوردوکتاز در گلوتاتیون و آسکوربات دارد (یائو و همکاران، ۲۰۱۲).

در شکل ۴-۲۶ فعالیت آنزیم کاتالاز تحت تأثیر ترکیبات تیماری حاصل از زوال بذر با پیریدوکسین آورده شده است. مشاهده می‌گردد که در گیاهان حاصل از بذور فرسوده‌ای که پیش‌تیمار نشده بودند، فعـالیت کاتالاز به‌طور قابل توجهی پایین بود. انجام پیش‌تیمار با پیریدوکســـین روی بذور فرســـوده موجب تقویت سـیستم آنتی اکسیدانی و افزایش فعالیت کاتالاز گردید. البته این افزایش فقط در مورد زوال ۷۰ سـاعت معنی‌دار بود. به‌طوری که فعالیت کاتالاز در شـرایط پیش‌تیمار با غلظت ۰/۰۲ درصد حتی با شـــاهد در یک گروه آماری قرار گرفت. در بذور ســـالم و قوی نیز پیش‌تیمار با این غلظت از پیریدوکسین (۰/۰۲ درصد) در بهبود فعالیت آنزیم کاتالاز مفید بود در حالی که دو برابر شدن غلظت آن اثر بازدارندگی شـدیدی داشـت. نتایج آزمایشات مختلف نشان داده‌اند که تیمارهای بذری مختلف سـبب افزایش فعالیت آنزیم‌های آنتی اکسـیدانی در بذرهای پیر شـده می‌شـوند (انصاری و همکاران، ۲۰۱۲؛ ســـیـدات و همکاران، ۲۰۱۲). اعمال تیمارهای پرایمینگ موجب تعمیر در دیواره ســـلولی و افزایش در فعالیت آنزیم‌های آنتی اکسیدانتی شده و از این طریق درصد و سرعت جوانه‌زنی در بذرهای پیر شـــده بـه‌دلیـل تغییر در برخی از فعـالیـت‌های مولکولی افزایش می‌یابد. آنزیم کاتالاز نیز یکی از مهم‌ترین آنزیم‌های سیستم آنتی اکسیدانی می‌باشد که در شرایط تنش افزایش می‌یابد، ولی با استفاده از تکنیـک پرایمینـگ بـذرهـا می‌توان میزان این آنزیم را در گیاهان تحت تنش بیشـــتر افزایش داد (موســـوی و همکاران، ۲۰۰۹). دلیل افزایش فعالیت آنزیم‌های انتی اکســـیدانت تحت تنش‌ها در اثر پرایمینگ، می‌تواند در اثر سـاخت DNA در جنین در مدت پرایمینگ و در غیاب سـلول‌های تقسـیم شـونده و به دنبال آن افزایش سـرعت سـنتز DNA در بافت جنین باشـد. برخی از تحقیق‌های قبلی حـاکی از تـأثیر مثبت اســـموپرایمینگ بر جوانه‌زنی بذور گیاهان زراعی از مســـیرهای مختلفی نظیر افزایش فعالیت آنزیم‌های پاکســازی کننده گونه‌های فعال اکســیژن و فعال‌ســازی ATP ase ، اســید فســـفـاتـاز و RNA ســـینتتـاز می‌باشـــد (جین و همکاران، ۲۰۰۰). پرایمینگ بذر با ویتامین c و هیدروپرایمینگ نیز سبب افزایش فعالیت کاتالاز و سوپراکسید دیسموتاز گردید (بورگریس و همکاران، ۲۰۰۷). دمیرکایا و همکاران (۲۰۰۶) گزارش نمودند پرایمینگ بذر می‌تواند تحت شـــرایط تنش‌های

محیطی ســـبب بهبود روند واکنش‌های فیزیولوژیکی در بذر شـــده و در نتیجه مقاومت به تنش‌های محیطی در این بذور را به‌طور قابل ملاحظه‌ای ارتقا دهد. در بذور پرایم شـــده‌ای که در بســـتر خود با شـرایط تنش‌زا روبرو هســتند تخریب ماکرومولکول‌ها، اسیدهای هسته‌ای و واکنش‌های اکسیداتیو که منجر به تولید مواد سـمی و خسارت‌زایی چون رادیکال‌های آزاد می‌شود به مراتب کمتر از بذور تیمار نشده می‌باشد.



شکل ۴-۲۵- مقایسه میانگین فعالیت کاتالاز تحت تأثیر علف‌هرز



شکل ۴-۲۶ – مقایسه میانگین فعالیت کاتالاز تحت تأثیر ترکیبات تیماری حاصل از سطوح مختلف زوال بذر و غلظت‌های مختلف پیش‌تیمار بذر با پیریدوکسین

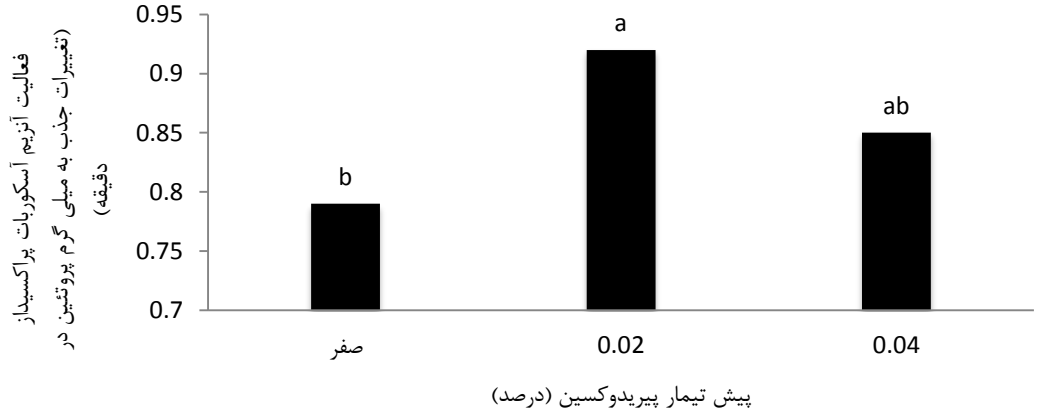
۴-۳-۵- فعالیت آنزیم آسکوربات پراکسیداز

بـا توجـه به نتایج تجزیه واریانس (جدول پیوســـت ۶) اثرات اصـــلی علف‌هرز و زوال ($p<۰/۰۱$) پیریدوکســین و اثر متقابل علف‌هرز با زوال برای آنزیم آسکوربات پراکسیداز ($p<۰/۰۵$) معنی‌دار شد.

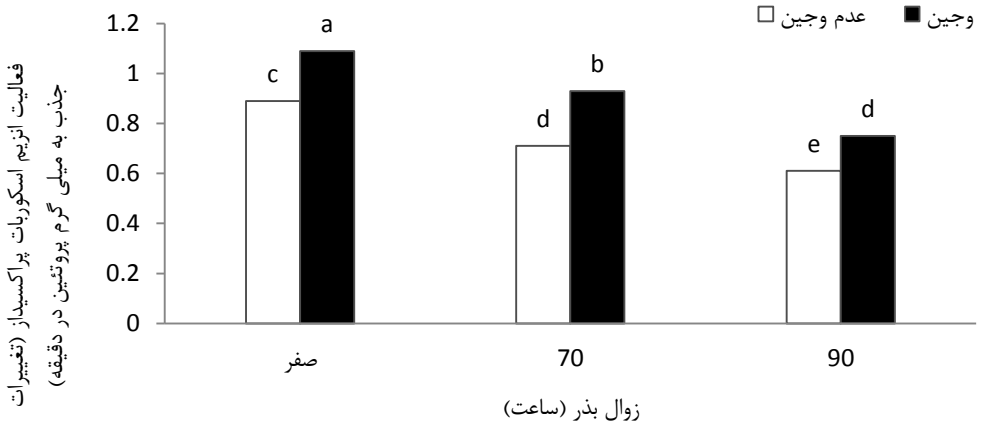
مقایسه میانگین تیمارهای مورد بررسی نشان داد که فعالیت آنزیم آسکوربات پراکسیداز در مرحله گلدهی، در شرایط وجین علف‌هرز به‌طور معنی‌داری بیشتر از شرایط عدم وجین بود، به‌گونه‌ای که تداخل علف‌هرز موجب کاهش ۱۴/۹ درصدی در فعالیت آنزیم آسکوربات پراکسیداز شد (جدول پیوست ۷). احتمال می‌رود علف‌هرز به دلیل ترشح ترکیبات آللوشیمیایی سبب کاهش فعالیت این آنزیم شده باشد.

آسکوربات پراکسیداز از آنزیم‌های مداخله کننده در کاهش آسیب اکسیداتیو وارده به گیاهان می‌باشد (آسادا و تاکاشی، ۱۹۸۷). حسین‌زاده و همکاران (۱۳۸۸) در تحقیقی بیان کردند که ترکیبات آللوشیمیایی عصاره جو وحشی موجب کاهش فعالیت آنزیم‌های آسکوربات پراکسیداز، پراکسیداز و کاتالاز و افزایش فعالیت آنزیم پلی فنول اکسیداز در دو رقم گندم تجن و شیرودی شد.

طبق نتایج درج شده شکل ۴-۲۸ بیشترین میزان فعالیت آنزیم آسکوربات پراکسیداز در شرایط وجین از بذور سالم حاصل شد و با افزایش زمان پیری تسریع شده میزان فعالیت این آنزیم در هر دو شرایط کنترل و عدم کنترل علف‌هرز به‌طور معنی‌داری کاهش یافت. در شرایط عدم مصرف پیریدوکسین فعالیت آنزیم آسکوربات پراکسیداز ۰/۷۹ تغییرات جذب به میلی گرم پروتئین در دقیقه بود که در اثر پیش‌تیمار با پیریدوکسین و دو برابر شدن غلظت آن به ترتیب ۱۶/۴۵ و ۷/۵۹ درصد افزایش نشان داد و به مقادیر ۰/۹۲ و ۰/۸۶ تغییرات جذب به میلی گرم پروتئین در دقیقه رسید البته تنها افزایش مشاهده شده در غلظت ۰/۰۲ درصد از لحاظ آماری معنی‌دار بود (شکل ۴-۲۷).



شکل ۴-۲۷– مقایسه میانگین فعالیت آسکوربات پراکسیداز تحت تأثیر غلظت‌های مختلف پیش‌تیمار بذر با پیریدوکسین



شکل ۴-۲۸ – مقایسه میانگین فعالیت آسکوربات پراکسیداز تحت تأثیر ترکیبات تیماری حاصل از علف‌هرز و سطوح مختلف زوال بذر

۴-۳-۶- فعالیت آنزیم پراکسیداز

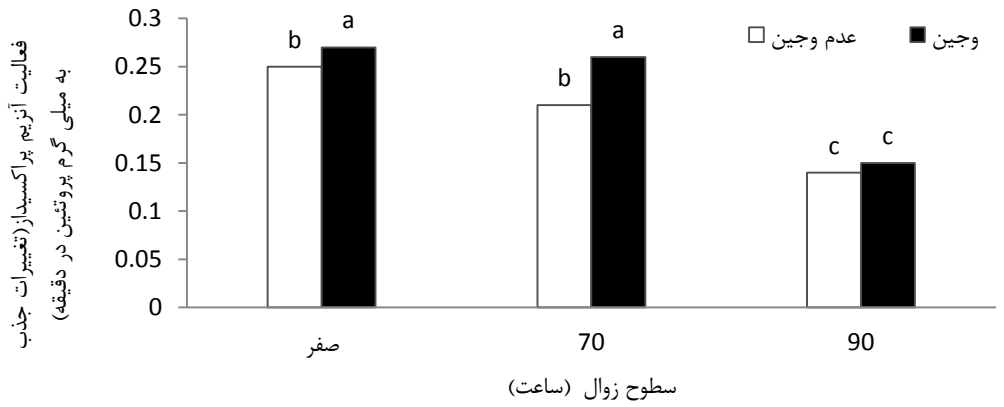
فعالیت آنزیم پراکسیداز تحت تأثیر تیمارهای زوال، پیش‌تیمار بذور با پیریدوکسین و همچنین اثر متقابل علف‌هرز و زوال در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار شد (جدول پیوست ۶). با توجه به نتایج قابل مشاهده در شکل ۴-۲۹ با افزایش ۲۰ ساعت در زمان فرسوده کردن بذور، میزان فعالیت این آنزیم در هر دو شرایط کنترل و عدم کنترل علف‌هرز کاهش معنی‌داری یافت، به‌طوری که زوال ۹۰ ساعت در مقایسه با بذور قوی موجب ۴۴ درصد کاهش در میزان فعالیت این آنزیم در هر دو شرایط عدم وجین و وجین علف‌های هرز شد.

پراکسیدازها به شرایط رشد غیرطبیعی، مواد سمی، زخمی شدن و شرایط آب و هوای سرد و خشک حساس هستند (کیم و لی، ۱۹۹۸). تنش‌های محیطی و ضعف‌های بیولوژیک در گیاهان تولید انواع گونه‌های اکسیژن فعال (ROS) می‌کند که تجمع آن‌ها در سلول‌های گیاهی، موجب پراکسیداسیون لیپیدها و از جمله غشاء شده و ساختار آن‌ها را متلاشی می‌سازد، در حالی که پراکسیدازها مانع تجمع آن‌ها در سلول می‌شوند (نیاکان و همکاران، ۱۳۸۷). مکانیزم‌های مختلفی در

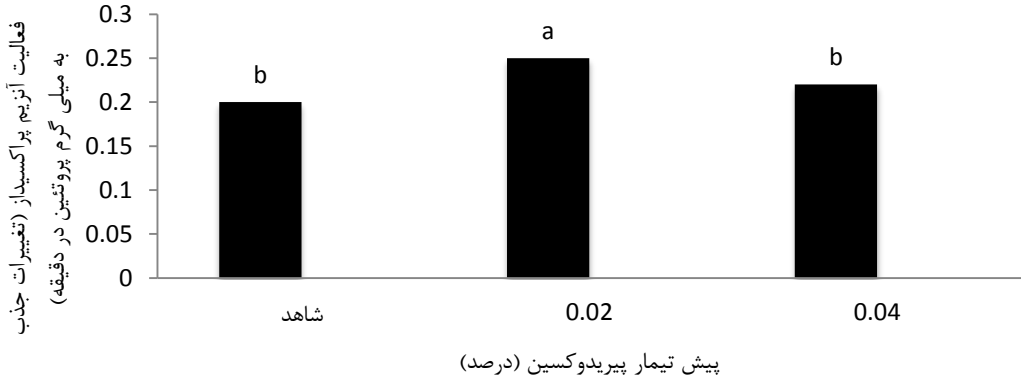
فرآیند پیری شــرکت دارند که ســبب کاهش بنیه و کیفیت بذر می‌شــوند، عدم توانایی بذر در تولید آنزیم‌های ضــروری جهت ســم‌زدایی و ترمیم یکی از پیامدهای آنزیم‌ســازی ناقص و ناکارا در بذور پیر شــده اســت. پراکســیداز از آنتی اکســیدان‌های مهم اســت که از پراکســید هیدروژن به‌عنوان پذیرنده الکترون برای کاتالیز بسیاری از واکنش‌های اکسیداتیو استفاده می‌کند. در مطالعه‌ای که توسط برنال و همکاران (۲۰۰۰) روی ذرت انجام گرفت مشخص شد که فعالیت پراکسیداز و کاتالاز در محور جنینی بذرهای پیر شده پایین بود.

در شــرایط عدم مصــرف پیریدوکســین فعالیت آنزیم پراکســیداز ۰/۲ تغییرات جذب به میلی گرم پروتئین در دقیقه بود که در اثر پیش‌تیمار با غلظت ۰/۰۲ درصد پیریدوکسین ۲۵ درصد افزایش نشان داد و به ۰/۲۵ تغییرات جذب به میلی گرم پروتئین در دقیقه رســید که از لحاظ آماری نیز در ســطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود (شکل ۴-۳۰).

واریر و همکــاران (۲۰۱۰) گزارش کردند که تیمارهای پرایمینگ موجب افزایش فعالیت آنزیم‌های پراکســیداز و کاتالاز در برگ پنبه شــده اســت. همچنین گزارش شــده اســت که پرایمینگ می‌تواند با تغییر در بیان ژن موجب افزایش فعالیت‌های بیوشــیمیایی در گیاهچه نخود گردد (اسپین و همکاران، ۲۰۱۱). همچنین موسوی و همکاران (۲۰۰۹) نشان دادند که اسموپرایمینگ بذرهای گل همیشه بهار با پلی اتیلن گلایکول، فعالیت آنزیم‌های آنتی اکســیدانت، مخصــوصاً کاتالاز و پراکسیداز را در بذر این گیاه در مقایسه با بذرهای پرایم نشده، بالا می‌برد.



شکل ۴-۲۹ – مقایسه میانگین فعالیت پراکسیداز تحت تأثیر ترکیبات تیماری حاصل از علف‌هرز و سطوح مختلف زوال بذر



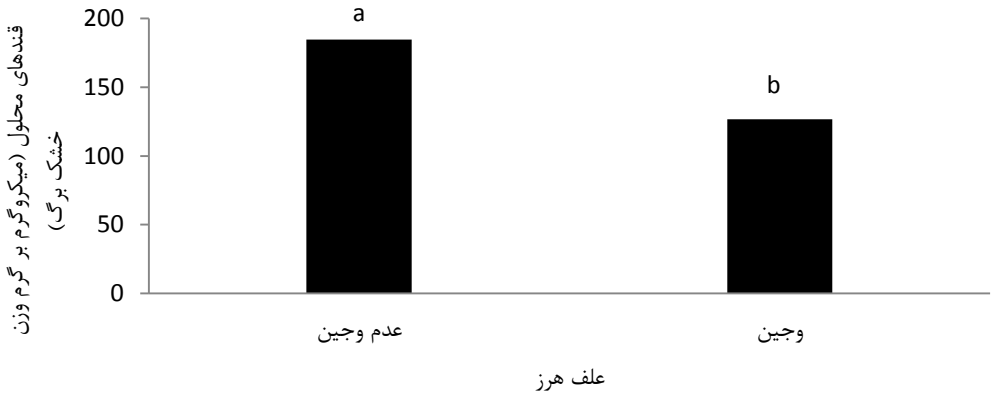
شکل ۴-۳۰- مقایسه میانگین فعالیت آنزیم پراکسیداز تحت تأثیر غلظت‌های مختلف پیش‌تیمار بذر با پیریدوکسین

۴-۳-۷- قندهای محلول

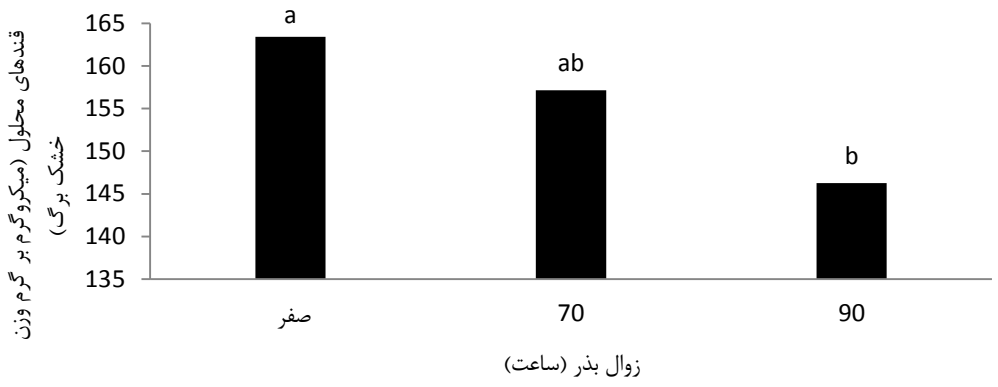
از بین منابع تغییر اثر علف‌هرز در سطح احتمال ۱ درصد و اثر زوال بذر در سطح احتمال ۵ درصد بر میزان قندهای محلول برگ معنی‌دار شد (جدول پیوست ۶). برگ گیاهان رشد یافته در شرایط عدم وجین نسبت به شرایط وجین ۳۱/۴۲ درصد قند محلول بیشتری را داشتند (شکل۴-۳۱). بنابراین با افزایش تراکم گیاهی، به علت کاهش مقدار ماده فیبری درصد قندهای محلول در آب افزایش یافت. به‌نظر می‌رسد که افزایش تراکم گیاهی از طریق ایجاد رقابت و کاهش مواد فتوسنتزی سبب افزایش قندهای فوق گردیده است. از آنجایی که علف‌هرز سبب ایجاد رقابت بر سر آب و مواد غذایی با گیاه زراعی می‌شود، بنابراین گیاهان حاصل در شرایط عدم کنترل علف‌های هرز دچار یک نوع تنش رطوبتی نیز می‌شوند. نشاسته از کربوهیدرات‌های اصلی در گیاهان است و در تنش کم‌آبی مقدار آن کاهش نشان می‌دهد. این پدیده احتمالاً یک پاسخ فیزیولوژیکی به تنش کم آبی می‌باشد. تنفس و رشد گیاه موجب استفاده نشاسته در طی تنش عناصر غذایی و در نتیجه سبب کاهش مقدار ذخیره کربوهیدرات در طی تنش می‌شود. همچنین مقدار قندهای محلول در ساقه و برگ گیاهان تحت تنش

افزایش می‌یابد. بنابراین کاهش نشاسته در ساقه‌ها احتمالاً با تجمع قندهای محلول ارتباط دارد. در واقع هنگامی که پتانسیل آب برگ کاهش می‌یابد، تجمع قندها احتمالاً در تنظیم اسمزی نقش اصلی را ایفا می‌نمایند (تایزو زایگر، ۱۳۷۸). هیر و همکاران (۱۹۹۷) اعلام کردند تجمع پرولین و قندهای محلول در تمام اندام‌های گیاهان در طی شرایط نامساعد محیطی بالا می‌رود که با این وجود میزان تجمع آن‌ها در برگ‌ها بیشتر از سایر اندام‌های گیاهی است.

زوال بذر موجب کاهش معنی‌دار در میزان قندهای محلول برگ شد. گیاهان رشد کرده از بذوری که ۹۰ ساعت زوال یافته بودند کاهش ۱۰/۵۰ درصدی را در میزان قندهای محلول برگ نشان دادند، ولی بذوری که ۷۰ ساعت زوال یافته بودند از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری با شاهد نداشتند با این وجود کاهش ۳/۸۴ درصدی در این صفت در تیمار ۷۰ ساعت فرسودگی نیز مشاهده شد (شکل ۴-۳۲).



شکل ۴-۳۱– مقایسه میانگین قندهای محلول برگ تحت تأثیر وجین و عدم وجین علف‌هرز



شکل ۴-۳۲– مقایسه میانگین قندهای محلول برگ تحت تأثیر سطوح مختلف زوال بذر

۴-۴- صفات کیفی

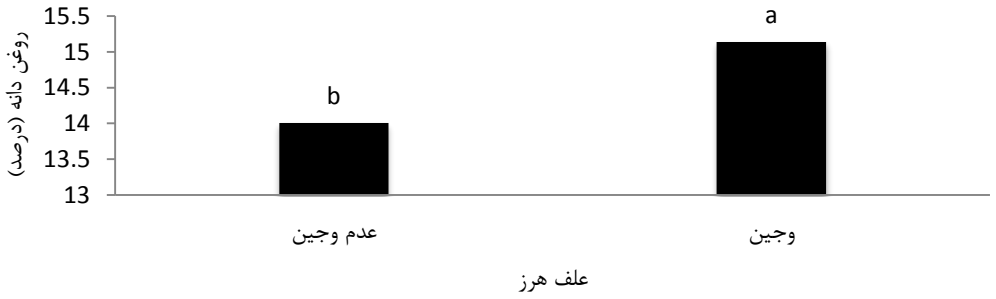
۴-۴-۱- درصد و عملکرد روغن

تأثیر علف‌هرز و زوال بذر بر درصد روغن دانه در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود (جدول پیوست ۸). درصد روغن دانه در تیمار عدم وجین ۱۴ درصد بود که با حذف علف‌های‌هرز با بیش از ۱ درصد افزایش به ۱۵/۱۴ درصد رسید (شکل ۴-۳۳). می‌توان نتیجه گرفت که در اثر کاهش رقابت علف‌های‌هرز با سویا فضا برای رشد این گیاه زراعی بیشتر شده و افزایش فتوسنتز و تولید بیشتر فرآورده‌های فتوسنتزی شرایط لازم برای سنتز روغن بیشتر را در گیاه ایجاد نموده‌است. حاتمی و همکاران (۱۳۸۵) اظهار داشتند که تأثیر تیمارهای کنترل شیمیایی و مکانیکی (وجین دستی و کولتیواتور) بر درصد روغن دانه گلرنگ معنی‌دار بود و وجین دستی در مرحله ۶ برگی محصول، موجب افزایش عملکرد روغن گردید. به هر حال کیفیت بذر و تغییرات آن تحت تأثیر گیاهان مجاور است، حتی اگر تداخل آن‌ها عملکرد کلی محصول را کاهش ندهد (میلر و همکاران، ۲۰۰۷). به همین دلیل در پلات‌هایی که علف‌هرز همزمان با سویا رشد می‌کند به‌دلیل وجود رقابت، عملکرد و کیفیت دانه سویا کاهش می‌یابد و تولید کنندگان از طریق مدیریت علف‌های هرز بایستی به بهبود کیفیت بذر سویا توجه کنند (گیبسون و همکاران، ۲۰۰۸). درصد روغن دانه در گیاهانی که حاصل بذور دارای فرسودگی شدید (۹۰ ساعت) بودند، ۱/۶ درصد کمتر از بذور سالم بود. این کاهش به لحاظ آماری

معنی‌دار بود در حالی‌که ۷۰ ساعت فرسودگی تأثیری بر این صفت نداشت (شکل ۴-۳۴). در گیاهان، بیوسنتز اسیدهای چرب در کلروپلاست برگ‌ها و پلاستیدهای بافت‌های غیر سبز صورت می‌گیرد. تغییرات بعدی اسیدهای چرب (برای مثال غیر اشباع کردن اولئات به لینولئات) در شبکه آندوپلاسمی و به‌دنبال انتقال اسیدهای چرب از پلاستید به شبکه آندوپلاسمی، به‌عنوان حد واسط اسیل چرب کوآنزیم A، رخ می‌دهد. سه اسیل چرب کوآنزیم A، به‌کمک آنزیم‌های غشای شبکه آندوپلاسمی، استری شده و به گلیسرول تبدیل می‌شوند؛ و در نهایت ساخت چربی‌ها در اسفروزوم در حال رشد را سبب می‌گردند (تایز و زایگر، ۱۳۷۸). با توجه به اینکه کلروفیل گیاهان حاصل از بذور زوال یافته نیز کاهش یافته بود، احتمال می‌رود در ساخت کلروپلاست گیاهان حاصله اختلال به‌وجود آمده باشد و از آنجا که بیوسنتز اسیدهای چرب در کلروپلاست و پلاستیدها صورت می‌گیرد بنابراین کاهش معنی‌داری در درصد روغن مشاهده گردید.

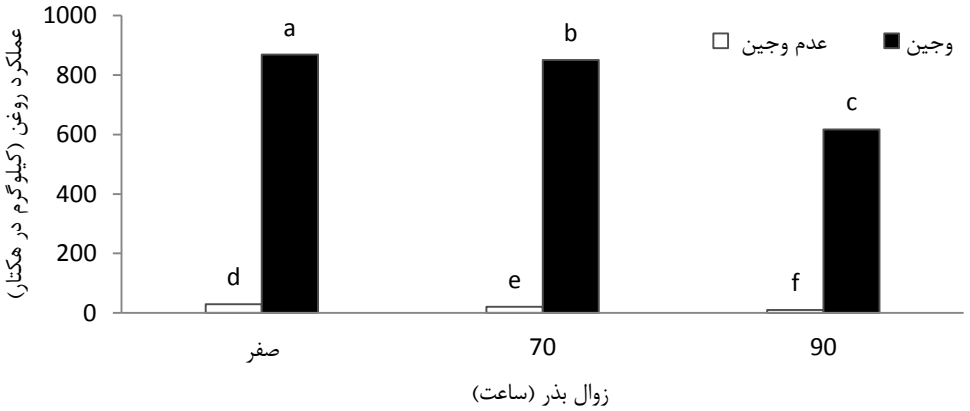
اثر علف‌هرز، زوال و برهمکنش علف‌هرز با زوال بر عملکرد روغن در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار گردید (جدول پیوست ۸). میانگین عملکرد روغن در شرایط کنترل و عدم کنترل علف‌هرز نشان داد، کمترین عملکرد روغن در هر دو شرایط در زوال شدید حاصل شد. البته زوال خفیف نیز موجب کاهش معنی‌داری در عملکرد روغن شد، به‌طوری که اعمال پیری زودرس در شرایط عدم کنترل علف‌های هرز به ترتیب موجب ۲۸/۵۱ و ۶۶/۷۶ درصد کاهش در عملکرد روغن بذور حاصل از تیمارهای زوال خفیف و شدید شد، در شرایط کنترل علف‌های هرز، ۱/۹۹ و ۳۴/۷۹ درصد کاهش در عملکرد روغن در تیمارهای ۷۰ و ۹۰ ساعت زوال نسبت به شاهد ثبت شد (شکل ۴-۳۵). عملکرد روغن دانه از حاصلضرب عملکرد دانه و درصد روغن دانه به‌دست می‌آید، بنابراین تابعی از این دو مؤلفه می‌باشد. لذا در شرایط وجین علف‌هرز با دارا بودن عملکرد بیشتر دانه و درصد روغن بالا، مقدار عملکرد روغن بالاتری در هکتار تولید شد. میرشکاری و همکاران (۱۳۸۴)، به دلیل این‌که رابطه نزدیکی بین عملکرد دانه و عملکردهای روغن و پروتئین وجود دارد، در تیمارهایی که عملکرد دانه

بیشــتر بوده، عملکرد روغن و پروتئین نیز افزایش داشته است. میرشکاری و همکاران (۱۳۸۴) تداخل تاج خروس با آفتابگردان را عامل اصلی کاهش عملکرد روغن آفتابگردان عنوان کردند.



شکل ۴-۳۳– مقایسه میانگین درصد روغن دانه تحت تأثیر عدم وجین و وجین علف‌هرز

شکل ۴-۳۴ – مقایسه میانگین درصد روغن دانه تحت تأثیر سطوح مختلف زوال بذر



شکل ۴-۳۵- مقایسه میانگین عملکرد روغن تحت تأثیر ترکیبات تیماری حاصل از علف هرز و سطوح مختلف زوال بذر

۴-۴-۲- درصد و عملکرد پروتئین

اثرات اصلی علف‌هرز، زوال و پیریدوکسین بر درصد پروتئین دانه معنی‌دار ($p<۰/۰۱$) شد. ولی اثرات متقابل بر درصد پروتئین دانه تأثیر معنی‌داری نداشت (جدول پیوست ۸). بیشترین درصد پروتئین در تیمار وجین به میزان ۳۴/۲۵ درصد به‌دست آمد که در مقایسه با تیمار عدم وجین علف‌هرز افزایش قابل توجه ۱۰/۸ درصدی داشت (شکل ۴-۳۶). در شرایط حضور علف‌هرز، به‌دلیل افزایش رشد و تراکم علف‌های هرز، رشد رویشی و فتوسنتز گیاه زراعی و نیز میزان جذب عناصر غذایی مانند نیتروژن توسط گیاه زراعی کاهش پیدا می‌کند که می‌تواند در ذخایر بذور تولید شده توسط این گیاهان مؤثر باشد. به‌طور مشخص چون نیتروژن در سنتز پروتئین شرکت دارد می‌تواند سبب کاهش میزان پروتئین شود. طی یک گزارش، کنترل شیمیایی و دو بار وجین دستی سبب افزایش میزان پروتئین و روغن سویا شد (عبدالحمید و متوالی، ۲۰۰۸).

درصد پروتئین دانه در گیاهانی که حاصل بذور دارای فرسودگی ۹۰ و ۷۰ ساعت بودند، به‌ترتیب دارای ۲/۰۵ و ۱/۳ درصد پروتئین کمتری نسبت به بذور سالم بود. این کاهش به لحاظ آماری معنی‌دار بود (شکل ۴-۳۷). سلطانی و همکاران (۱۳۷۵) طی بررسی اثر فرسودگی بذر بر تخلیه ذخایر بذور و رشد هتروتروفیک گیاهچه گندم بیان کردند، که رشد هتروتروفیک براساس دو جزء ذخایر بذر انتقال یافته یا پویا شده و کارآیی انتقال ذخایر به بافت گیاهچه تقسیم می‌شود، که وجود فرسودگی سبب کاهش این ذخایر و تخریب آنزیم‌های آلفا و بتا آمیلاز و در نتیجه آن، کاهش روند جوانه‌زنی گیاه می‌گردد، در خلال فرسودگی، گلوکز افزایش می‌یابد که این خود موجب افزایش تنفس و کاهش سنتز پروتئین‌ها در بذور می‌شود (دال آکویلا، ۱۹۹۴). کاهش سنتز پروتئین سبب کاهش آنزیم‌های جوانه‌زنی و در نهایت درصد سبز گیاهچه و عملکرد نهایی می‌گردد.

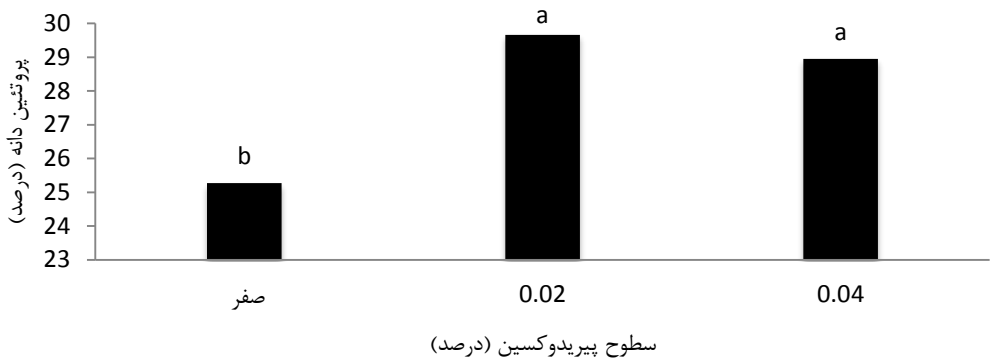
طبق نتایج حاصل از مقایسه میانگین پیش‌تیمار با پیریدوکسین (شکل۴- ۳۸) مشاهده شد که بیشترین مقدار درصد پروتئین از تیمار ۰/۰۲ درصد پیریدوکسین به میزان ۲۹/۶۶ درصد به‌دست آمد که با شاهد اختلاف معنی‌داری داشت، با دو برابر کردن غلظت این پیش‌تیمار نیز افزایش معنی‌داری در درصد پروتئین دانه نسبت به شاهد مشاهده گردید، البته اختلاف آن با تیمار ۰/۰۲ درصد معنی‌دار بود. طی تحقیقات مختلف انجام شده تیماردهی بذر با پیریدوکسین، افزایش جذب نیتروژن و فسفر در گیاهان گلرنگ، ماش (سمیع‌الله و همکاران، ۱۹۹۲) وگندم و کلزا (خان و همکاران، ۲۰۰۱) را به همراه داشته است. از آنجا که نیتروژن جزء عناصر مهم و ساختاری می باشد که در اسیدهای آمینه، پروتئین‌ها، اسیدهای نوکلئیک و غیره شرکت دارد، احتمال می‌رود یکی از که دلایل افزایش نیتروژن دانه، تیماردهی این بذور با پیریدوکسین باشد. تیماردهی با پیریدوکسین موجب افزایش سرعت جذب مواد غذایی در بوته ذرت نیز گردیده است (خان و همکاران، ۲۰۰۱).

بر خلاف درصد پروتئین دانه علاوه‌بر اثر علف‌هرز و زوال بذر، اثر متقابل تیمارهای علف‌هرز با زوال و علف‌هرز با پیریدوکسین در سطح احتمال ۱ درصد بر عملکرد پروتئین معنی‌دار شد (جدول پیوست ۸). بذور زوال یافته‌ای که در شرایط عدم کنترل علف‌هرز رشد یافتند، اختلاف معنی‌داری را در میزان عملکرد پروتئین با هم نداشتند، در واقع می‌توان نتیجه گرفت که بذور سالم نیز مانند بذور فرسوده قدرت رقابت با علف‌هرز را در شرایط مزرعه‌ای نداشتند. ولی با وجین علف‌های هرز، بذور سالم به‌دلیل برخورداری از قوه‌ی نامیه و توانایی استقرار بیشتر نسبت به بذور زوال یافته از عملکرد بیشتری برخوردارند و از آنجایی که عملکرد پروتئین حاصلضرب عملکرد دانه در درصد پروتئین است، بنابراین با افزایش شدت زوال، عملکرد پروتئین این بذور کاهش یافت به‌طوری که در این شرایط تیمارهای ۷۰ و ۹۰ ساعت زوال موجب کاهش ۶/۰۵ و ۳۱/۵۱ درصدی در عملکرد پروتئین شدند (شکل ۴-۳۹). راندهاوا و همکاران (۲۰۰۹) گزارش کردند که عملکرد پروتئین دانه در پاسخ به تراکم بالای علف‌هرز خرفه سا (ویزاخ) دچار کاهش می‌شود که به دلیل کاهش رشد گیاه و محتوای پایین پروتئین دانه ذکر شده است.

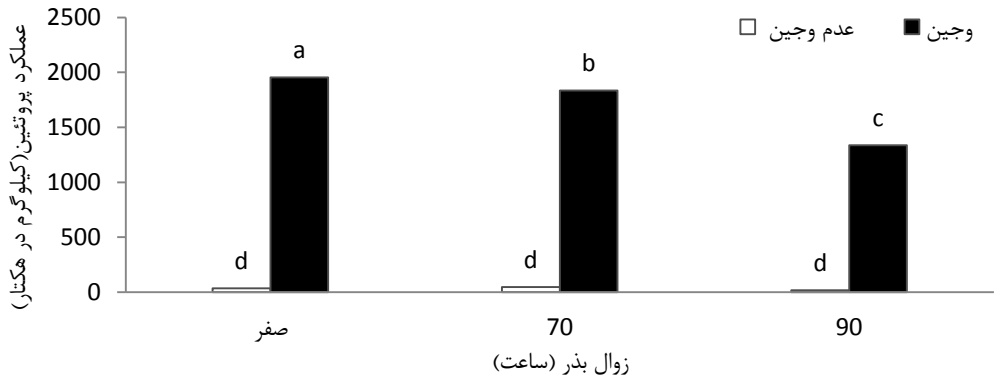
همانند نتایجی که برای درصد پروتئین و عملکرد دانه به‌دست آمد، پیش‌تیمار بذور با پیریدوکسین سبب افزایش عملکرد پروتئین شد. به‌طوری که در شرایط کنترل علف‌هرز، استفاده از پیش‌تیمار با غلظت‌های ۰/۰۲ و ۰/۰۴ درصد، به ترتیب موجب افزایش ۹/۲۵ و ۷/۰۲ درصدی در عملکرد پروتئین شد. اما پیریدوکسین در شرایط عدم وجین تأثیری معنی‌داری بر عملکرد پروتئین نداشت (شکل ۴-۴۰).

شکل ۴-۳۶ – مقایسه میانگین درصد پروتئین دانه تحت تأثیر وجین و عدم وجین علف‌هرز

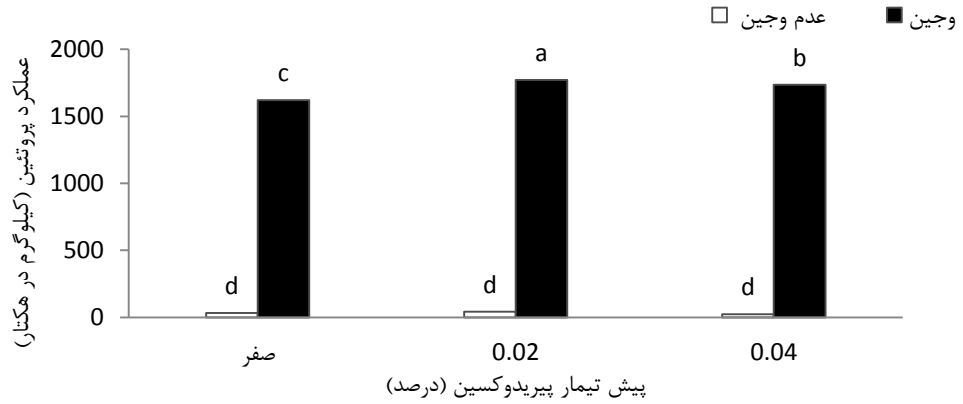
شکل ۴-۳۷ – مقایسه میانگین درصد پروتئین دانه تحت تأثیر سطوح مختلف زوال بذر



شکل ۴-۳۸- مقایسه میانگین درصد پروتئین دانه تحت تأثیر غلظت‌های مختلف پیش‌تیمار بذر با پیریدوکسین



شکل ۴-۳۹- مقایسه میانگین عملکرد پروتئین تحت تأثیر ترکیبات تیماری حاصل از علف هرز و سطوح مختلف زوال بذر



شکل ۴-۴۰- مقایسه میانگین عملکرد پروتئین تحت تأثیر ترکیبات تیماری حاصل از علف‌هرز و غلظت‌های مختلف پیش‌تیمار بذر با پیریدوکسین

۴- ۵- تعداد علف‌های هرز متداول

توان لوبیا روغنی در مقابله با علف‌های هرز در اوایل دوره رشـد، به‌خصـوص در بذور زوال یافته که توان رشد و تولید گیاهچه‌های توانمند بسیار پایینی دارند، کم است. بنابراین، انجام عملیات لازم برای کاهش بانک بذر علف‌های هرز طی دوران آیش فصلی قبل از کاشت محصول ضرورت دارد. از آنجا که مزرعه مورد مطالعه، یک مزرعه تحقیقاتی بود تعداد و گونه علف‌های هرز آن بسـیار چشـم‌گیر بود، به گونه‌ای که در شـرایط عدم کنترل آن‌ها، گیاه زراعی شـانس رشـد و تولید محصـول بسـیار پایینی را نسـبت به شرایط کنترل داشت. علف‌های هرزی که در مزرعه مشاهده شد اکثراً بهاره بودند و احتمال می‌رود علف‌های هرز زمستانه طی عملیات آماده سازی زمین از بین رفته باشند. متداول‌ترین علف‌های هرز مزرعه سـویا مورد مطالعه تاج خروس (*Amaranthus sp*)، سـلمک (*Chenopodium album*) و سوروف (*Echinochloa crus-galli*) بود.

نتـایج تجزیـه واریـانس داده‌های مربوط به علف‌هرز تاج خروس بیانگر آن بود که تأثیر تیمارهای زوال بذر و پیش‌تیمار بذور با پیریدوکسین بر تعداد علف‌هرز تاج خروس در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار شد (جدول پیوست ۱۱). همان‌طور که در شکل ۴-۴۱ مشاهده می‌شود بیشترین تعداد تاج خروس در تیمار ۹۰ ساعت زوال بذور سویا حاصل شد. که دلیل آن می‌تواند کاهش رشد و صفات زراعی سویا در تیمار ۹۰ ساعت فرسودگی بذور باشد. در واقع افزایش ۴۰/۵۹ و ۶۷/۱۶ درصدی تعداد تاج خروس در تیمارهای ۷۰ و ۹۰ ساعت زوال بذر، نشان‌دهنده ضعف و ناتوانی گیاهان حاصل از این تیمار در رقابت با علف‌های هرز می‌باشـد. تیمار کردن بذور سـویا با هر دو غلظت پیریدوکسـین (شکل ۴-۴۲) موجب کاهش معنی‌داری در تعداد علف‌هرز تاج خروس شد که احتمال می‌رود دلیل آن افزایش توان گیاهان تیمار شده با پیریدوکسین در رقابت با علف‌های هرز باشد، به گونه‌ایی که بیشترین تعداد این علف‌هرز در تیمار شاهد (عدم پیش‌تیمار با پیریدوکسین) مشاهده گردید.

زائو و همکاران (۲۰۰۶) گزارش کردند ارقامی از کلزا که از توانایی رقابتی بیشتری در برابر علف‌هرز برخوردار بودند، به میزان بیشـتری زیسـت توده علف‌هرز را کاهش دادند. گزارش شـده اسـت که تاج

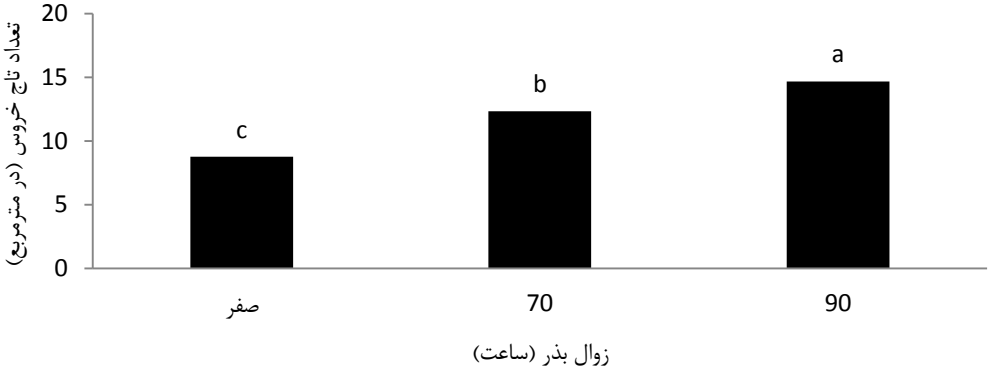
خروس با تراکم ۱۴ بوته در متر ردیف سـویا موجب خسارت ۵۵ درصدی شده و یک بوته تاج خروس ریشه قرمز به تنهایی سبب کاهش عملکرد سویا به میزان ۱۸ درصد شده است (سانتن لمن، ۱۹۷۱).

اثر زوال و پیش‌تیمار با پیریدوکسین بر تعداد علف‌هرز سلمه‌تره نیز معنی‌دار($P<۰/۰۱$) بود (جدول پیوسـت ۱۰). مقایسه میانگین داده‌های مربوط به تأثیر تیمارهای مختلف زوال بذور بر تعداد علف‌هرز سلمه‌تره بیانگر آن است که زوال ۹۰ ساعت موجب افزایش ۳/۶۶ بوته سلمه‌تره در مترمربع شده است که نسبت به تیمار شاهد از لحاظ آماری معنی‌دار بود. در حال که در تیمار ۷۰ ساعت زوال بذر مجالی برای افزایش تعداد این علف‌هرز وجود نداشـت (شـکل ۴-۴۳). در واقع افزایش ۲۴/۱۸ درصدی تعداد سلمه‌تره در تیمار۹۰ ساعت زوال بذر، نشان‌دهنده ضعف و ناتوانی گیاهان حاصل از این تیمار در رقابت با علف‌های هرز می‌باشـد. تیمار کردن بذور سـویا با پیریدوکسـین موجب کاهش معنی‌داری در تعداد علف‌هرز سـلمه‌تره شـد اختلافی بین دو غلظت ۰/۰۲ و ۰/۰۴ درصـد پیریدوکسین از این لحاظ وجود نداشت (شکل ۴-۴۴) قطعاً افزایش توان گیاهان تیمار شده با پیریدوکسین سبب افزایش قدرت رقابت با علف‌های هرز و در نتیجه کاهش تعداد سلمه تره شده است.

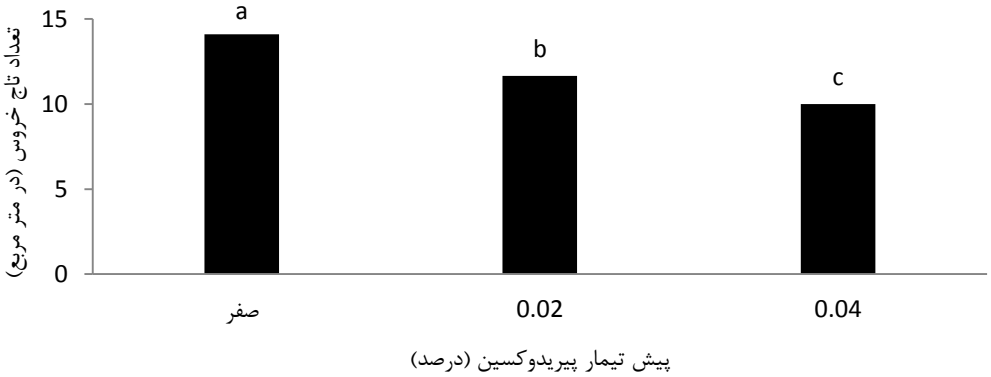
تعداد علف‌هرز سـوروف تحت تأثیر زوال بذور سویا قرار گرفت (جدول پیوست ۱۰). به گونه‌ای که تعداد علف‌هرز سوروف در تیمار ۷۰ ساعت زوال ۳۹/۶۳ درصد و با افزایش ۲۰ ساعتی در زمان زوال به ۸۷/۸۴ درصـد بیشـتر شـد (شـکل ۴-۴۵). تیمار کردن بذور سویا با پیریدوکسین تأثیر معنی‌داری بر تعداد سـوروف نداشـت که احتمال می‌رود دلیل آن توان بسیار بالا و سمج بودن سوروف در مقایسه با تاج خروس و سلمه‌تره باشد.

بـه‌طور کلی می‌توان نتیجـه گرفـت کـه تیمـارهـای زوال بذر و پیریدوکســـین موجب تأثیر معنی‌دار ($p<۰/۰۱$) بر تعداد کل علف‌های هرز متداول شـد (جدول پیوســت ۱۰). افزایش تعداد کل علف‌های هرز با افزایش زمان زوال بذور سویا نشان‌دهنده قدرت رقابت بسیار پایین این بذور نسبت به شاهد بود (شـــکل۴-۴۶). تیمار کردن بذور ســـویا با پیریدوکســـین موجب افزایش توان این گیاهان در مقابله با شـرایط نامساعد محیطی شد. استفاده از غلظت بالاتر پیریدوکسین در کاهش تعداد کل علف‌های هرز

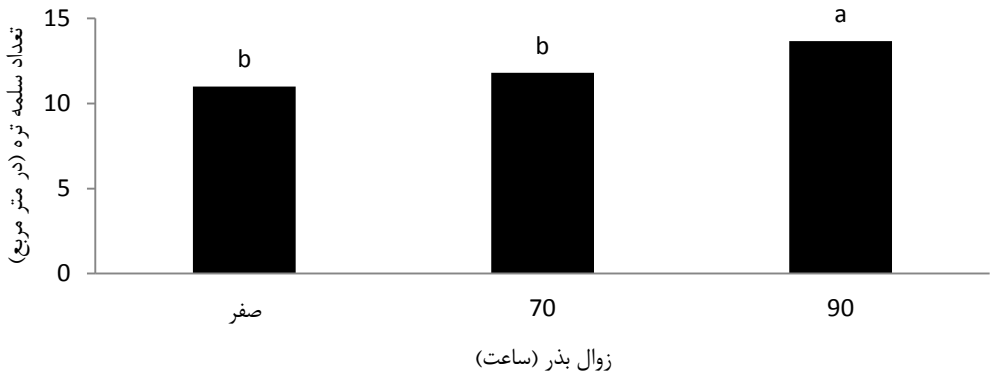
مؤثرتر بود (شـکل ۴-۴۷). پرایمینگ بذر به‌علت بالا بردن سـرعت جوانه‌زنی و اسـتقرار گیاهچه‌ها در مزرعـه می‌توانـد سـبب افزایش توان گیاه زراعی در رقابت با علف‌های هرز شـود (بنش و همکاران، ۲۰۰۳). گیاهچه حاصـل از بذور پرایم شده نسبت به گیاهچه حاصل از بذور غیر پرایم در جذب آب و املاح از خـاک موفق‌تر عمـل کرده و به همین دلیل می‌تواند بر علف‌های هرز مزرعه غالب گشـته و اجازه رشد و تولید مثل مطلوب را به آن‌ها نداده و از طرفی با زودتر سبز شدن از عوامل محیطی به‌نحو احسن برای افزایش عملکرد استفاده می‌کند (مناری فرد، ۲۰۱۰).



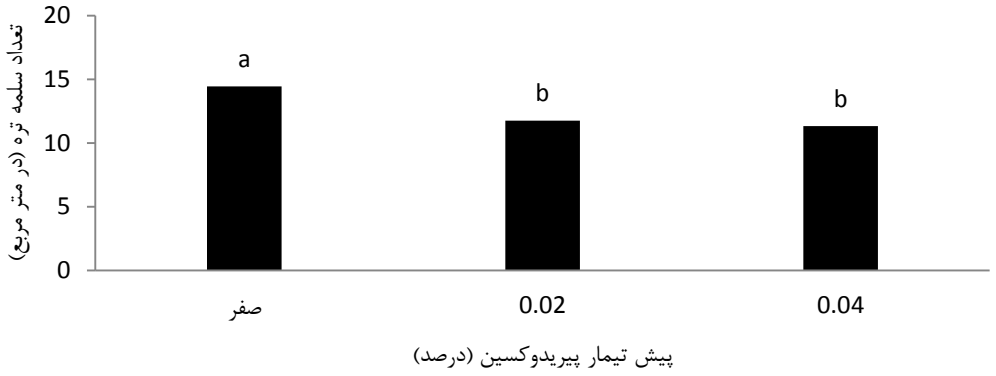
شکل ۴-۴۱- مقایسه میانگین تعداد علف‌هرز تاج خروس تحت تأثیر سطوح مختلف زوال بذر



شکل ۴-۴۲- مقایسه میانگین تعداد علف‌هرز تاج خروس تحت تأثیر غلظت‌های مختلف پیریدوکسین



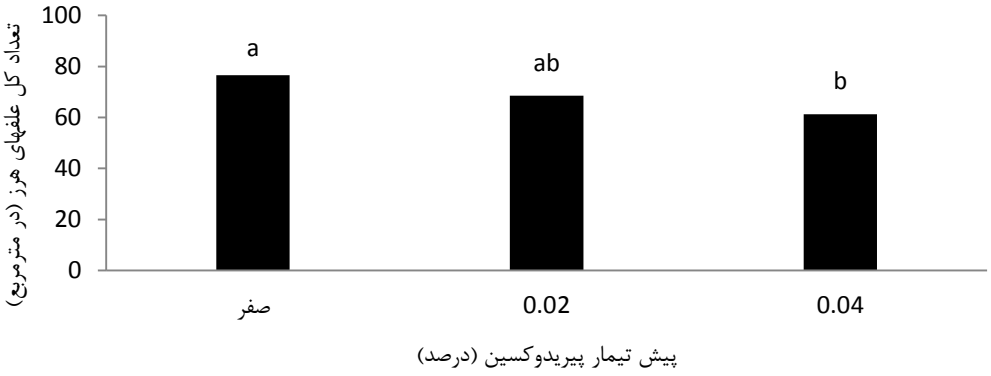
شکل ۴-۴۳- مقایسه میانگین تعدا علف‌هرز سلمه‌تره تحت تأثیر سطوح مختلف زوال بذر



شکل ۴-۴۴- مقایسه میانگین تعداد علف‌هرز سلمه‌تره تحت تأثیر غلظت‌های مختلف پیریدوکسین

شکل ۴-۴۵- مقایسه میانگین تعداد علف‌هرز سوروف تأثیر سطوح مختلف زوال

شکل ۴-۴۶- مقایسه میانگین تعداد کل علف‌های هرز تحت تأثیر سطوح مختلف زوال بذر

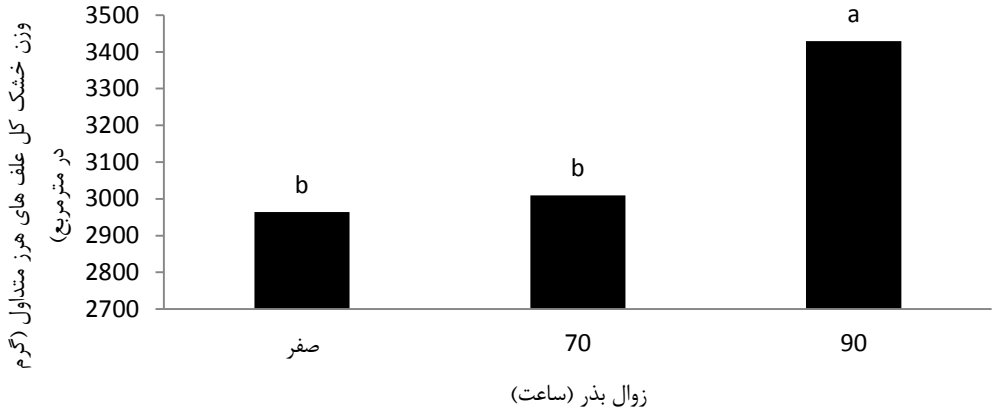


شکل ۴-۴۷- مقایسه میانگین تعداد کل علف‌های هرز تحت تأثیر غلظت‌های مختلف پیریدوکسین

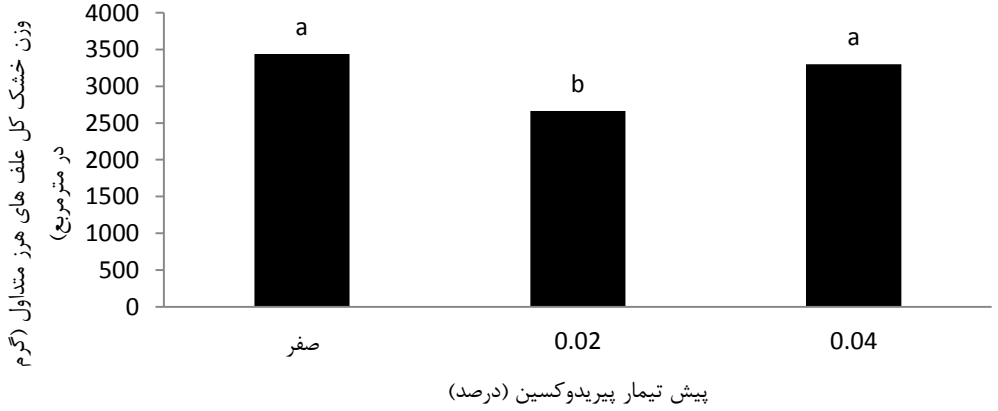
۴-۶- وزن خشک علف‌های هرز متداول

نتـایج تجزیه واریانس داده‌ها حاکی از معنی‌داری اثر تیمارهای زوال بذر بر وزن خشـــک علف‌های هرز متداول مزرعه بود (جدول پیوسـت ۱۱). همان‌طور که از نتایج به‌دست آمده برای تعداد علف‌های هرز انتظار می‌رفت، بیشترین وزن خشک علف‌های هرز نیز مربوط به کرت‌هایی بود که با گیاهچه‌های حاصـل از زوال شدید در رقابت بودند (شکل ۴-۴۸). گیاهان حاصل از بذور زوال یافته به‌دلیل توانایی بسیار پایینی که در رقابت با علف‌های هرز دارند از تراکم کمتری نسبت به بذور سالم برخوردارند و به همین دلیل علف‌های هرز رشد یافته در این شرایط فضای بیشتری برای رشد داشتند و از وزن خشک بیشتری برخوردار بودند. البته ماده خشک علف‌های هرز رقیب با گیاهچه‌های حاصل از بذور ۷۰ ساعت زوال تفاوتی با شـاهد نداشت (شکل ۴-۴۸). طبق نتایج حاصل برای وزن خشک علف‌های هرز در بین

تیمارهای پیریدوکســـین، کمترین وزن خشـــک علف‌هرز در شـــرایط رقابتی با بذور تیمار شـــده با پیریدوکسین ۰/۰۲ درصد حاصل شد (شکل ۴-۴۹).



شکل ۴-۴۸- مقایسه میانگین وزن خشک علف هرزهای متداول تحت تاثیر سطوح مختلف زوال بذر



شکل ۴-۴۹- مقایسه میانگین وزن خشک علف‌های هرز متداول تحت تاثیر غلظت‌های مختلف پیریدوکسین

نتیجه‌گیری

نتایج به‌دست آمده از این مطالعه به اختصار شامل موارد زیر می‌باشد.

۱- حضـور علف‌های هرز موجب کاهش چشـم‌گیری در وزن خشـک برگ، وزن خشـک سـاقه، عملکرد و اجزای عملکرد، رنگیزه‌های فتوسـنتزی، کاتالاز، آسکوربات پراکسیداز، درصد روغن، عملکرد روغن، درصـد پروتئین، عملکرد پروتئین، قندهای محلول و شـاخص سطح برگ شد، اما وزن خشک غلاف و وزن هزار دانه تحت تأثیر تیمار عدم وجین قرار نگرفت.

۲- با افزایش درجه فرسودگی بذر وزن خشک برگ، ساقه، عملکرد و اجزای عملکرد، کلروفیل a و b، کاروتنوئید، آنزیم‌های آنتی اکسـیدانی، درصـد روغن و پروتئین، قندهای محلول و شاخص سطح برگ کاهش یافت.

۳- پیش‌تیمار بذور به ویژه با پیریدوکسـین ۰/۰۲ درصد بر وزن خشک برگ، ساقه، کلروفیل a و b، کاروتنوئید، کاتالاز، آسکوربات پراکسیداز، عملکرد روغن، درصد پروتئین و عملکرد پروتئین مؤثر بود.

۴- استفاده از غلظت‌های مختلف پیریدوکسین به‌ویژه ۰/۰۲ درصد سبب افزایش عملکرد و اجزای عملکرد گردید.

۵- طبق نتایج حاصـل، بیشـترین تعداد و وزن خشـک علف‌های هرز در تیمار ۹۰ سـاعت زوال مشاهده شد که دلیل آن قدرت رقابت کمتر گیاهچه‌های حاصل از زوال با علف‌های هرز است. بیشترین تعداد علف‌هرز موجود در مزرعه سوروف بود.

۶- پیریدوکسـین تأثیر معنی‌داری بر بذور زوال‌یافته سـویا نداشت که احتمال می‌رود در بذرهای پیرشده افزایسش مواد نشت کرده در زمان آبنوشی منجر به تغییرات بیوشیمیایی می‌شود.

پیشنهادات

۱- اجرای مجدد این آزمایش با غلظت‌های مختلف پیریدوکسین.

۲- مطالعات گسترده‌تر در مورد به‌کارگیری مواد دیگری جهت بهبود بذور زوال‌یافته سویا و بررسی تأثیر آن‌ها بر عملکرد و اجزای عملکرد سویا.

۳- اگر کشاورزان مجبور به استفاده از بذور فرسوده بودند حتماً توصیه می‌شود که با علف‌های هرز به‌طور جدی مبارزه شود.

پیوست

منابع تغییر	درجه آزادی	وزن خشک برگ	وزن خشک ساقه	وزن خشک غلاف	شاخص سطح برگ
تکرار	۲	۸۲۲۶/۵۴	۴۰۲۵/۶۷**	۱۶۱/۵۰	۰/۱۰۷۷
علف هرز	۱	۴۱۶۰۶۴۲/۸۴**	۱۳۹۶۷۰۶/۸۴**	۱۳۱۳۹۰/۰۷**	۱۷۱/۰۷۹۳**
زوال بذر	۲	۲۳۴۱۲/۴۳**	۵۴۷۵/۸۹**	۲۱۹۴/۶۳**	۰/۸۰۲۵**
پیش‌تیمار پیریدوکسین	۲	۲۳۸۶۰/۴۷**	۲۴۲۹/۶۷**	۸۰/۹۷	۰/۰۳۶۷
عف هرز × زوال بذر	۲	۱۰۰۳۳/۹۳	۲۲۱/۳۱۷	۱۸۶۱/۱۷**	۰/۷۹۵۳**
علف هرز × پیش تیمار پیریدوکسین	۲	۹۰۰۱/۰۳	۵۳۵/۵۹	۴۹/۵۷	۰/۰۳۸۸
زوال بذر× پیش تیمار پیریدوکسین	۴	۱۸۳۰/۶۴	۱۲۵/۷۸	۱۹/۱۲	۰/۰۲۰۱
علف هرز × زوال بذر × پیریدوکسین	۴	۲۷۵۶/۷۰	۵۳/۰۳	۱۷/۱۶	۰/۰۱۴۹
خطای آزمایش	۳۴	۳۳۴۲/۶۰	۲۴۰/۳۶	۵۷/۰۲	۰/۰۱۶۹
ضریب تغییرات(درصد)		۱۵/۵۱	۷/۳۹	۱۴/۵۳	۷/۱۷

جدول پیوست ۱ – تجزیه واریانس (میانگین مربعات) وزن خشک برگ، ساقه و غلاف و شاخص سطح برگ تحت تأثیر علف هرز، زوال بذر و پیش‌تیمار با پیریدوکسین

*و ** به ترتیب به مفهوم معنی‌داری در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد می‌باشد.

جدول پیوست ۲- مقایسه میانگین وزن خشک برگ، ساقه و غلاف و شاخص سطح برگ تحت تأثیر علف هرز، زوال بذر و پیش‌تیمار با پیریدوکسین

تیمارها	وزن خشک غلاف (گرم در متر مربع)	شاخص سطح برگ
علف هرز		
عدم وجین	۲/۶۳ b	۰/۰۳۵ b
وجین	۱۰۱/۲۵ a	۳/۵۹۵ a
زوال بذر (ساعت)		
صفر	۶۳/۳۰ a	۲/۰۰۰ a
۷۰	۵۱/۲۷ b	۱/۸۶۱ b
۹۰	۴۱/۲۵ c	۱/۵۸۵ c

		پیش‌تیمار پیریدوکسین (درصد)		
		صفر	۴۹/۷۰	۱/۷۹۹
			۵۳/۹۲	۱/۸۶۶
منابع تغییر	درجه آزادی	کلروفیل a	کلروفیل b	کاروتنوئید
تکرار	۲	۰/۰۰۰۶۰	۰/۰۰۱۶**	۰/۰۰۰۲
علف هرز	۱	۰/۱۱۲۳۲**	۰/۰۷۵۹**	۰/۰۱۴۲**
زوال بذر	۲	۰/۰۰۶۲۵**	۰/۰۰۶۵**	۰/۰۰۰۷۵**
پیش‌تیمار پیریدوکسین	۲	۰/۰۰۲۰۵*	۰/۰۰۰۷**	۰/۰۰۰۲۶*
عف هرز × زوال بذر	۲	۰/۰۰۰۵۹	۰/۰۰۰۴	۰/۰۰۰۰۰۶
علف هرز × پیش‌تیمار پیریدوکسین	۲	۰/۰۰۰۱۴	۰/۰۰۰۰۵	۰/۰۰۰۰۱۲
زوال بذر × پیش‌تیمار پیریدوکسین	۴	۰/۰۰۰۳۲	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۰۵۱
علف هرز × زوال بذر × پیریدوکسین	۴	۰/۰۰۰۶۰	۰/۰۰۰۱۱	۰/۰۰۰۰۸۷
خطای آزمایش	۳۴	۰/۰۰۰۵۷	۰/۰۰۰۱۳	۰/۰۰۰۰۸۰
ضریب تغییرات (درصد)		۱۰/۳۳	۷/۰۵	۱۱/۲۲

جـدول پیوســـت ۳ – تجزیـه واریـانس (میـانگین مربعات) عملکرد و اجزای عملکرد تحت تأثیر علف هرز، زوال بذر و پیش‌تیمار با پیریدوکسین

منابع تغییر	**درجه آزادی**	**تعداد غلاف در بوته**	**تعداد دانه در غلاف**	**وزن هزار دانه**	**عملکرد دانه**
تکرار	۲	۶۲/۹۰۷*	۰/۳۵۱۸	۵۶۵/۸۱	۱۱۴۳۹/۷
علف هرز	۱	۶۸۸۳۶/۷۴**	۵/۳۵۱۸**	۳/۴۹	۲۱۱۳۷۷۴۰۰/۲**
زوال بذر	۲	۳۳۱۲/۲۹**	۲/۰۷۴۰**	۲۰۰/۱۲	۱۷۶۷۱۵۲/۶**
پیش‌تیمار پیریدوکسین	۲	۴۱۰/۹۶**	۲/۴۶۲۹**	۴۸۳/۷۸	۳۲۹۵۰۰/۸**
عف هرز × زوال بذر	۲	۲۱۳۴/۵۱**	۰/۰۷۴۰	۶۹۱/۳۸	۱۳۲۴۰۹۹/۱**
علف هرز × پیش‌تیمار پیریدوکسین	۲	۱۶۸/۵۱**	۰/۰۲۴۰	۶۱۹/۲۰	۲۲۹۳۰۵/۰**
زوال بذر × پیش‌تیمار پیریدوکسین	۴	۳۰/۰۴	۰/۴۰۷۴	۴۸۸/۰۰	۳۹۲۶۱/۷
علف هرز × زوال بذر × پیریدوکسین	۴	۱۴/۵۴	۰/۱۲۹۶	۵۸۰/۱۳	۲۵۸۷۲/۶
خطای آزمایش	۳۴	۱۸/۶۷	۰/۲۳۴۲	۴۸۴/۶۹	۳۲۵۶۳/۳
ضریب تغییرات (درصد)		۹/۹۸	۲۱/۵۹	۱۲/۶۰	۸/۵۹

*و ** به ترتیب به مفهوم معنی‌داری در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد می‌باشد.

جدول پیوست ۴- مقایسه میانگین صفات مورد بررسی تحت تاثیر علف هرز، زوال بذر، و پیش‌تیمار با پیریدوکسین

تیمارها	تعداد غلاف در بوته	وزن هزار دانه (گرم)	عملکرد (کیلوگرم در هکتار)
علف هرز			
عدم وجین	۷/۵۵ b	۱۷۴/۴۴	۱۲۱/۸۱ b
وجین	۷۸/۹۶ a	۱۷۴/۹۵	۴۰۷۸/۷۸ a
زوال بذر (ساعت)			
صفر	۵۷/۱۱ a	۱۷۱/۱۱	۲۳۴۴/۱۱ a
۷۰	۴۲/۶۶ b	۱۷۷/۷۱	۲۲۰۹/۸۹ b
۹۰	۳۰/۰۰ c	۱۷۵/۲۶	۱۷۴۶/۸۹ c
پیش‌تیمار پیریدوکسین(درصد)			
صفر	۳۸/۴۴ b	۱۷۷/۷۵	۱۹۶۰/۱۱ b
۰/۰۲	۴۸/۰۰ a	۱۷۷/۶۱	۲۲۳۰/۱۱ a
۰/۰۴	۴۳/۳۳ c	۱۶۸/۷۱	۲۱۱۰/۶۶ a

جدول پیوست ۵- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) کلروفیل **a**، **b** و کاروتنوئید تحت تأثیر علف هرز، زوال بذر و پیش‌تیمار با پیریدوکسین

*و ** به ترتیب به مفهوم معنی‌داری در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد می‌باشد.

جدول پیوست ۶- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) آنزیم‌های کاتالاز، آسکوربات پراکسیداز، پراکسیداز و قندهای محلول برگ تحت تأثیر علف هرز، زوال بذر و پیش‌تیمار با پیریدوکسین

منابع تغییر	درجه آزادی	کاتالاز	آسکوربات پراکسیداز	پراکسیداز	قندهای محلول برگ
تکرار	۲	۰/۰۱۲۲	۰/۱۲۵۶**	۰/۰۰۰۱	۹۷۱/۳۴۷
علف هرز	۱	۰/۰۸۸۰**	۰/۲۶۰۴**	۰/۰۰۰۱۹	۴۵۴۳۸/۹۴۳**
زوال بذر	۲	۰/۲۱۱۶**	۰/۱۹۹۰**	۰/۰۶۷۴**	۱۳۵۷/۲۲۴*
پیش‌تیمار پیریدوکسین	۲	۰/۰۸۹۰**	۰/۰۷۳۴*	۰/۰۰۷۹**	۹۵۷/۰۵۸
علف هرز × زوال	۲	۰/۰۱۲۹	۰/۱۰۴۴*	۰/۰۰۵۴**	۱۶۹/۰۶۶
علف هرز × پیش‌تیمار پیریدوکسین	۲	۰/۰۰۰۹	۰/۰۶۵۰	۰/۰۰۲۷	۸۴/۲۹۴
زوال × پیش‌تیمار پیریدوکسین	۴	۰/۰۶۳۵**	۰/۰۳۲۷	۰/۰۰۰۲	۲۶۸/۶۳۰
علف هرز × زوال × پیریدوکسین	۴	۰/۰۲۰۶	۰/۰۰۹۶	۰/۰۰۰۳	۴۱۱/۵۵۶
خطای آزمایش	۳۴	۰/۰۱۱	۰/۰۲۰۵	۰/۰۰۰۸	۴۵۷/۱۹۱
ضریب تغییرات		۹/۶۹۱	۱۶/۶۶۱	۱۳/۰۰۳	۱۳/۷۴

*و ** به ترتیب به مفهوم معنی‌داری در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد می‌باشد

جدول پیوست ۷ – مقایسه میانگین آنزیم‌های کاتالاز، آسکوربات پراکسیداز، پراکسیداز و قندهای محلول برگ تحت تأثیر علف هرز، زوال بذر و پیش‌تیمار با پیریدوکسین

تیمارها	آسکوربات پراکسیداز	کاتالاز	پراکسیداز
	(تغییرات جذب در دقیقه در میلی گرم پروتئین)		
علف هرز			
عدم وجین	۰/۷۹۱ b	۱/۰۴۲ b	۰/۲۲۰ a
وجین	۰/۹۳۰ a	۱/۱۲۳ a	۰/۲۳۳ b
زوال بذر (ساعت)			
صفر	۰/۹۷۸ a	۱/۱۷۵ a	۰/۲۷۹ a
۷۰	۰/۸۷۲ b	۱/۱۱۰ a	۰/۲۴۱ b
۹۰	۰/۷۷۶ b	۰/۹۶۳ b	۰/۱۵۹ c
تیمار پیریدوکسین (درصد)			
صفر	۰/۷۹۷ b	۱/۰۴۶ b	۰/۲۰۹ a
۰/۰۲	۰/۹۲۵ a	۱/۱۶۴ a	۰/۲۵۰ a
۰/۰۴	۰/۸۵۹ ab	۱/۰۳۸ b	۰/۲۲۱ a

جدول پیوست ۸ – تجزیه واریانس درصد و عملکرد روغن و پروتئین تحت تأثیر علف هرز، زوال بذر و پیش‌تیمار با پیریدوکسین

منابع تغییر	درجه آزادی	درصد روغن	عملکرد روغن	درصد پروتئین	عملکرد پروتئین
تکرار	۲	۰/۰۰۱۰۲۹	۴۱۵۵۸/۴۷**	۰/۰۰۱۱۱۶**	۳۸۳۸۳/۲۹*
علف هرز	۱	۰/۰۰۱۷۱۱*	۷۴۱۶۴۱۰/۸۸**	۰/۱۵۸۳۵۰**	۳۷۸۸۵۹۵۲/۴۸**
زوال بذر	۲	۰/۰۰۱۵۱۴*	۱۴۳۳۵۸/۰۶**	۰/۰۰۱۹۳۱**	۵۱۹۳۲۳/۵۵**
پیش‌تیمار پیریدوکسین	۲	۰/۰۰۰۱۵۰	۲۰۰۷/۱۰	۰/۰۰۰۹۵۹**	۲۳۴۱۵/۴۵
عف هرز × زوال بذر	۲	۰/۰۰۰۱۹۴	۱۱۶۳۹۰/۷۶**	۰/۰۰۰۲۳۴	۴۴۲۸۳۷/۷۹**
علف هرز × پیش تیمار پیریدوکسین	۲	۰/۰۰۰۱۶۷	۵۰۱۲/۰۹	۰/۰۰۰۰۰۲	۳۲۴۵۱/۹۴*
زوال بذر × پیش تیمار پیریدوکسین	۴	۰/۰۰۰۲۸۲	۴۹۱۳/۷۵	۰/۰۰۰۰۲۶	۶۳۳۶/۵۸

علف هرز × زوال بذر× پیریدوکسین	۴	۰/۰۰۰۲۱۱	۴۹۸۹/۷۴	۰/۰۰۰۰۷۴	۳۹۷۵/۴۵
خطای آزمایش	۳۴	۰/۰۰۰۲۸۹	۷۶۹۳/۲۳	۰/۰۰۰۱۷۹	۷۴۷۵/۳۳
ضریب تغییرات (درصد)		۱۱/۶۸	۲۲/۴۳	۴/۶۴	۹/۹۲

*و ** به ترتیب به مفهوم معنی‌داری در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد می‌باشد.

جدول پیوست ۹- مقایسه میانگین درصد و عملکرد روغن و پروتئین تحت تأثیر علف هرز، زوال بذر و پیش‌تیمار با پیریدوکسین

تیمارها	**عملکرد روغن**	**عملکرد پروتئین**
	(کیلوگرم در هکتار)	
علف هرز		
عدم وجین	۲۰/۴۱ b	۳۳/۳۳ a
وجین	۷۶۱/۶۱ a	۱۷۰۸/۵۵ b
زوال بذر (ساعت)		
صفر	۴۴۴/۷۲ a	۹۹۴/۹۴ a
۷۰	۴۴۰/۳۲ a	۹۴۰/۵۳ a
۹۰	۲۸۷/۹۹ b	۶۷۷/۳۳ b

منابع تغییر	درجه آزادی	تاج خروس	سلمه تره	سوروف	کل علف‌های هرز
تکرار	۲	۱۳/۴۸۱**	۳۵/۸۴۱**	۱۰۴۵/۳۳۳**	۱۷۴۶/۳۳۳**
زوال بذر	۲	۷۹/۱۴۸**	۱۶/۵۲۹**	۱۶۸۶/۳۳۳**	۲۹۰۲/۱۱۱**
پیش‌تیمار پیریدوکسین	۲	۳۸/۴۸۱**	۳۹/۱۴۸**	۱۵۲/۱۱۱	۶۰۰/۳۳۳**
زوال × پیریدوکسین	۴	۱/۸۱۴	۱/۳۱۴	۵/۲۷۷	۱۱/۱۱۱
خطای آزمایش	۲۶	۱/۶۴۸	۱/۶۰۶	۸۷/۸۳۳	۱۲۶/۵۴۱
ضریب تغییرات (درصد)		۱۰/۷۶	۱۰/۴۰	۲۱/۱۳	۱۶/۴۳

جدول پیوست ۱۰ - تجزیه واریانس (میانگین مربعات) تعداد علف‌های هرز متداول تحت تاثیر زوال بذر و پیش‌تیمار با پیریدوکسین

*و ** به ترتیب به مفهوم معنی‌داری در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد می‌باشد.

منابع تغییر	درجه آزادی	وزن خشک علف‌های هرز متداول
تکرار	۲	۲۳۴۲۰۰/۷۴
زوال بذر	۲	۵۹۲۳۲۵/۴۹**
پیش‌تیمار پیریدوکسین	۲	۱۵۴۸۱۵۹/۵۰**
زوال × پیریدوکسین	۴	۱۵۸۱۲/۷۶
خطای آزمایش	۱۶	۷۴۵۸۵/۱۶
ضریب تغییرات(درصد)		۸/۷۱

جدول پیوست ۱۱- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) وزن خشک علف‌های هرز متداول تحت تاثیر زوال بذر و پیش‌تیمار با پیریدوکسین

*و ** به ترتیب به مفهوم معنی‌داری در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد می‌باشد.

منابع

ابراهیمی کیا، ف. ۱۳۷۹. اثرات آللوپاتیک عصاره آبی و اسانس برگ دوگونه اکالیپتوس بر برخی از علف های هرز و گیاهان زراعی، **پایان نامه‌کارشناسی ارشد،** دانشگاه شیراز.

آلیاری، ه.، شکاری، ف. و شکاری، ف. ۱۳۷۹. **دانه‌های روغنی (زراعت و فیزیولوژی).** انتشارات عمیدی، تبریز. ۱۸۲ صفحه.

احتشامی، س.، چائی چی، م . ر.، گالشی، س. و خالص رو. ش. ۱۳۸۴. تأثیر زمان وجین علف های هرز بر عملکرد و اجزای عملکرد سویا. **مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی.** ۱۲(۶): ۷۹-۷۱.

احمدی، م.ر. ۱۳۷۸. **کیفیت و کاربرد دانه دانه های روغنی (ترجمه).** چاپ اول. دفتر خدمات تکنولوژی آموزشی (نشر آموزش کشاورزی). ۱۱۳ صفحه.

احمدی ع. ر.، باغستانی م. ع.، موسوی، ک. و راستگو، م. ۱۳۸۶. ارزیابی توانایی رقابتی دو رقم لوبیا با استفاده از آزمایش دوره بحرانی تداخل علف‌های هرز. **مجله پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی،** (۷۶): ۷۰-۶۴.

اکبری، غ. م.، ایران نژاد، ح.، حسین زاده، ک.، زند، ا.، حجازی، ا. و بیات، ع. الف. ۱۳۸۹. اثر تداخل علف‌هرز خردل وحشی بر شاخص‌های رشد و عملکرد ارقام مختلف کلزا. **مجله علوم گیاهان زراعی ایران.** ۴۱(۲): ۳۴۳-۳۲۹.

امام، ی. و ثقه الاسلامی، م. ۱۳۸۴. **عملکرد گیاهان زراعی، فیزیولوژی و فرآیندها.** انتشارات دانشگاه شیراز. ۵۹۳ صفحه.

امینی، ف. ۱۳۸۱. بررسی اثر سم ادجونت بر کارایی علف‌کش بنتازون در مزارع سویا در استان گلستان. **پایان نامه کارشناسی ارشد رشته علف‌های هرز**. دانشکده کشاورزی. دانشگاه تهران.

حاتمی م.، علیزاده، ح. م.، جهانسوز، م. و پورداد، س. ۱۳۸۵. بررسی اثرات روش‌های مکانیکی و شیمیایی کنترل علف‌های هرز بر عملکرد و اجزا عملکرد در گلرنگ (*Carthamus tinctorius*) و تحمل گلرنگ به علف کش‌ها تحت شرایط دیم. **ویژه نامه علمی – پژوهشی علوم کشاورزی**، ۱۲(۱): ۷۴-۶۷.

حسین‌زاده، م.، کیارستمی، خ.، ایلخانی‌زاده، م. و صبورا، ع. ۱۳۸۸. بررسی اثر آللوپاتیک جو خودرو بر میزان پروتئین‌ها، کربوهیدرات‌ها و فعالیت برخی آنزیم‌های گندم. **مجله زیست شناسی ایران**. ۲۲ (۳) : ۴۰۶ – ۳۹۲.

خادم حمزه، ح.، کریمی، م.، رضائی، ع. و احمدی، م. ۱۳۸۳. اثر تراکم بوته وتاریخ کاشت بر صفات زراعی، عملکرد و اجزاء عملکرد سویا . **مجله علوم کشاورزی ایران**، ۳۵(۲): ۳۵۷-۳۶۷.

خواجه پور، م.ر. ۱۳۸۸. **اصول و مبانی زراعت**. نگارش سوم. انتشارات جهاد دانشگاهی واحد صنعتی اصفهان. ۶۵۴ صفحه.

خواجه پور، م.ر. ۱۳۸۵. **گیاهان صنعتی (چاپ دوم)**. انتشارات جهاد دانشگاهی واحد صنعتی اصفهان، ۵۶۴ صفحه.

خواجه پور، م.ر. ۱۳۸۶. **زراعت گیاهان صنعتی**. انتشارات جهاد دانشگاهی واحد صنعتی اصفهان. ۵۶۴ صفحه.

راشد محصل، م.ح. و موسوی، س.ک. ۱۳۸۵. **اصول مدیریت علف‌های هرز**. انتشارات دانشگاه فرودسی مشهد. ۵۴۵ صفحه.

راشـــد محصـــل، م.ح.، نجفی، ح. و اکبرزاده، م. ۱۳۸۰. **بیولوژی و کنترل علف‌های هرز.** انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. ۴۰۴ صفحه.

راشـدمحصـل، م.ح.، وفابخش ،ک. و اکبرزاده، م. ۱۳۷۸ . **مدیریت علمی علف های هرز** . انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۱۷۵ صفحه.

راعی، ی. و قاســمی گلعذانی، ک. ۱۳۸۶. ارزیابی رقابت ســویا و ســورگوم علوفه‌ای. **دومین همایش علوم علف‌های هرز ایران.** مشهد. صفحه ۴۵۹-۴۵۵.

زند، ا.، رحیمیان، ح.، کوپکی، ا.ر.، خلفانی، ج.، موسـوی، س. و رمضانی. ک. ۱۳۸۳. **اکولوژی علف‌های هرز.** انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۵۵۸ صفحه.

ذبیحی، ح.ر.، ثواقبی، ک.، خاوازی، م. و گنجعلی، ع. ۱۳۸۸، بررسی تأثیر کاربرد سویه‌هایی از سودوموناس‌های فلورسنت بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم در سطوح مختلف شوری خاک، **مجله آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی).** ۲۳(۱):۲۰۸-۱۹۹.

ســاداتی، س.ج. ۱۳۸۰. تعیین کنترل دوره بحرانی خردل وحشـــی در کانولا. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.

سـلطانی، ا.، کامکار، ب.، گالشـی، س. و اکرم قادری، ف. ۱۳۷۵. اثر فرسودگی بذر بر ذخایر ژنتیکی بذور و رشـد هتروتروفیک گیاهچه گندم. **مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی.** ۱۵(۱):۶۸-۷۲.

سـلطانی، ا.، کامکار، ب، گالشـی، س. و اکرم قادری، ف. ۱۳۸۸. اثر زوال بذر بر سـبز شـدن گندم در واکنش به تنش‌های محیطی، **مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی.**۲(۲): ۵۷ -۴۳.

سماوات، س. و ملکوتی، م. ۱۳۸۴. ضرورت استفاده از اسیدهای آلی (هیومیک و فولیک) برای افزایش کمی و کیفی محصولات کشاورزی. **نشریه فنی تحقیقات خاک و آب**.۸(۳): ۴۶۳-۴۵۷.

سید شریفی، ر.، فرزانه، س.، کشیری، ح. و دباغ محمدی نسب، ه. ۱۳۸۵. بررسی رقابت و عملکرد در کشت خالص و مخلوط ارقام سویا. **مجله دانش تبریز.** ۴(۱۶). ۵۲-۳۹.

شیمی، پ. و ترمه، ف. ۱۳۷۳. مجموعه علف‌های هرز ایران. **انتشارات موسسه تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی.** ۱۱۲ صفحه.

صادقی. ح.، باغستانی. م.ع. و اکبری. غ. ع. ۱۳۸۱. بررسی توانایی رقابتی چند گونه علف هرز با سویا. **بیماری های گیاهی.** جلد ۳۸(۲): ۶۴-۵۳.

عباس دخت، ح. ۱۳۸۲. بررسی اکوفیزیولوژیک رقابت تاج خروس و سویا. **رساله دکتری زراعت.** دانشکده کشاورزی کرج. دانشگاه تهران.

عباسیان، ا. بابائیادن جلودار، ن.ع. و برادرپور، م.ت. ۱۳۸۰. تزاحم تاج خروس *Amaranthus hybridus* در سویا. **مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی.** ۸(۳): ۸۷-۷۲.

فتحی، ق. ا. ۱۳۷۸. **رشد و تغذیه گیاهان زراعی** (ترجمه)، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۴۶۷ صفحه.

فرهودی، ر.، مدحج، ع. و علوی نیا، س.ر. ۱۳۹۳. بررسی اثر آللوشیمیایی جو زراعی (*Hordeum vulgare* L.) بر جوانه‌زنی، رشد گیاهچه و فعالیت برخی آنزیم‌های گیاهچه سلمه تره (*Chenopodium album* L.). **نشریه حفاظت گیاهان (علوم و صنایع کشاورزی)،** ۲۸ (۲) :۲۴۱ - ۲۳۴.

قادری، ف.، کامکار، ب. و سلطانی، ا. ۱۳۸۷. **علوم و تکنولوژی بذر (ترجمه)،** انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. چاپ اول. ۵۱۲ صفحه.

قاسمی گلعذانی، ک.، محمدیلن، ر.، مقدم، م. و صادقیان، ی. ۱۳۷۵. تأثیر فرسودگی بذر بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه هفت توده اصلاحی چغندرقند تحت تنش شوری. **مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی.** ۳(۴): ۳۹ تا ۴۹.

قاسمی گلعذانی، ک.، صالحیان، ح.، رحیم زاده خویی، ف. و مقدم، م. ۱۳۷۵. اثر قدرت بذر بر سبز شدن گیاهچه و عملکرد دانه گندم. **مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی،** ۳:۵۴-۴۸.

کریمی، ه. ۱۳۸۴. **زراعت و اصلاح گیاهان علوفه‌ای**. چاپ هفتم. انتشارات دانشگاه تهران. ۴۱۴ صفحه.

کریمی، م. ۱۳۷۵. تخمین مراحل مختلف نمو در سویا. **پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت.** دانشکده تحصیلات تکمیلی دانشگاه آزاد خوراسگان (اصفهان).

کوچکی، ع. ظریف کتابی، ح. و نخ‌فروش، ع. ترجمه. ۱۳۸۰. رهیافت‌های اکولوژیکی مدیریت علف‌هرز. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۴۵۷ صفحه.

کوچکی ، ع. و سرمدنیا، غ.ح. ۱۳۸۴. **فیزیولوژی گیاهان زراعی** (ترجمه) (چاپ یازدهم). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۴۰۰ صحفه.

لطیفی، ن. ۱۳۷۲. **زراعت سویا** (ترجمه)، چاپ اول، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۲۸۲ صفحه.

مجتهدی، ع. و میرحسینی، ب. ۱۳۶۰. **زراعت سویا.** شرکت سهامی خاص توسعه دانه‌های روغنی. ۱۲۶ صفحه.

مرادی دزفولی، پ.، شریف زاده، ف.، بانکه ساز، ا. و جان محمدی، م. ۱۳۸۸. اثر تیمار پرایمینگ و تاریخ کاشت بر همزمانی مراحل نموی و عملکرد لاین های اینبرد ذرت برای تولید هیبرید. **مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی.** ۱۱(۴): ۷۹-۹۷.

منارد‌ی فرد، م. و ســـپهری، ع. ۱۳۹۱. اثر پرایمینگ بذر و محلول پاشـــی روی بر عملکرد و اجزای عملکرد دو رقم گنـدم پـاییزه. **ویژه نـامـه نشـــریـه دانش کشـــاورزی و تولیـد پایدار.**۴(۲۲): ۱۶۵-۱۵۱.

منتظری، م. ۱۳۸۴. یافته‌های دانش علف هرز. انتشارات سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی. تهران.۲۷(۲): ۱۳۲-۱۰۲.

میرزایی، ح. ۱۳۸۳. **پروتئین سویا**. تهران. نشر علوم کشاورزی. ۱۳۷ صفحه.

میرشـکاری، ب. ۱۳۸۴. تجمع ماده خشـک در اندامهای هوایی آفتابگردان در تداخل با تاج خروس ریشه قرمز. **فصلنامه یافته های نوین کشاورزی.** ۲(۱): ۱-۱۶.

میرشـکاری، ب.، جوانشـیر، ع.، دباغ محمدی نسـب، ع.، نورمحمدی، ق. و رحیمیان مشهدی، ح. ۱۳۸۴. اثر تراکم و زمان سـبز شـدن تاج خروس ریشـه قرمز بر عملکرد و اجزای عملکرد آفتـابگردان هیبری (*Amaranthus retroflexus* L.). **مجلـه زراعی ایران.** ۷(۴): ۳۶۵ – ۳۷۶.

ناصری، ف. ۱۳۷۰. **دانه های روغنی.** انتشارات آستان قدس رضوی مشهد، ۵۷۲ صفحه.

نیاکان، م.، تجری، م. و قربانلی، م. ل. ۱۳۸۷. بررسـی اثر شـوری بر توان دگر آسـیبی کلزا از طریق مطالعه برخی شـاخص‌های رشـد، میزان کلروفیل و فعالیت آنزیم‌های آنتی اکسـیدانی دانه رست سویا در شرایط هیدروپونیک. **مجله زیست شناسی ایران.** ۲۱ (۲): ۴۷-۳۷.

نوجوان ، م. ۱۳۸۰. اصول مبارزه با علف‌های هرز. **انتشارات دانشگاه ارومیه.** ۳۴۰ صفحه.

نورمحمدی، ق.، سـیادت، ع. و کاشـانی، ع. ۱۳۸۰. زراعت غلات. انتشـارات دانشـگاه شـهید چمران اهواز. ۴۴۶ صفحه.

نوروز پور، ق. و رضـوانی مقدم، پ. ۱۳۸۵. اثر فواصل آبیاری و تراکم بوته بر خصوصیات کمی سیاهدانه. **مجله پژوهش و سازندگی.** ۱۳۳ :۱۳۸-۱۲۷.

هـادی زاده. م.ح. و رحیمیـان. ح. ۱۳۷۷. دوره بحرانی کنترل علف‌هـای هرز در ســـویا. **بیماری‌های گیاهی.** ۳۴: ۱۴۳-۱۲۲.

هوشـــمنـدفر، ع.ر. ۱۳۸۵. بررســـی اثر مـدت زمان پیش‌تیمار آبی بر جوانه‌زنی ارقام گندم. **پنجمین همایش ملی ایده‌های نو در کشـــاورزی.** دانشـگاه آزاد اسـلامی واحد خوزستان. ۲۸-۲۷.

یعقوبی، س.ر.، پیر دشـــتی، ه.، حبیبی ســـواد کوهی، م. و قدمیاری. ش. ۱۳۸۸. اثر دوره‌های کنترل علف‌های هرز بر سـاختار و توزیع سطح برگ در لایه‌های مختلف پوشش گیاهی ذرت (*Zea mays* L.). **مجله علوم زراعی ایران.** ۱۱(۱)۱۵-۲۴.

Abdalla, F.H. and Roberts, E.H. 1969. The effect of seed storage conditions on the growth and yield of barley, broad beans, and peas. **Ann. Bot**. 33:169-184.

Abdelhamid, M.T. and El-Metwally, I.M. 2008. Growth, nodulation, and yield of soybean and associated weeds as affected by weed management**. Planta Daninha**. 26: 855-863.

Abdul-Baki, A.A. 1980. Metabolism of barley seed during early hours of germination. **Plant Physiol**. 44:733-738.

Abdulrahmani, B., Ghasemi-Golezani, K., Valizadeh, M. and Feizi-Asl, V. 2007**.** Seed priming and seeding establishment of barely (*Hordium voulgare* L.). **J. Food Agric. and Environ.** 5(3 and 4): 179-184.

Abou-Aly, H.E. and Mady, M.A. 2009. Complemented effect of humic acid and biofertilizers on wheat (*Triticum aestivum* L.) productivity. **Ann. of Agric. Sci.,** 47 (1):1-12.

Aebi, H. 1984. Catalase in vitro**. Method of Enzymology**, 105:121-126.

Aerts, R. and Chapin, F.S. 1999. The mineral nutrition of wild plants revisited: re-evaluation of processes and patterns**. Adv. Ecol. Res**. 62:26-34.

Aguyoh, J.N. and Masiunas, J.B. 2003. Interference of redroot pigweed (*Amaranthus retrofilexus*) with snap beans**. Weed Sci**. 51: 202-207.

Agrawal, P.K. and Sinha, S.K. 1980. Response of okra seeds (*Abelmoschus esculantus* L.) of different chronological ages during accelerated ageing and storage**. Seed Sci**. Res. 8:64-70.

AL-Thahabi, S.A., Yasin, J.Z., Haddad, N.I. and Saxena, M.C. 1994. Effect of weed removal on productivity of chickpea (*Cicer arietinum* L.) and lentil (*Lens culinaris* Med.) in a Mediterranean environment. **J. Agron. Crop Sci**., 5:333-341.

Aldesuquy, H.S. and Ibrahim, A.H.A. 2000. The role of shikmic acid in regulation of growth, transpiration, pigmentation, photosynthetic activity and productivity of *vigna sinensis* plants**. Phyton. Horn.** 40: 277-292.

Aliasgharzad, N., Neyshabouri, M.R. and Salimi, G. 2006. Effects of arbuscular mycorrhizal fungi and *Bradyrhizobium japonicum* on drought stress of soybean. **Biologia, Bratislava.** 19: 324-328.

Anderson, J.D. 1970. Phsiological and biochemical differences in deteriorating barley seed**. Crop Sci.** 10:36-39.

Anjum, T. and Rukhsana, B. 2007. Field appraisal of herbicide potential of Sunflower leaf extract against Rumex dentatus. **Field Crops Res**. 100: 139-142

Ansari, O. and Sharif-Zadeh, F. 2013. Enzyme activity and germination characteristics improved with treatments that extend vigor of primed Mountain Rye seeds under ageing. Theo. **Exp. Plant Physio**. 25(3): 1-6.

Ansari, O., Chogazardi, H.R., Sharifzadeh, F. and Nazarli, H. 2012. Seed reserve utilization and seedling growth of treated seeds of mountain rye (*Seecale montanum*) as affected by drought stress. **Cercetari Agronomice in Moldova.** 2(150): 43-48.

Aruna Geeth , S. and Thiyarajan, T.M. 2003. Remobilizarion ofnitrogen in rice genotypes. **Crope Res.** 25(3): 406-409.

Asada, K. and nakao, M. 2000. The water-water cycle as alternative photon and electron sinks**. Phill. Trans. R. Soc**. 355:1419-1431.

Asada, K. and Takahashi, M. 1987. Production and scavenging of active oxygen in photosynthesis. In**:** Kyle, D.J.(Eds). Photoinhibition. Elsevier. PP.227-287.

Asalam, M., Mirza M.S., Ghafoor. A., Khan M.R. and Khan A.R. 1992. Weed management in oil seed crops. **Weed ABS**. 41:252-267.

Ashraf, M. and Foolad, M.R. 2005. Pre sowing seed treatment ashotgun approach to improve germination, growth and crop yield under saline and none – saline conditions. **Adv. in Agron**. 88: 223-265.

Atta-Aly, M.A., Brecht, J.K. and Huber, D.J. 2000 . Ripening of tomato fruit locule geltissue in response to ethylene. **Postharvest boil. and technol**. 19(3): 239-244.

Ayub, M.A., Tanveer, K., Mahmud, A., Liand, M. and Azam, M. 1999. Effects of nitrogen and phosphorus on fodder yield and quality of two sorghum cultivars. **Pak. J. Biol. Sci.** 2: 247- 252

Babu, R.C. and Kandasamy, O.S. 1997. Allelopathic effect of *Eucalyptus globules* labill on *Cyperus rotundus* L. & *Cynodon dactylon* L. **Pers. of Agron and Crop Sci.** 79(2): 123- 126.

Baghestani, M.A., Zand, E., Soufizadeh, S., Eskandari, A., PourAzar, R., Veysi, M. and Nassizadeh. N. 2007. Efficacy evaluation of some dual purpose herbicides to control weeds in maize (*Zea may*s L.). **Crop protection**. 26:936-942.

Bailly, C. 2000. Antioxidant systems in sunflower (*Helianthus annuus* L.) seeds as affected by priming. **Seed Sci Res**. 10: 35–42.

Bailly, C., Benamer, A., Cornineau, F. and Come, D. 2000. Antioxidant systems in sunflower (*Helianthus annuus* L.) seeds as affected by priming**. Seed Sci. Res**. 10: 35-42.

Bailly, C., El-Maarouf-Bouteau, H. and Corbineau, F. 2008. From intracellular signaling network to cell death: the dual role of reactive oxygen species in seed physiology. **C.R. Bio.** 331:806-814.

Basra, M.A.S., Ehsanullah, E.A., Warraich, M.A. and Afzal, I. 2003. Effect of storage on growth and yield of primed canola (*Brassica napus* L.*)* seed. **Inter. J. Agric. Bio**. 5: 117-120.

Basra, S.M.A., Pannu, I.A. and Afzal, I. 2003. Evaluation of seedling vigour of hydro and matriprimed wheat (*Triticum aestivum* L.) seeds. **Int. Agric. Biol**. 5:121- 123.

Bass, L.N. 1970. Prevention of physiological necrosis (red cotyledons) in lettuce seeds (*Lactuca sativ* L.). **of Ame. Society of Hort. Sci**. 95:550-553.

Bennett, M.A. 1988. Evaluation of seed coating and priming treatment for stand establishment of processing tomatoes. Preceedings of Internationai Conference on Stand Establishment Horticultural Crops. **Ame. Society of Hort. Sci. Lancaster, PA.** 53:164-169.

Bernal, L., Camacho A. and Carbaloo A. 2000. Effect of seed ageing on the enzymic antioxidant system of maize cultivars. In: Black, M., K.J. Bradford, and J. Vazqez-Ramos (eds.). **Seed Biol. CABAI Publpshing**. Uk. pp.157-160.

Bewley, J.D. 1986. Membrane changes in seeds as related to germination and perturbations resulting from deterioration in storage. In: McDonald MB Nelson

CJ (Eds.). Physiology of seed deterioration. **Crop Sci. Society of America**, Madison, Wisconsin. 27-45 p.

Bhattarai, T. and Hess, D. 1993. Yield responses of Nepalese spring wheat (*Triricum aestivum* L.) cultivars to inculation with Azospirllum spp of nepales orign. **Plant and Soil**. 151: 67-76.

Blackshow, R.E. 1993. Downy brome (*Bromus tectorinum*) density and relative time of emergence effects Interferance in winter wheat (*Triticum aestivum*). **Weed Sci.** 41:551-556.

Bleeker, A. 2001. Ethylene. **Current biol**.11: 23-42.

Bloomberg, J.R., Kirkpatrick B.L. and Wax. L.M. 1982. Competition of common cocklebur (*xanthium pensylvanicum* L.) with soybean (*Glycin max* L.). **Weed Sci**. 30:507-513.

Booth, B., Murphy, S.D. and Swanton, C.J. 2003. Weed ecology in natural and agricultural systems. **CABI publishing.** Canada. p. 303.

Bosnic, A.C. and Swanton, C.J. 1997. Influence of barnyard grass (*Echinochloa crus-galli*) time of emergence and density on corn (*Zea mays*). **Weed Sci.,** 43: 276-282.

Boyd, N.S., Brennan, E.B. and Fennimore, S.A. 2006. Stale seedbed techniques for organic vegetable production. **Weed Technology**, 20: 1052–1057.

Buettner, G.R. and Schafer, F.Q. 2004. Ascorbate as an antioxidant in vitamin C. In: Asard, H., Ay, J.M. and Smirnoff, N. (eds.), Functions and biochemistry in animals and plants. **Bios scientific publishers**, Oxford, pp. 173.188.

Buhler, D.D. 2002. Challenges and approtuinities for integrated weed management. **Weed Sci.** 50: 273-280.

Bukun, B. 2004. Critical periods for weed control in cotton in Turkey. **Weed Res.** 44: 404-412.

Burguieres, E., McCu, P., Kwon, Y. and Shetty, K. 2007. Effect of vitamin C and folic acid on seed vigour response and phenolic-linked antioxidation activity. **Bioresource Technol.** 98: 1393-1404.

Burgass, R.W. and Powell A.A. 1984. Evidence for repair processes in the invigoration of by hydration. **Ann. of bot.** 53:753-757.

Burnside, O.C. and Coville. W.L. 1964. Yield components and composition of soybeans as affected by cultural and chemical weed control practices. **Agron. J.** 56: 348-351.

Burnside, O.C. 1979. Soybean (*Glycine max*) growth as affected by weed removal, cultivar, and rowcspacing. **Weed Sci.** 27:562-565.

Cavero, J., Zaragoza, C., Bastiaans, L., Suso, M. L. and Pardo, A. 2000. The relevance of morphological plasticity in the simulation of competition between maize and *Datura stramonium*. **Weed Res**. 40: 146-180.

Chhokar, R.S. and Balyan, R.S. 1999. Competition and control of weeds in soybean. **Weed Sci.** 37:107-111.

Ching, T.M. 1972. Aging stresses on physiological and biochemical activities of crimson clover (*Trifolium incarnatum* L.var. Dixie) seeds**. Crop Sci.** 12:415-418.

Chi-Ming, Y., Chyoung-Ni, L. and Chang-Hung, C. 2002. Effect of three allelopathic phenolics on chlorophyll accumulation of rice (*Oryza sativa*) seedling: I. Inhibition of supply- orientation. **Botanical Bulletin of Academia Sinica**. 43: 299-304.

Christensen, C.M., Olafson, J.H. and Geddes. W.F. 1949. Grain storge studies. relation of molds in moist stored cottonseed to increased production of carbon dioxidt; fatty acids ,and heat**. Cereal Chemist**. 26:109-128.

Clerkx, J.M., Vaies, H.B., Ruys, G.J., Groot, S.P.C. and Koornneef, M. 2004. Genetic differences in seed longevity of various *Arabidopsis mutants*. **Physiologia Plantarum.** 121: 448-461.

Clay, S.A., Kreutner, B., Clay, D.E., Reese, C., Kleinjan, J. and Forcella, F. 2006. Spatial distribution, temporal stability, and yield loss estimates for annual grasses and common ragweed (*Ambrosia artimisiifolia*) in a corn /soybean production field over nine years. **Weed Sci.** 54: 380-390.

Coble, H.D., Williams, F.M. and Ritter, R.L. 1981. Common ragweed (*Ambrosia Artemisifolia*) interference in soybean (*Glycine max*), **Weed Sci**.12: 29-339.

Coble, H.D. and Ritter, R.L. 1978. Pennsylvania smartweed (*polygonum pensylvanicum*) interference in soybean (*Glycine max*), **Weed Sci**.16: 26-556.

Datta, A., Sindel, B.M., Jessop, R.S. Kristiansen, P. and Felton, W. L. 2007. Phytotoxic response and yield chickpea *(cicer arietinum* L.*)* genotypes with pre-emergence application of isoxaflutole. **Aust. of Experimental Agriculture,** 47: 1460-1467.

Davis, A., Sweeney, A.E., Renner, K.A. and Laboski, C. 2008. Effect of fertilizer Nitrogen on Weed Emergence and Growth. **Weed Sci.,** 56: 714-721.

Delfine, S., Tognetti, R., Desiderio, E. and Alvino, A. 2005. Effect of foliar application of N and humic acids on growth and yield of durum weath. **Agron. Sustain. Dev.** 25: 183-191.

Dell Aquila, A. 1994. The germination respons to heat and salt stress in evaluation vigor loss in aged wheat seeds . **Seed Sci and Technol**. 24: 309 – 319.

Demir Kaya, M., Games, O., Atak, M., Cikili, Y. and Kolsarici, O. 2006. Seed treatment to overcome salt and drough stress during germination in sunflower (*Helianthus annuus* L.). **Europ J. Agron**. 24: 291-295.

Doss, B. D, et. al. 1972. Efeect of soil water stress at various growth stages of soybean yield. **Agron. J.** 66: 297-9.

Earnshaw, M.J., Truelove. B. and Butler. R.D. 1970. Swelling of phaseolus vulgaris mitochondria in relation to free fatty acid levels**. Plant Physiol**. 45:318-321.

Eaton, B.J., Feltner, K.C. and Russ. O.G. 1973. Venice mallow competition in soybeans. **Weed Sci.** 21:89-93.

Einhelling, F.A., and Rasmussen, J.A. 1979. Effects of three phenolic acids on chlorophyll content and growth of soybean and grain sorghum seedling. **Journal of Chemical Ecol.** 5: 815-824.

Eisvand, H.R., Alizadeh, M.A. and Fekri, A. 2010. How hormonal priming of aged and nonaged seeds of Bromgrass affects seedling physiological characters. **J. of New seed**. 11: 52-64.

El-Rokiek, K.G. and Eid, R.A. 2009. Allelopathic effect of Eucalyptus citriodora on *Amaryllis* and associated grassy weed**. Planta Daninha.** 27: 887- 899.

Elmore, C. 1996. A reintroduction to integrated weed management. **Weed Sci.** 44:409-412.

Eradatmand Asli, D. and Houshmandfar, A. 2001. Seed germination and early seedling growth of corn (*Zea Mays L.*) as affected by different seed pyridoxine-priming duration. **Adv. in Environ. Biol.** 5(5): 1014-1018.

Esashi, Y., Kamataki, A. and Zhang, M. 1997. The molecular mechanism of seed deterioration in relation to the accumulation of protein-acetaldehyde adducts. (Eds. Ellis, R.H., Black, M., Murdoch, A.J. and Hong, T.D) In: **Basic and applied aspects of seed biology** 489-498.

Espin, G.B., Vivancos, P.D., Job, D., Belghazi, M., Job, C. and Hernandez, J.A. 2011. Understanding the role of H2O2 during pea seed germination: a combined

proteomic and hormone profiling approach**. Plant Cell and Environment**. 34: 107 – 1919.

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

FAO. 2008. FAOSTAT. **Crop production data**. FAOSTAT@fao.org.

Fernandez Garcia de Castro, M. and Martinez-honduvilla, C.J. 1984. UItrastructural changes in naturally aged *Pinus Pinea* Seeds. **Physiologia Plantarum.** 62:581-588.

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

Finch-Savage, W.E. and Cox, C.I. 1982. Effect off adding plant nutrients to the gel used for fluid drilling early carrots. **J. of Agricu. Sci**. 59:403-410.

Francis, A. and Coolbear, P. 1984. Changes in the membrane phospholipid composition of tomato seeds accompanying loss of germination capacity caused by controlled deterioration**. J. of Exp. Bot**. 35:1764-1770.

Gibon, Y., Sulpice, R. and Larher, F. 2000. Proline accumulation in canola leaf discs subjected to osmotic related to stress is the loss of chlorophylls and to the decrease of mitochondrial activity. **Plant Physiol**. 110: 469-476.

Gibson, D.J., Millar, K., Delong, M., Connolly, J., Kirwan, L., Wood, A.J. and Young, B.G. 2008. The weed community affects yield and quality of soybean (*Glycine max* L. Merrill). **J. Sci. Food Agric**. 88: 371-381.

Goldsworthy, A., Fielding, J.L. and Dover. M.B.J. 1982. Flash imbibitions. A method for the rivenvigoration of aged wheat seed. **Seed Sci. and Technol**. 10:55-56.

Gregg, B., Wanis, S.A.E., Bishaw, Z. and Gastel, A.J.G. 1994**. Safe seed storage**. WANA Seed Net work. 53:587- 594.

Halmer, P. 1988. Technical and Commercial Aspects of Seed Pelleting and Film Coating. pp.191-204.Thornton Heath, U.K.: British Crop Protection Council.

Hardegree, S.P., Jones, T.A. and Van Vactor, S.S. 2002. Variability in thermal response of primed and non-primed seeds of squirreltall. (*Elymus elymoides* L. and *Elymus Multisetus* L.). **Annals of Bot**. 89: 311-319.

Harman, G.E., and Granett, A.L. 1972. Deterioration of stored pea seed: Changes in germination. Membrane permeability, and ultrastructure resulting from infection by Aspergillus ruber and from aging. **Physiological Plant Pathol**. 2:271-278.

Harman,G.E. khan, A.A. and Tao, K.L. 1976. Physiological changes in the early stages of germination of pea seeds indced by aging and by infection by a storage fungus, *Aspergillus ruber.* **Canadian J. of Botany.** 54:39-44.

Harrington, J.F. 1960. Drying, storing, and packaging seed to maintain germination and vigor. **Seedsmen's Digest.** 11(1):16.

Harrington, J.F. 1963. Practical advice and instructions on seed storage. **Proc. Int. Seed Test. Assoc.** 28:989-994.

Harrington, J.F. 1972. Seed storage and longevity. In: Kozlowski, T.T. (eds.). **Seed Biology. Academic press.** New York. 3:145-245.

Harrington, J.F. 1973. Biochemical basis of seed longevity. **Seed Sci. and Technol**. 1:453-461.

Harris, T.C. and Ritter. R.L. 1987. Giant green foxtail (*setaria viridis* var. major) and fall paninicum *(panicum dichotomiflorum*) competition in soybean (*Glycin max*). **Weed Sci.** 35:663-668.

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

Harrison, S.K., Williams, C.S. and Wax, L.M. 1985. Interference and control of giant fox tail (*Seraria faberi*) in soyben (*Glycin max*). **Weed Sci.**, 33:203-213.

Hasnain, S. and Sabri, A.N. 1996. Growth stimulation of *Triticum aestvum* seedlings under Cr-stress by nonrhizospheric Pseudomonas strains. In: **Abstract the Book of 7 Int. Symp**. On Nitrogen Fixation with Non legumes. Faisalabad, Pakistan, pp. 36.

Hastrup Pedersen, L., Jorgensen, P.E. and Poulsen, I. 1998. Effects of seed vigour and dormancy on field emergence, development and grain yield winter wheat (*Triticum aestivum* L.) and winter barley (*Hordeum vulgare* L.). **Seed Sci. and Technol**. 21: 159-178.

Heindle, J.C. and Brun. W.A. 1983. Light and shade effects on abscission and C14 photoassimilate partitioning among reproductive structures in soybean. **Plant Physiol**. 73: 437-439.

Heuer, B., Plaut, Z. and Federman, E. 1997. Nitrate and nitrit reductase in wheat leaves as affected by different types of water stress**. Physiol. Plant**. 46: 318-323.

Heydecker, W. 1969. The vigor of seeds-a review. **Proceedings of the international seed testing association**. 4(2):201-219.

Hildebrand, D.F., and Hymowitz, T. 1982. Inheritance of lipoxygenase-1 activity in soybean seeds. **Crop Sci.** 22:851-855.

Hiscox, J.D. and Israelstam, G.F. 1979. A method for the extraction of chlorophyll from leaf tissue without maceration. **Can. J. Bot.** 57: 1332-1334.

Holman, J.D., Bussan, A.J., Maxwell, B.D., Miller, P.R. and Mickelson, J.A. 2004. Spring wheat, canola and sunflower response to persian darnel (*Lolium persicum*) interference. **Weed Tech.**, 18: 509- 520.

Hoffpauir, C.I., Petty, D.J. and Guthrie, J.D. 1947. Germination and free fatty acid in individual cotton seeds. **Crop Sci**. 106:344-345.

Hove, E.L. and Harris. P.L. 1951. Note on the linoleic acid –tocopherol relationship in fats and oils. **J. of American Oil Chemical Society**. 28:405-410.

Howltt, A.C. and Pogson, B. J. 2006. Carotenoid accumulation and function in seeds and nongreen tissues. **Plant, cell and Environ**. 29: 435-445.

Huber, T.A. and McDonald. M.B. 1982. Gibberellic acid influence on aged and unaged barley seed germination and vigor. **Agron. J.** 74:386-389.

Hume, D.F., Shanmugasundaram, S. and Beversdorf, W.I.D. 1985. Soybean (*Glycine max* L.). In: Summerfield. R. J. E. H. Roberts (Eds). **Grain Legum Crops.** William Collins. Land in pp. 391- 432.

Hummel, B.C.W., Cuendet, L.S., Christensen, C.M. and Geddes. W.F. 1954. Grain storage studies. XIII. Comparative changes in respiration, viability, and chemical composition of moldfree and mold-contaminated wheat upon storage**.** **Cereal Chemistry**. 31:143-50.

Jayakumar, M., Eyini, M. and Manikandan, M. 1995. Allelopathic potential of *Caesalpinia coriaria* (JACO.) Willd. on *Parthenium hysterophorus* L. **J. of Phytologi Res.** 8(2): 167-170.

Jiang, H. and Egli, D.B. 1995. Soybean seed number and crop growth rate during flowering under weed competition. **Agron. J.** 87: 264-267.

Jin, S., Chen, C.C.S., and Plant, A.L. 2000. Regulation by ABA of osmotic stress-induced changes in protein synthesis in tomato roots. **Plant Cell. Cel Environ.** 23: 51-60.

Juboory, B.A. and Ahmad, M.M. 1994. The allelopathic effects of plant residues on some weed plants. **Arab J. of Plant Protection.** 12: 3-10.

Justice, O.L. and Bass, L.N. 1979. Principles and practices of seed storage**.** **Castele House publications.** London.18:284-289.

Kalpana, R.H. and Madhava Rao, K.V. 1996. Lipid changes during accelerated ageing of seeds of pigeonpea (*Cajanus cajan* L. Millsp) seeds. **Seed Sci. and Technol.** 23:1-9.

Karan singh, P.V. 1997. Vigor and viability losses in brassica during storage. **Field crop abstracts.** 50(9):932-948.

Kaufman, P. 1958. Water relation of plant. **Academic press**. New York. 458 P.

Kavaliauskaite, D. and Bobinas, C. 2006. Determination of weed competition criticl period in red beet. **Agron. Res**. 4: 217-220.

Kenzevic, S.Z. and Horak, M.J. 1998. Interfrence of emergence and density on redroot pigweed (*Amaranthos retrolexus*). **Weed Sci.** 46: 665-672.

Khan, A.A. 1992. Preplant physiological seed conditioning. **Hortic. Rev**. 13: 131-181.

Khan, M.S., Zaidi, A. and Wani, P.A. 2009. Role of phosphate-solubilizing microorganisms in sustainable agriculture: review. **Biomedical and Life Sci.** 5: 551-570.

Khan, W., Prithiviraj, B. and Smith, D. 2003. Photosynthetic responses of corn and soybean to foliar application of salicylates. **J. of Plant Physiol**. 160: 485-492.

Khan, M., Samiullah, N. and Khan, N.A. 2001. Response of mustard and wheat to pre-sowing seed treatment with pyridoxine and basal level of calciume. **Indian. plant physiol**. 6(3):300.305.

Khan, N.A., Khan. F.A., Aziz, O. and Samiullah, N. 1995. Pyridoxine enhances root growth and leaf NPK content of lentil grown with phosphorus levels. In: I. A. Khan (eds,) **Frontiers in plant Sci**. 61:807- 808.

Kibinza, S., Bazin, J., Bailly, C., Farrant, J.M., Corbineau, O. and El-Maarouf-Bouteau, H. 2011. Catalase is a key enzyme in seed recovery from ageing during priming. **Plant Sci.** 181: 309-315.

Kim, Y.O. and Lee, H.J. 1998. Effects of aqueous extracts of *pinus rigida* on protein and isozyme pattern during Radish germination. **Korean J. Ecol**. 21(6): 771-777.

Knake, E.L. and slife, F.W. 1962. Competition of *Setaria faberi* with corn and soybean. **Weeds**. 10: 26-29.

Knezevic, S.Z., Horak, M.J. and Vanderlip, R.L. 1997. Relative time of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus* L.) emergence is critical in pigweed sorghum (*sorghum bicolour* (L.) Moench) competition. **Weed Sci.** 45: 502-505.

Kohli, P.K. and Singh, D. 1991. Allelopathic impact of volatile components from Eucalyptus on crop plants. **Biologia Plantarum.** 33(6): 475- 483.

Koosta, P.T. and Harrington. J.F. 1969. Biochemical effects of age on membranallipids of *cucumis sativus* L. seed**. Proceedings of International Seed Testing Association** 34:329-340.

Lone, N.A., Khan, N.A., Hayat, S., Azam, Z.M. and Samiullah, N. 1999. Evaluation of effect of some B-Vitamins on root development of mustard. **Ann. Appl. Biol**. 134(Supplement): 30-37.

MacLeod, A.M. 1952. Enzyme activity in relation tQ barly viability. **Transaction of the botanical Society of Edinburgh**. 36: 18-33.

Malone S., Holshouser D.L., Herbert D.A. and Jones, B.P. 2009. Identifying soybean fields at risk to leaf-feeding insects. **Virginia Cooperative Extension**, Virginia State University, Publication, 35: 203-444.

Massinga, R.A., Currie, R.S., Horak, M.J. and Boyer, J. 2011. Interference of Palmer amaranth in corn. **Weed Sci**. 46: 202-208.

Marzke, F.O., Cecil, S.R., Press, A. F. and Harein, P.K. 1976. effects of controlled storage atmospheres on the quality, processing and germination of peanuts. us. departement of, agriculture, **Agric. Res. Service**. 4:1-12.

Mc Donald, M.B. 1985. Physical seed quality of soybean**. Seed Sci and Technol.** 13:601-628.

Mc Donald, M.B. and Nelson, C.J. 1986. Physiology of Seed Deterioration. **Crop Sci Society of America**, Madison, WI. 46:134-175.

Mc Donald, M.B. 1999. Seed deterioration: physiology, repair and assessment. **Seed Sci. Technol.** 27:177-237.

Mc Donald, M.B. 2000. Seed priming. (In: Black, M. and Bewley, J.D. (eds.), **Sheffield Academic press.** 42: 287-325.

Mc Donald, M.B. 2000. Seed priming. In: (M. Black and J.D. Bewley). (eds.), **Seed Technology and its Biological Basis** Pp. 287-325. CRC Press, Boca Raton, FL.

Mc Donald, M.B. 2004. Orthodox seed deterioration and its repair. In: R.L.B. Arnold and R.A. Sanchez (eds.). **Handbook of seed physiology**: application to agriculture. Food products press and Haworth refrence press. New York. Pp.25: 273-296.

Mc Lachlan, S.M., Tollenaar, M., Swanton, C.J. and Weise, S.F. 1993. Effect of corn-induced shading on dry matter accumulation, distribution and architecture of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*). **Weed Sci**. 41: 568-573.

Mc Lelland, M. 2002. Effects of weeds on wheat. **www.agric.gov.ab.ca/crop/wheat/wtmgto4. htm**.

Mickelson, J.A. and Renner, K.A. 1997. Weed control using reduced rates of postemeregence herbicides in narrow and wide row soybean. **J. Prod. Agric.** 10: 431-437.

Millar, K., Gibson, D.J., Young, B.G. and Wood, A.J., 2007. Impact of interspecific competition on seed development and quality of five soybean cultivars**. Aust. J. Exp. Agric**. 47: 1455-1459.

Mirdad, Z., Powell, A.A. and Matthews. S. 2006. Predicction of germination in artificially aged seeds ob brassica spp using the bulk conductivity test. **Seed Sci. and Technol.** 34:273-286.

Mirkamali, H. 1976. Weed and chemical weed control in soybeans in Gorgan and mazandaran. **Iran J. Plant path**. 3(2): 1-10.

Modarresi, R., Rucker, M. and Tekrony, D.M. 2002. Accelerating ageing test for comparing wheat seed vigour. **Seed Sci. Technol**. 30: 683-687.

Moosavi, k., Zand, E. and Baghestani, M.A. 2005. Effects of crop density on interference of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) and weeds. **Pests and Disease J.** 73: 79-92.

Moosavi, A., Tavakkol-Afshari, R., Sharif-Zadeh, F., and Aynehband, A. 2009. Effect of seed priming on germination characteristics, polyphenol oxidase, and peroxidase activities of four amaranth cultivars**. J. Food AgrIC. Environ.** 7: 353-358.

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

Narwal, S.S. and Tauro, P. 1996. Allelopathy in Pests Management for Sustainable Agriculture. **Sci. Publishers**,17:263- 228.

Nelson, D.C. and Thoreson, M.C. 1981. Competition among potatoes (*Solanum tuberosum*) and weeds. **Weed Sci**. 29: 627-677.

Nozzolillo, C. and DeBezada. M. 1984. Browning of lentil seeds, concomitant loss of viability, and the possible role of soluble tannins in both phenomena. **J. of Plant Sci**. 64:815-824.

Nowak, J. and Mierzwinski. T. 1978. Activity of proteolytic enzymes in rye seeds of different ages**. Zeitschriftfur Pjlanzenphysiologie**. 86:15-22.

Oliver, L.R. 1979. Influence of soybean (*Glycine max* L.) planting date on velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) competition. **Weed Sci**. 27: 183-188.

Osburn, R.M. and Schroth, N. 1989. Effect of osmopriming sugar beet seed on germination rate and incidence of *Pythium ultimum* damping-off. **Plant Disease Reporter**. 73:21-24.

Peng, S.L., Wen, J. and Guo, F.Q. 2004. Mechanism and active variety of allelochemicals. **Acta Botanica Sinica**. 46: 757-760.

Penner, D. and Ashton, F.M. 1965. Effect of benzyladenine on the proteolytic activity of germination squash seeds. **Plant Physiol** 40(suppl.):lxxix.

Pill, W.G. 1986. Parsley emergence and seedline growth from raw, osmoconditioned and pregerminated seeds. **Hortic. Sci**. 21: 1134-1136.

Polleet, A., Otter, T. and Seifert. F. 1994. Apoplastic peroxidase and lignifications in needles of Norway spurce (*picea abies* L.). **plant physiol**. 106 (1): 53-60.

Powel, A.A. and Matthews, S. 1981. Association of phospholipid changes with early stages of seed aging. **Annals of Botany**. 47:709-712

Prijic, L.J., Jovanovic, M. and Popovic, R. 1991. Effect of abnormal seedlings on major characters and grain yield in soybean. **Seed Sci. and Technol.** 19: 64-71.

Priestly, D.A. and Leopold. A.C. 1983. lipid cganges during natural aging of soybean seeds. **plant physiol**. 63:726-729.

Randhawa, M.A., Khan, M.A.J., Khan, N.H. and Asif. M. 2009. Influence of *Trianthema portulacastrum* infestation and plant spacing on the yield and quality of maize grain. **Inter. J. Agric. Biol.** 11: 225- 227.

Rastegar, Z., Sedghi, M. and Khomari, S. 2011. Effects of Accelerated Aging on Soybean Seed Germination Indexes at Laboratory Conditions. **Not. Sci. Biol.** 3(3):126-129.

Rashid, A., Harris, D., Hollington, P.A. and Rafiq, M. 2004. Improving the yield of mungbean (*vigna radiata*) in the north west frontier province of Pakistan using on-farm seed priming. **Exp. Agric**. 40, Pp. 233-244.

Reigosa, J.M., Pedrol, N. and Gonzalez, L. 2006. Allelopathy: a physiological process with ecological implication. **Springer. P.** 621-637.

Rizzi, R., Rudorff, F.T. and shimabukuro, Y.E. 2005. Analysis of MODIS leaf area index product over soybean areas in Rio Grande do Sul State, Brazil**. Anais XII Simposio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiania, Brasil, INPE, P**. 253-260.

Roberts, E.H. 1986. Quantifying seed deterioration.Pp. 101-123.In: McDonald MB and Nelson, C.J. (eds). Physiology of Seed Deterioration. **Crop Sci. Society of America, Madison: Wisconsim.**11:361-375.

Rodriguez, A. and Mc Donald, M.B. 1989. Seed quality influence on plant growth and dinitrogen fixation of red field bean. **Crop Sci.** 29:1309-1314.

Rohris, M. and Stunzel, H. 2003. Canopy development of *Chenopodium album* in pure and mixed stands. **Weed Res.** 41: 111-128.

Saberi, M. and Tavili, A. 2010. Evaluation defferent priming treatments influences on *Puccinellia distans* germination characteristics. **J. of Range and Desert Res.**17: 25-31.

Saio, K.I. Nikkuni,Y. and Otsuru, O.M. Terauchi, Y. and Kito, M. 1980. Soybean quality changes during model storage studies. **Cereal chemistry**. 57:77-82.

Samavat, S. and Malakoti, M. 2005. Necessity of produce and utilization of organic acids for increase of quality and quantity of agricultural products. **Sana Publication**. Tehran. (In Persian with English Summary).

Samiullah, N., Khan, F.A. Khan, N.A. and Ansari, S.A. 1992. Improvement of productivity and quality of Lens culinaris by pyridoxine and phosphorus application. **Acta Agronomy**. **Hung.** 41:93–100.

Sanchez, R.A. and de Miguel, L.C. 1983. Aging of *Datura/erox* seed embrayos duing dry storage and its reversal during imbibiton. *zeitschriji***. FUr Pjlanzenthysiologie** 110:319-329.

Santenlman, P.W. and Events, L. 1971. Germination and herbicide susceptibility of six pigweed species. **Weed Sci.** 19: 51-59.

Saxens, O.P. and Maheshwari, D.C. 1980. Biochemical aspects of viability in soybean. **Acta Botanica Indica.** 8:229-234.

Scholes, C., Clay, S.A. and Brix-Davis, K. 1995. Velvetleaf (*Abutillon theofrasti*) effect on corn (**Zea mays**) Growth and yield in South Dakota. **Weed Technol**. 9:665-668.

Seiadat, S.A., Moosavi, A. and Sharafizadeh, M. 2012. Effect of seed priming on antioxidant activity and germination characteristics of Maize seeds under different aging treatments. **Res. J. Seed Sci.** 5(2): 51-62.

Shah, F.S., Watson, C.F. and Cabrera, E.R. 2002. Seed vigor testing of subtropical corn hybrids. **Res Report of Mississipi Agriculture and Forestly Experiment Station**. 23(2):137-145.

Sharma, S., Gambhir, S. and Munshi, S.K. 2007. Changes in lipid and carbohydtate composition of germination soybean seeds under different storage conditions**. Asian J. Plant Sci.** 6(3):502-507.

Shaw, D.R., Ratnayake, S. and Smith. C.A. 1990. Effects of herbicide application timing on johnsongrass (*Sorghum halepense*) and pitted morningglory (*Ipomoea lacunosa*) control. **Weed Technol.** 4:900-903.

Show, W.C. 1982. Integrated weed management systems technology for pest management. **Weed Sci**. 30:2-12.

Sheligl, H.Q. 1986. Die verwertung orgngischer souren durch chlorella lincht**. Planta Journal,** 11:47-51.

Shurtelff, J.L. and Coble. H.D. 1985. The interaction of soybean (*Glycin max*) and five weed species in the green house. **Weed Sci.** 33:669-672.

Singh, M., Saxena, M.C., Abu-Irmaileh, B.E., Al-Thahabi, S.A. and Haddad, N.I. 1996. Estimation of criticalperiod of weed control. **Weed Sci.** 44: 273-282.

Smith, M.T. 1983. Cotyledonary necrosis in aged lettuce seeds**. Proceedings of the Electron Microscopy Society of South Africa**. 13:129-130.

Smith, H. 1982. Light quality, photoreception and plant strategy**. Ann. Rev. Plant Physiol.** 33: 481-518.

Soltani, A., Zeinali, E., Galeshi, S. and Latifi, N. 2001. Genetic variation for and interrelationships among seed vigor traits in wheat from the Caspian Sea coast of Iran. **Seed Sci. Technol**. 29:653-662.

Soltani, A. and Galeshi, S. 2002. Importance of rapid canopy closure for wheat production in a temperate sub-humid environment:_Experimentation and simulation. **Field Crops Res.** 77:17-30.

Stoller, E. W., Harrison. S. K., Wax, L.M., Regnier, E.E. and Nefziger. E.D. 1987. Weed interference in soybean (*Glycin max*) Rev. **Weed Sci.** 3:155-181.

Subedi, K.D. and Ma, B.L. 2005. seed priming does not improve corn yield in a humid temperate environment**. Agron. J.** 97:211-218.

Sung, J.M. and Chiu. C.C. 1995. Lipid peroxidation and peroxide-scavenging enzymes of naturally aged soybean seed. **Plant Sci.** 110: 45-52.

Swanton, C.J. and Murphy, S.D. 1996. Weed Science Beyond The Weeds The Role of Integrated Weed Management (IWM) in Agroecosystem Health. **Weed Sci.** 44: 437-445.

Takanagi, K. and Harrington. J.F. 1971. Enhancement of germination rate cif aged seeds by ethylene. **Plant Physiol.** 47:521-524

TeKrony, D.M. and Egli, D.B. 1991. Relationship of seed vigor to crop yield: A Review. **Crop Sci.** 31:816-822.

Theroneberry, G.O. and smith. F.G. 1954. Seed viability in relation to respiration and enzymatice activity**. Proceedings of the Association of Official Seed Analysts**. 44:91-95.

Tortora, P., Hanozet. G.M., Guerritoe. A., Vincenzini. M.T. and Vanni, P. 1978. Selective denaturation of sevral yeast enzymes by free fatty acids. **Bichim. Biophys. Acta.** 522:297-306

Trawatha, S.E., TeKrony, D.M. and Hildebrand, D.F. 1995. Soybean lipoxygenase mutants and seed longevity. **Crop Science** 35: 862-868.

Van Acer, R. C., Weise, F. and Swanton, J. 1993. Influence interference from a mixed weed species stand on soybeen (*Glycine max* L.) growth. **Plant Sci.** 73: 1232-1304.

Van Gessel, M.J. and Renner, K.A. 1995. Redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*) and barnyard grass (*Echinochloa crus-galli*) interference in potatoes (*Solanum tuberosum*). **Weed Sci.** 38: 338-343.

Varier, A., Kuriakose, A. and Dadlani, M. 2010. The subcellular basis of seed priming. **Current Sci.** 99 (4): 450- 456.

Verma, S.S., Verma, U. and Tomer, R.P.S. 2003. Studies on seed quality parameters in deteriorating seeds in Brassica (*Brassica campestris*). **Seed Sci. Technol**. 31:389-396.

Voldeng, H.D., Seitzer, J.F. and Hamilton. R.I. 1978. *Short-season soybean.* **Can.Agric.** 23(4): 3-5.

Williams, C.S. and Hayes. R.M. 1984. Jansongress (*Sorghum halepense* L.) compitation in soybeans (*Glycine max*). **Weed Sci.** 32:493-501.

Wilson, R.G., Miller, S.D. and Nissen, S.J. 2001. Weed control. In: Wilson, R. G. Smith, J. A. and Miller, S. D. (eds). Sugar beet production guide, pp 117-130. University of Nebraska Publications.

Wilson, D.O. and Mc Donald, M.B. 1986. Aconvenient volatile aldehyde assay for measuring seed vigour**. Seed Sci. and Technol.** 14:259-268.

Wilson, R.F., Burton, J.W. and Brim, C.A. 1981. Progress in selection for altered fatty acid composition in soybeans. **Crop Sci.** 21:788-791.

Wissuwa, M., Gamat, G. and Ismail, A.M. 2005. Is root growth under phosphorus deficiency affected by source or sink limitation. **J. of Experimental Bot.** 56: 1943-1950.

Woodstock, L.W. and B.M. Pojlock. 1965. Physiological predetermination :imbibition, respiration ,and growth ofima bean seed. *Sci.* 150:1031-1032.

Woodstock, L.W. and Justice, O.L. 1967. Radiation-induced changes in respiration of corn, wheat, sorghum, and radish seeds during initial stages of germination in relation to subsequent "seedling growth. **Radiation Botany**. 7:129-136.

Woodstock, L.W. and Feeley, I. 1965. Early seedling growth and initial respiration rates as potential indicators of seed vigor in corn. **Proceedings of the Association of Officiasl Seed Analysts**. 55:131-139.

Woodstock, L.W., furman, K. and Solomos, T. 1984. Changes in respiratory metabolism during aging in seeds and isolated axes of soybean . **Plant Cell Physiol.** 25:15-26.

Yao, Z., Liu, L., Gao, F. and Rampitschi, C. 2012. Development and seed aging mediated regulation of antioxidative genes and differential expression of proteins during pre and post-germinative phases in pea. **J. plant physiol**. 169: 1477-1488.

Yousefi, A.R., Mohamad Alizadeh, H., Rahimian, H. and Jahansooz, M.R. 2007. Investigation on single and integrated application of different herbicides on chickpea (*Cicer arietinum* L.) yield and its components in entezari sowing date**.** **J. Agric. Sci.** 8:73-84.

Vyvyan, J.R. 2002. Allelochemicals as leads for new herbicides and agrochemicals. **Tetrahedron,** 58: 1631-1646

Zabihi, H.R., Savagebi, G.R., Khavazi, K. and Gangali, A. 2009. Study of *Pseudomonas* strains application on yield and yield components of wheat in various levels of soil salinity**. J. of Soil and Water**. 23(1):199-208. [In Persian with English summary].

Zhao, D.L., Atlin, G.N., Bastiaans, L. and Spiertz, J.H.J. 2006. Comparing rice germplasm for growth, grain yield, and weed-suppressive ability under aerobic soil conditions.**Weed Res.** 46: 444-452.

Zheng, G.H., Jing, X.M. and Tao. K.L. 1998. Ultradrying storage cut of genebank. **Nature.** 363:223-224.

Abstract

Seed decay is one of the consequences of reduced seedling growth that leads to reduction in the power plant competition, uses of environmental facilities and tolerance to adverse environmental conditions and the damage to farmers, So should look for solutions to increase the efficiency of the decayed seeds during periods of our warehouse. In order to evaluate the effect of pyridoxine on soybean plant characteristics due to decayed seeds in weed stress conditions, The experimental was performed factorial on the basis of a randomized complete block design with with three replication was done at at the university of shahrood in 2015.

experimental treatments were two levels of weed (non-weeding and weed), seed decay at three levels (zero, 70 and 90 hours) and the pre-treatment were with pyridoxine in three levels (zero, 0.02 and 0.04 percent). Deterioration of soybean seeds were during 70 and 90 hours at high humidity and a temperature of 40˚C. duration of pre-treatment with pyridoxine levels Was in 6 hours. The results showed that non-weeding of weeds and also increase the degree of deterioration decreased dry weight of leaf, stem and pod, number of pod per plant, number of seed per pod , seed yield, Chlorophyll a and b, carotenoid, catalase and ascorbate peroxidase activity, Percent and oil yield, Percent and protein yield, Soluble sugars and leaf area index. increasing in the degree of seed deterioration decreased peroxidase enzyme as well as other enzymes. Seeds pre-treatment with pyridoxine especially the concentration of 0.02 percent increased significantly in the most treatment such as dry weight of leaves, stem, number of pod per plant, number of seed per pod , seed yield, Chlorophyll a and b, carotenoid, catalase, ascorbate peroxidase , oil yield, Percentage and protein yield were followed. Pyridoxine had not a significant effect on deteriorated seeds of soybean. According to the results, the seeds of deterioration were less able In competition with weeds that finally caused the a significant reduction in seed yield. Of course the use of concentration of 0.02 percent of pyridoxine in these situations was improved growth and yield parameters. So in total, This concentration of pyridoxine could be introduced the most effective concentration in the weeding and non-weeding conditions in the range of the experiment.

Keywords: antioxidants, yield components, protein, oil, biomass

University of Shakrood
Faculty of Agriculture

M.Sc.Thesis

The effect of seed aging and pretreatment with pyridoxine on growth and yield of soybean in weed competition

Golaleh Rahimi

Supervisors

Dr. Mehdi Baradaran Firouzabadi **Dr. Hasan Makarian**

Advisors

Dr. Ahmad gholami **Dr. Manoochehr gholipoor**

2015