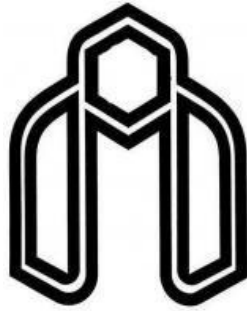


بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه صنعتی شاهرود

دانشکده مهندسی کشاورزی
گروه زراعت

تاثیر امواج اولتراسونیک، پرایمینگ بذر و کاربرد علفکش بر رشد و عملکرد لوبیا چشم
بلبلی (*Vigna sinensis*) و کنترل علف های هرز

عباس نصیری دهسرخ

استاد راهنما:

دکتر حسن مکاریان

اساتید مشاور:

دکتر منوچهر قلی پور

دکتر حمید عباس دخت

دی ماه ۱۳۹۴

دانشگاه شاهرود

دانشکده مهندسی کشاورزی

گروه زراعت و اصلاح نباتات

پایان نامه کارشناسی ارشد آقای عباس نصیری دهسرخ

تحت عنوان: تاثیر امواج اولتراسونیک، پرایمینگ بذر و کاربرد علفکش بر رشد و عملکرد

لوبیا چشم بلبلی (*Vigna sinensis*) و کنترل علف های هرز

در تاریخ توسط کمیته تخصصی زیر جهت اخذ مدرک کارشناسی ارشد مورد ارزیابی و

با درجه مورد پذیرش قرار گرفت.

امضاء	اساتید مشاور	امضاء	استاد راهنما
	نام و نام خانوادگی : دکتر منوچهر قلی پور		دکتر حسن مکاریان
	نام و نام خانوادگی : دکتر حمید عباس دخت		

امضاء	نماینده تحصیلات تکمیلی	امضاء	اساتید داور
	دکتر شاهین قرنچیک		دکتر حمیدرضا اصغری
			دکتر مصطفی حیدری

تقدیم به

یکتا خالقی که در آسمانهاست و از رک کردن نزدیکتر

تقدیم به

یوسف زهرا (عج) که جهان در انتظار اوست

و تقدیم با عشق به

دو معشوق ابدی زندگی ام

"پدر و مادر فداکارم"

از دست و زبان که برآید کز عهده شکرش برآید

خدایا اگر آدمی اگر می روم اگر آموختم اگر نخاشتم و اگر فهمیدم از تو بود و حال اگر حد تو را بر لب جاری دارم می دانم باز آن هم از توست.

پس بیکران خداوند عزوجل را که نعمت دانش اندوزی و کسب معرفت را به این حقیر عطا فرمود تا در سایه آن گامی دیگر در بهت تقرب به ذات مقدس و جودش و نیز خدمت آتی به خلق بر دارم.

بر خود لازم می دانم که از زحمات تمامی اساتید محترمی که در طی دوران تحصیل و تدوین این پایان نامه بارهاستغاثی های خود را بجانب ریاری نموده اند سپاسگذاری نمایم. جناب آقای دکتر حسن مکاریان استاد راهنمای اینجانب که با خوششرویی تمام در کلیه مراحل اجراء و تدوین پایان نامه مشوق من بودند و کوشش ترین دسی که از ایشان آموختم این بود که آدمی مانند درختی است، هر چه پر بارتر می شود باید افتاده تر گردد. از اساتید عالی قدرم جناب آقای دکتر قلی پور و دکتر عباسدخت که زحمات مشاوره این پایان نامه را متحمل شدند، صمیمانه تشکر می کنم. همچنین از کارگران محترم دانشگاه آقایان محمدی، شفق، حسین پور و عرب عامری که هر یک به نحوی سهمی در انجام این کار داشتند تشکر می کنم. از تمامی دوستان به ویژه آقایان مهندس محروقیان، کریمی، فروتن، برزگر، جباری، عباسی، علیپور، صبری و اسماعیلی و خانم ها مهندس نیسی، سالمی نسب، باطنی، شریفی، کرزین و کریمپوری و کلیه دوستانی که هر یک به نوعی باهدلی و همکاری یاریم دادند تشکر می کنم و برایشان بهترین آرزوها را دارم. در پایان از خانواده محترم که مراد طی دوران تحصیل یاری نمودند کمال تقدیر و تشکر را دارم.

و من الله التوفیق...

عباس نصیری دسرخی، دی ماه ۱۳۹۴

تعهد نامه

اینجانب عباس نصیری دهسرخی دانشجوی دوره کارشناسی ارشد رشته اکولوژیک دانشکده ی کشاورزی بسطام دانشگاه شاهرود نویسنده پایان نامه تاثیر امواج اولترا سونیک، پرایمینگ بذر و کاربرد علفکش بر رشد و عملکرد لوبیا چشم بلبلی (*Vigna sinensis*) و کنترل علف های هرز تحت راهنمایی دکتر حسن مکاریان متعهد می شوم.

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

تاریخ

امضای دانشجو

مالکیت نتایج و حق نشر

- کلیه حقوق معنوی این اثر و محصولات آن (مقالات مستخرج، کتاب، برنامه های رایانه ای ، نرم افزارها و تجهیزات ساخته شده) متعلق به دانشگاه شاهرود می باشد . این مطلب باید به نحو مقتضی در تولیدات علمی مربوطه ذکر شود .
- استفاده از اطلاعات و نتایج موجود در پایان نامه بدون ذکر مرجع مجاز نمی باشد.

چکیده

افزایش سرعت جوانه زنی و رشد گیاه زراعی در ابتدای فصل می تواند موجب افزایش قدرت رقابتی گیاه زراعی و کاهش خسارت علف های هرز شود. در همین راستا به منظور بررسی تاثیر امواج اولترا سونیک، پرایمینگ بذر و کاربرد علفکش بر رشد و عملکرد لوبیا چشم بلبلی (*Vigna sinensis*) و کنترل علف های هرز، آزمایشی در سال ۱۳۹۳ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه شاهرود در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با ۴ تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایش شامل ۱- امواج اولتراسونیک (فراصوت) + عدم وجین ۲- امواج اولتراسونیک + وجین (تمام فصل) ۳- امواج اولتراسونیک + علف کش تریفلورالین با دوز کاهش یافته (یک لیتر در هکتار) ۴- امواج اولتراسونیک + تریفلورالین با دوز توصیه شده (۲ لیتر در هکتار) ۵- هیدروپرایمینگ + عدم وجین ۶- هیدروپرایمینگ + وجین ۷- هیدروپرایمینگ + علف کش با دوز کاهش یافته ۸- هیدروپرایمینگ + علف کش با دوز توصیه شده ۹- عدم وجین ۱۰- وجین تمام فصل ۱۱- علف کش تریفلورالین با دوز توصیه شده ۱۲- علف کش تریفلورالین با دوز کاهش یافته بودند. بر اساس نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده ها، از نظر صفات ارتفاع گیاه، شاخص سطح برگ، تعداد برگ، تعداد شاخه فرعی، تعداد شاخه فرعی فرعی، تعداد گره روی ساقه اصلی، ارتفاع اولین غلاف از سطح خاک، محتوای نسبی آب برگ، محتوای کلروفیل برگ، وزن خشک برگ و ساقه، پروتئین دانه، تعداد غلاف در بوته، طول غلاف، وزن صد دانه، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت اختلاف معنی داری بین تیمارهای اعمال شده مشاهده گردید. تیمار ترکیبی امواج اولتراسونیک+وجین تمام فصل باعث افزایش معنی دار عملکرد دانه و بیولوژیک به ترتیب به میزان ۶۲ و ۵۲/۳ درصد نسبت به تیمار عدم وجین علف هرز گردید. نتایج نشان داد بین تیمارهای ترکیبی پرایمینگ+ تریفلورالین یک لیتر در هکتار و اولتراسونیک+ تریفلورالین یک لیتر در هکتار با تیمارهای تریفلورالین ۲ لیتر در هکتار و همچنین وجین تمام فصل اختلاف معنی داری در صفات عملکرد دانه، شاخص برداشت، وزن برگ و ساقه، تعداد برگ و طول غلاف وجود نداشت. اما این در حالی بود که کاربرد تیمارهای امواج اولتراسونیک و همچنین پرایمینگ در ترکیب با دوز توصیه شده علف کش تریفلورالین باعث کاهش معنی دار صفات مورد بررسی نسبت به کاربرد این پیش تیمارها و همچنین علف کش به تنهایی گردید. بر اساس نتایج این آزمایش، استفاده از روش های پیش تیمار بذری همچون هیدروپرایمینگ و امواج فراصوت می تواند در افزایش صفات رشدی، عملکرد و همچنین افزایش قدرت رقابت گیاه زراعی با علف های هرز در شرایط عدم کاربرد علفکش تریفلورالین موثر واقع گردد.

کلمات کلیدی: استقرار اولیه، تریفلورالین، مدیریت تلفیقی علف هرز، پیش تیمار بذری، فراصوت

لیست مقالات مستخرج از پایان نامه

- ۱- تاثیر امواج اولتراسونیک و پرایمینگ بذر لوبیا چشم بلبلی بر زیست توده و تراکم علف های هرز در شرایط کاربرد علف کش تریفلورالین. ششمین همایش علوم علف های هرز ایران، دانشگاه بیرجند، شهریورماه ۱۳۹۴.
- ۲- تاثیر امواج اولتراسونیک و پرایمینگ بذر بر میزان کلروفیل و محتوای نسبی آب برگ لوبیا چشم بلبلی (*Vigna sinensis*) در شرایط رقابت با علف های هرز. نخستین همایش ملی دستاوردهای نوین در علوم زیستی و کشاورزی، دانشگاه شهید بهشتی تهران، اردیبهشت ماه ۱۳۹۴.
- ۳- تاثیر امواج اولتراسونیک و پرایمینگ بذر بر توزیع عمودی شاخص کلروفیل لوبیا چشم بلبلی (*Vigna sinensis* L.) در شرایط تداخل علف های هرز. اولین همایش یافته های نوین در محیط زیست و اکوسیستم های کشاورزی، دانشگاه تهران، آذرماه ۱۳۹۳.
- ۴- تاثیر امواج اولتراسونیک و پرایمینگ بذر بر درصد و سرعت سبز شدن بذور لوبیا چشم بلبلی (*Vigna sinensis*). اولین همایش یافته های نوین در محیط زیست و اکوسیستم های کشاورزی، دانشگاه تهران، آذرماه ۱۳۹۳.

فصل اول	۱
مقدمه	۱
۱-۱- مقدمه	۲
فصل دوم	۹
مرور منابع	۹
۱-۲- لوبیا چشم بلبلی	۱۰
۱-۱-۲- منشاء و انواع لوبیا چشم بلبلی	۱۱
۲-۱-۲- عوامل محیطی موثر بر رشد و نمو لوبیا چشم بلبلی (بوم شناسی)	۱۱
۲-۲- علف های هرز	۱۲
۱-۲-۲- نقش علفکش ها در کنترل علف های هرز	۱۴
۲-۲-۲- علف کش تریفلورالین	۱۵
۳-۲-۲- مکانیسم عمل علف کش تریفلورالین	۱۷
۴-۲-۲- معایب استفاده از علف کش ها	۱۸
۵-۲-۲- رویکرد کاهش مصرف علف کش	۲۱
۶-۲-۲- رویکرد مدیریت تلفیقی علف های هرز	۲۳
۳-۲- پرایمینگ	۲۵
۱-۳-۲- تاثیر پرایمینگ بر جوانه زنی بذر	۲۷
۲-۳-۲- تاثیر پرایمینگ در مدیریت علف های هرز	۲۸
۳-۳-۲- انواع پرایمینگ	۳۰
۴-۳-۲- هیدروپرایمینگ	۳۱
۴-۲- امواج فراصوت (ULTRASOUND)	۳۳
۱-۴-۲- سابقه و ضرورت انجام تحقیق بر امواج فراصوت در کشاورزی	۳۴
۲-۴-۲- تاثیر امواج فراصوت بر خصوصیات جوانه زنی	۳۶

فصل سوم ۳۹

مواد و روش ۳۹

- ۳-۱- زمان و محل اجرای آزمایش ۴۰
- ۳-۲- موقعیت شهرستان بسطام از نظر جغرافیایی ۴۰
- ۳-۳- شرایط آب و هوایی منطقه ۴۰
- ۳-۴- خصوصیات خاک مزرعه مورد آزمایش ۴۰
- ۳-۵- مشخصات طرح آزمایشی ۴۱
- ۳-۶- آماده سازی زمین و کاشت ۴۲
- ۳-۷- اعمال تیمارها ۴۲
- ۳-۸- عملیات کاشت ۴۳
- ۳-۹- عملیات داشت ۴۳
- ۳-۱۰- ارزیابی صفات مرفولوژیک ۴۳
- ۳-۱۱- عملکرد و اجزای عملکرد ۴۴
- ۳-۱۲- محتوای نسبی آب برگ ۴۴
- ۳-۱۳- اندازه گیری شاخص سطح برگ ۴۵
- ۳-۱۴- تعیین محتوای کلروفیل برگ ۴۵
- ۳-۱۵- تعیین فسفر دانه ۴۵
- ۳-۱۶- اندازه گیری پروتئین دانه به روش کج‌لدال ۴۶
- ۳-۱۷- نمونه برداری از علف های هرز ۴۷
- ۳-۱۸- تجزیه و تحلیل داده ها ۴۸

فصل چهارم ۴۹

نتایج و بحث ۴۹

- ۴-۱- ارتفاع گیاه ۵۰
- ۴-۲- شاخص سطح برگ (LAI) ۵۱
- ۴-۳- تعداد برگ ۵۳
- ۴-۴- قطر ساقه ۵۵
- ۴-۵- تعداد شاخه فرعی ۵۶
- ۴-۶- تعداد شاخه فرعی فرعی ۵۷
- ۴-۷- تعداد گره روی ساقه اصلی ۵۹
- ۴-۸- ارتفاع اولین غلاف از سطح خاک ۶۱

۶۲	 ۹-۴- محتوای نسبی آب برگ (RWC)
۶۴	 ۱۰-۴- کلروفیل برگ
۶۶	 ۱۱-۴- وزن خشک برگ
۶۸	 ۱۲-۴- وزن خشک ساقه
۷۰	 ۱۳-۴- تعداد غلاف در بوته
۷۲	 ۱۴-۴- تعداد دانه در غلاف
۷۳	 ۱۵-۴- طول غلاف
۷۴	 ۱۶-۴- پروتئین دانه
۷۶	 ۱۷-۴- فسفر دانه
۷۶	 ۱۸-۴- وزن صد دانه
۷۸	 ۱۹-۴- عملکرد دانه
۸۱	 ۲۰-۴- عملکرد بیولوژیک
۸۳	 ۲۱-۴- شاخص برداشت
۸۵	 ۲۲-۴- تراکم و وزن خشک علف های هرز

شکل ۴-۱- تاثیر تیمارهای مختلف بر ارتفاع گیاه.....	۵۱
شکل ۴-۲- تاثیر تیمارهای مختلف بر شاخص سطح برگ.....	۵۳
شکل ۴-۳- تاثیر تیمارهای مختلف بر تعداد برگ.....	۵۵
شکل ۴-۴- تاثیر تیمارهای مختلف بر تعداد انشعابات جانبی.....	۵۷
شکل ۴-۵- تاثیر تیمارهای مختلف بر تعداد شاخه فرعی فرعی.....	۵۹
شکل ۴-۶- تاثیر تیمارهای مختلف بر تعداد گره روی ساقه اصلی.....	۶۱
شکل ۴-۷- تاثیر تیمارهای مختلف بر فاصله اولین غلاف از سطح خاک.....	۶۲
شکل ۴-۸- تاثیر تیمارهای مختلف بر محتوای رطوبت نسبی برگ.....	۶۴
شکل ۴-۹- تاثیر تیمارهای مختلف بر محتوای کلروفیل.....	۶۶
شکل ۴-۱۰- تاثیر تیمارهای مختلف بر وزن خشک برگ.....	۶۸
شکل ۴-۱۱- تاثیر تیمارهای مختلف بر وزن خشک ساقه.....	۶۹
شکل ۴-۱۲- تاثیر تیمارهای مختلف بر تعداد غلاف در بوته.....	۷۲
شکل ۴-۱۳- تاثیر تیمارهای مختلف بر طول غلاف.....	۷۴
شکل ۴-۱۴- تاثیر تیمارهای مختلف بر پروتئین دانه.....	۷۶
شکل ۴-۱۵- تاثیر تیمارهای مختلف بر وزن صد دانه.....	۷۸
شکل ۴-۱۶- تاثیر تیمارهای مختلف بر عملکرد دانه.....	۸۱
شکل ۴-۱۷- تاثیر تیمارهای مختلف بر عملکرد بیولوژیک.....	۸۳
شکل ۴-۱۸- تاثیر تیمارهای مختلف بر شاخص برداشت.....	۸۵

فهرست جدول‌ها

صفحه

عنوان

جدول ۳-۱- خصوصیات خاک محل آزمایش.....	۴۱
جدول ۴-۱- تجزیه واریانس برخی صفات لوبیا چشم بلبلی.....	۵۵
جدول ۴-۲- تجزیه واریانس برخی صفات لوبیا چشم بلبلی.....	۵۹
جدول ۴-۳- تجزیه واریانس برخی صفات لوبیا چشم بلبلی.....	۶۴
جدول ۴-۴- تجزیه واریانس برخی صفات لوبیا چشم بلبلی.....	۷۰
جدول ۴-۵- تجزیه واریانس برخی صفات لوبیا چشم بلبلی.....	۷۴
جدول ۴-۶- تجزیه واریانس برخی صفات لوبیا چشم بلبلی.....	۷۸
جدول ۴-۷- تجزیه واریانس برخی صفات لوبیا چشم بلبلی.....	۸۵
جدول ۴-۸- تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه علف‌های هرز.....	۹۰
جدول ۴-۹- مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه علف هرز.....	۹۰

فصل اول

مقدمه

۱-۱- مقدمه

لوبیا در بین حبوبات دارای بیشترین سطح زیرکشت در جهان است (پارسا و باقری، ۱۳۸۷). در سال ۲۰۰۷ سطح زیر کشت آن در ایران ۱۱۵۰۰۰ هکتار و در جهان ۲۸۱۸۹۶۸۰ هکتار گزارش شده است (FAOSTAT)^۱. دانه های این گیاه با داشتن حدود ۲۲ درصد پروتئین از نظر ارزش غذایی جایگزین خوبی برای پروتئین های حیوانی است (باقری، ۲۰۰۱). بدون در نظر گرفتن متغیرهای آب و هوایی، تلفات محصول گیاهان زراعی عمدتاً از رقابت علف های هرز ناشی می شود (فیسک و همکاران، ۲۰۰۲). عملکرد گیاهان زراعی به طور عمده در نتیجه رقابت با علف های هرز بر سر آب، عناصر غذایی، نور، دی اکسید کربن کاهش می یابد. همچنین در مورد برخی از علف های هرز عملکرد گیاهان زراعی در اثر آزاد سازی ترکیبات دگر آسیب به محیط از سوی علف های هرز کم می شود (توماسو و همکاران، ۲۰۰۲).

حبوبات به دلیل رشد نسبتاً کند در اوایل دوره رشد نسبت به رقابت با علف های هرز حساسیت نشان می دهند و توان رقابتی ضعیفی با علف های هرز دارند (ارمان و همکاران، ۲۰۰۸؛ زیمدال، ۱۹۹۹). تلفات عملکرد ناشی از تداخل علف های هرز در مزارع حبوبات تا ۵۰ درصد و حتی گاهی تا ۸۰ درصد نیز گزارش شده است (پارسا و باقری، ۱۳۸۷). بر اساس آمارهای موجود از تمام مناطق کشور ایران که در آن ها لوبیا کاری صورت می گیرد در ۹۴ درصد آن ها مشکل علف هرز وجود دارد (باقری و همکاران، ۱۳۷۶). یکی از دلایل عمده کاهش این محصول هجوم علف های هرز است (آقا علیخانی و رحیمیان، ۱۳۸۵). لوبیا به تنهایی قادر به رقابت موثر با علف های هرز نیست لذا هدف از کنترل علف های هرز بایستی این باشد که تعادل بین گیاه زراعی- علف هرز را به نفع گیاه زراعی به هم زده و البته برای رسیدن به این هدف روش های مختلفی نظیر: پیش گیری از ورود علف های هرز به مزرعه، کنترل زراعی، مکانیکی، بیولوژیکی و شیمیایی وجود دارند که می توانند به صورت تلفیقی نیز به کار برده شوند. هر یک از روش های مبارزه با علف های هرز ارزش و اهمیت خود را دارد و مطرح کردن

¹. Faostat.fao.org

یک روش هرگز به معنای کم اهمیت شمردن سایر روش ها نیست. انتخاب مناسب ترین روش در کنترل علف های هرز یک مزرعه بستگی به تجارب محلی، وجود نیروی انسانی، امکانات و ادوات، وجود علف کش ها و همچنین نتایج طرح های تحقیقاتی در این مورد دارد (صانعی شریعت پناهی، ۱۳۷۶). لوبیا اگرچه گیاهی با رشد بوته ای قوی است، اما در رقابت با علف های هرز، بسیار حساس است (آگویو و ماسیوناس، ۲۰۰۳؛ آمادور و همکاران، ۲۰۰۱). در زراعت حبوبات مناطق گرمسیری مثل لوبیا، اگر محصول برای چهار تا شش هفته اول دوره رشد از رقابت با علف های هرز محافظت شود عملکردی برابر عملکرد گیاهی خواهد داشت که در تمام طول دوره رشد از رقابت با علف های هرز مصون مانده است (مجنون حسینی، ۱۳۷۲). بنابراین کنترل علف های هرز مزارع لوبیا در مراحل اولیه رشد اهمیت زیادی دارد. پژوهش گران نشان دادند که هر چه علف های هرز زودتر سبز شده و استقرار یابند، خسارت وارده به محصول لوبیا بیشتر خواهد بود (آگویو و ماسیوناس، ۲۰۰۳). یکی از ابزارهای مناسب در استراتژی مدیریت علف های هرز در مزارع گیاهان زراعی از جمله لوبیا استفاده از علف کش ها می باشد (هارتویگ و آمون، ۲۰۰۲). تاکنون علفکش های متعددی از قبیل تریفلورالین، اتال فلورالین، لاسو، داکتال، ارادیکان، بازاگران و گالانت در ایران برای مهار علف های هرز لوبیا به ثبت رسیده است (زند و همکاران، ۲۰۰۷ الف).

تریفلورالین (ترفلان) از جمله علف کش هایی است که در خاک و قبل از کاشت مصرف می شود و پر مصرف ترین علف کش خانواده دی نیترو آنیلین ها بوده که تقریباً بذر همه علف کش های باریک برگ و نیز تعداد زیادی از علف های هرز پهن برگ را کنترل می کند (مراد بیگی و خارا، ۱۳۹۰؛ زند و همکاران، ۲۰۰۷). بررسی ها نشان می دهد که مکانیسم عمل علف کش تریفلورالین، مهار تقسیم سلولی و طول شدن سلول ها در ناحیه مریستمی ریشه می باشد. کاهش تقسیم سلولی باعث کاهش رشد ریشه و به دنبال آن موجب کاهش رشد اندام های هوایی در اثر کاهش جذب و انتقال مواد غذایی می شود (کاست و استراکمیر، ۱۹۷۱). مارنکو و لوپز (۱۹۹۴) گزارش دادند علف کش تریفلورالین با اختلال در رشد ریشه های جانبی، سرعت جابجایی یا جذب سطحی عناصر غذایی

ضروری از جمله نیتروژن، فسفات و سولفات را کاهش می دهد و باعث ایجاد عدم تعادل در مواد معدنی گیاه می شود. آنچه از این گزارشات می توان نتیجه گرفت این است که تریفلورالین علف کشی است خاک مصرف که از طریق جلوگیری از تشکیل رشته های دوک در تقسیم میتوز باعث اختلال در تقسیم سلولی و طولیل شدن سلول ها و جلوگیری از سبز شدن بذر علف های هرز می گردد، اما این علف کش می تواند تاثیرات منفی خود را روی سبز شدن گیاهان زراعی حساس نیز نشان دهد که در سویا جلوگیری از رشد بوسیله تری فلورالین با توقف تقسیمات سلولی در بافت های مریستمی گزارش شده است (تالبرت، ۱۹۶۵). مطالعات صورت گرفته نشان می دهد که تیمار تریفلورالین باعث مهار طولیل شدگی ریشه در گیاهچه های گندم و ذرت می شود (لیگنوسکی و اسکات، ۱۹۷۱). مرادبیگی و خارا (۱۳۹۰) گزارش دادند غلظت های مختلف علف کش تریفلورالین باعث کاهش طول و وزن خشک اندام هوایی و ریشه و همچنین میزان سطح برگ گیاه آفتابگردان گردید که این کاهش صفات گیاهی با افزایش غلظت علف کش تشدید پیدا کرد.

با وجود مزایای بالای علف کش ها، استفاده نادرست از این تکنولوژی ممکن است به ایجاد مشکلاتی نظیر پسمان علف کش ها، آلودگی آب های زیرزمینی و مقاوم شدن علف های هرز به علف کش ها منجر شود (کامال-مالدونادو و همکاران، ۲۰۰۱). اما با توجه به محاسن و تاثیر فوق العاده علف کش ها در دستیابی به حداکثر عملکرد، حذف کامل آن ها از برنامه های مدیریتی معقولانه و عملی نیست. بنابراین تولید علف کش های جدید و سوق دادن تحقیقات در جهت استفاده حداقل از مواد شیمیایی با کاربرد علف کش های قوی و موثر با دز مصرفی کمتر و همچنین کاربرد آن ها به صورت اختلاط به منظور کاهش بیوتیپ های مقاوم، اثرات کمتر بر محیط زیست و کنترل توام علف های هرز پهن برگ و باریک برگ با یک بار سمپاشی و کاهش هزینه ها همواره مدنظر می باشد (گودرزی و همکاران، ۲۰۰۶). بنابراین هر تلاشی در جهت مدیریت تلفیقی علف های هرز و همراه کردن علف کش ها با روش هایی جدید و بدون عارضه مانند امواج اولتراسونیک و پرایمینگ می تواند در تولید محصولات سالم اهمیت زیادی داشته باشد.

امواج فراصوت، امواج مکانیکی هستند که فرکانس آنها بیش از ۲۰ کیلوهرتز بوده و دارای انرژی بالایی هستند و می توانند سبب بالا رفتن دمای بافت ها شوند (لیپیک و همکاران، ۲۰۰۴). تیمار اولتراسونیک از طریق تولید حباب هایی در داخل مایعات ایجاد نقاط داغ کرده و به این ترتیب باعث افزایش انتقال گرما و انهدام میکروارگانیسم ها و آنزیم ها می شود. به منظور تشریح مکانیسم های غیر فعال سازی آنزیم چندین فرضیه مطرح شده است. وقتی که امواج فراصوت به مایع اعمال می شوند تولید کاویتاسیون صوتی می کنند و حباب ها در مایع به طور مداوم شکل و اندازه خود را تغییر داده و تولید تنش برشی می نمایند (اثرات مکانیکی امواج فراصوت) و این اثرات آنزیم ها را دچار دناتوراسیون می کند. انفجار کاویتاسیونی حباب در کاویتاسیون ناپایدار همچنین تولید دما و فشارهای خیلی بالا کرده که می توانند آنزیم را تخریب نمایند (اثرات شیمیایی امواج فراصوت) (ساسلیک، ۱۹۸۸). گرادیان های فشار بالای بوجود آمده توسط امواج فراصوت در درون مایع باعث پارگی و تکه تکه شدن مولکول های پروتئین و تغییر شکل ساختار آن می شوند در حالی که گرادیان های دمای بالا منجر به غیر فعال سازی گرمایی پروتئین یا پرولیز پیوندهای آن می شوند و طبق مکانیسم اثرات سونوشیمیایی صوت هر حباب کاویتاسیون تولید شده بوسیله امواج فراصوت به منزله میکروراکتور کوچکی عمل می کند و تولید نقاط داغ موضعی نموده و دما و فشار در داخل این حباب ها حدودا به ۵۰۰۰ کلوین و فشار ۱۰۰۰ بار می رسد (ساسلیک، ۱۹۹۰). یلداگرد و همکاران (۲۰۰۸) کاهش ۴۵-۳۰ درصدی در زمان جوانه زنی در بذور جو و افزایش درصد جوانه زنی را پس از تیمار بذور جو با امواج فراصوت را در پژوهش خود نتیجه گرفتند. آنها گزارش دادند که در اثر تیمار با امواج فراصوتی نفوذپذیری پوسته جو نسبت به آب افزایش می یابد که نتیجه آن افزایش حجم دانه است و آب به راحتی و در حجم بیشتری در اختیار دانه قرار می گیرد در نهایت جوانه زنی بهتر، سریعتر و بیشتر صورت می گیرد. افزایش سیالیت دیواره سلولی در نتیجه حرکت عناصر غذایی موجود در آندوسپرم، احتمالا یکی از دلایل افزایش جوانه زنی و افزایش فعالیت آنزیم آمیلاز می باشد. تاثیر مثبت امواج فراصوت بر خصوصیات جوانه زنی توسط محققان دیگری نیز گزارش شده است (مرغایی زاده و

همکاران، ۱۳۹۳؛ میرشکاری و همکاران، ۲۰۱۳؛ ملکی فراهانی و فهیمی نژاد، ۱۳۹۰؛ سکی و همکاران، ۲۰۰۹). با توجه به تاثیر مثبت امواج فراصوت در افزایش سرعت جوانه زنی بذور، به نظر می رسد گیاهانی که زودتر سبز می شوند با استفاده بهتر از منابع محیطی از وضعیت رشد بهتری برخوردار شده و می توانند قابلیت رقابت بیشتری با علف های هرز داشته باشند.

پرایمینگ بذر در مزرعه تکنیکی است که به وسیله آن بذور قبل از کشت در آب و محلول های حاوی عناصر کم مصرف و پر مصرف برای مدتی خیسانده و سپس به طور سطحی خشک می شوند (هریس، ۲۰۰۶؛ هریس و همکاران، ۲۰۰۷). هدف کلی پرایمینگ بذر، آبدهی جزئی آن ها می باشد به طوری که بذور مرحله اول (جذب فیزیکی آب) و دوم (شروع فرآیندهای بیوشیمیایی و هیدرولیز قندها) جوانه زنی را پشت سر گذاشته ولی از ورود به مرحله سوم جوانه زنی (مصرف قند توسط جنین و رشد ریشه چه) باز می ماند (برادفورد، ۱۹۹۵). پرایمینگ بذور روشی است که پیچیدگی فنی ویژه ای ندارد. همچنین کارایی بالا و قابل قبول آن به ویژه در مناطقی با حاصل خیزی پایین که عمدتاً محل اسکان کشاورزان خرده پا و فقیر می باشد، باعث شده است که برخی از محققان از کاربرد روش تیمار پیش از کاشت بذر به عنوان راهی برای بهبود وضعیت معیشت کشاورزان فقیر و در عین حال تعدیل مشکل گرسنگی در مناطق مورد اشاره یاد کنند (وارن و بنت، ۱۹۹۷). مطالعات میدانی در این خصوص نشان داده است که نتایج کاربرد پرایمینگ بذر در کشورهای فقیری چون هندوستان، زیمبابوه، پاکستان و نپال بسیار امیدوار کننده بوده است و کشاورزانی که از این روش در تولید محصولات زراعی بهره برده اند از نتایج این کار کاملاً رضایت داشته اند (هریس و همکاران، ۲۰۰۱). بر اساس پژوهش های انجام شده روی ذرت توسط مورانگو و همکاران (۲۰۰۴) گزارش شد که پرایمینگ، سرعت سبز شدن بذورهای ذرت را نسبت به بذورهای غیر پرایم در ۸ سال از ۹ سال آزمایش افزایش داد. هریس و همکاران (۲۰۰۴) نتایج حاصل از ۱۴ آزمایش پرایمینگ بذر ذرت در مزرعه را در پاکستان به مدت ۴ سال بررسی و اظهار داشتند که مدت زمان ۱۶ تا ۱۸ ساعت، مدت زمان مطلوب برای پرایمینگ بذورهای ذرت بود که عملکرد دانه را به طور معنی داری بین ۱۷ تا ۷۶ درصد در ۱۱ آزمایش از ۱۴

آزمایش انجام شده افزایش داد. در توجیه افزایش عملکرد ناشی از هیدروپرایمینگ همچنین می توان به استقرار سریع و مطلوب گیاهان (اشرف و فولاد، ۲۰۰۵) و استفاده بیشتر آنها از عناصر غذایی، رطوبت خاک و تشعشع خورشید اشاره داشت (سودی و ما، ۲۰۰۵). کائور و همکاران اظهار نمودند، فعالیت مخزن در گیاهان نخود حاصله از بذور هیدروپرایمینگ شده در مقایسه با شاهد بالاتر بود که این امر از طریق بالاتر بودن فعالیت آنزیم های درگیر در متابولیسم ساکارز نظیر ساکارز سینتاز، اینورتازها و ساکارز فسفات سینتاز مشخص گردید که در نهایت افزایش وزن هزار دانه و عملکرد را به دنبال داشت (کائور و همکاران، ۲۰۰۵). همچنین استفاده از تکنیک پرایمینگ می تواند نقش به سزایی در کنترل علف های هرز داشته باشد. دانشمندان با استفاده از تکنیک پرایمینگ درصد جوانه زنی، سرعت جوانه زنی و درصد سبز شدن را در گیاهان مختلف افزایش داده اند که در نتیجه این امر پایداری گیاهچه ها و قدرت رقابت آن ها با علف های هرز نیز بیشتر شده و در نهایت باعث افزایش عملکرد گیاه می شود (عباس دخت و عدالت پیشه، ۲۰۱۲). بذور پرایم شده پس از قرار گرفتن در بستر خود زودتر جوانه زده و در پی این امر استقرار در گیاهان حاصل از این بذور، سریع تر، بهتر و در عین حال یکنواخت تر انجام می پذیرد (عباس دخت، ۲۰۱۱) و سبب رقابت بهتر با علف های هرز می شود. نتایج پژوهش مهدی زاده و همکاران (۱۳۹۰) نشان داد که پرایم کردن بذور باعث کاهش تراکم کل علف های هرز غالب ذرت شد و در سطح عدم کنترل علف های هرز، پرایم با آب بیشترین تاثیر را بر تراکم علف های هرز داشت. آنها چنین نتیجه گرفتند که چون پرایم کردن، رسیدن به مرحله اتوتروفی را کوتاه تر می کند باعث افزایش رقابت گیاه ذرت نسبت به علف های هرز شده و در نتیجه تراکم علف هرز را کم می کند. شاید به خاطر مزایای ذکر شده گیاهانی که از بذور پرایم شده به دست آمده اند بر علف های هرز برتری نشان داده و باعث کاهش تراکم علف های هرز شده اند (مهدی زاده و همکاران، ۱۳۹۰).

با توجه به نتایج پژوهش های انجام شده به نظر می رسد اعمال پرایمینگ و امواج اولتراسونیک از طریق بهبود استقرار گیاهچه نقش موثری در قابلیت رقابت گیاه لوبیا چشم بلبلی با علف های هرز و

کاهش مصرف علفکش ها داشته باشد. از طرفی تاثیر کاربرد علفکش تریفلورالین در خاک بر بذور پرایم شده و تیمار شده با امواج اولتراسونیک تاکنون مورد بررسی قرار نگرفته است. بنابراین پژوهش حاضر به منظور بررسی تاثیر امواج اولتراسونیک، پرایمینگ بذر و کاربرد علفکش بر رشد و عملکرد لوبیا چشم بلبلی (*Vigna sinensis*) و کنترل علف های هرز انجام گردید.

فصل دوم

مرور منابع

۲-۱- لوبیا چشم بلبلی

لوبیا چشم بلبلی *Vigna unguiculata* spp. *Sinensis* یکی از قدیمی ترین گیاهان مناطق گرمسیر و نیمه گرمسیر آفریقا است (کوچکی و بنیان اول، ۱۳۶۸). این گیاه از جنوب آفریقا منشأ گرفته و اهلی شده و سپس به شرق و غرب آفریقا و آسیا منتقل گردید (دیویس و همکاران، ۱۹۹۱؛ IITA، ۲۰۱۲). دارای نام های رایج Cherry bean، Black-eyed Pea، Cowpea و ... گیاهی از خانواده بقولات و زیر خانواده پروانه آسا می باشد (بنچارلی، ۱۹۹۷). این گیاه یکی از حبوباتی است که به طور گسترده در قسمت های گرمسیری جهان مورد استفاده قرار می گیرد. دانه این گیاه بطور گسترده برای تغذیه انسان به ویژه در آفریقا استفاده می شود و به عنوان یکی از مهم ترین حبوبات دو منظوره گرمسیری برای سبزیجات (برگ و گل)، دانه و یا به صورت تازه قطع شده و به عنوان علوفه و سیلو مورد استفاده قرار می گیرد (وایت بیرید و لارنس، ۲۰۰۶). دانه آن سرشار از پروتئین و سایر مواد غذایی است و لذا به عنوان « گوشت گیاهی » شناخته می شود. دانه خشک آن محتوی ۲۲/۴٪ پروتئین، ۱/۸٪ چربی و ۶۰/۳٪ کربوهیدرات (مجنون حسینی، ۱۳۷۲) و چندین ویتامین و مواد معدنی می باشد (IITA، ۲۰۱۲). همچنین منبع غنی از کلسیم و آهن می باشد و علاوه بر دارا بودن همه محاسن این گروه از گیاهان زراعی از نظر غذایی نیز به واسطه دارا بودن اسید فولیک فراوان و عوامل نفخ زای کمتر نسبت به سایر حبوبات متمایز می باشد (مجنون حسینی، ۱۳۸۷). در آمریکا بوته سبز آن در تغذیه دام مورد استفاده قرار می گیرد. علوفه خشک آن دارای ۱۴٪ پروتئین، ۴۵/۵٪ کربوهیدرات، ۱/۴٪ چربی و ۲۶/۱٪ سلولز است. پتانسیل لوبیا چشم بلبلی به عنوان یک گیاه کود سبز به طور گسترده گزارش شده است (فابانمی و همکاران، ۲۰۱۲؛ وایت بیرید و لارنس، ۲۰۰۶). این گیاه اغلب به عنوان کود سبز برای اصلاح خاک ها کاشته می شود و آن چنان رشد رویشی زیادی دارد که سطح خاک را پوشانیده و مانع فرسایش خاک می شود (مجنون حسینی، ۱۳۷۲). این گیاه در دامنه ی وسیعی از بافت های خاک از رسی سنگین گرفته تا شنی، به خوبی به عمل می آید. بهترین رشد

این گیاه در خاک های اسیدی ضعیف تا قلیایی ضعیف ($pH = 5/5-8/3$) است (والنزولا و اسمیت، ۲۰۰۲).

۲-۱-۱- منشاء و انواع لوبیا چشم بلبلی

لوبیا چشم بلبلی زراعی *Vigna unguiculata (L) Walp.* عضوی است از یکی از شش زیر جنس *Vigna* (یعنی Catajang) که شامل فقط یک گونه دیگر *V. nervosa* است. این گونه به چهار زیر گونه زراعی شامل *Texfilis*، *Sequipedali*، *Biflora*، *Ungulculata* تقسیم شده است. فرم های وحشی آن در سطح کل مناطق حاره آفریقا و ماداگاسکار پراکنده شده اند اما در آسیا دیده نشده اند (پارسا و باقری، ۱۳۸۷).

گروه *Ungulculata (V. unguiculata ssp. unguiculata)* یا لوبیا چشم بلبلی معمولی دارای بوته ای پهن، نیمه ایستاده یا ایستاده و یکساله می باشد که طول آن ۸۰-۱۵ سانتی متر است. طول غلاف ها ۳۰-۱۰ سانتی متر و سخت و محکم و آویزان است. غلاف ها در اوایل رشد متورم نیستند و دانه ها معمولا به طول ۱۰-۶ میلی متر هستند. لوبیا چشم بلبلی معمولی پراکنش وسیعی در سرتاسر مناطق حاره و نیمه حاره (حد فاصل ۳۰ درجه شمالی و ۳۰ درجه جنوبی عرض جغرافیایی) به ویژه در آفریقا دارد. اما به طور وسیعی در کل مناطق گرمسیری به عنوان یک محصول فرعی گسترش دارد (پارسا و باقری، ۱۳۸۷).

۲-۱-۲- عوامل محیطی موثر بر رشد و نمو لوبیا چشم بلبلی (بوم شناسی)

این گیاه، گرمسیری بوده و حرارت را بهتر از حبوبات دیگر تحمل می کند. مناسب ترین دمای خاک برای رشد اولیه ۱۴ درجه سانتی گراد است برای جوانه زدن به دمای بین ۱۲-۱۵ درجه سانتی گراد نیاز دارد و دمای بین ۲۷-۳۵ درجه سانتی گراد دارای بهترین رشد و نمو خواهد بود. این گیاه به سرما حساس بوده و در یخبندان از بین می رود. لوبیا چشم بلبلی از مقاوم ترین گیاهان به خشکی هوا بوده ولی خشکی خاک بر روی تولید محصول آن تاثیر نا مطلوب می گذارد. آبیاری به هنگام گلدهی و

تشکیل بذر تأثیر زیادی بر عملکرد لوبیا چشم بلبلی خواهد داشت. عملکرد آن در مناطق مرطوب به علت خسارت آفات و امراض کاهش می یابد (حسینی، ۱۳۸۳). گیاهی روز کوتاه است و به آسانی سایه را تحمل می کند. روزهای گرم و شب های سرد باعث افزایش فعالیت غده های حاوی باکتری های خاکزی ریزوبیوم می شود. البته طول روز بایستی کمتر از ۱۶ ساعت باشد (بنچپارلی، ۱۹۹۷).

۲-۲- علف های هرز

تا کنون تعاریف زیادی برای علف های هرز ارائه شده است، که معمول ترین آن عبارت است از: گیاهی است، که در شرایط طبیعی منشا گرفته و در پاسخ به شرایط تحمیلی و محیط های طبیعی ظاهر شده و همگام با فعالیت های زراعی انسان با گیاه مطلوب در تداخل بوده است (بوهلر و همکاران، ۱۹۹۵). عملکرد گیاهان زراعی به طور عمده در نتیجه رقابت با علف های هرز بر سر آب، عناصر غذایی، نور، فضای رشد و دی اکسید کربن کاهش می یابد (توماسو و همکاران، ۲۰۰۲). بر اساس آمار و اطلاعات موجود، خسارت ناشی از وجود علف های هرز از خسارات آفات و بیماری های گیاهی کمتر نبوده و در بسیاری از موارد بیشتر از آن ها نیز می باشد، این خسارت در کشورهای پیشرفته ۵ درصد، در کشورهای نیمه توسعه یافته حدود ۱۰ درصد و در کشورهای در حال توسعه با سیستم سنتی حدود ۲۵ درصد تخمین زده شده است (کوچکی و همکاران، ۱۳۸۵). علف های هرز به عنوان یکی از اجزای بوم نظام کشاورزی و جزیی جدایی ناپذیر از اکوسیستم کشاورزی محسوب می شوند. با این وجود به دلیل رقابت این گیاهان با گیاه زراعی و خسارت ناشی از آن ها به دلیل کاهش عملکرد محصولات، از دیرباز تاکنون به عنوان جزیی نامطلوب از بوم نظام کشاورزی شناخته می شوند (نوروز زاده و همکاران، ۱۳۸۷).

حبوبات به دلیل رشد نسبتاً کند در اوایل دوره رشد نسبت به رقابت با علف های هرز حساسیت نشان می دهند و توان رقابتی ضعیفی با علف های هرز دارند (ارمان و همکاران، ۲۰۰۸؛ زیمدال، ۱۹۹۹). بر اساس آمارهای موجود از تمام مناطق کشور ایران که در آن ها لوبیا کاری صورت می گیرد در ۹۴

درصد آن ها مشکل علف هرز وجود دارد (باقری و همکاران، ۱۳۷۶). یکی از دلایل عمده کاهش این محصول هجوم علف های هرز است (آقا علیخانی و رحیمیان، ۱۳۸۵). لوبیا به تنهایی قادر به رقابت موثر با علف های هرز نیست لذا هدف از کنترل علف های هرز بایستی این باشد که تعادل بین گیاه زراعی- علف هرز را به نفع گیاه زراعی به هم زده و البته برای رسیدن به این هدف روش های مختلفی نظیر: پیش گیری از ورود علف های هرز به مزرعه، کنترل زراعی، مکانیکی، بیولوژیکی و شیمیایی وجود دارند که می توانند به صورت تلفیقی نیز به کار برده شوند. هر یک از روش های مبارزه با علف های هرز ارزش و اهمیت خود را دارد و مطرح کردن یک روش هرگز به معنای کم اهمیت شمردن سایر روش ها نیست. انتخاب مناسب ترین روش در کنترل علف های هرز یک مزرعه بستگی به تجارب محلی، وجود نیروی انسانی، امکانات و ادوات، وجود علف کش ها و همچنین نتایج طرح های تحقیقاتی در این مورد دارد (صانعی شریعت پناهی، ۱۳۷۶). لوبیا و به طور کلی حبوبات به دلیل رشد نسبتا کند در اوایل دوره ی رشد به خصوص چهار تا هشت هفته ی اول دوره ی زندگی خود در رقابت با علف های هرز حساس می باشند. بنابراین کنترل علف های هرز در مراحل اولیه رشد لوبیا یکی از عوامل مهم موفقیت کشت آن در هر منطقه است (اهلاوات و همکاران، ۱۹۸۱). در این راستا کاهش عملکرد ناشی از حضور علف های هرز در مزارع لوبیا بیش از ۷۰ درصد (وولی و همکاران، ۱۹۹۳) و در برخی موارد تا ۹۶ درصد (آمادور و همکاران، ۲۰۰۱) گزارش شده است. مهم ترین علف های هرز لوبیا که معمولا در اکثر نقاط کشت این محصول مزاحمت ایجاد می نمایند عبارتند از تاج ریزی سیاه^۱، تاج خروس^۲، سلمه تره^۳، تاتوره^۴، توق^۵، پیچک صحرائی^۶، خرفه^۷ و علف انگشتی^۸ (USDA، ۱۹۹۸).

تحقیقات انجام شده در کشور ایران در مورد روش های کنترل علف های هرز حبوباتی مانند نخود و

^۱ *Solanum nigrum*

^۳ *Amaranthus retroflexus*

^۴ *Chenopodium album*

^۵ *Datura stromonium*

^۶ *Xanthium strumarium*

^۷ *Convolvulus arvensis*

^۸ *Portulaca oleracea*

^۹ *Digitaria sanguinalis*

عدس گویای این واقعیت است که در حال حاضر مؤثرترین روش مهار علف های هرز این گیاهان وجین دستی می باشد (اصغری میدانی و بزازی، ۱۳۸۴؛ بزازی و اردبیلی، ۱۳۷۹؛ سرپرست، ۱۳۷۹). برخی محققین هم در پژوهش های خود به این نتیجه رسیده اند که انجام وجین برای کنترل علف های هرز لوبیا کافی است (ساکسنا و همکاران، ۱۹۷۶؛ اهلاوات و همکاران، ۱۹۸۱؛ فردی، ۲۰۰۱). روش سنتی وجین دستی علف های هرز، گرچه هنوز هم در بسیاری از مزارع اعمال می شود؛ ولی به دلیل هزینه زیاد کارگری محدودیت کاربردی در سطح وسیعی از مزارع لوبیا دارند (هدایتی پور و همکاران، ۱۳۹۲). در ۵۰ درصد از مناطق لوبیا کاری کشور فقط از وجین دستی، در ۲۵ درصد مناطق از وجین دستی و علف کش های شیمیایی، در ۱۲ درصد مناطق از روش مکانیکی، در ۶ درصد مناطق از روش مکانیکی و شیمیایی و در ۷ درصد مناطق فقط از علف کش های شیمیایی برای کنترل علف های هرز لوبیا استفاده می گردد. در مطالعه ی تأثیر وجین و علفکش های مختلف بر کنترل علف های هرز لوبیا مشاهده شد که بهترین کنترل علف هرز هنگام مصرف علفکش پیش کاشت تریفلورالین و انجام دو مرحله وجین پس از سبز شدن می باشد (صادقی پور و غفاری خلیق، ۱۳۸۱). همچنین در تعیین بهترین روش کنترل علف های هرز در اسلام آباد پاکستان، استفاده از علفکش در مرحله ی ۳-۲ برگی علاوه بر وجین علف های هرز در ۵۰ روز پس از کشت بهترین نتیجه را در کاهش زیست توده های علف های هرز و افزایش قابل توجه ۶۸ درصدی در محصول لوبیا داشته است (ریازچاتها و همکاران، ۲۰۰۷).

۲-۲-۱- نقش علفکش ها در کنترل علف های هرز

در حال حاضر اصلی ترین روش مبارزه با علف های هرز در ایران و جهان مبارزه شیمیایی می باشد (زند و همکاران، ۱۳۸۱). روش های کنترل شیمیایی در سال های اخیر بسیار توسعه یافته و مورد استفاده قرار گرفته اند. اثر سریع، قابلیت انتخاب بیولوژیکی و همچنین امکان کاربرد علفکش در مقادیر کم و به همراه حجم کم آب از جمله مهمترین دلایل توسعه سریع علفکش هاست (زیمدال، ۲۰۰۷).

علف کش ها نیز مانند اکثر دستاوردهای بشر دارای مزایا و معایب خاص خود هستند. علف کش ها از طریق تاثیر بر افزایش تولید، افزایش کیفیت و بهبود شکل ظاهری محصول بر کمیت و کیفیت محصولات کشاورزی و از طریق کاهش مصرف سوخت، کاهش تخریب خاک و جلوگیری از گسترش علف های هرز مهاجم بر صرفه جویی انرژی اثر گذاشته و در مجموع در طی یک فرآیند زنجیره ای در افزایش سطح زندگی مؤثر بوده اند (زند و همکاران، ۱۳۸۷). بر اساس گزارش کوپر و دابسون (۲۰۰۷) کشاورزان آمریکا بدون مصرف علف کش ها حدود ۳/۱۳ میلیارد دلار خسارت خواهند دید. یانسی و سسیل (۱۹۹۸) اظهار داشتند که در آمریکا در مقابل ۶/۶ میلیارد هزینه برای تولید و مصرف علف کش، حدود ۲۱ میلیارد دلار عاید کشاورزان خواهد شد. همچنین طبق برآورد های انجام شده در آمریکا به ازای صرف هر دلار هزینه برای آفت کش ها حدود ۴ دلار درآمد اضافی به کشاورز فایده می رسد. همچنین یک پوند مصرف آفت کش ها در انگلستان، می تواند ۵ پوند سودآوری برای کشاورز به همراه داشته باشد.

۲-۲-۲- علف کش تریفلورالین

تریفلورالین از جمله علف کش هایی است که در خاک و قبل از کاشت مصرف می شود که برای کنترل طیف وسیعی از علف های هرز پهن برگ و علف های هرز خانواده گرامینه استفاده می شود (مراد بیگی و خارا، ۱۳۹۰). با کاربرد تری فلورالین با دز ۹۶۰ گرم ماده موثره در هکتار کنترل مناسبی از علف های هرز در عدس مشاهده شد (مجنا و همکاران، ۲۰۰۵). خان و ممتاز (۱۹۹۵) و باستاویسی و همکاران (۱۹۹۱) گزارش دادند استفاده از علف کش پیش کاشت تری فلورالین نتایج مطلوب تری را در کنترل علف هرز پنیرک به همراه دارد. مؤثرترین مقدار علفکش های تری فلورالین و اتال فلورالین به صورت پیش کاشت در مبارزه با علف های مزارع نخود به ترتیب ۲ و ۳ لیتر در هکتار گزارش شده است (موسوی، ۱۳۸۹). در روسیه مقدار ۴ لیتر علفکش تریفلورالین جهت مبارزه با علف های پهن

برگ استفاده شده است (کوتنزوا و تروزینا، ۱۹۹۰). مرادی و همکاران (۱۳۸۸) مصرف پیش رویشی تریفلورالین و پس رویشی اکسی فلورفن را در کاهش فراوانی علف های هرز مزارع نخود فرنگی مثبت ارزیابی نمودند. مهم ترین علف کش های مصرفی در زراعت لوبیا تری فلورالین، کلرتال دی متیل، ستوکسیدیم، هالوکسی فوپ اتوکسی اتیل، بنتازون، اتال فلورالین و پاراکوات گزارش شده اند (باقری و همکاران، ۱۳۷۶). رضانی و همکاران (۲۰۰۲) گزارش دادند کاربرد علف کش تری فلورالین به مقدار دو لیتر در هکتار بدون هیچ اثر سوئی بر عملکرد لوبیا، باعث کنترل مناسب علف های هرز گردید. در مقایسه علف کش های شیمیایی مختلف در کنترل علف های هرز لوبیا، مؤثرترین تیمار بر افزایش عملکرد لوبیا، علفکش تریفلورالین بود که با تیمار شاهد عاری از علف هرز، در یک کلاس آماری قرار گرفت (فرجی و امیری، ۱۳۸۹). برای کنترل شیمیایی علف های هرز مزارع لوبیا، آماده سازی زمین بسیار مهم است. معمولاً قبل از کاشت از علفکش های تریفلورالین، اتال فلورالین و اپتام استفاده می شود. این سموم بایستی بلافاصله پس از مصرف در خاک در عمق مناسب مخلوط گردند. این عمق برای تریفلورالین و اتال فلورالین، ۵ سانتی متر و برای اپتام، ۵ تا ۷/۵ سانتی متر است. در صورتی که علف های هرزی همچون مرغ مشکل ساز شده باشند، عمق اختلاط با خاک، به ۱۰ تا ۱۲/۵ سانتی متر افزایش می یابد. با توجه به محاسن و تاثیر فوق العاده علف کش ها در دستیابی به حداکثر عملکرد، حذف کامل آن ها از برنامه های مدیریتی معقولانه و عملی نیست. بنابراین تولید علف کش های جدید و سوق دادن تحقیقات در جهت استفاده حداقل از مواد شیمیایی با کاربرد علف کش های قوی و موثر با دوز مصرفی کمتر و همچنین کاربرد آن ها به صورت اختلاط به منظور کاهش بیوتیپ های مقاوم، اثرات کمتر بر محیط زیست و کنترل توام علف های هرز پهن برگ و باریک برگ با یک بار سمپاشی و کاهش هزینه ها همواره مدنظر می باشد (گودرزی و همکاران، ۲۰۰۶).

۲-۳- مکانیسم عمل علف کش تریفلورالین

تریفلورالین (ترفلان) از جمله علف کش هایی است که در خاک و قبل از کاشت مصرف می شود و پر مصرف ترین علف کش خانواده دی نیترو آنیلین ها بوده که تقریباً بذر همه علف های هرز باریک برگ و نیز تعداد زیادی از علف های هرز پهن برگ را کنترل می کند (مراد بیگی و خارا، ۱۳۹۰؛ زند و همکاران، ۲۰۰۷). بررسی ها نشان می دهد که مکانیسم عمل علف کش تریفلورالین، مهار تقسیم سلولی و طولی شدن سلول ها در ناحیه مریستمی ریشه می باشد. کاهش تقسیم سلولی باعث کاهش رشد ریشه و به دنبال آن موجب کاهش رشد اندام های هوایی در اثر کاهش جذب و انتقال مواد غذایی می شود (کاست و استراکمیر، ۱۹۷۱). مارنکو و لوپز (۱۹۹۴) گزارش دادند علف کش تریفلورالین با اختلال در رشد ریشه های جانبی، سرعت جابجایی یا جذب سطحی عناصر غذایی ضروری از جمله نیتروژن، فسفات و سولفات را کاهش می دهد و باعث ایجاد عدم تعادل در مواد معدنی گیاه می شود. بر اساس نتایج هس و بایر (۱۹۸۷) علف کش خاک مصرف تریفلورالین به زیر واحد های پروتئین توبولین متصل شده و کمپلکس توبولین علف کش مانع پلیمریزه شدن میکروتوبول ها می شود که این امر به نوبه خود باعث اختلال در مرحله متافاز تقسیم میتوز می شود. به علاوه تریفلورالین ممکن است اثر مهار کنندگی مستقیم و غیر مستقیم، بر روی فرآیندهای ضروری برای بزرگ شدن سلول از جمله سنتز پروتئین یا RNA داشته باشد (نودن و تیمان، ۱۹۶۳). آنچه از این گزارشات می توان نتیجه گرفت این است که تریفلورالین علف کشی است خاک مصرف که از طریق جلوگیری از تشکیل رشته های دوک در تقسیم میتوز باعث اختلال در تقسیم سلولی و طولی شدن سلول ها و جلوگیری از سبز شدن بذر علف های هرز می گردد، اما این علف کش می تواند تاثیرات منفی خود را روی سبز شدن گیاهان زراعی حساس نیز نشان دهد که در سویا جلوگیری از رشد بوسیله تری فلورالین با توقف تقسیمات سلولی در بافت های مریستمی گزارش شده است (تالبرت، ۱۹۶۵). مطالعات صورت گرفته نشان می دهد که تیمار تریفلورالین باعث مهار طولی شدگی ریشه در گیاهچه های گندم و ذرت می شود (لیگنوسکی و اسکات، ۱۹۷۱). مرادبیگی و خارا (۱۳۹۰)

گزارش دادند غلظت های مختلف علف کش تریفلورالین باعث کاهش طول و وزن خشک اندام هوایی و ریشه و همچنین میزان سطح برگ گیاه آفتابگردان گردید که این کاهش صفات گیاهی با افزایش غلظت علف کش تشدید پیدا کرد. همچنین نتایج این محققین، کاهش درصد همزیستی در ریشه های گیاه آفتابگردان با قارچ *Glomus etunicatum* را در غلظت ۱۵ ppm علف کش تریفلورالین نشان داد. نتایج آزمایشاتی که در سال های ۱۹۸۰ و ۱۹۸۱ در کانادا اجرا گردید نشان داد که دوزهای بالای تریفلورالین و اتال فلورالین سبب گردید که درصد سبز شدن بذور گندمی که بعد از کلزا کشت گردید کاهش معنی داری نشان دهند. در این آزمایش علفکش های ذکر شده قبل از کشت کلزا بکار برده شدند (توماس و ویز، ۱۹۸۷).

۲-۲-۴- معایب استفاده از علف کش ها

با وجودی که علف کش ها فقط یکی از ابزارهای مناسب در استراتژی مدیریت علف های هرز در مزارع گیاهان زراعی هستند (هارتویگ و آمون، ۲۰۰۲)، ولی اکثر کشاورزان، مدیران مزارع و برخی کارشناسان به دلیل درجه تأثیر گذاری علف کش ها، انتظار دارند همه مشکلات مربوط به علف های هرز را تنها با استفاده از علف کش ها برطرف نمایند، که این امر منجر به بالا رفتن هزینه کنترل علف های هرز می شود. تأکید و تکیه بیش از حد بر علف کش ها باعث نادیده انگاشتن سایر روش های مدیریت علف های هرز (از جمله پیش گیری، بهداشت زراعی، شخم، رقابت گیاهان زراعی و تناوب زراعی) می شود (زند و همکاران، ۱۳۸۷). موسوی (۱۳۸۱) مشکلات ناشی از علف کش را به شرح زیر بیان کرده است:

۱- آسیب زدن به سلامت انسان: بسیاری از علف کش ها که سال های متمادی در دنیا مورد استفاده قرار گرفته اند، سرطان زا اعلام شده و از بازار حذف گردیده اند (موسوی، ۱۳۸۱). همچنین وجود باقیمانده علف کش ها در مواد غذایی و تجمع آنها در زنجیره های غذایی (دالینگ، ۱۹۹۲) می تواند سلامتی انسان را با خطر روبرو کند.

۲- آلوده ساختن محیط های طبیعی و آبهای زیر زمینی: آنچه مسلم است علف کش ها نسبت به بقیه آفت کش ها خاصیت قطبی بیشتری داشته و به همین دلیل آبشویی آنها بیشتر است. مطالعاتی که به بررسی کیفیت آب پرداخته اند، تاکید دارند که علف کش ها مهمترین و بیشترین آفت کش ها در آب های زیر زمینی هستند. در ایران بررسی دقیقی در این زمینه صورت نگرفته ولی احتمال وجود آفت کش ها در آب های زیر زمینی و به طور فصلی در آب های جاری مناطق شمال کشور و استان خوزستان زیاد است (موسوی ، ۱۳۸۱). در همین راستا گزارش های مشابهی توسط محققین دیگر ارائه شده است (زند و همکاران، ۲۰۰۲؛ کمال مالدونادو و همکاران، ۲۰۰۱؛ بلک شو و همکاران، ۲۰۰۰؛ زیمدال، ۱۹۹۹) ارائه شده است.

۳- باقیماندن علف کش در خاک و بروز اثرات نامطلوب آن بر کشت های بعدی از دیگر مشکلات مصرف علف کش هاست. این مسأله به خصوص در کشور ما حائز اهمیت است، زیرا شرایط به صورتی است که علف کش ها در خاک دوام زیادی دارند (عواملی مانند خشکی، پایین بودن مواد آلی، هوای سرد زمستانی و پایین بودن جمعیت ریز جانداران از جمله عوامل مؤثر بر دوام بیشتر علف کش در ایران است). علف کش هایی مانند آترازین، متری بیوزین، تری فلورالین و ایمازامتابنز که در ایران به ثبت رسیده اند با همان مقدار توصیه شده، احتمال ماندگاری تا ۹ ماه یا بیشتر را در خاک دارند. در منطقه مغان باقی مانده آترازین باعث از بین رفتن کشت چغندر قند در تناوب بعد از ذرت شد. باقیمانده علف کش تری فلورالین در پنبه منجر به کاهش محصول گندم در کشت بعدی می شود (موسوی ، ۱۳۸۱).

۴- برهم زدن تنوع زیستی: مصرف علف کش ها با اثراتی که بر زیگان (فون) و گیاکان (فلور) منطقه باقی می گذارد موجب دخالت در تنوع زیستی می شود. علف کش ها بر تنوع و تراکم ریز جانداران خاک نیز تأثیر می گذارند. برخی از علف کش ها مانند بوتاکلر برای آبیان مضر هستند. تعدادی از آن ها مانند پاراکوات و آیوکسینیل به اندازه حشره کش ها سمی هستند. این قبیل علف کش ها زنجیره غذایی را در اکوسیستم برهم می زنند و موجب کم شدن برخی گونه ها و طغیان گونه های دیگر می

شوند. حذف جمعیت زیادی از یک گونه گیاهی بر اثر کاربرد علف کش علاوه بر اثری که بر گیاهان دارد، بر زیگان مرتبط با گیاهان از بین رفته نیز مؤثر است (موسوی، ۱۳۸۱).

۵- تغییر گیاهان علف های هرز: کاربرد علف کش ها موجب از بین رفتن برخی از علف های هرز می شود و در عین حال برخی گونه های علف هرز نیز تحت تأثیر آن قرار نمی گیرند. مصرف مستمر یک علف کش موجب کاهش جمعیت علف های هرز حساس می شود و فرصت را برای ازدیاد و غالبیت علف های هرز دیگر فراهم می سازد. بررسی های انجام شده در مزارع برنج گیلان نشان داد که کاربرد علف کش ها در مزارع برنج موجب طغیان جگن ها و بارهنگ آبی شده است. همچنین در مزارع گندم مازندران تا قبل از دهه ۱۳۴۰ علف های هرز پهن برگ مثل خردل وحشی و شلمی مسأله ساز بود. با رواج مصرف پهن برگ کش ها، به خصوص توفوردی، جمعیت این نوع علف های هرز که اغلب نیز دگر آسیب محسوب می شوند، کم شده و صحنه برای گسترش علف هرزی نظیر یولاف وحشی خالی شده است. از اوایل دهه پنجاه مصرف باریک برگ کش های اختصاصی مثل دیفنروکوات برای مبارزه با یولاف وحشی رواج یافت، ولی این علف کش ها اثری بر علف هرز خونی واش (*Phalaris minor*) نداشت و پس از زمان کوتاهی این علف هرز اهمیت یافت و امروزه علف کش هایی در مزارع گندم مازندران کارایی دارند که بتوانند این علف هرز را کنترل نمایند (موسوی، ۱۳۸۱).

۶- بروز مقاومت در علف های هرز نسبت به علف کش ها: علف های هرز مقاوم با سرعت هشدار دهنده ای در حال گسترش هستند. مقاومت به علف کش پدیده ای خاص نیست و در واقع مقاومت به آفت کش ها مشکلی جهانی است که به هیچ دسته خاصی از آفات محدود نمی شود. اولین گزارش های مربوط به مقاومت حشرات به حشره کش ها در سال ۱۹۰۸، مقاومت عوامل بیماری زا به قارچ کش ها در سال ۱۹۴۰ و مقاومت علف های هرز به علف کش ها (تریازین ها) در سال ۱۹۶۸ ثبت شد. مقاومت علف های هرز نسبت به علف کش ها به صورت تصاعدی رو به افزایش است و حتی علف کشی مانند گلیفوسیت که از مطمئن ترین علف کش ها از نظر بروز مقاومت محسوب می شد نیز تا سال ۲۰۰۸ شش گونه علف هرز نسبت به آن مقاوم شدند (هیپ، ۲۰۰۸). تحقیقات انجام شده در خصوص پدیده

مقاومت علف های هرز به علف کش ها در ایران، تاکنون منجر به شناسایی مقاومت سه علف هرز یولاف وحشی، فالاریس و چچم نسبت به علف کش های بازدارنده ACCase در استان های خوزستان، فارس، گلستان و کرمانشاه شده است (زند و همکاران، ۱۳۸۷، زند و همکاران، ۲۰۰۶ و ۲۰۰۷). با وجود تولید روز افزون انواع علفکش ها، علف های هرز خود را با شرایط مدیریت تطبیق می دهند به طوری که در سال های اخیر مقاومت چشم گیر علف های هرز به علف کش ها گزارش شده است. از جمله این موارد مقاومت گونه ای از تاج ریزی (*Solanum sarachoides*) به علف کش متری بیوزین (سنکور)، که در اثر مصرف زیاد این علف کش بوده است، گزارش شده است (ابرلین و همکاران، ۱۹۹۷). همچنین درآزمایشی دیگر که در کانادا اجرا شد علفکش های تریفلورالین، اتال فلورالین بصورت قبل از کشت در مزارع بکار برده شد. در این آزمایش علف هرز دم روباهی به این علف کش ها از خود مقاومت نشان داد و کنترل نگردید (مایرایس و بیلت، ۱۹۹۱). موریسون و دويس (۱۹۹۴) و وایز (۱۹۹۴) گزارش دادند کاربرد بی روبه علف کش ها از یک سو باعث آلودگی محیط زیست و از طرف دیگر باعث گسترش بیوتیپ های مقاوم به علف کش ها گردیده است. گزارشات دیگری مبنی بر مقاوم شدن علف های هرز نسبت به علف کش ها توسط محققین دیگر ارائه شده است (زند و همکاران، ۲۰۰۲؛ کمال مالدونادو و همکاران، ۲۰۰۱؛ دالینگ، ۱۹۹۲).

۲-۵- رویکرد کاهش مصرف علف کش

آنچه که موجب اتکا به علفکش ها برای کنترل علف های هرز شده است مؤثر بودن، صرفه جویی در وقت و نیروی انسانی و امکان استفاده از سیستم های شخم حداقل است. با این همه حذف یکباره ی علفکش ها چه از لحاظ تکنیکی و چه از لحاظ زراعی به دلیل عدم آمادگی تولید کنندگان برای استفاده از دیگر روش ها، معمولاً قابل توصیه نمی باشد. بنابراین نیاز به روش های جایگزینی برای کاهش اثرات مضر و افزایش اثرات مثبت علفکش ها ضروری به نظر می رسد (ادوارد، ۱۹۸۰). متخصصان علف های هرز به دلیل بروز مشکلات علف کش ها به دنبال روش های جایگزینی می باشند

که ضمن به حداقل رساندن مصرف علفکش بازدهی مدیریت علف های هرز را به حداکثر برسانند. در این خصوص کاربرد علفکش هایی با غلظت مصرف پایین بسیار سودمند خواهد بود. حتی در موارد متعدد مشخص شده است که علف های هرز در غلظت های پایین علفکش های مصرفی نیز به خوبی کنترل می شوند و از این جهت کاربرد آنها مشکلات زیست محیطی را به حداقل خواهد رساند (مشاور و همکاران، ۱۳۸۸). امروزه بحث کاهش مصرف سموم، به علت مخاطرات زیست محیطی مصرف علف کش ها، از جمله آلودگی آب های زیر زمینی، بقایای سموم در غذا، تاثیر بر موجودات غیر هدف و نیز شیوع علف های هرز مقاوم به علف کش ها، به یک امری جدی تبدیل شده است. به همین دلیل برنامه های کاهش مصرف علف کش ها در برخی کشورها به صورت اجباری توسط دولت به اجرا در آمده است که از جمله این کشور ها می توان به سوئد، هلند و دانمارک اشاره نمود. روش های به حداقل رساندن مصرف علف کش شامل: تکنولوژی جدید علف کش ها با دوز مصرف پائین، کاربرد نواری علف کش، تقسیط علف کش، مصرف به موقع علف کش، تولید ایزومر های خالص یا غنی شده علف کش، مدیریت زمین های آیش، تهیه نقشه پراکنش علف های هرز و کاربرد علف کش به صورت لکه ای، استفاده از مخلوط علف کش ها و نیز شیوه های مدیریت تلفیقی می باشند. راهکارهای سیاسی اقتصادی بکار برده شده در جهان در خصوص کاهش مصرف علف کش ها عبارتند از: بالابردن قیمت نهاده ها، سیاست حمایت مالی از برنامه های کاهش مصرف سم، ایجاد دوره های آموزشی و ترویجی برای کشاورزان در بهینه کردن مصرف علفکش ها، کاهش تعداد علف کش ها، وضع مالیات های محیطی (به عنوان مثال در سوئد ۲۰ کرون به ازای مصرف هر کیلوگرم ماده موثره سم) و ایجاد واحد های سیار کنترل سمپاش و تعلق یارانه به این کار ضوابط و معیارهای اندازه گیری میزان کاهش مصرف سموم شامل سطح مزارع تیمار شده، مقدار دوز مصرفی در هکتار، اثرات محیطی ، میزان فروش (مصرف) سم و تعداد دفعات سمپاشی می باشند. در مجموع امروزه تکنولوژی پیشرفته علف کش ها، باعث کاهش مقدار دوز مصرفی از کیلوگرم به گرم در هکتار شده که این امر در کاهش میزان مصرف تاثیر فراوان داشته است (زند و همکاران، ۱۳۸۳).

۲-۲-۶- رویکرد مدیریت تلفیقی علف های هرز

یکی از روش های کارساز در حفظ پتانسیل تولید، مدیریت علمی علف های هرز است (زیمدال، ۱۹۹۳). روش های کنترل علف های هرز شامل روش های مکانیکی، زراعی، بیولوژیکی و شیمیایی هستند (پادهیا و بلک شو، ۲۰۰۷). با توجه به معایب استفاده مکرر و مداوم از هر یک از روش های کنترل علف های هرز، بکارگیری روش های کنترل تلفیقی ضروری به نظر می رسد. امروزه کنترل تلفیقی به عنوان یک روش با قابلیت زیاد جهت پایداری محیط زیست و افزایش عملکرد زراعی در سطح جهان معرفی گردیده است. بسیاری از آزمایشات انجام شده حاکی از موفقیت این روش جهت کنترل علف های بین ۹۰ تا ۱۰۰ درصد می باشد (البیالی، ۱۹۹۵؛ هاروی و همکاران، ۱۹۹۷؛ اسچانس و وید، ۱۹۹۹؛ اسچولتز و بورنساید، ۱۹۷۹). مدیریت تلفیقی علف های هرز دارای سه اصل (شناخت بیولوژی و اکولوژی علف های هرز، پیشگیری و پایش مزارع و رعایت آستانه علف های هرز) و چهار روش مبارزه (فیزیکی، زراعی، بیولوژیکی و شیمیایی) است (زند و همکاران، ۱۳۸۷). برای مبارزه تلفیقی با علف های هرز تعاریف مختلفی بیان شده است، که در همه آنها سه اصل کلی: کاربرد چند روش به طور همزمان در کنترل علف های هرز، نگهداری تراکم علف های هرز در پایین تر از آستانه اقتصادی و حفظ محیط زیست به چشم می خورد. چنین کنترلی علاوه بر افزایش کارایی کنترل علف های هرز، تا حد زیادی به تولید غذای فراوان و سالم بدون ایجاد خطرات در محیط زیست نیز کمک می کند (محمد دوست چمن آباد و اصغری، ۱۳۸۸). چیکوی و همکاران (۲۰۰۵) گزارش کردند که برای کنترل موثر علف های هرز با استفاده از علف کش ها به مقدار بیشتر سم و تکرار سم پاشی نیاز می باشد، در حالی که تلفیق آن با سایر تکنیک های زراعی می تواند مقدار سم و تعداد سم پاشی را کاهش دهد. مدیریت تلفیقی علف های هرز از طریق استراتژی هایی مانند کاهش فاصله بین ردیف ها، شخم حفاظتی، استفاده از گیاهان پوششی و غیره موجبات کاهش مصرف علف کش ها را فراهم می آورد (گودرزی و همکاران، ۲۰۰۶). مدیریت تلفیقی علف های هرز تلفیقی از اصلاح نباتات، حاصلخیزی، تناوب، کنترل شیمیایی، کنترل مکانیکی، رقابت، مدیریت موفق و مدیریت خاک در غالب

یک روش کاهش دهنده تداخل علف های هرز می باشد که در نهایت منجر به تولید عملکرد قابل قبول می شود (سوانتون و ویز، ۱۹۹۱). با استفاده از سیستم مدیریت تلفیقی علف های هرز می توان علف های هرز را به طور مؤثر در طولانی مدت کنترل کرد (مولوگتا و استولتنبرگ، ۱۹۹۷). تلفیق وجین بین ردیف ها و مصرف علف کش، نیاز به علف کش های شیمیایی را کاهش می دهد. از طرفی به نظر می رسد تلفیق کنترل های مکانیکی و شیمیایی باعث کاهش یا جلوگیری از ایجاد علف های هرز مقاوم به علف کش ها، همچنین تاخیر در رشد علف های هرز چند ساله می شود (بهداروندی، ۱۳۸۰). در پژوهشی برای بررسی تأثیر تلفیق روش های کنترل مکانیکی با علف کش ها بر روی سوبا کاربرد (تریفلورالین+کولتیواسیون+بنتازون کاهش یافته) و (آلاکلر+کولتیواسیون+بنتازون کاهش یافته) به ترتیب به میزان ۳۹ و ۳۷ درصد نسبت به شاهد دارای علف هرز بیشترین میزان ماده ی خشک (عملکرد بیولوژیکی) را بخود اختصاص داده اند (عباسی و همکاران، ۱۳۸۹). جهت مهار مؤثر علف های هرز لوبیا نیز لازم است روش زراعی و شیمیایی توأماً مورد استفاده قرار گیرند. این امر مستلزم ارائه ی یک برنامه ی مشخص می باشد. این برنامه بستگی به نوع رقم لوبیا، گونه های علف هرز، تناوب کشت، نوع خاک و روش آبیاری دارد (کانواری، ۲۰۰۲). چرا که انجام این کار باعث فشار بیشتر بر علف های هرز، افزایش عملکرد و سوددهی محصول می شود (شاخ و همکاران، ۲۰۰۶). نتایج به دست آمده از سایر تیمارهای تلفیقی نیز مؤید اهمیت استفاده از روش های تلفیقی در کنترل علف های هرز لوبیا است. به عنوان مثال طی دو سال اجرای آزمایش بالاترین عملکرد دانه لوبیا با میانگین ۵۸۱/۲ گرم در متر مربع از تیمار ترکیبی علف کش پیش کشت تریفلورالین + وجین به دست آمد (صادقی پور و غفاری خلیق، ۱۳۸۱). در بررسی تأثیر مدیریت تلفیقی علف های هرز بر عملکرد و اجزای عملکرد لوبیا چشم بلبلی در شرایط شمال خوزستان، نتایج نشان داد بیشترین عملکرد و اجزای عملکرد در تیمار دوبار کولتیواسیون همراه با علفکش بنتازون به دست آمد (فرخ بخت و همکاران، ۱۳۸۹). در آمریکا نیز زارعین لوبیا جهت کنترل علف های هرز از روش تلفیقی شیمیایی- مکانیکی استفاده می کنند (بورنساید و همکاران، ۱۹۹۴). آمادور و همکاران (۲۰۰۱) نیز گزارش دادند کاربرد علف کش ها در

تلفیق با کولتیواتور در مبارزه با علف های هرز لوبیا موثرتر به نظر می رسد. صادقی پور و غفاری خلیق (۱۳۸۴) گزارش دادند مصرف علفکش پیش کشت تریفلورالین به تنهایی در مهار علف های هرز لوبیا اهمیت زیادی ندارد. به منظور کنترل علف های هرز لوبیا بهتر است قبل از کشت از علفکش تریفلورالین استفاده شود و پس از سبز شدن نیز دو مرحله وجین انجام پذیرد. آنچه از این گزارشات استنباط می شود این است که کنترل تلفیقی نسبت به سایر روش ها در کنترل علف های هرز لوبیا مؤثرتر می باشد. این امر در توافق با گزارش ثابت زنگنه و همکاران (۱۳۹۳) و کانواری (۲۰۰۲) است.

۳-۲- پرایمینگ

به طور کلی، در بین عوامل موثر بر پتانسیل عملکرد گیاهان، بذر یکی از کم هزینه ترین ولی عامل بسیار مهم و موثر در افزایش پتانسیل تولید است. کیفیت بذر توسط فاکتورهای متعددی تعیین می شود از جمله مهمترین این فاکتورها می توان به قابلیت جوانه زنی و بنیه بذر اشاره نمود. مشخص شده است بنیه بذر بر روی استقرار مناسب گیاهان، می تواند اثر قابل توجهی داشته باشد. در چرخه زندگی گیاهان، جوانه زنی یکی از مراحل حساس در نظر گرفته می شود (بسرا و همکاران، ۲۰۰۴). در زمین های فقیر و شرایط نامناسب، استقرار خوب گیاه زراعی اهمیت زیادی دارد. مشاهدات و بررسی های انجام شده، به ویژه در مناطق حاشیه ای و نیمه خشک بیانگر استقرار ضعیف برخی از گیاهان زراعی رایج در این مناطق بوده است که اصلی ترین عامل کاهش عملکرد محصولات در این مناطق می باشد (سومان و همکاران، ۱۹۸۴) و از این رو استقرار مناسب گیاهان زراعی از مشکلات بحرانی در این مناطق بوده که اثر زیادی بر تولید محصول کشورهای در حال توسعه دارد (هریس، ۱۹۹۱؛ هوارس و همکاران، ۱۹۹۷). از طرف دیگر نیاز روز افزون به غذا الزام بهره برداری همه جانبه از مزارع را امری گریز ناپذیر ساخته است، لذا اتخاذ راهکارهایی که ضمن اقتصادی و مقرون به صرفه بودن کارایی مناسبی نیز داشته باشند، کاملاً احساس می شود. یکی از این روش ها تیمارهای پیش از کاشت بذر است که به ویژه در شرایط نامساعد بستر بذر به خصوص در ابتدای رشد کمک شایانی به استقرار

مطلوب تر گیاهچه و استفاده بهینه از عوامل محیطی می کند. پرایمینگ بذر در مزرعه تکنیکی است که به وسیله آن بذور قبل از کشت در آب و محلول های حاوی عناصر کم مصرف و پر مصرف برای مدتی خیسانده و سپس به طور سطحی خشک می شوند (هریس، ۲۰۰۶؛ هریس و همکاران، ۲۰۰۷). هدف کلی پرایمینگ بذر، آبدهی جزئی آن ها می باشد به طوری که بذور مرحله اول (جذب فیزیکی آب) و دوم (شروع فرآیندهای بیوشیمیایی و هیدرولیز قندها) جوانه زنی را پشت سر گذاشته ولی از ورود به مرحله سوم جوانه زنی (مصرف قند توسط جنین و رشد ریشه چه) باز می ماند (برادفورد، ۱۹۹۵). مشکلاتی چون کم بارانی و عدم توزیع مناسب نزولات جوی منطبق با نیازهای آبی محصولات، بالا بودن سطح املاح مولد شوری در مزارع، عدم تهیه مناسب بستر بذر، فقر غذایی مزارع و غیره از مشکلات بسیار شایع در مزارع کشاورزان به شمار می رود که بر اساس نتایج متعدد حاصل از تحقیقات مستقل دانشمندان یکی از راه های موثر و بسیار مفید برای جبران اثر بخشی از این عوامل نامساعد می تواند استفاده از پرایمینگ بذر باشد (هریس و همکاران، ۲۰۰۱). پرایمینگ بذور روشی است که پیچیدگی فنی ویژه ای ندارد. همچنین کارایی بالا و قابل قبول آن به ویژه در مناطقی با حاصل خیزی پایین که عمدتاً محل اسکان کشاورزان خرده پا و فقیر می باشد، باعث شده است که برخی از محققان از کاربرد روش تیمار پیش از کاشت بذر به عنوان راهی برای بهبود وضعیت معیشت کشاورزان فقیر و در عین حال تعدیل مشکل گرسنگی در مناطق مورد اشاره یاد کنند (وارن و بنت، ۱۹۹۷). مطالعات میدانی در این خصوص نشان داده است که نتایج کاربرد پرایمینگ بذر در کشورهای فقیری چون هندوستان، زیمبابوه، پاکستان و نپال بسیار امیدوار کننده بوده است و کشاورزانی که از این روش در تولید محصولات زراعی بهره برده اند از نتایج این کار کاملاً رضایت داشته اند (هریس و همکاران، ۲۰۰۱). بر اساس پژوهش های انجام شده روی ذرت توسط مورانگو و همکاران (۲۰۰۴) گزارش شد که پرایمینگ، سرعت سبز شدن بذرهای ذرت را نسبت به بذرهای غیر پرایم در ۸ سال از ۹ سال آزمایش افزایش داد. هریس و همکاران (۲۰۰۴) نتایج حاصل از ۱۴ آزمایش پرایمینگ بذر ذرت در مزرعه را در پاکستان به مدت ۴ سال بررسی و اظهار داشتند که مدت زمان ۱۶ تا ۱۸ ساعت،

مدت زمان مطلوب برای پرایمینگ بذرهای ذرت بود که عملکرد دانه را به طور معنی داری بین ۱۷ تا ۷۶ درصد در ۱۱ آزمایش از ۱۴ آزمایش انجام شده افزایش داد. در پرایمینگ بذر نخود با آب افزایش عملکرد دانه، گزارش شد (کائور و همکاران، ۲۰۰۵). در این تحقیق آمده است که آنزیم های متابولیسم ساکاروز نقش مهمی در افزایش عملکرد بر عهده دارند، که در بذور پرایم شده افزایش میزان این آنزیم ها مشاهده شده است. در توجیه افزایش عملکرد ناشی از هیدروپرایمینگ همچنین می توان به استقرار سریع و مطلوب گیاهان (اشرف و فولاد، ۲۰۰۵) و استفاده بیشتر آنها از عناصر غذایی، رطوبت خاک و تشعشع خورشید اشاره داشت (سودی و ما، ۲۰۰۵). بذرهای پرایم شده پس از قرار گرفتن در بستر خود زودتر جوانه زده و در پی این امر استقرار در گیاهان حاصل از این بذرها سریع تر، بهتر و در عین حال یکنواخت تر انجام می پذیرد (عباس دخت، ۲۰۱۱؛ عباس دخت و عدالت پیشه، ۲۰۱۳؛ عباس دخت و همکاران، ۲۰۱۳). در واقع گیاه به دست آمده از بذرهای پرایم شده در مقایسه با گیاهان به وجود آمده از بذرهای تیمار نشده در طی زمان کوتاه تری سیستم ریشه ای خود را گسترش داده و با جذب مطلوب تر آب و مواد غذایی و تولید بخش های سبز فتوسنتزکننده به مرحله اتوتروفی می رسند.

۲-۳-۱- تاثیر پرایمینگ بر جوانه زنی بذر

پرایمینگ با تاثیر مثبتی که در تسریع سبز شدن گیاه، استقرار بهتر و سریع تر گیاهچه، پوشش سریع تر زمین، قدرت رقابت بهتر با علف های هرز، توسعه بهتر ریشه و در نتیجه جذب بیشتر آب و مواد غذایی و ... دارد می تواند سبب بهبود عملکرد شود و در صورت نامساعد بودن شرایط محیطی اثرات مثبت آن بهتر نمایان می شود (عیسوند و همکاران، ۲۰۰۸، ۲۰۱۰ الف، ۲۰۱۰ ب؛ هریس و همکاران، ۲۰۰۱). گزارشات بسیار زیادی حاکی از بهبود رفتار جوانه زنی و شاخص های مربوط به آن اعم از متوسط زمان جوانه زنی، بنیه بذر، طول ریشه چه، طول ساقه چه، نرخ جوانه زنی و استقرار اولیه در بذور پرایم شده می باشد (یزدانی و همکاران، ۲۰۱۱؛ الکوکا و همکاران، ۲۰۰۷؛ افضل و همکاران،

۲۰۰۶؛ رشید و همکاران، ۲۰۰۶؛ دمیرکایا و همکاران، ۲۰۰۵). دلایل مختلفی توسط محققان برای بهبود ویژگی های جوانه زنی در اثر پرایمینگ گزارش شده است. پرایمینگ سنتز و فعال شدن اولیه آنزیم های هیدرولتیک چون α و β آمیلاز، ایزوسیترات لیاز (واریر و همکاران، ۲۰۱۰) و استروئاز، فسفاتاز، و ۳- فسفوگلیسرید دهیدروژناز (سیوریتپ و دورادو، ۱۹۹۵) را افزایش می دهد که این آنزیم ها با اکسیداسیون مواد غذایی ذخیره ای بذر انرژی مورد نیاز برای جوانه زدن و ظهور گیاهچه را تامین می کنند (گاردنر و همکاران، ۱۹۹۹). پرایمینگ باعث افزایش آنزیم های آنتی اکسیدانت از قبیل گلووتاتیون و آسکوربات در بذر می گردد که این آنزیم ها فعالیت پراکسیداسیون لیپید را در طی جوانه زنی کاهش می دهند و در نتیجه باعث افزایش درصد جوانه زنی می شوند (روحی و همکاران، ۲۰۱۲؛ انصاری و شریف زاده، ۲۰۱۲). مسرت و همکاران (۱۳۹۲) گزارش دادند پرایمینگ بذر باعث افزایش میزان اسیدنوکلیتیک، پروتئین و افزایش تحرک مواد ذخیره ای در بذر می گردد، در نتیجه بذرسریعتر جوانه زده و رشد می کند. همچنین طبق گزارش کوهلر و همکاران (۱۹۹۷)، پرایمینگ بذور از طریق بازسازی پروتئین ها، DNA، RNA باعث افزایش جوانه زنی می گردد. افضل و همکاران (۲۰۰۲) علت تسریع در جوانه زنی در بذور پرایم شده را ناشی از فعالیت آنزیم های تجزیه کننده مثل آلفا آمیلاز، افزایش سطح شارژ انرژی زیستی در قالب افزایش مقدار ATP، افزایش سنتز DNA و RNA، افزایش تعداد و در عین حال ارتقای عملکرد میتوکندری ها اعلام کردند.

۲-۳-۲- تاثیر پرایمینگ در مدیریت علف های هرز

افزایش سرعت جوانه زنی و رشد گیاه زراعی در ابتدای فصل می تواند موجب افزایش قدرت رقابتی گیاه زراعی و کاهش خسارت علف های هرز گردد (نیسی و همکاران، ۱۳۹۴). از جمله مهم ترین روش های افزایش دهنده قدرت جوانه زنی بذر که منجر به افزایش قابلیت رقابت با علف های هرز می شود می توان به پرایمینگ اشاره کرد (عباس دخت و همکاران، ۲۰۱۲). دانشمندان با استفاده از تکنیک پرایمینگ درصد جوانه زنی، سرعت جوانه زنی و درصد سبز شدن را در گیاهان مختلف افزایش داده اند

که در نتیجه این امر پایداری گیاهچه ها و قدرت رقابت آن ها با علف های هرز نیز بیشتر شده و در نهایت باعث افزایش عملکرد گیاه می شود (عباس دخت و عدالت پیشه، ۲۰۱۲). افزایش سرعت جوانه زنی بذر و استقرار گیاهچه در مزرعه می تواند سبب شتاب بیشتر آن ها در جذب آب، عناصر غذایی و نور خورشید شده (فینچ ساویج و همکاران، ۲۰۰۴) که امکان رقابت بیشتر با علف های هرز را فراهم می کند. بذور پرایم شده پس از قرار گرفتن در بستر خود زودتر جوانه زده و در پی این امر استقرار در گیاه آن حاصل از این بذور، سریع تر، بهتر و در عین حال یکنواخت تر انجام می پذیرد (عباس دخت، ۲۰۱۱) و سبب رقابت بهتر با علف های هرز می شود. در واقع چنین گیاهی در مقایسه با گیاهان به وجود آمده از بذور پرایم نشده در طی زمان کوتاه تری سیستم ریشه ای خود را گسترش داده و با جذب مطلوب تر آب و مواد غذایی و تولید بخش های فتوسنتز کننده به مرحله اتوتروفی می رسند. از طرفی تحقق چنین شرایطی به لحاظ زیستی و اکولوژیکی موقعیت ویژه ای به گیاهان حاصل از بذور پرایم شده می دهد (دومان، ۲۰۰۶)، به طوری که می تواند روابط رقابتی گیاه و علف های هرز را به نفع گیاه تغییر داده و باعث افزایش عملکرد بیولوژیک شود (عباس دخت و همکاران، ۲۰۱۲). گیاهچه حاصل از بذور پرایم شده نسبت به گیاهچه حاصل از بذور غیر پرایم در جذب آب و املاح از خاک موفق تر عمل کرده و به همین دلیل می تواند بر علف های هرز منطقه نیز غالب گشته و اجازه پیشروی را به آنها نداده و از عوامل محیطی به نحو احسن برای افزایش عملکرد استفاده کند (مهدی زاده و همکاران، ۱۳۹۰). نتایج مهدی زاده و همکاران (۱۳۹۰) نشان داد که پرایم کردن بذر باعث کاهش تراکم کل علف های هرز غالب ذرت شد و در سطح عدم کنترل علف های هرز، پرایم با آب بیشترین تاثیر را بر تراکم علف های هرز داشت. آنها چنین نتیجه گرفتند که چون پرایم کردن، رسیدن به مرحله اتوتروفی را کوتاهتر می کند باعث افزایش رقابت گیاه ذرت نسبت به علف های هرز شده و در نتیجه تراکم علف هرز را کم می کند. در ابتدای فصل رشد به علت تراکم کم پوشش گیاهی، مقدار تبخیر روزانه از خاک در مقایسه با تعرق بسیار زیاد می باشد. در اثر این امر مقدار زیادی از رطوبت خاک بدون اینکه توسط گیاه مورد استفاده قرار گیرد از دسترس خارج می شود. در

اثر کاربرد بذور پرایم شده مدت زمان جوانه زنی و ظهور گیاهچه به طور قابل ملاحظه ای کاهش می یابد. در پی این امر گسترش تاج پوش گیاهی در مزرعه حاصل از کاشت بذور پرایم شده سریع تر می باشد. این امر در کنار جوانه زنی یکنواخت تر این بذور باعث می شود سهم تعرق از تخلیه رطوبتی افزایش یابد. از آنجا که بر خلاف تبخیر، تعرق رابطه نزدیکی با تولید آسمیلات و فتوسنتز دارد لذا این امر باعث بهبود بهره برداری از رطوبت خاک توسط گیاهان استقرار یافته از بذور پرایم شده می شود (هریس و همکاران، ۲۰۰۱). شاید به خاطر مزایای ذکر شده گیاهانی که از بذور پرایم شده به دست آمده اند بر علف های هرز برتری نشان داده و باعث کاهش تراکم علف های هرز شده اند (مهدی زاده و همکاران، ۱۳۹۰). آنچه از این گزارشات می توان استنباط کرد این است که استفاده از تکنیک پرایمینگ بذر در کنار سایر روش های کنترل علف های هرز مانند علف کش کاهش یافته و وجین می تواند به عنوان یک روش موثر ضمن افزایش کارایی کنترل علف های هرز، از کاهش عملکرد محصول جلوگیری کرده و از طرفی اثرات زیان بار زیست محیطی علف کش ها را کاهش دهد (عباس دخت و همکاران، ۲۰۱۲).

۲-۳-۳- انواع پرایمینگ

انواع مختلفی از پرایمینگ معمولاً استفاده می شود (اشرف و فولاد، ۲۰۰۵):

۱- Hydro-priming: خیساندن در آب

۲- Halo-priming: خیساندن در محلول نمک معدنی

۳- Osmo-priming: خیساندن در محلول های اسمزی آلی مختلف

۴- Thermo-priming: تیمار بذور با دماهای بالا و پایین

۵- Solid matrix-priming: تیمار بذور با ماتریکس جامد

۶- Bio-priming: هیدراتاسیون با استفاده از روش های بیولوژیکی

۲-۳-۴- هیدروپرایمینگ

در روش هیدروپرایمینگ بذور با آب خالص و بدون استفاده از هیچ ماده شیمیایی تیمار می شوند و مقدار جذب آب از طریق مدت زمانی که بذور در تماس با آب هستند کنترل می شود (اشرف و فولاد، ۲۰۰۵؛ فاروق و همکاران، ۲۰۰۶). اعمال تیمار هیدروپرایمینگ یک سری شرایط متابولیکی مناسب را در بذر به وجود می آورد که مجموعه آنها علاوه بر تسریع جوانه زنی، توسعه بهتر اندام هوایی و زیرزمینی را موجب شده و سبب استقرار بهتر و زودتر گیاهچه ها می شود. بنابراین این تیمار زمان جوانه زنی تا استقرار کامل گیاهچه را کاهش می دهد که از این خصوصیت می توان در شرایط نامساعد رشدی از جمله شرایط دیم استفاده کرد که پیامد آن تحمل شرایط نامطلوب رطوبتی و دمایی در اوایل فصل رشد و رقابت بهتر با علف های هرز می باشد (جودی و شریف زاده، ۱۳۸۵). سیاست هیدروپرایمینگ بذور بر مرحله اول جوانه زنی یعنی مرحله جذب آب می باشد. هنگامی که کشت صورت می گیرد، بذور مقدار زیادی از زمان را فقط برای جذب آب از خاک صرف می کنند. اگر این زمان با خیساندن بذور در آب قبل از کشت (پرایمینگ بذور) به حداقل برسد، جوانه زنی و سبز شدن بذور سریع تر اتفاق می افتد (هریس، ۲۰۱۲). در طول پرایمینگ، بذور نیمه هیدراته می شوند به طوریکه فعالیت های متابولیکی قبل از جوانه زنی ادامه می یابند ولی از بیرون آمدن ریشه چه جلوگیری به عمل می آید و مجددا رطوبت به سطح اولیه خود باز می گردد (مک دونالد، ۲۰۰۰). در هنگام جذب آب همانند سازی DNA (جاپ و همکاران، ۱۹۹۶)، تحریک فعالیت RNA و در نتیجه پروتئین سازی (دیویسون و همکاران، ۱۹۹۱)، ترمیم غشای سلولی و افزایش غلظت هورمون های محرک جوانه زنی از جمله اتیلن (چوچنوسکی و کوم، ۱۹۹۷) صورت گرفته که مجموع این عوامل مقدمات جوانه زنی را فراهم می آورند و زمانی که این بذور تیمار شده تحت شرایط جوانه زنی قرار می گیرند در مقایسه با شاهد پیشی می گیرند. آذرnia و عیسوند (۱۳۹۲) نیز گزارش دادند تیمار هیدروپرایمینگ نسبت به تیمار شاهد (بذرهای پرایم نشده) و سایر تیمارهای پرایمینگ، تعداد شاخه ثانویه، سطح برگ، عملکرد اقتصادی و شاخص برداشت را در گیاه نخود افزایش داد. گزارشاتی که

توسط سایر محققین ارائه شده است کارایی تیمار هیدروپرایمینگ را در افزایش کیفیت بذور تأیید می کند (لیما و همکاران، ۲۰۰۳؛ آرتولا و همکاران، ۲۰۰۳). اما نتایج متناقضی هم گزارش شده است. برای مثال تیل کوسکا و وان دن بالک (۲۰۰۱) گزارش دادند که هیدروپرایمینگ در دو رقم از هویج درصد جوانه زنی را به طور معنی داری کاهش داده است که علت آن نشت مواد متابولیکی از بذور و گسترش فعالیت ریز جانداران و قارچ ها معرفی شد و یا اینکه این تیمار پیری زودرس را در قسمت های زنده بذر هویج تحمیل نموده و اثر منفی روی توده بذری ایجاد می کند. مک دونالد (۲۰۰۰) و پاول (۱۹۹۸) عنوان کرده اند که سرعت بالای جذب آب در بذر در طول تیمار هیدروپرایمینگ (به دلیل بالا بودن پتانسیل آب) فرصت لازم را جهت پرایم شدن بذر فراهم نمی کند و می تواند حتی سبب خسارت به غشاء سلول های در حال جذب آب باشد. پنالوزا و ایرا (۱۹۹۳) نیز گزارش دادند که مدت زمان نامناسب تیمار هیدروپرایمینگ اثرات منفی را بر روی درصد جوانه زنی در بذور گوجه فرنگی موجب می شود. اثرات مثبت پرایمینگ بر بنیه بذر به مدت زمان پرایمینگ بستگی دارد (اشرف و فولاد، ۲۰۰۵). مدت زمان پرایم تا یک نقطه ای می تواند اثر مثبت داشته باشد، در حالی که پرایمینگ طولانی ممکن است تاثیر منفی بر جوانه زنی داشته باشد. به عبارت دیگر مدت پرایمینگ بذر به خصوص هیدروپرایمینگ ویژگی های جوانه زنی بذر را تحت تاثیر قرار دهد. پرایمینگ طولانی مدت همیشه تاثیر مثبت بر ویژگی های جوانه زنی بذر ندارد (اسکندری، ۲۰۱۳). خيساندن طولانی مدت بذور به علت ناتوانی بذور در گرفتن اکسیژن کافی، مضر می باشد (خان، ۱۹۹۲). بذور باید قبل از ظهور ریشه چه در مرحله فاز انتقال از آب خارج و بلافاصله خشک شوند، تا از نمو و ظهور ریشه چه جلوگیری شود. در طول دوره پرایمینگ بذور، اگر ریشه چه ظاهر شود، با خشک شدن مجدد، بذور آسیب می بینند و سودمندی ایجاد شده به وسیله پرایمینگ به طور چشمگیری کاهش می یابد (بری و درنان، ۱۹۷۱). یافته ها نشان می دهد که به منظور استفاده از پرایمینگ بین ارقام مختلف باید در انتخاب مدت زمان پرایمینگ احتیاط کرد. در مورد سه رقم لوبیا چیتی، قاسمی گلعدانی و همکاران (۲۰۱۰) به این نتیجه رسیدند که بهترین زمان برای تمام ارقام لوبیا چیتی ۷ ساعت می باشد. در

مورد لوبیا چشم بلبلی، اسکندری و کاظمی (۲۰۱۱) گزارش دادند که سرعت سبز شدن گیاه در اثر پرایم کردن بذور در آب به مدت ۸، ۱۲ یا ۱۶ ساعت افزایش یافت. در حالیکه معروفی و همکاران (۲۰۱۱) گزارش دادند که بیشترین درصد جوانه زنی، وزن خشک گیاه و بنیه گیاه با پرایم ۶ ساعته بذور لوبیا چشم بلبلی به دست آمد.

۲-۴- امواج فراصوت (Ultrasound)

صوت یک انرژی مکانیکی است که از ماده عبور می کند. تغییرات پریودیک فشار در اثر عبور صوت، باعث نوسان مولکول های جسم حول محل آنها می گردد. فرکانس صوت در واقع تعداد نوسانات مولکول ها یا تعداد تکرار سیکل نوسانات در هر ثانیه می باشد. فراصوت موجی است که فرکانسی بیش از فرکانس شنیداری (۲۰ KHz) دارد و برای انتشار به محیط مادی نیاز دارد (جامبارک و همکاران، ۲۰۰۸). امواج فراصوت دارای انرژی بالایی هستند و می توانند سبب بالا رفتن دمای بافت ها شوند (لیپیک و همکاران، ۲۰۰۴). امواج فراصوتی به صورت های گوناگون می باشد که مهم ترین آنها شامل امواج طولی پیش رونده و امواج عرضی می باشند. در امواج طولی^۱ ارتعاش ذرات در جهت مسیر انتشار انرژی موج است. در این نوع موج، مولکول های ماده در جهت حرکت موج به سمت جلو و عقب ارتعاش می کند. در امواج عرضی^۲ حرکت ذرات بر مسیر انتشار انرژی موج، عمود است. در بیشتر کاربردهای بیولوژیک از امواج طولی استفاده می شود. امواج طولی شامل سطوح انقباض و انبساط زیادی است، این امواج سینوسی در واحد زمان دارای یک بعد یا دامنه بوده که از رابطه زیر بدست می آید:

$$A = A \sin (2\pi ft)$$

^۱. Longitudinal wave

^۲. Transverse wave

در این موج سینوسی دو ناحیه فشردگی و انبساط وجود دارد. در ناحیه فشردگی، ذرات به هم نزدیک تر بوده و در نقطه ماکزیمم دامنه است اما در ناحیه انبساط ذرات به علت فشار منفی از هم باز شده و فاصله گرفته اند. هرچه فرکانس فراصوت بیشتر باشد مولکول ها بایستی بیشتر حرکت کنند و در اثر ویسکوزیته اصطکاک زیاد شده، زمان بازگشت به حالت اولیه کم و جذب زیاد می شود. ویسکوزیته عبارتست از غلظت یا رقت ماده، هرچه فاصله بین مولکول های یک ماده کمتر باشد احتمال اصطکاک بین مولکولی بیشتر بوده و انرژی گرمائی تولید شده هم بیشتر است.

۲-۴-۱- سابقه و ضرورت انجام تحقیق بر امواج فراصوت در کشاورزی

امواج فراصوت یکی از عوامل مؤثر در رشد گیاهان می باشد. امواج فراصوت کاربردهای فراوانی در کشاورزی دارد، و از جمله این کاربردها می توان به تیمار دهی بذور گیاهان برای کاهش فاصله رشدی، کاهش و حذف آفات و بیماری ها و استفاده از آن در مهندسی ژنتیک و انتقال ژن اشاره کرد. افزایش تقاضای روز افزون جمعیت برای استفاده از محصولات با کیفیت منجر به استفاده از تکنولوژی های جدید شده است. فناوری استفاده از امواج فراصوت یکی از روش های جدید استفاده شده در کشاورزی به خصوص در ارزیابی کیفیت و عملکرد محصولات زراعی است (انصوری و همکاران، ۱۳۹۲). مکانیسم اثر امواج فراصوت با فرکانس پایین به طور کلی به دلیل ایجاد پدیده حفرگی یا تشکیل حباب های بسیار ریزی است که تحت اثر انقباض و انبساط به صورت لحظه ای و نقطه ای حرارت و فشار فوق العاده زیاد در محیط مایع ایجاد می شود. این وضعیت باعث اثرات فیزیکی شیمیایی بر ملکول های مجاور می شود (ماسون و همکاران، ۱۹۹۶؛ ماسون و لوریمر، ۲۰۰۲؛ ماسون، ۲۰۰۲). همچنین امواج فراصوت، گرادیان فشار را در سطح گاز- مایع تحت تأثیر قرار می دهد (کیستی، ۲۰۰۲). پژوهش هایی درباره استخراج آنتوسیانین از میوه ها و بررسی پایداری آن در شرایط مختلف بوسیله امواج فراصوت انجام شده است (مسکوک و مرتضوی، ۱۳۸۰). همچنین در عصاره گیری با امواج فراصوت هیچ گونه تغییر شیمیایی که سبب افت احتمالی ترکیبات شیمیایی آنتوسیانین تمشک قرمز شود وجود ندارد

(چن و همکاران، ۲۰۰۶). علاوه بر آنتوسیانین ها، ترکیبات دیگری مثل پلی فنل ها، پلی ساکاریدها، ترکیبات آروماتیک و سایر رنگدانه ها را با استفاده از امواج فراصوت در مدت زمانی کوتاه با کارایی بالا می توان استخراج نمود (ویلخو و همکاران، ۲۰۰۷). افزایش ضریب تضعیف امواج فراصوتی عبور کرده از میان بافت هندوانه با میزان رسیدگی آن گزارش شده است (کلارک و شاکلفورد، ۱۹۷۵). می توان از تغییرات سرعت موج فراصوت در میوه ها و سبزی ها، جهت درجه بندی رسیدگی آن ها استفاده نمود (میزارچ و همکاران، ۱۹۹۶). استفاده از امواج فراصوت به عنوان یک روش اقتصادی در افزایش بهره وری و کاهش زمان خشک کردن انگور در تهیه کشمش موثر است (مسکوک و همکاران، ۱۳۸۶). امواج اولتراسونیک در مالت سازی برای افزایش میزان فعالیت آنزیم مربوطه موثر است (کریسوستو، ۱۹۹۶؛ اسکمیدت و همکاران، ۱۹۸۷). تیمار اولتراسونیک باعث افزایش فعالیت آنزیم ها می شود (بارتون و همکاران، ۱۹۹۶). آلفاآمیلاز در جو چه به صورت تثبیت شده و یا به صورت آزاد نه تنها در معرض تابش امواج فراصوت غیر فعال نشده بلکه فعال تر هم می شود (اسمیت و همکاران، ۱۹۸۵). امواج صوتی باعث افزایش معنی دار عملکرد گیاهان فلفل شیرین، خیار و گوجه به ترتیب به میزان ۳۰/۰۵، ۳۷/۱ و ۱۳/۲ درصد گردید. علاوه بر این عملکرد گیاهان کاهو، اسفناج، پنبه، برنج و گندم به ترتیب به میزان ۱۹/۶، ۲۲/۷، ۱۱/۴، ۵/۷ و ۱۷ درصد افزایش یافت. همچنین استفاده از امواج صوتی می تواند سیستم های ایمنی و محافظت کننده گیاه را افزایش دهد (هسانین و همکاران، ۲۰۱۴). در پژوهشی که به منظور بررسی تاثیر بیولوژیکی امواج صوتی بر بذور برنج انجام شد، نتایج نشان داد شاخص جوانه زنی، ارتفاع ساقه، وزن تر، فعالیت سیستم ریشه و نفوذپذیری غشای سلولی به طور معنی داری افزایش پیدا کرد (وانگ و همکاران، ۲۰۰۳). در تحقیقی دیگر که توسط بینا و همکاران (۱۳۸۷) بر روی بذور بادمجان، فلفل و خیار انجام شد، پس از تیمار بذور با امواج فراصوت ۵۹ KHz-۴۲، نتایج حاکی از برتری بسیار بالای تیمارها نسبت به شاهد بود. امواج صوتی باعث لرزش برگ های گیاه و تسریع حرکت پروتوپلاسمیک در سلول ها می شود (گودبول، ۲۰۱۳). تکنولوژی فرکانس صوتی باعث تحریک استوماتای برگ برای باز شدن می گردد که به موجب آن در نتیجه گیاه قادر

خواهد بود جذب کود اسپری شده و همچنین شبنم را افزایش دهد (هسانین و همکاران، ۲۰۱۴). گزارش شده است که برای علف های هرز می توان از ۵۰ درصد کمتر علف کش و حشره کش استفاده کرد در صورتی که با امواج صوتی تیمار شوند (هسانین، ۲۰۱۴). گزارش ها حاکی از آن است که انگیزش صوتی می تواند ضمن افزایش مقاومت به بیماری ها، نیاز برای کودهای شیمیایی و آفت کش ها و حشره کش ها را نیز کاهش دهد (کارلسون، ۲۰۱۳؛ ژانگ، ۲۰۱۲). پژوهش گران بر این مبنا استفاده از روش های فیزیکی را راهی برای افزایش تولیدات کشاورزی و کاهش آلودگی های زیست محیطی می دانند (اسلیپر و همکاران، ۲۰۰۸).

۲-۴-۲- تاثیر امواج فراصوت بر خصوصیات جوانه زنی

اخیرا تکنولوژی امواج صوتی برای مراحل رشد فیزیولوژیکی مختلف گیاه از قبیل جوانه زنی بذر، رشد کالوس، هورمون های درونی، مکانیسم فتوسنتز و رونویسی ژن ها به کار برده شده است. امواج صوتی می توانند به طور معنی داری باعث گسترش تقسیم و سیالیت دیواره سلولی کالوس و افزایش فعالیت آنزیم های محافظ و هورمون های درونی گردند (هسانین و همکاران، ۲۰۱۴). استفاده از امواج فراصوت یکی از روش های موجود در بررسی فرآیندهای فیزیولوژیک و مورفولوژیک جوانه زنی بذرها می باشد (مرغایی زاده و همکاران، ۱۳۹۳). استفاده از امواج اولتراسونیک و پرایمینگ بذور از طریق افزایش سرعت فرآیندهای موثر در جوانه زنی و سرعت سبز شدن بذور و بهره برداری زودتر گیاه از منابع غنی در ابتدای فصل می تواند باعث بهبود ویژگی های گیاهچه و افزایش قابلیت رقابت گیاه با علف هرز شده و در نهایت زمینه افزایش زیست توده و عملکرد را فراهم نماید (نصیری دهسرخ و همکاران، ۱۳۹۴). امواج فراصوت با ایجاد حرارت و تأثیرات مکانیکی روی غشاء سلولی، پوسته بذر را نفوذپذیر کرده و جذب آب راحت تر صورت می گیرد، که در نتیجه جوانه زنی و خروج گیاهچه از پوسته تسهیل می شود (گاوریلو، ۱۹۹۶). یلداگرد و همکاران (۲۰۰۸) در بررسی های خود تاثیر تیمار امواج فراصوتی را بر جوانه زنی و همچنین فعالیت آلفا-آمیلاز در بذور جو مطالعه کردند. نتایج نشان

داد که در بذور تیمار شده فعالیت آنزیم به شدت افزایش یافته بود که این امر در نتیجه افزایش درصد جوانه زنی بود. نویسندگان (یلداگرد و همکاران، ۲۰۰۸) بیان داشت در اثر تیمار با امواج فراصوتی نفوذپذیری پوسته جو نسبت به آب افزایش می یابد که نتیجه آن افزایش حجم دانه است و آب به راحتی و در حجم بیشتری در اختیار دانه قرار می گیرد در نهایت جوانه زنی بهتر، سریعتر و بیشتر صورت می گیرد. افزایش سیالیت دیواره سلولی در نتیجه حرکت عناصر غذایی موجود در آندوسپرم، احتمالاً یکی از دلایل افزایش جوانه زنی و افزایش فعالیت آنزیم آمیلاز می باشد. همچنین میزان ایجاد شیار و حفره در پوسته بذرها افزایش یافت، که این امر نیز به جذب بیشتر آب و عناصر غذایی کمک می کند. در اثر ایجاد حفره و خراش در پوسته بذر تحت امواج فراصوتی، حباب های کوچکی در سطح پوسته بذر تشکیل می شود که با از بین رفتن این حباب ها، حرارت و فشار زیادی در سطح پوسته تولید می شود. به دنبال این پدیده امواجی با طول موج کم تولید می شود، بنابراین در سطح نوعی استرس و بی نظمی ایجاد می شود. در نهایت تکرار این فرآیند باعث ایجاد حفرات زیادتر و تخریب سلول های پوسته بذر می شود. آب جذب شده به سلول های جنینی می رود و سبب آزادسازی جیبرلیک اسید می شود و آزادسازی مواد غذایی در آندوسپرم را سرعت می بخشد (یلداگرد و همکاران، ۲۰۰۸). فرضیه دیگری نیز در این زمینه وجود دارد. احتمال می رود که بازتاب الکتریکی و نوری حاصل از این پدیده حفره زایی منجر به واکنش های فیزیولوژیک و بیوشیمیایی در سطح سلول ها شود (مرغایی زاده و همکاران، ۱۳۹۳).

گزارش های فراوانی مبنی بر بهبود جوانه زنی و خصوصیات رشدی گیاهان توسط محققین ارائه شده است. انصوری و همکاران (۱۳۹۲) گزارش دادند اعمال تیمار فراصوت به بذور گندم علاوه بر افزایش درصد و سرعت جوانه زنی، موجب کاهش زمان تا جوانه زنی بذور شده که به استقرار سریع و استفاده از منابع خاکی این گیاه کمک می نماید. بذر تربچه تیمار شده با امواج فراصوت، افزایش سرعت جوانه زنی و همچنین افزایش ۱۳ الی ۱۶ درصدی طول ریشه چه را نسبت به شاهد نشان داد (شیمومورا، ۱۹۹۰). در بررسی که بر جوانه زنی بذور *assa-foetida* گرفت، ۴ مدت زمان پرتودهی با امواج

فراصوت (۰، ۴، ۸ و ۱۲ دقیقه) اعمال گردید و درنهایت تیمار ۴ دقیقه امواج دهی با فراصوت به عنوان بهترین تیمار شناسایی شد (ابدالی و همکاران، ۲۰۱۰). رضایان و همکاران (۲۰۱۰) پس از اعمال امواج فراصوت (۰، ۴، ۸ و ۱۲ دقیقه) بر بذور گیاه دارویی مورد، گزارش دادند امواج فراصوت باعث افزایش درصد جوانه زنی گردید، بطوریکه بالاترین درصد جوانه زنی در تیمار ۸ و ۴ دقیقه امواج دهی مشاهده شد که در یک گروه قرار گرفتند. در مطالعه ای تأثیر امواج فراصوت بر فرآیندهای فیزیولوژیک و مورفولوژیک تنزیدن بذور فلفل دلمه ای و تربچه را مورد آزمایش قرار دادند. نمونه های آماده شده را در معرض امواج فراصوت با شدت ۴۲ KHz در زمان های ۰، ۲، ۴، ۶ و ۸ دقیقه دقیقه در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد قرار دادند. نتایج نشان داد که درصد و سرعت جوانه زنی فلفل دلمه ای در تیمار ۴ دقیقه نسبت به شاهد افزایش یافته است و بهترین تیمار برای تربچه تیمار ۶ دقیقه معرفی گردید (فاریابی و همکاران، ۲۰۰۸). در بررسی جوانه زنی بذور زیره سبز، بذرها به مدت ۰، ۲، ۴، ۶، ۸ و ۱۰ دقیقه در معرض امواج فراصوت قرار گرفتند. بیشترین درصد جوانه زنی برای مدت های ۴ و ۶ دقیقه بود و بیشترین سرعت جوانه زنی در تیمار با مدت ۲ دقیقه مشاهده شد (ملکی فراهانی و فهیمی نژاد، ۲۰۱۱). در بررسی تأثیر امواج فراصوت بر درصد و سرعت جوانه زنی در گیاه دارویی، بذور تحت تأثیر ۴ مدت زمان امواج فراصوت (۰، ۴، ۸ و ۱۲ دقیقه) قرار گرفتند. نتایج حاکی از تفاوت معنی داری در درصد جوانه زنی شاهد با هر ۳ تیمار بود، بطوریکه در این آزمایش مناسب ترین تیمار، ۴ دقیقه امواج دهی معرفی گردید (سکی و همکاران، ۲۰۰۹). در پژوهشی که به منظور بررسی تأثیر امواج فراصوت و سرمادهی بر جوانه زنی بذور گیاه دارویی مورد انجام شد، محققین گزارش دادند با در نظر گرفتن کمترین هزینه و زمان، تیمار دادن بذور با امواج فراصوت به مدت ۳۰ ثانیه به عنوان بهترین تیمار برای شکستن خواب بذر این گیاه دارویی معرفی می گردد (الوندیان و همکاران، ۱۳۹۲). سالمی نسب و همکاران (۱۳۹۴) گزارش دادند هیدروپرایمینگ بذور گیاه ذرت به مدت ۶ و ۱۲ ساعت و سپس امواج دهی آنها با فراصوت به مدت ۶ دقیقه باعث افزایش درصد جوانه زنی گیاه نسبت به شاهد و سایر زمان های امواج دهی گردید.

فصل سوم

مواد و روش

۳-۱- زمان و 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.

۳-۲- موقعیت شهرستان بسطام از نظر جغرافیایی

شهر بسطام در عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۲۹ دقیقه شمالی و ۵۵ دقیقه طول شرقی واقع شده است و میانگین ارتفاع آن از سطح دریا ۱۳۶۶ متر است.

۳-۳- شرایط آب و هوایی منطقه

منطقه بسطام دارای اقلیم سرد و خشک است و میانگین بارندگی سالانه در این منطقه حدوداً ۱۵۴ میلی متر است (آمار هواشناسی بسطام) و بارندگی ها عمدتاً در فصل پاییز و بهار رخ می دهد. حداقل و حداکثر دمای منطقه به ترتیب ۹/۶- و ۴۰ درجه سانتی گراد است.

۳-۴- خصوصیات خاک مزرعه مورد آزمایش

قبل از انجام عملیات آماده سازی زمین و اجرای نقشه آزمایش، به منظور تعیین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک از عمق ۰-۳۰ سانتی متری از خاک مزرعه نمونه برداری صورت گرفت. برای این منظور از هر نقطه معادل یک کیلوگرم خاک جدا گردید، سپس نمونه های جمع آوری شده را مخلوط کرده، نهایتاً یک نمونه مرکب یک کیلوگرمی جهت تجزیه به آزمایشگاه منتقل شد. نتایج تجزیه شیمیایی و فیزیکی خاک در جدول (۱) نشان داده شده است. مطابق اطلاعات به دست آمده بافت خاک لومی رسی تعیین شد.

جدول ۳-۱- خصوصیات خاک محل آزمایش

اسیدیته	هدایت الکتریکی	فسفر قابل جذب	پتاسیم قابل جذب	کربن آلی	نیتروژن کل	رس	لای	شن	کلاس بافت
گل اشباع									
	dSm ⁻¹	ppm			%				
۷/۷۹	۱/۳۴	۱۴/۴	۱۸۱/۴	۰/۵۹	۰/۱۰۵	۳۰/۷	۴۹/۳	۲۰/۱	لومی رسی

۳-۵- مشخصات طرح آزمایشی

این پژوهش بصورت طرح بلوک های کامل تصادفی با ۴ تکرار انجام گردید. تیمارهای آزمایش شامل:

۱- امواج اولتراسونیک (فراصوت) + عدم وجین

۲- امواج اولتراسونیک + وجین (تمام فصل)

۳- امواج اولتراسونیک + علف کش تریفلورالین با دوز کاهش یافته (یک لیتر در هکتار)

۴- امواج اولتراسونیک + تریفلورالین با دوز توصیه شده (۲ لیتر در هکتار)

۵- هیدروپرایمینگ + عدم وجین

۶- هیدروپرایمینگ + وجین

۷- هیدروپرایمینگ + علف کش با دوز کاهش یافته

۸- هیدروپرایمینگ + علف کش با دوز توصیه شده

۹- عدم وجین

۱۰- وجین تمام فصل

۱۱- علف کش تریفلورالین با دوز توصیه شده

۱۲- علف کش تریفلورالین با دوز کاهش یافته بودند.

۳-۶- آماده سازی زمین و کاشت

زمین مورد آزمایش در سال قبل به صورت آیش بوده و پاییز همان سال شخم خورده بود. بنابراین عملیات آماده سازی زمین با مساعد شدن شرایط آب و هوایی و گاو رو شدن زمین در اوایل خرداد ماه صورت گرفت. در ابتدا زمین مورد نظر توسط گاوآهن برگردان دار شخم زده شد. سپس اقدام به عمل تسطیح زمین گردید. در پایان به وسیله فاروئر، جوی و پشته هایی به فاصله ۶۰ سانتی متر در جهت شمال به جنوب ایجاد گردید و سپس جوی های آبیاری تعبیه شدند. به منظور عدم اختلاط آب آبیاری بین دو تکرار، دو جوی در نظر گرفته شد، که یکی به منظور رساندن آب به هر تکرار و دیگری به منظور خروج آب زهکش تکرار بالایی بود. برای هر تیمار در هر کرت، ۴ خط کاشت ۶ متری در نظر گرفته شد.

۳-۷- اعمال تیمارها

علف کش ترفلان (تریفلورالین EC/۴۸) با دو غلظت توصیه شده (۲ لیتر در هکتار) و کاهش یافته (۱ لیتر در هکتار) قبل از کشت بذور، با سم پاش ماتابی شارژی ساخت اسپانیا و با حجم محلول ۳۰۰ لیتر در هکتار در کرت های مربوطه به کار برده شد و بلافاصله با خاک مخلوط گردید. بذورهای مربوط به تیمارهای پروپرایمنگ نیز قبل از کشت به مدت ۷ ساعت در آب خیسانده شد سپس در کرت های مربوطه کشت گردید. همچنین بذور قبل از صوت دهی نیز، به مدت ۷ ساعت در آب خیسانده شدند. برای اعمال فراصوت از حمام فراصوت (Digital ultrasonic مدل CD_۴۸۲۰) با فرکانس ثابت ۲۴ کیلوهرتز به مدت ۶ دقیقه در دمای محیط در آب مقطر، استفاده گردید (عبادی، ۱۳۹۲). بدین منظور ارتفاع ستون آب در داخل محفظه حمام فراصوت تا خط نشانه ای بود که در دستگاه علامت گذاری شده است و ارتفاع آب داخل محفظه حمام فراصوت طوری بود که بالاتر از سطح آب داخل

ستون نمونه باشد تا همه نمونه ها به طور یکنواخت تحت تاثیر امواج فراصوت قرار گیرند. سپس بذور صوت دهی شده به همراه سایر بذور جهت کاشت به مزرعه منتقل شدند.

۳-۸- عملیات کاشت

عملیات کاشت بذور در ۱۹ خرداد با دست و در عمق ۵-۳ سانتی متری صورت گرفت.

۳-۹- عملیات داشت

عملیات داشت در طی تمام مراحل رشد گیاه به صورت مداوم انجام پذیرفت و نمونه برداری نیز همزمان با آن صورت گرفت. آبیاری به صورت جوی و پشته ای، بدین صورت که آبیاری به طور هفتگی و به مدت هر هفت روز یک بار انجام شد، مقادیر آب مصرفی بر اساس مدت زمان ورود آب برای تمام تیمارها یکسان بود. طی دوران داشت، وجین علف های هرز به طور مرتب و هفتگی به صورت دستی در کرت های مربوطه انجام شد. بر اساس نتایج بدست آمده، گونه های علف هرز غالب مزرعه آزمایشی شامل سوروف (*Echinochloa crus-galli* (L.)) سلمه تره (*Chenopodium album* L.) و تاتوره (*Datura stramonium* L.) بودند که البته بالاترین تراکم مربوط به علف هرز سوروف بود.

۳-۱۰- ارزیابی صفات مرفولوژیک

به منظور ارزیابی صفات مرفولوژیک، نمونه برداری در ۸۵ روز بعد از کاشت صورت گرفت. برای نمونه برداری دو ردیف کناری و ۵۰ سانتی متر از ابتدا و انتهای هر کرت به عنوان حاشیه حذف شدند. سپس ۵ بوته لوبیا چشم بلبلی به نحوی انتخاب شدند که بتوانند تا حد زیادی خصوصیات کرت مربوطه را نشان دهند. در هر نمونه برداری قطع بوته ها از سطح خاک و از ناحیه طوقه صورت گرفت.

بوته ها بلافاصله درون کیسه های کاغذی قرار داده شد و جهت اندازه گیری صفات مختلف به آزمایشگاه منتقل گردید. در آزمایشگاه اندام های مختلف برگ و ساقه جدا شد و درون پاکت های کاغذی قرار گرفت و در آون با دمای 70°C به مدت ۷۲ ساعت خشک و سپس توزین شدند. به این ترتیب مولفه های وزن خشک ساقه و برگ اندازه گیری شد. همچنین صفاتی مانند ارتفاع گیاه، فاصله اولین غلاف از سطح خاک، تعداد برگ، قطر ساقه، طول غلاف، تعداد غلاف و تعداد شاخه فرعی اندازه گیری شد.

۳-۱۱- عملکرد و اجزای عملکرد

اجزای عملکرد در یک گیاه زراعی مولفه های میزان تولید نهایی می باشند و در هر گیاه زراعی دارای اجزای خاص خود است. اجزای عملکرد در گیاه لوبیا شامل تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف و وزن دانه می باشد (نینهاس و سینگ، ۱۹۸۸). جهت تعیین عملکرد دانه تعداد ۵ بوته در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک برداشت شد. دانه های موجود در غلاف جداسازی و بعد از شمارش تعداد دانه با استفاده از ترازوی دیجیتالی با دقت $0.01\pm$ وزن شدند و در نهایت عملکرد بر حسب کیلوگرم در هکتار محاسبه گردید.

۳-۱۲- محتوای نسبی آب برگ

اندازه گیری محتوای نسبی آب در برگ به روش ریچی و نگویان (۱۹۹۰) انجام گرفت. روز قبل از آبیاری نمونه برگ گیاه لوبیا چشم بلبلی در ساعات صبح گرفته شده و بلافاصله نمونه ها در ظرف حاوی یخ قرار داده شد و به آزمایشگاه منتقل گردید. پس از توزین نمونه ها (وزن تازه)، به مدت ۲۴ ساعت در آب مقطر و در دمای ۵ درجه سانتی گراد قرار داده شد و مجدد وزن برگ (وزن تورژسانس) اندازه گیری شد. سرانجام برگ ها به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۷۵ درجه سانتی گراد در آون قرار

گرفت و وزن خشک برگ اندازه گیری گردید. در نهایت میزان نسبی آب برگ با استفاده از معادله ی ۳-۱ اندازه گیری شد:

$$100 \times (\text{وزن خشک برگ} - \text{وزن اشباع برگ}) / (\text{وزن خشک برگ} - \text{وزن تازه برگ}) = \text{درصد محتوای نسبی آب برگ}$$

۳-۱۳- اندازه گیری شاخص سطح برگ

صفت شاخص سطح برگ به منظور بررسی نسبت سطح سبز برای تولید مواد فتوسنتزی در مزرعه اندازه گیری می شود. اندازه گیری این صفت در زمان گلدهی صورت گرفت. جهت اندازه گیری سطح برگ بوته های نمونه برداری شده، پس از جداسازی برگ ها از دستگاه سطح برگ سنج Area Meter (AM 300 (ADC Bioscientific Ltd ساخت انگلستان استفاده شد. سپس بر حسب مترمربع سطح برگ به مترمربع سطح زمین محاسبه شد.

۳-۱۴- تعیین محتوای کلروفیل برگ

برای اندازه گیری محتوای کلروفیل هر بوته به سه لایه بالایی، میانی و زیرین تقسیم شد. پس از جداسازی برگ ها در هر لایه، محتوای کلروفیل با استفاده از دستگاه کلروفیل متر (Konika-SPAD-502 , Minolta Co) اندازه گیری شد. در هر لایه محتوای کلروفیل ۳ برگ اندازه گیری و میانگین آن به عنوان عدد SPAD آن لایه در نظر گرفته شد.

۳-۱۵- تعیین فسفر دانه

مقدار فسفر دانه به روش رنگ سنجی (رنگ زرد مولیبدات و انادات) محاسبه گردید. جهت انجام آزمایش ابتدا دانه های لوبیا را درون پاکت کاغذی قرار داده و در آون در دمای ۷۲ درجه سانتی گراد

به مدت ۷۲ ساعت گذاشته تا نمونه ها خشک شوند سپس نمونه ها را با استفاده از دستگاه آسیاب به پودر ریز تبدیل می کنیم سپس مقدار یک گرم از نمونه را وزن کرده و درون کروزه (بوته چینی) ریخته و درون کوره الکتریکی در دمای ۵۵۰ درجه سانتی گراد به مدت ۶ ساعت قرار می دهیم. در مرحله بعد به هر یک از نمونه ها ۱۰ میلی لیتر اسید کلریدریک ۲ نرمال اضافه نموده و نمونه ها را در بن ماری به مدت ۱۵ دقیقه قرار می دهیم سپس نمونه ها را با استفاده از کاغذ صافی و آتمن صاف می کنیم و به حجم ۱۰۰ میلی لیتر می رسانیم. در مرحله بعد ۵ میلی لیتر از عصاره تهیه شده را برداشته و با استفاده از محلول مولیبدات - وانادات و اسید نیتریک عصاره نهایی آماده شده و در نهایت نمونه ها را درون کووت دستگاه اسپکتروفتومتر مدل Jenway 6305 ساخت کشور آلمان ریخته و در طول موج ۴۷۰ نانومتر قرائت می کنیم. با استفاده از اعداد ثبت شده توسط دستگاه اسپکتروفتومتر و روابط منحنی استاندارد میزان فسفر دانه محاسبه گردید (جونز و همکاران، ۱۹۹۱).

۳-۱۶- اندازه گیری پروتئین دانه به روش کج‌لدال

به منظور تعیین پروتئین دانه، مقدار ۱ گرم از بذر لوبیا را پودر و پروتئین دانه به روش کج‌لدال^۱ اندازه‌گیری شد. برای مراحل هضم، تقطیر و تیتراسیون به ترتیب از اجاق هضم کننده 2040 Digester از شرکت Foss Tecator و دستگاه تمام خودکار Kjeltac Analysis Unit 2300 از همان شرکت استفاده گردید. ترکیب کاتالیزور شامل ۵۰ گرم سولفات پتاسیم و ۵ گرم سولفات مس و ۱ گرم پودر سلنیم می باشد. ۱/۱ گرم کاتالیزور را به همراه ۰/۳ گرم از پودر نمونه و ۶ سی سی اسیدسولفوریک را در تیوب اجاق هضم به هم اضافه گردید. زمانی که محلول سیاه‌رنگ درون تیوب ها تبدیل به محلول نسبتاً زلال به رنگ سبز بسیار کمرنگ شد، پایان عمل هضم مشخص گردید که معمولاً ۳ تا ۳/۵ ساعت زمان لازم داشت. میزان نیتروژن نمونه ها پس از سرد شدن در دمای آزمایشگاه توسط دستگاه کج‌لدال سنجیده شد. دستگاه دارای سه مخزن آب مقطر، سود سوز

¹ - Kjeldahl

آور ۳۲ درصد و اسید بوریک ۲ درصد بود. پس از قرار گرفتن یک تیوب در دستگاه به ترتیب ۲۰ میلی لیتر آب مقطر و ۳۰ میلی لیتر سود سوزآور ۴۰ درصد به نمونه اضافه شده و با فشار بخار آب عمل تقطیر انجام گرفت. عمل تیتراسیون به صورت دستی انجام گرفت. در این مرحله از اسید سولفوریک ۰/۰۵ نرمال استفاده شد. محلول معرف که شامل ۰/۰۵ گرم برموکروزین گرین، ۰/۳۳ گرم متیل رد به همراه ۵۰ سی سی اتانول می باشد. به محلول حاصل از تقطیر ۱ سی سی از محلول معرف را اضافه میکنیم که در این حالت رنگ نمونه به سبز متمایل به آبی تغییر رنگ می دهد، مقدار نیتروژن موجود در نمونه بر اساس مقدار اسیدسولفوریک مصرف شده در بورت که رنگ نمونه را به رنگ قرمزآلبالویی تغییر می دهد مشخص گردید. به منظور تبدیل مقدار اسید سولفوریک ۰/۰۵ نرمال مصرف شده در تیتراسیون به درصد نیتروژن نمونه و تبدیل آن به درصد پروتئین از روابط ۲-۳ و ۳-۳ زیر استفاده شد. ضریب تبدیل پروتئین برای لوبیا ۶/۲۳ در نظر گرفته شد (والینگ و همکاران، ۱۹۸۹).

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

$$\text{ضریب تبدیل نیتروژن} \times \text{درصد نیتروژن} = \text{درصد پروتئین}$$

$$A = \text{اسید سولفوریک } 0.05 \text{ نرمال مصرفی بر حسب میلی لیتر}$$

۳-۱۷- نمونه برداری از علف های هرز

جهت تعیین فلور علف های هرز، در هر تیمار کوادراتی به مساحت یک مترمربع به طور تصادفی در سه نقطه از هر کرت قرار داده شد و تعداد علف های هرز بر حسب گونه های باریک و پهن برگ شمارش و کف بر شدند. جهت تعیین ماده خشک، علف های هرز مربوط به هر کادر در پاکت های کاغذی مجزا در داخل آون الکتریکی به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۷۰ درجه سانتی گراد قرار داده و سپس توزین شدند.

۳-۱۸- تجزیه و تحلیل داده ها

تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از نرم افزار MSTATC و مقایسه ی میانگین ها با استفاده از آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد صورت گرفت. رسم شکل ها نیز توسط نرم افزار EXCEL انجام شد.

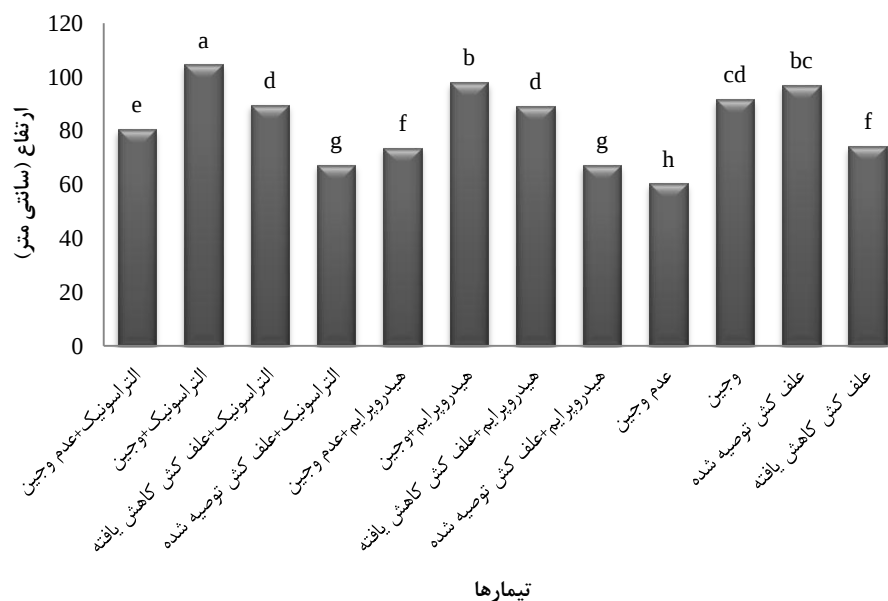
فصل چهارم

نتایج و بحث

۴-۱- ارتفاع گیاه

نتایج نشان داد تیمارهای آزمایش به طور معنی داری ($p \leq 0.01$) ارتفاع گیاه را تحت تاثیر قرار دادند (جدول ۴-۱). مطابق نتایج حاصل از مقایسه میانگین (شکل ۴-۱)، بیشترین و کمترین ارتفاع گیاه به ترتیب در تیمارهای امواج اولتراسونیک+وجین و شاهد آلوده به علف هرز مشاهده شد، به طوریکه تیمار ترکیبی امواج اولتراسونیک+وجین افزایش ۴۲/۳ درصدی ارتفاع گیاه نسبت به شاهد آلوده به علف هرز را به همراه داشت. در راستای نتایج ما رمضان زاده هژیر و رزمجو (۱۳۹۳) گزارش دادند بیشترین ارتفاع گلرنگ در تیمار شاهد وجین علف هرز به دست آمد. در آزمایش حاضر، می توان چنین استنباط کرد که احتمالاً کاهش منابع رشد و تقسیم سلولی سبب کاهش ارتفاع لوبیا چشم بلبلی در شرایط تداخل با علف های هرز شده است. در منابع، گزارش های متناقضی در رابطه با اثر رقابت علف های هرز بر ارتفاع گیاهان زراعی وجود دارد. به عنوان مثال ویلیامز و لیندکوئیست (۲۰۰۷) اظهار کردند که در ذرت، تداخل علف های هرز سبب افزایش ارتفاع شد. افزایش نسبت نور مادون قرمز نسبت به نور قرمز به علت سایه اندازی علف های هرز، دلیل افزایش ارتفاع گیاه در اثر رقابت بیان شده است (روهریگ و استاتزل، ۲۰۰۱). نتایج نشان داد کاربرد تیمارهای امواج اولتراسونیک و پرایمینگ در ترکیب با دوز کاهش یافته علف کش تریفلورالین توانست به اندازه تیمار وجین تمام فصل، ارتفاع گیاه را افزایش دهد. عبادی و همکاران (۱۳۹۲) گزارش دادند تیمار بذور لوبیا چشم بلبلی با امواج فراصوت به مدت ۸ دقیقه باعث افزایش ارتفاع گیاه به میزان ۲۲/۵ درصد نسبت به شاهد گردید. نتایج پژوهش نیسی (۱۳۹۴) نشان داد پیش تیمار بذور ذرت باعث افزایش معنی دار ارتفاع در این گیاه گردید. این در حالی بود که کاربرد تیمارهای امواج اولتراسونیک و پرایمینگ در ترکیب با دوز توصیه شده علف کش باعث کاهش معنی دار ارتفاع گیاه نسبت به کاربرد این تیمارها به تنهایی گردید. در راستای نتایج ما گزارش شده است که با افزایش غلظت علف کش تریفلورالین، طول اندام هوایی در گیاه آفتابگردان (مرادیگی و خارا، ۱۳۹۰) و نخود (ایزدی و سلیمانپور، ۱۳۹۴) به طور معنی داری کاهش پیدا کرد. آنچه می توان به طور کلی بیان داشت این است که افزایش سرعت جوانه

زنی و رشد اولیه گیاه در اثر پرایمینگ و امواج دهی بذور سبب افزایش ارتفاع و زیست توده شده و قابلیت رقابت آن را با علف های هرز افزایش می دهد، لذا در این وضعیت مقادیر کمتر علفکش هم می تواند در تلفیق با امواج اولتراسونیک و پرایمینگ تاثیری مشابه تیمار وجین دستی بر ارتفاع گیاه و کنترل علف های هرز داشته باشد.



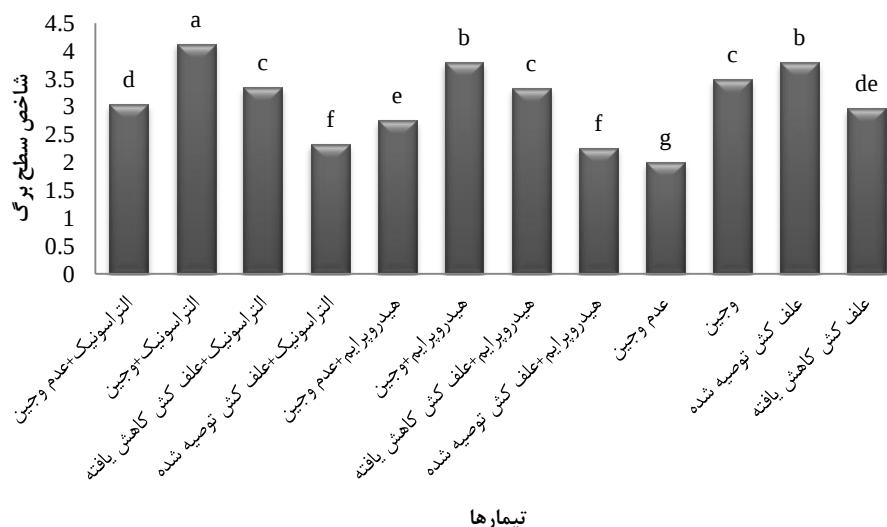
شکل ۴-۱- تاثیر تیمارهای مختلف بر ارتفاع گیاه

۴-۲- شاخص سطح برگ (LAI)

مطابق نتایج تجزیه واریانس، بین ترکیب های تیماری از نظر تاثیر بر شاخص سطح برگ اختلاف معنی داری در سطح ۱٪ وجود داشت (جدول ۴-۱). مقایسه میانگین شاخص سطح برگ در تیمارهای مختلف نشان داد بیشترین میزان این صفت در تیمار ترکیبی امواج اولتراسونیک+وجین تمام فصل علف هرز مشاهده شد که افزایش ۵۱/۶ درصدی نسبت به شاهد آلوده به علف هرز را به همراه داشت. کمترین شاخص سطح برگ نیز در تیمار شاهد آلوده به علف هرز مشاهده شد (شکل ۴-۲). در جوامع گیاهی، رشد گیاه زراعی و علف هرز در کنار یکدیگر در مقایسه با حضور گیاه زراعی به تنهایی، اگرچه سبب افزایش کل سطح برگ گیاهی در واحد سطح می شود، اما از آنجائی که سطح برگ تک بوته به

دلیل رقابت درون و بین گونه ای کاهش پیدا می کند، شاخص سطح برگ گیاه زراعی نیز در شرایط آلوده به علف های هرز کاهش می یابد (تولنار و همکاران، ۱۹۹۴). گزارش های زیادی مبنی بر کاهش LAI گیاهان زراعی در اثر تداخل علف های هرز ارائه شده است (یدوی و همکاران، ۱۳۸۵؛ آزادبخت و همکاران، ۱۳۹۲). نتایج نشان داد کاربرد ترکیبی تیمارهای امواج اولتراسونیک و پرایمینگ با علف کش کاهش یافته توانستند به اندازه تیمار وجین تمام فصل علف هرز، شاخص سطح برگ را افزایش دهند. نتایج پژوهش عبادی (۱۳۹۲) نشان داد اعمال تیمار اولتراسونیک به مدت ۲، ۴ و ۶ دقیقه باعث افزایش معنی دار شاخص سطح برگ لوبیا چشم بلبلی نسبت به شاهد گردید. محققین نشان دادند پرایمینگ بذور باعث افزایش معنی دار شاخص سطح برگ در گیاه ذرت گردید (نیسی، ۱۳۹۴). علت این امر می تواند افزایش رشد ریشه ها و قابلیت بیشتر آنها در استفاده از آب و عناصر غذایی، توسعه سریع سیستم فتوسنتز کننده در تیمارهای پرایم شده باشد (فاروق و همکاران، ۲۰۰۶). این در حالی بود که نتایج پژوهش ما نشان داد کاربرد پیش تیمارهای پرایمینگ و امواج اولتراسونیک با دوز توصیه شده علف کش تریفلورالین باعث کاهش معنی دار شاخص سطح برگ نسبت به کاربرد این تیمارها به تنهایی و همچنین علف کش به تنهایی گردید. در تایید نتایج ما گزارش شده است افزایش غلظت علف کش تریفلورالین باعث کاهش سطح برگ در گیاه آفتابگردان گردید (مرادیگی و خارا، ۱۳۹۰). همچنین کاهش میزان سطح برگ در سورگوم تیمار شده با پندی متالین (از علف کش های خانواده دی نیترو آنیلین) توسط سیکوئرا و همکاران (۱۹۹۱) گزارش شده است. با توجه به این گزارشات به نظر می رسد تاثیر علف کش تریفلورالین بر گیاهان پرایم شده و امواج دیده به علت نفوذ پذیر تر شدن پوسته بذر در این تیمارها، تشدید یافته که در نهایت کاهش رشد و شاخص سطح برگ را به همراه داشته است. به طور کلی می توان گفت تسریع سبز شدن گیاه در اثر اعمال تیمارهای اولتراسونیک و پرایمینگ می تواند افزایش شاخص سطح برگ گیاه را به همراه داشته باشد به طوری که اثبات شده است اگر گیاهان در مراحل اولیه، سرعت رشد بالایی داشته باشند و یا نسبت به سایر گیاهان زودتر سبز شوند، سهم بیشتری از کل کانوپی مخلوط را به خود اختصاص داده و در رقابت

برای جذب نور موفق تر عمل می کنند. از طرفی بین شاخص سطح برگ گیاه زراعی و شدت جریان فوتون فتوسنتزی رسیده به علف هرز و ماده خشک علف هرز همبستگی منفی وجود دارد (میرشکاری، ۱۳۸۶). به طوری که با افزایش سطح برگ گیاه زراعی در اثر اعمال تیمارهای پرایمینگ و امواج فراصوت، میزان نفوذ نور به داخل کانوپی و جذب نور توسط علف های هرز و در نتیجه رشد آن ها کاهش می یابد.

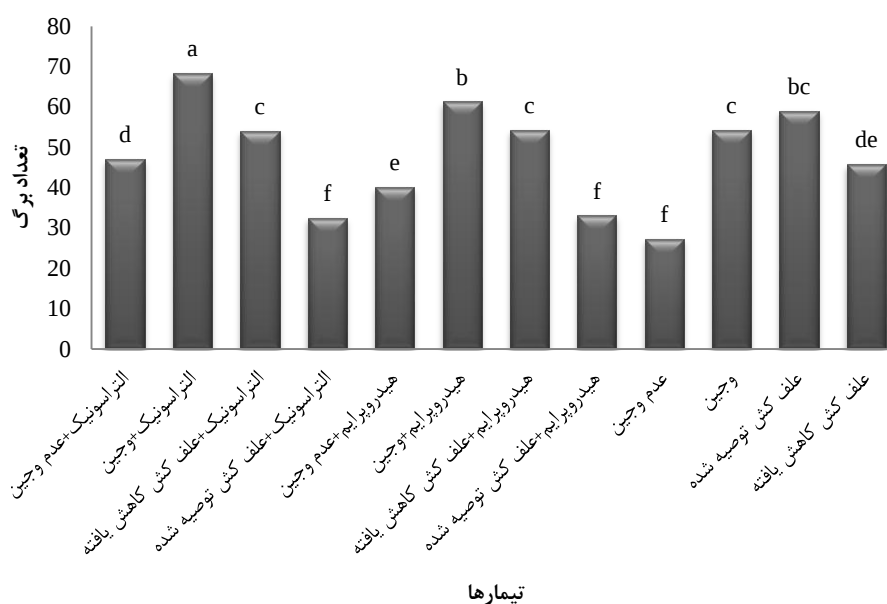


شکل ۴-۲- تاثیر تیمارهای مختلف بر شاخص سطح برگ

۴-۳- تعداد برگ

نتایج نشان داد تیمارهای آزمایش به طور معنی داری ($p \leq 0.01$) تعداد برگ گیاه را تحت تاثیر قرار دادند (جدول ۴-۱). بیشترین تعداد برگ گیاه در تیمار امواج اولتراسونیک+وجین مشاهده شد. به طوریکه این تیمار ۶۰ درصد برگ بیشتری نسبت به شاهد آلوده به علف هرز تولید کرد (شکل ۴-۳). نتایج پژوهش میرشکاری (۱۳۸۶) نشان داد تیمار شاهد دارای علف هرز باعث کاهش معنی دار تعداد برگ لوبیا سبز نسبت به شاهد بدون علف هرز در کل فصل گردید. می توان گفت، با توجه به تأثیر شاخص سطح برگ در نفوذ نور، کمی تعداد برگ ها (به عنوان شاخص تعیین کننده LAI) در تیمار عدم وجین علف هرز موجب نفوذ بیشتر نور به پایین کانوپی و بهبود قدرت رقابت علف های هرز شده

است. کمترین تعداد برگ گیاه در تیمار شاهد آلوده به علف هرز مشاهده شد گرچه از نظر معنی داری با تیمارهای امواج اولتراسونیک+علف کش ۲ لیتر در هکتار و پرایمینگ+علف کش ۲ لیتر در هکتار در یک گروه آماری قرار گرفتند. به نظر می رسد نفوذپذیرتر شدن بذور در اثر اعمال تیمارهای پرایمینگ و فراصوت باعث می شود علف کش تریفلورالین سریعتر و راحت تر جذب این بذور گشته و جوانه زنی را کاهش داده یا متوقف کند. به علاوه تریفلورالین ممکن است اثر مهار کنندگی مستقیم و غیر مستقیم، بر روی فرآیندهای ضروری برای بزرگ شدن سلول از جمله سنتز پروتئین یا RNA داشته باشد (نودن و تیمان، ۱۹۶۳). در چنین شرایطی کاهش تعداد برگ گیاه در تیمارهای پرایمینگ و امواج اولتراسونیک در ترکیب با دوز بالاتر علف کش (۲ لیتر در هکتار) به دور از انتظار نمی باشد. همچنین نتایج پژوهش حاضر نشان داد کاربرد تیمارهای امواج اولتراسونیک و پرایمینگ در شرایط عدم وجین علف هرز توانستند به اندازه علف کش کاهش یافته (۱ لیتر در هکتار) تولید برگ نمایند. به طوریکه کاربرد تیمارهای امواج اولتراسونیک و پرایمینگ در شرایط عدم وجین علف هرز باعث افزایش تعداد برگ به ترتیب به میزان ۴۲ و ۳۱/۸ درصد نسبت به شاهد آلوده به علف هرز گردید. طبق گزارش مرغایی زاده و همکاران (۱۳۹۳) بیشترین میانگین تعداد برگ گیاه زنیان مربوط به تیمار امواج فراصوتی ۵ دقیقه و کمترین مربوط به تیمار امواج فراصوتی صفر دقیقه ارزیابی شد. هریس (۲۰۰۶) نیز افزایش تعداد برگ را در گیاهان پرایم شده در مقایسه با گیاهان پرایم نشده، مشاهده کرد. به طور کلی می توان گفت با توجه به اینکه اثرات سوء علف کش ها حتی در مقادیر کم هم غیر قابل نادیده گرفتن می باشد، جایگزینی علف کش ها با تکنیک های جدیدی مانند امواج فراصوت می تواند نقش به سزایی در کاهش آلودگی های زیست محیطی ناشی از مصرف علف کش ها به همراه داشته باشد.



شکل ۴-۳- تاثیر تیمارهای مختلف بر تعداد برگ

جدول ۴-۱- تجزیه واریانس برخی صفات لوبیا چشم بلبلی

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات	
		شاخص سطح برگ	تعداد برگ
بلوک	۳	۰/۵۶۲	۱۶۵/۶۳۹
تیمار	۱۱	۱/۸۰۹**	۶۴۹/۶۷۴**
خطا	۳۳	۰/۰۲۴	۲۲/۰۱۸
Cv (%)		۴/۹۵	۹/۷۷

** بیانگر معنی داری در سطح احتمال ۱ درصد می باشد.

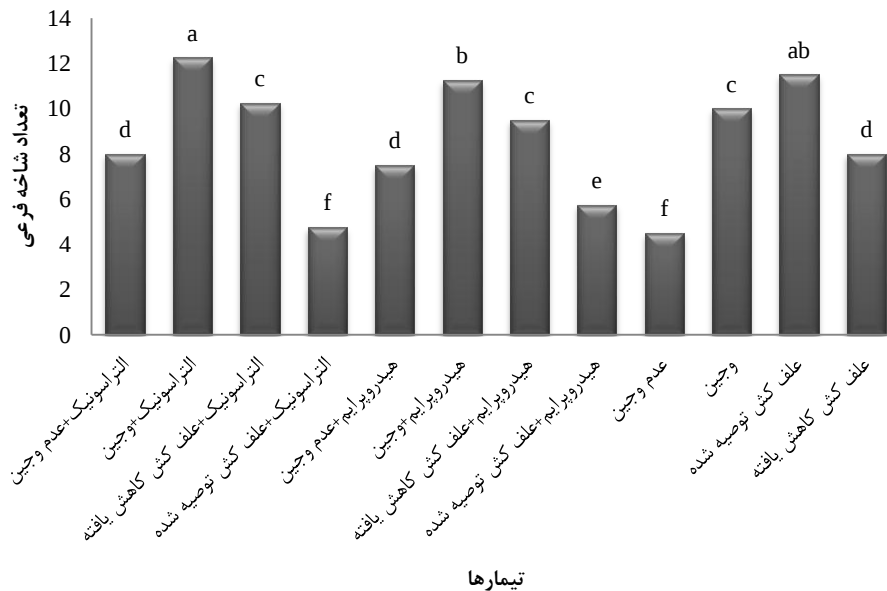
۴-۴- قطر ساقه

نتایج نشان داد که هیچ کدام از ترکیب های تیماری به کار رفته تاثیر معنی داری بر قطر ساقه نداشتند (جدول ۴-۲). در راستای نتایج ما، آزادبخت و همکاران (۱۳۹۲) بیان داشتند برخلاف سایر شاخص های رشدی، قطر ساقه ذرت تحت تاثیر رقابت علف های هرز قرار نگرفت، به طوریکه بین تیمارهای کنترل علف های هرز اختلاف معنی داری وجود نداشت. نتیجه پژوهش حاضر در تناقض با گزارش ارلی و همکاران (۱۹۶۶) و تتیو و گاردنر (۱۹۸۸) است که اظهار داشتند با افزایش تراکم علف های هرز، قطر ساقه در ذرت کاهش می یابد. نوع و تراکم علف های هرز می تواند تاثیر متفاوتی از نظر رقابتی بر گیاه زراعی ایجاد نماید، لذا تناقض در نتایج مختلف به دور از انتظار نمی باشد.

۴-۵- تعداد شاخه فرعی

نتایج حاصل از تجزیه واریانس معنی دار بودن اثر ترکیب های تیماری بر تعداد انشعابات جانبی را در سطح ۱ درصد نشان داد (جدول ۴-۲). مقایسه میانگین تیمارها نشان داد تیمارهای ترکیبی امواج اولتراسونیک+وجین و پرایمینگ+وجین توانستند به اندازه علف کش توصیه شده شاخه های جانبی تولید کنند. همانطور که در شکل ۴-۴ مشهود است تیمارهایی که در آنها کنترل مناسب علف هرز صورت گرفته است، تعداد شاخه فرعی بیشتری را تولید کرده اند. کاهش تعداد شاخه فرعی در اثر تداخل با علف های در گیاهان نخود (السحابی و همکاران، ۱۹۹۴)، لوبیا (قمری و احمدوند، ۱۳۹۳)، سویا (کوهاکار و بالیان، ۱۹۹۹)، لوبیا سبز (میرشکاری، ۱۳۸۶) و پنبه (سلیمی و همکاران، ۱۳۸۴) نیز گزارش شده است. نتایج پژوهش حاضر نشان داد کاربرد تیمارهای امواج اولتراسونیک و پرایمینگ در ترکیب با علف کش ۱ لیتر در هکتار تریفلورالین توانستند به اندازه تیمار وجین تمام فصل، انشعابات جانبی تولید کنند. نتایج پژوهش عبادی قهرمانی (۱۳۹۲) نشان داد پرتودهی بذور لوبیا چشم بلبلی با امواج اولتراسونیک به مدت ۲ دقیقه افزایش معنی دار تعداد شاخه های فرعی نسبت به شاهد (عدم امواج دهی) را به همراه داشت. تاثیر مثبت پرایمینگ در افزایش تعداد انشعابات جانبی در گیاهان لوبیا چشم بلبلی (شکاری و همکاران، ۱۳۸۹) و نخود (آذرنیا و عیسوند، ۱۳۹۲؛ مانیگوپا و همکاران، ۲۰۰۷؛ کائور و همکاران، ۲۰۰۵) نیز گزارش شده است. همچنین نتایج این پژوهش نشان داد کاربرد تیمارهای پرایمینگ و اولتراسونیک در ترکیب با دوز توصیه شده علف کش (۲ لیتر در هکتار) موجب کاهش معنی دار انشعابات جانبی نسبت به کاربرد این تیمارها به تنهایی گردید. طبق نتایج مقایسه میانگین تیمارها کاربرد تیمارهای امواج اولتراسونیک و پرایمینگ در ترکیب با علف کش ۲ لیتر در هکتار تریفلورالین سبب کاهش انشعابات جانبی گیاه به ترتیب به میزان ۶۱/۲ و ۴۸/۹ درصد نسبت به کاربرد این تیمارها به تنهایی در شرایط وجین علف هرز گردید. در راستای نتایج ما، ایزدی و سلیمانپور (۱۳۹۴) گزارش دادند با افزایش غلظت علف کش تریفلورالین در خاک، تعداد شاخه های جانبی نخود به طور معنی داری کاهش یافت. به طور کلی می توان گفت احتمالاً علف های هرز از

طریق اشغال فضاهای خالی و مصرف منابع رشد مانند نور، مواد غذایی و آب، مانع از توسعه مطلوب کانوپی و در نتیجه باعث کاهش تعداد شاخه فرعی لوبیا چشم بلبل می گردند.

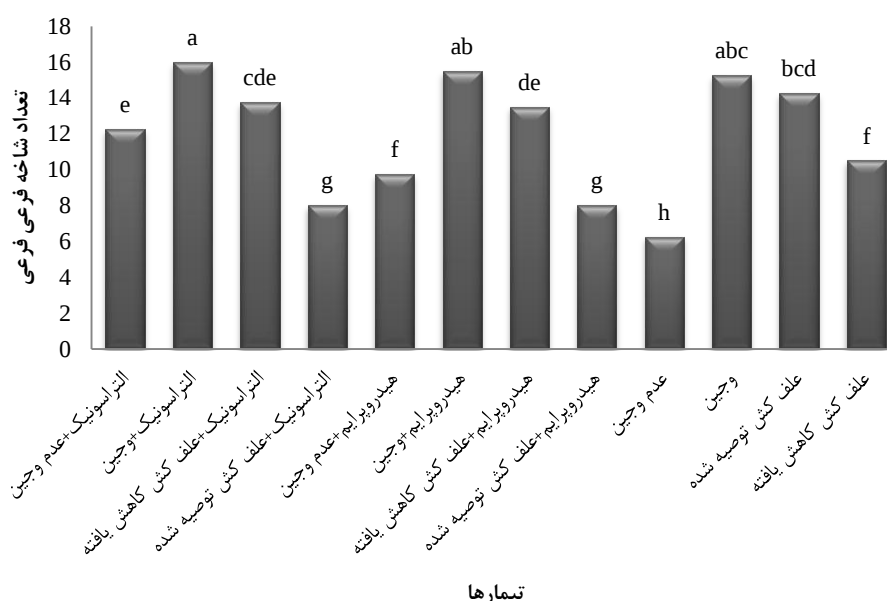


شکل ۴-۴- تاثیر تیمارهای مختلف بر تعداد انشعابات جانبی

۴-۶- تعداد شاخه فرعی فرعی

مطابق نتایج تجزیه واریانس، بین ترکیب های تیماری از نظر تاثیر بر تعداد شاخه فرعی فرعی اختلاف معنی داری در سطح ۱٪ وجود داشت (جدول ۴-۲). با توجه به نتایج مقایسه میانگین داده ها، حداکثر تعداد شاخه فرعی فرعی در تیمارهایی به دست آمد که در آنها وجین تمام فصل صورت گرفته بوده بود. این در حالی بود که تیمار شاهد آلوده به علف هرز در کل فصل، کمترین تعداد شاخه فرعی فرعی را تولید کرد که اختلاف معنی داری بین این تیمار و سایر تیمارها از نظر این صفت مشاهده گردید (شکل ۴-۵). تیمار شاهد عدم وجین علف هرز باعث کاهش ۵۹ درصدی تعداد شاخه فرعی فرعی نسبت به شاهد وجین علف هرز گردید. قنبری و طاهری (۱۳۸۲) گزارش کردند که رقابت تاتوره با بادام زمینی تعداد ساقه فرعی و به تبع آن تعداد غلاف در بوته را کاهش داد و از این طریق موجب ۸۰ درصد کاهش عملکرد بادام زمینی شد. در آزمایش ایزدی دربندی و همکاران (۱۳۸۲) نیز مطالعه روند تولید ساقه های فرعی و گره های موجود در لوبیا به عنوان بخشی از فنولوژی آن و رابطه

آن با کاهش عملکرد ناشی از رقابت تاج خروس و سوروف نشان داد به رغم اینکه تعداد گره تحت تاثیر رقابت واقع نشد اما تعداد ساقه فرعی به شدت در اثر افزایش تراکم علف های هرز کاهش یافت. نتایج نشان داد کاربرد تیمارهای اولتراسونیک و پرایمینگ در ترکیب با دوز کاهش یافته علف کش توانستند به اندازه علف کش کامل (توصیه شده) تعداد شاخه فرعی فرعی تولید نمایند. با توجه به اینکه علف کش تریفلورالین با دارا بودن نیمه عمر ۳ تا ۱۲ ماه (پروپست و همکاران، ۱۹۷۵) از پایداری نسبتاً بالایی در خاک برخوردار است، جایگزینی این علف کش با پیش تیمارهای بذری تلفیق شده با علف کش کاهش یافته ضمن کاهش آلودگی های زیست محیطی، می تواند افزایش شاخص های رشدی گیاه را به همراه داشته باشد. ملازم الحسینی (۱۳۹۳) گزارش داد امواج اولتراسونیک باعث افزایش معنی دار تعداد شاخه فرعی اولیه و ثانویه در گیاه نخود گردید. گزارش شده است هیدروپرایمینگ و پرایمینگ اسمزی با مانیتول ۴ درصد در مقایسه با عدم پرایمینگ سبب افزایش تعداد شاخه ها و گل ها در گیاه نخود گردید (کائور و همکاران، ۲۰۰۵). به عقیده اسپیتز و وندنبرگ (۱۹۸۲) هر تک بوته به تنهایی فضای معینی را اشغال می کند. بوته ای که فضای خالی موجود را زودتر اشغال کند، از توان رقابت بالایی برخوردار خواهد بود. در چنین شرایطی گونه ای که زودتر سبز شده و یا سرعت رشد بیشتری داشته باشد، در واحد زمان سهم بیشتری از این فضا را به خود اختصاص داده و شاخ و برگ خود را بهتر توسعه می دهد. بنابراین تیمارهای امواج اولتراسونیک و پرایمینگ با تسریع فرآیندهای موثر در جوانه زنی باعث می شوند که لوبیا چشم بلبلی با سرعت بیشتری رشد کرده و ضمن قدرت رقابتی بالاتر نسبت به علف های هرز، تعداد شاخه بیشتری نیز تولید کند.



شکل ۴-۵- تاثیر تیمارهای مختلف بر تعداد شاخه فرعی

جدول ۴-۲- تجزیه واریانس برخی صفات لوبیا چشم بلبلی

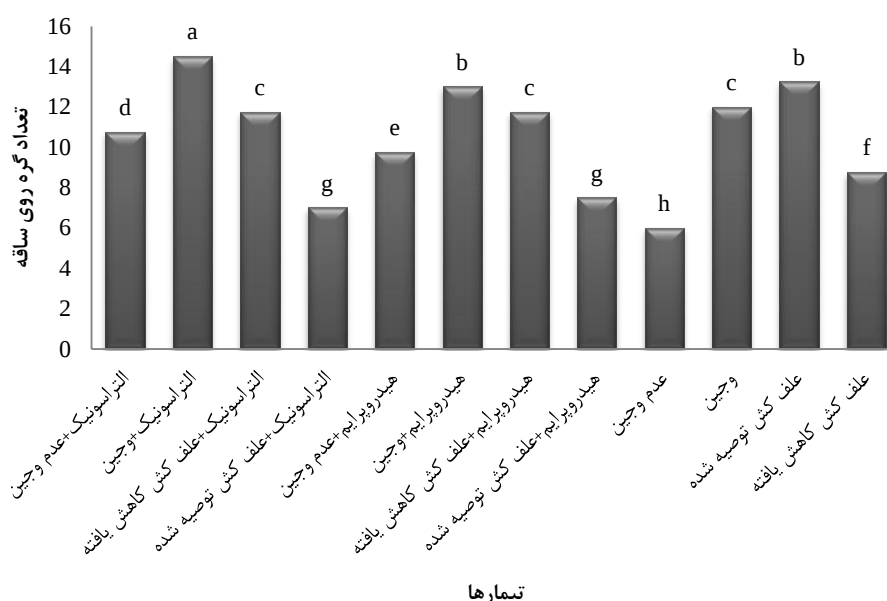
منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات		
		قطر ساقه	تعداد شاخه فرعی	تعداد شاخه فرعی
بلوک	۳	۰/۵۱	۰/۵۷۶	۲۴/۳۸۹
تیمار	۱۱	۰/۵۲۹ns	۲۷/۶۱۲**	۴۴/۱۹۷**
خطا	۳۳	۱/۰۳۵	۰/۳۶۴	۱/۴۰۴
Cv (%)		۱۲/۸۴	۷/۰۱	۹/۹۴

** بیانگر معنی داری در سطح احتمال ۱ درصد و ns عدم معنی داری می باشد.

۴-۷- تعداد گره روی ساقه اصلی

نتایج حاصل از تجزیه واریانس معنی دار بودن اثر ترکیب های تیماری بر تعداد گره روی ساقه اصلی را در سطح ۱ درصد نشان داد (جدول ۴-۳). نتایج مقایسه میانگین تیمارها نشان داد بیشترین و کمترین تعداد گره روی ساقه اصلی به ترتیب در تیمارهای امواج اولتراسونیک+وجین و شاهد آلوده به علف هرز مشاهده گردید (شکل ۴-۶). به طوریکه کاربرد تیمار امواج اولتراسونیک+وجین باعث افزایش تعداد گره روی ساقه اصلی به میزان ۵۸/۶ درصد نسبت به شاهد آلوده به علف هرز گردید. نعیمی (۱۳۹۳) گزارش داد کاربرد امواج اولتراسونیک باعث افزایش تعداد گره ساقه لوبیا چشم بلبلی گردید. بر اساس نتایج قمری و احمدوند (۱۳۹۳)، رابطه معکوسی بین دوره های تداخل علف های هرز و

تعداد گره در ساقه اصلی لوبیا مشاهده شد. با افزایش بیشتر دوره های تداخل، تعداد گره در ساقه اصلی روندی کاهشی داشت. از طرف دیگر، افزایش طول دوره کنترل سبب افزایش این روند گردید. به طوریکه بیشترین تعداد گره در تیمار کنترل کامل علف های هرز مشاهده گردید، در حالیکه کمترین مقدار آن مربوط به تیمار تداخل کامل علف های هرز بود. پاسینی و همکاران (۲۰۰۳) نیز کاهش تعداد گره های ساقه اصلی در لوبیا را در شرایط تداخل علف هرز گزارش کردند. نتایج پژوهش ما در تناقض با گزارش ایزدی دربندی و همکاران (۱۳۸۲) است که بیان داشتند تعداد گره در لوبیا تحت تاثیر رقابت با علف هرز واقع نشد. در پژوهش حاضر دلیل کاهش تعداد گره های ساقه اصلی لوبیا چشم بلبلی را می توان به کاهش منابع ضروری در شرایط رقابت و در نتیجه اختلال در رشد و نمو گیاه نسبت داد. همچنین نتایج آزمایش ما نشان داد تیمارهای پرایمینگ و امواج اولتراسونیک در شرایط عدم وجین علف هرز باعث افزایش معنی دار تعداد گره روی ساقه اصلی نسبت به علف کش ۱ لیتر در هکتار گردیدند. به طوریکه تیمارهای امواج اولتراسونیک و پرایمینگ در شرایط عدم وجین علف هرز باعث افزایش تعداد گره روی ساقه اصلی گیاه به ترتیب به میزان ۱۸/۶ و ۱۰/۲ درصد نسبت به علف کش ۱ لیتر در هکتار گردیدند. با استناد به تاثیر مثبت این دو پیش تیمار (امواج فراصوت و هیدروپرایمینگ) بر جوانه زنی و رشد گیاه و استقرار و مقاومت بهتر و بیشتر گیاهان تیمار شده در مزرعه، افزایش صفت تعداد گره روی ساقه اصلی به دور از انتظار نمی باشد.

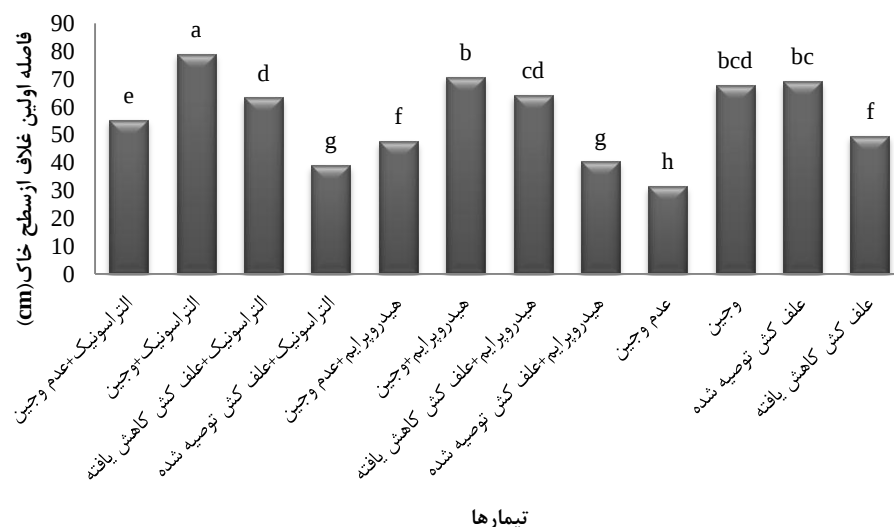


شکل ۴-۶- تاثیر تیمارهای مختلف بر تعداد گره روی ساقه اصلی

۴-۸- ارتفاع اولین غلاف از سطح خاک

ارتفاع اولین غلاف از سطح زمین ویژگی مؤثر در برداشت مکانیزه لوبیا است که در این آزمایش به طور معنی داری ($p \leq 0.01$) تحت تأثیر تیمارهای مختلف قرار گرفت (جدول ۴-۳). بیشترین ارتفاع اولین غلاف از سطح خاک در تیمار امواج اولتراسونیک+وجین مشاهده شد که ۶۰ درصد افزایش نسبت به شاهد آلوده به علف هرز نشان داد (شکل ۴-۷). افزایش ارتفاع اولین غلاف از سطح خاک لوبیا چشم بلبلی در اثر امواج اولتراسونیک توسط محققین دیگری نیز گزارش شده است (نعیمی، ۱۳۹۳؛ عبادی، ۱۳۹۲). فاتح و همکاران (۱۳۸۵) نیز نتیجه گرفتند که ارتفاع بوته ذرت تحت تأثیر رقابت علف های هرز قرار داشت. به طوریکه بیشترین ارتفاع مربوط به تیمار ذرت شاهد بدون علف هرز سلمه تره و کمترین آن مربوط به تیمار ۲۰ بوته علف هرز سلمه تره در متر مربع بود. همچنین نتایج نشان داد کاربرد تیمارهای امواج اولتراسونیک و پرایمینگ در ترکیب با دوز کاهش یافته علف کش تریفلورالین توانستند به اندازه تیمار وجین تمام فصل، ارتفاع اولین غلاف از سطح خاک را افزایش دهد. اما این در حالی بود که کاربرد این پیش تیمارها در ترکیب با دوز توصیه شده علف کش، کاهش معنی دار ارتفاع

اولین غلاف را نسبت به کاربرد این تیمارها به تنهایی به همراه داشت. نتایج نشان داد کاربرد تیمارهای امواج اولتراسونیک و پرایمینگ در ترکیب با علف کش ۲ لیتر در هکتار باعث کاهش ارتفاع اولین غلاف از سطح خاک به ترتیب به میزان ۵۰/۶ و ۴۲/۸ درصد نسبت به کاربرد این پیش تیمارها به تنهایی گردید. در مطالعه ای که توسط گریچار و همکاران (۲۰۰۵) صورت گرفت مشاهده شد که علف کش تریفلورالین به میزان ۰/۸۴ و ۱/۶۸ کیلوگرم در هکتار ارتفاع کنجد را تا ۹۳ درصد در مقایسه با تیمار شاهد عدم کنترل علف هرز کاهش دادند. به نظر می رسد بذور تیمار شده با امواج اولتراسونیک و پرایمینگ با افزایش طول ریشه، با سرعت بیشتری از منابع استفاده می کنند که در نهایت منجر به بهبود شاخص های رشدی گیاهی نظیر ارتفاع اولین غلاف از سطح خاک می گردد. اما در مقابل شرایط برای تاثیر گذاری بیشتر علفکش بر گیاه فراهم شده و صفت مذکور در تیمارهای حاوی علفکش کاهش می یابد.

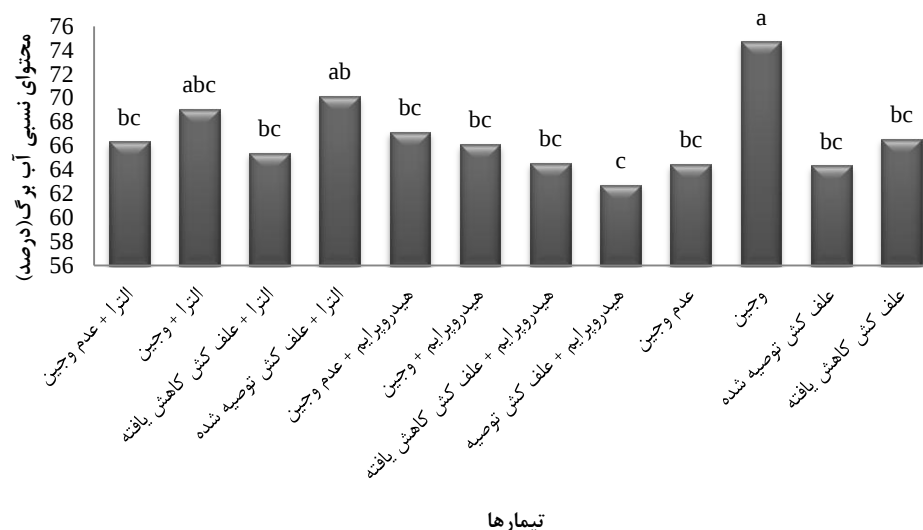


شکل ۴-۷- تاثیر تیمارهای مختلف بر فاصله اولین غلاف از سطح خاک

۴-۹- محتوای نسبی آب برگ (RWC)

طبق مطالعات انجام شده، اثبات شده که لوبیا چشم بلبلی قادر به نگهداری پتانسیل آب برگی بالا یا محتوای رطوبت نسبی برگی بالا، طی تنش کم آبی است. بنابراین از پسابیدگی بافت جلوگیری می کند (سوزا و همکاران، ۲۰۰۴). مطابق نتایج تجزیه واریانس، بین ترکیب های تیماری از نظر تاثیر بر

محتوای نسبی آب برگ گیاه اختلاف معنی داری در سطح ۵٪ وجود داشت (جدول ۴-۳). نتایج نشان داد بیشترین محتوای نسبی آب برگ به میزان ۷۴/۷ درصد مربوط به تیمار وجین علف هرز بود گرچه همانطور که در شکل ۴-۸ مشهود است تیمار وجین علف هرز با تیمارهای اولتراسونیک + وجین و اولتراسونیک + علف کش توصیه شده از نظر آماری در یک گروه قرار دارند. به نظر می رسد علف هرز با تخلیه سریعتر آب خاک باعث نوعی تنش خشکی در گیاه می گردد. در همین راستا احمدی و همکاران (۲۰۰۸) گزارش دادند علف های هرز از جمله عوامل اصلی محدود کننده تولید محصولات زراعی هستند که برای منابعی همچون رطوبت، عناصر غذایی، نور و فضا به رقابت با گیاهان زراعی می پردازند. همچنین به نظر می رسد امواج اولتراسونیک از طریق بهبود رشد گیاهچه لوبیا چشم بلبلی باعث افزایش طول ریشه چه می گردد که در نهایت باعث افزایش جذب رطوبت از خاک خواهد شد. در آزمایشی با استفاده از امواج فراصوت با شدت ۷۰۰ KHz بذرهای تربچه تیمار و گزارش شد که این تیمار باعث افزایش سرعت جوانه زنی و همچنین باعث افزایش ۱۳ الی ۱۶ درصدی طول ریشه چه نسبت به شاهد گردید (شیمومرا، ۱۹۹۰). نتایج نشان داد کاربرد امواج اولتراسونیک و پرایمینگ در تیمارهای عدم وجین توانست به اندازه کاربرد علفکش به تنهایی محتوای نسبی آب برگ را افزایش دهد و لذا به نظر می رسد پرایمینگ و پرتودهی با امواج می تواند جایگزین مناسبی برای علف کش ها در کنترل علف های هرز باشد. احتمالاً هر یک از تکنیک های تیمار بذر از قبیل امواج اولتراسونیک و پرایمینگ با افزایش سرعت، درصد و یکنواختی سبز شدن، بنیه و استقرار گیاه در شرایط مزرعه را بهبود می بخشد و این امر می تواند منجر به تولید گیاهانی با بنیه بالاتر تحت شرایط نرمال و تداخل با علف های هرز شود. تاثیر مثبت پرایمینگ در افزایش محتوای نسبی آب برگ در گیاهان ذرت (نیسی، ۱۳۹۴) و گندم (سینگ و اوشا، ۲۰۰۳) نیز گزارش شده است. به طور کلی می توان گفت بذور پرایم شده و امواج دیده در مقایسه با گیاهان تیمار نشده و علف های هرز، تولید ریشه های بلندتری کرده که امر منجر به افزایش کارایی ریشه ها، جذب بیشتر آب و در نهایت افزایش محتوای نسبی آب برگ گیاه می گردد.



شکل ۴-۸- تاثیر تیمارهای مختلف بر محتوای رطوبت نسبی برگ

جدول ۴-۳- تجزیه واریانس برخی صفات لوبیا چشم بلبلی

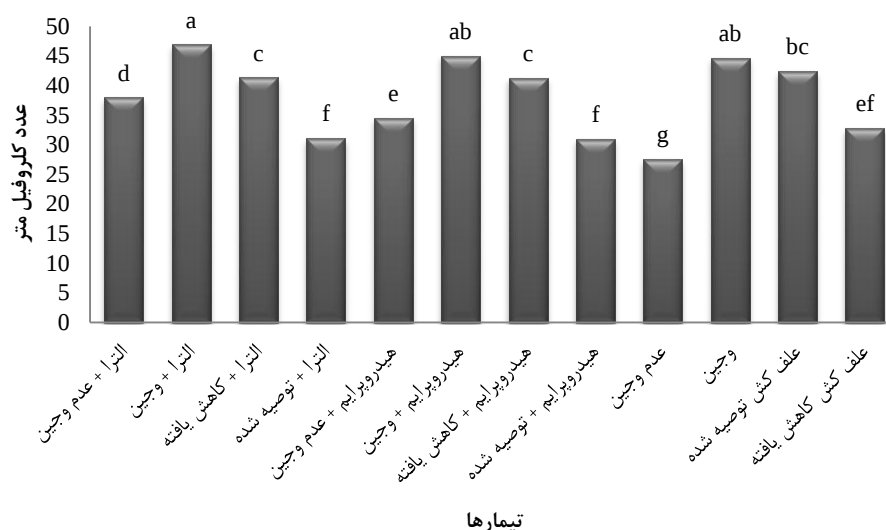
منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات	محتوای رطوبت نسبی برگ
		ارتفاع اولین غلاف از سطح خاک	
		تعداد گره روی ساقه اصلی	
بلوک	۳	۱۲۳/۶۶۷	۳/۰۰۷
تیمار	۱۱	۲۹/۲۲۷**	۴۱/۸۰۴*
خطا	۳۳	۰/۴۸	۱۹/۹۱۵
Cv (%)		۶/۹۹	۶/۶۸

** و * به ترتیب بیانگر معنی داری در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد می باشد.

۴-۱۰- کلروفیل برگ

نتایج حاصل از تجزیه واریانس معنی دار بودن اثر ترکیب های تیماری بر کلروفیل برگ را در سطح ۱ درصد نشان داد (جدول ۴-۴). همان گونه که در شکل ۴-۹ مشهود است تیمارهایی که دارای کلروفیل بالاتری نسبت به سایر تیمارها هستند، تیمارهایی می باشند که عمل وجین در آنها انجام شده و این موضوع نشان دهنده اهمیت و اولویت وجین در کشت و کار لوبیاست. برخی محققین هم در پژوهش های خود به این نتیجه رسیده اند که انجام وجین برای کنترل علف های هرز لوبیا کافی است (ساکسنا و همکاران، ۱۹۷۶؛ اهلاوات و همکاران، ۱۹۸۱؛ فردی، ۲۰۰۱). ویشیا و قاضی (۱۹۹۲) گزارش دادند در تیمار عدم کنترل علف های هرز میزان کلروفیل برگ نخود کمتر از تیمار کنترل علف های هرز بود. آنها احتمال دادند که در تیمار کنترل علف هرز ممکن است راندمان استفاده گیاه

از عوامل مختلف مانند مواد غذایی، رطوبت و نور بیشتر از تیمار عدم کنترل علف هرز باشد که در نتیجه بر میزان کلروفیل گیاه و فتوسنتز آن تاثیر می گذارد. نتایج پژوهش ما نشان داد کاربرد تیمارهای اولتراسونیک و پرایمینگ در ترکیب با دوز کاهش یافته علف کش ضمن افزایش کلروفیل برگ به میزان ۳۳/۳ درصد، از نظر معنی داری نیز با تیمار علف کش توصیه شده (۲ لیتر در هکتار) در یک گروه آماری قرار گرفتند. در راستای نتایج ما، نصیری دهسرخ و همکاران (۱۳۹۴) گزارش دادند پیش تیمار بذور لوبیا چشم بلبلی با امواج اولتراسونیک به مدت ۶ دقیقه باعث افزایش محتوای کلروفیل برگ به میزان ۳۳/۶ درصد نسبت به شاهد گردید. همچنین محققین گزارش دادند پرایمینگ بذور باعث افزایش کلروفیل برگ در گیاهان ذرت (نیسی، ۱۳۹۴) و لوبیا چشم بلبلی (پاک مهر، ۲۰۰۹) گردید. مطالعات نشان داده اند که هیدروپرایمینگ بذور باعث افزایش محتوای کلروفیل در برگ ها می گردد و از این طریق دسترسی به مواد فتوسنتزی را افزایش داده و بهبود عملکرد را در بر خواهد داشت (اشرف و فولاد، ۲۰۰۵). به نظر می رسد پرایمینگ و امواج دهی بذور لوبیا چشم بلبلی با فراصوت از طریق تحریک و افزایش سرعت جوانه زنی و استقرار سریع گیاه می تواند فعالیت ریشه گیاه در جذب آب و مواد غذایی را بیشتر نماید که تاثیر مستقیمی بر میزان کلروفیل، فتوسنتز و نهایتا عملکرد گیاه دارد.

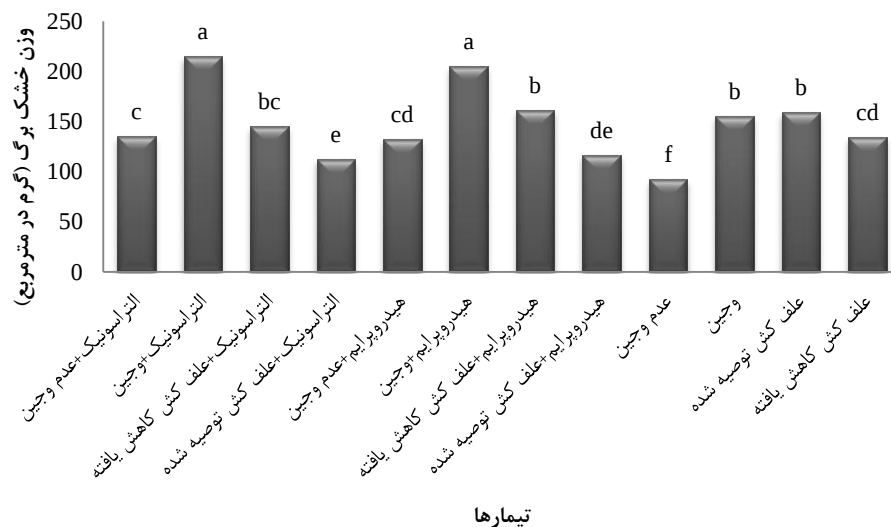


شکل ۴-۹- تاثیر تیمارهای مختلف بر محتوای کلروفیل

۴-۱۱- وزن خشک برگ

نتایج نشان داد تیمارهای آزمایش به طور معنی داری ($p \leq 0.01$) وزن خشک برگ را تحت تاثیر قرار دادند (جدول ۴-۴). مقایسه میانگین وزن خشک برگ (شکل ۴-۱۰) نشان داد بیشترین وزن خشک برگ در تیمارهای ترکیبی امواج اولتراسونیک+وجین و پرایمینگ+وجین مشاهده شد که از نظر معنی داری در یک گروه آماری قرار داشتند. این در حالی بود که کمترین وزن خشک برگ به میزان ۹۲/۲۲ گرم در مترمربع در تیمار شاهد آلوده به علف هرز مشاهده گردید. می توان گفت در تیمارهای ترکیبی اولتراسونیک+وجین و پرایمینگ+وجین به دلیل کنترل مناسب علف های هرز، میزان رقابت با گیاه زراعی کاهش یافته و سبب رشد مناسب و تجمع ماده خشک برگ گردیده است. همچنین به نظر می رسد با افزایش سطح برگ در این تیمارهای ترکیبی، میزان نفوذ نور به داخل کانوپی و جذب نور توسط علف های هرز کاهش و در نتیجه رشد آنها نیز کاهش پیدا کرده است. یکی از واکنش های مهم گیاهان در برابر کاهش شدید تابش نور کاهش ذخیره ماده خشک است (مورفی و همکاران، ۱۹۹۶). سالمی نسب و همکاران (۱۳۹۴) گزارش دادند خیساندن بذور ذرت به مدت ۶ و ۱۲ ساعت در آب و سپس امواج دهی آنها با فراصوت به مدت ۶ دقیقه بیشترین وزن خشک برگ را در مقایسه با شاهد و سایر زمان های امواج دهی به همراه داشت. همچنین نتایج نشان داد کاربرد ترکیبی امواج

اولتراسونیک+علف کش کاهش یافته و پرایمینگ+علف کش کاهش یافته توانستند وزن خشک برگ را به اندازه علف کش توصیه شده و همچنین تیمار وجین تمام فصل افزایش دهند. از آنجا که علف کش تریفلورالین حتی با همان مقدار توصیه شده احتمال ماندگاری تا ۹ ماه یا حتی بیشتر را در خاک دارد و می تواند منجر به کاهش محصول در کشت بعدی شود (موسوی، ۱۳۸۱) لذا استفاده از تیمارهای تلفیقی پرایمینگ و امواج فراصوت به همراه دوز کاهش یافته علف کش به منظور افزایش تجمع ماده خشک گیاه، موثر به نظر می رسند. در پژوهشی برای بررسی تأثیر تلفیق روش های کنترل مکانیکی با علف کش ها بر روی سویا کاربرد (تریفلورالین+کولتیواسیون+بنتازون کاهش یافته) و (آلاکلر+کولتیواسیون+بنتازون کاهش یافته) به ترتیب به میزان ۳۹ و ۳۷ درصد نسبت به شاهد دارای علف هرز میزان ماده خشک بیشتری را به خود اختصاص داده اند (عباسی و همکاران، ۱۳۸۹). این در حالی بود که پژوهش ما نشان داد کاربرد ترکیبی امواج اولتراسونیک و پرایمینگ با دز توصیه شده علف کش باعث کاهش وزن خشک برگ نسبت به کاربرد ترکیبی این تیمارها با دز کاهش یافته و همچنین تیمار شاهد وجین تمام فصل گردید. کاربرد ترکیبی امواج اولتراسونیک و پرایمینگ با دز توصیه شده علف کش تریفلورالین باعث کاهش وزن خشک برگ به ترتیب به میزان ۲۲/۷ و ۲۷/۶ درصد نسبت به کاربرد ترکیبی این تیمارها با دز کاهش یافته تریفلورالین گردید. برزویی و همکاران (۱۳۹۲) گزارش دادند با افزایش بقایای تریفلورالین در خاک صفات سبز شدن، زیست توده ریشه و زیست توده اندام های هوایی گیاهان سورگوم، ارزن، جو، گندم، یولاف وحشی، یونجه و خیار به طور کاملاً معنی داری کاهش پیدا کرد. به نظر می رسد استفاده از امواج اولتراسونیک و هیدروپرایمینگ بذور با تسریع جوانه زنی و سبز شدن بذور و همچنین افزایش طول ریشه چه باعث می شود که گیاه از منابع غنی ابتدای فصل استفاده بیشتری کرده و در نتیجه بیوماس گیاهی را افزایش دهد. از طرفی طویل شدن طول ریشه چه، گیاه را در معرض علفکش بیشتر قرار داده و در نتیجه زیست توده گیاه در تیمارهای دارای علفکش همراه با بذور تیمار شده کاهش می یابد.

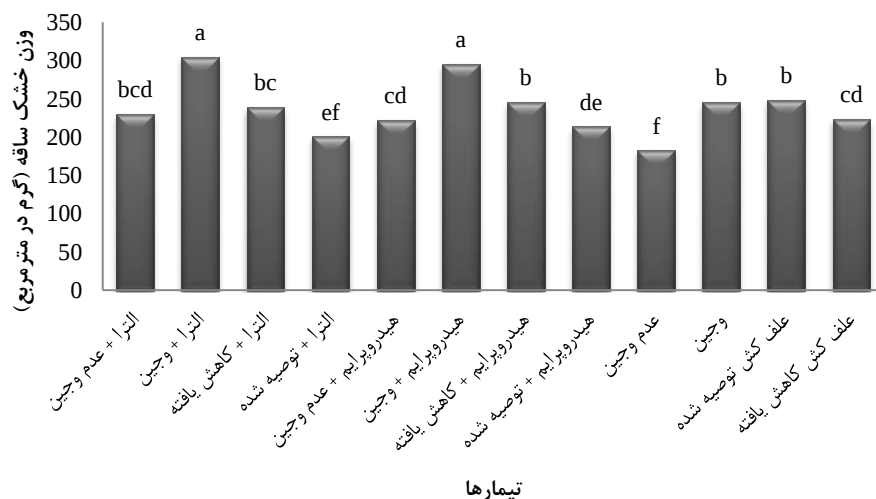


شکل ۴-۱۰- تاثیر تیمارهای مختلف بر وزن خشک برگ

۴-۱۲- وزن خشک ساقه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس معنی دار بودن اثر ترکیب های تیماری بر وزن خشک ساقه را در سطح ۱ درصد نشان داد (جدول ۴-۴). مقایسه میانگین تیمارها نشان داد بیشترین وزن خشک ساقه (۳۰۴/۷ گرم در مترمربع) در تیمار امواج اولتراسونیک+وجین مشاهده گردید که البته از نظر آماری با تیمار پرایمینگ+وجین در یک گروه قرار داشتند. این در حالی بود که کمترین وزن خشک ساقه در تیمار شاهد آلوده به علف هرز شاهد گردید (شکل ۴-۱۱). همچنین نتایج مقایسه میانگین تیمارها نشان داد تیمارهای ترکیبی امواج اولتراسونیک+علف کش کاهش یافته، پرایمینگ+علف کش کاهش یافته و امواج اولتراسونیک+عدم وجین علف هرز توانستند به اندازه تیمارهای علف کش توصیه شده و همچنین وجین تمام فصل علف هرز، میزان وزن خشک ساقه را افزایش دهند. در همین راستا سالمی نسب و همکاران (۱۳۹۴) گزارش دادند هیدروپرایمینگ بذور ذرت به مدت ۱۲ ساعت و سپس امواج دهی آنها به مدت ۶ دقیقه باعث افزایش ۷۵ درصدی وزن خشک ساقه نسبت به شاهد گردید. کمترین وزن خشک ساقه بعد از تیمار شاهد آلوده به علف هرز مربوط به تیمار ترکیبی امواج اولتراسونیک+علف کش توصیه شده بود که از نظر آماری در یک گروه قرار داشتند. نتایج نشان داد

کاربرد ترکیبی امواج اولتراسونیک+علف کش توصیه شده باعث کاهش وزن خشک ساقه به ترتیب به میزان ۳۴/۲ و ۱۶ درصد نسبت به تیمارهای اولتراسونیک+وجین و اولتراسونیک+علف کش کاهش یافته گردید. در راستای نتایج ما گزارش شده است که با افزایش غلظت علف کش تریفلورالین، وزن خشک ریشه و اندام هوایی در گیاه نخود (ایزدی و سلیمانپور، ۱۳۹۴) و آفتابگردان (مرادبیگی و خارا، ۱۳۹۰) به طور معنی داری کاهش یافت. محققین علت این امر را کاهش جذب برخی عناصر ضروری توسط ریشه گیاه دانسته که در نهایت کاهش رشد و به دنبال آن کاهش زیست توده زنده گیاه را به همراه داشته است. می توان گفت بذور در تیمارهای پرایمینگ و اولتراسونیک، هر دو به مدت یکسان در آب خیسانده می شوند، اما بذوری که علاوه بر خیساندن تحت تاثیر امواج اولتراسونیک نیز قرار می گیرند، به دلیل نفوذپذیرتر شدن پوسته این بذور در مقایسه با بذور پرایم شده، به میزان بیشتری تحت تاثیر علف کش قرار می گیرند و علف کش با نفوذ سریعتر در این بذور باعث کاهش سرعت سبز شدن و رشد اولیه گیاهچه ها می گردد که در نهایت کاهش وزن اندام های هوایی را به دنبال دارد.



شکل ۴-۱۱- تاثیر تیمارهای مختلف بر وزن خشک ساقه

جدول ۴-۴- تجزیه واریانس برخی صفات لوبیا چشم بلبلی

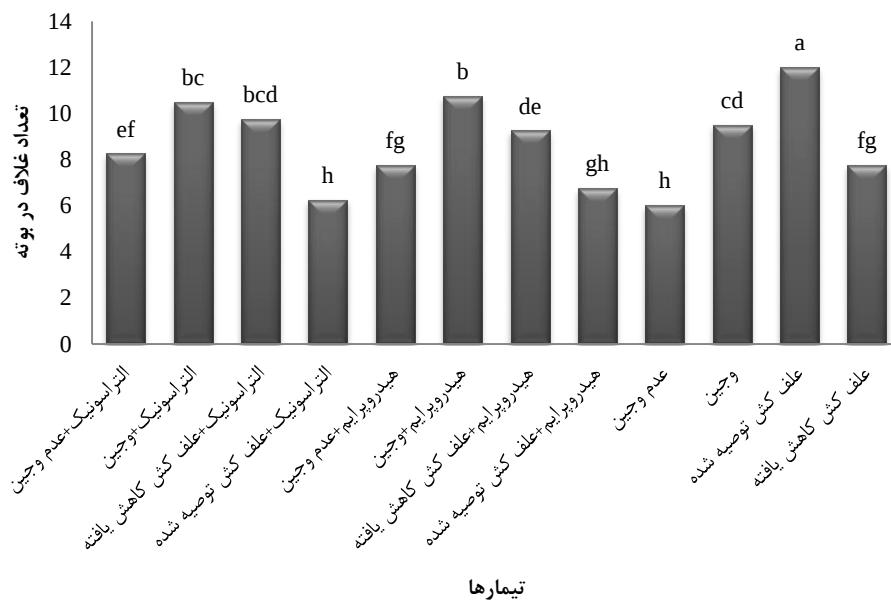
منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات		
		کلروفیل برگ	وزن خشک برگ	وزن خشک ساقه
بلوک	۳	۹۹/۵۶۲	۹۳/۴۰۵	۱۲۰/۰۴۱
تیمار	۱۱	۱۶۷/۱۶۴**	۵۱۰۴/۱۸۵**	۴۹۰۴/۳۹**
خطا	۳۳	۵/۱۶	۱۵۳/۸۹۵	۱۸۵/۶۳۹
Cv (%)		۵/۹۸	۸/۴۴	۵/۷۴

** بیانگر معنی داری در سطح احتمال ۱ درصد می باشد.

۴-۱۳- تعداد غلاف در بوته

نتایج نشان داد تیمارهای آزمایش به طور معنی داری ($p \leq 0.01$) تعداد غلاف در بوته را تحت تاثیر قرار دادند (جدول ۴-۵). مقایسه میانگین تیمارها نشان داد بیشترین تعداد غلاف در بوته در تیمار علف کش توصیه شده مشاهده شد که نسبت به شاهد آلوده به علف هرز افزایش ۵۰ درصدی را به همراه داشت (شکل ۴-۱۲). احتمالاً عدم حضور علف های هرز در این تیمار سبب باروری تعداد گل بیشتری شده و در نتیجه تعداد غلاف بیشتری در گیاه تشکیل شده است. مطالعه یدوی و همکاران (۱۳۸۳) بر روی لوبیا چیتی نشان داد که تعداد نیام در هر بوته بیشترین همبستگی را با عملکرد دانه دارد و حساس ترین جزء عملکرد نسبت به رقابت با علف های هرز است. همانطور که در شکل ۴-۱۲ مشهود است کمترین تعداد غلاف در بوته مربوط به تیمار شاهد آلوده به علف هرز بود که البته با تیمارهای امواج اولتراسونیک+علف کش توصیه شده و پرایمینگ+علف کش توصیه شده از نظر معنی داری در یک گروه آماری قرار داشتند. تحقیقات نشان داده اند، با افزایش تراکم علف های هرز، کمبود مواد غذایی قابل دسترس در سطوح زیرین پوشش گیاهی در محیط های متراکم سبب افزایش درصد ریزش گل ها در حین تلقیح یا پس از آن می گردد و به عبارتی دیگر به منظور ایجاد موازنه بین مواد فتوسنتز و مقدار تنفس و ذخیره مواد، تعدادی از گل های تشکیل دهنده غلاف به طور فیزیولوژیکی حذف می شوند، علاوه بر این تعداد شاخه های فرعی کمتری نیز تولید می گردد (خان و ممتاز، ۱۹۹۵؛ بستاوزی و همکاران، ۱۹۹۱). به نظر می رسد مجموع این عوامل، کاهش تعداد غلاف در بوته

را در شرایط وجود علف هرز به همراه خواهد داشت. همچنین نتایج ما نشان داد کاربرد ترکیبی بذور پیش تیمار شده با علف کش توصیه شده (۲ لیتر در هکتار) باعث کاهش معنی دار تعداد غلاف در بوته گردید. این نتیجه را می توان به سمیت علف کش ترفلان در غلظت های بالا به ویژه در بذور پیش تیمار شده نسبت داد. نودن و تیمان (۱۹۶۳) گزارش دادند تریفلورالین ممکن است اثر مهار کنندگی مستقیم و غیر مستقیم، بر روی فرآیندهای ضروری برای بزرگ شدن سلول از جمله سنتز پروتئین یا RNA داشته باشد. نتایج نشان داد بعد از تیمار علف کش توصیه شده، بیشترین تعداد غلاف در بوته مربوط به تیمارهای امواج اولتراسونیک+وجین، پرایمینگ+وجین و اولتراسونیک+علف کش کاهش یافته بود که از نظر معنی داری در یک گروه آماری قرار داشتند. ژانگ (۲۰۱۲) گزارش داد استفاده از امواج صوتی، ضمن افزایش مقاومت به بیماری ها می تواند نیاز برای کودهای شیمیایی و حشره کش ها را کاهش دهد. گزارش شده است که تیمار امواج اولتراسونیک باعث افزایش معنی دار تعداد غلاف در بوته در گیاهان نخود (ملازم الحسینی، ۱۳۹۳) و لوبیا چشم بلبلی (عبادی، ۱۳۹۲) گردید. همچنین مرغایی زاده و همکاران (۱۳۹۳) گزارش دادند بیشترین تعداد چتر در بوته گیاه زنیان از تیمار ۵ دقیقه امواج فراصوت و کمترین در تیمار عدم امواج دهی مشاهده شد. در پژوهشی مشاهده گردید پرایمینگ بذور نخود باعث افزایش تعداد غلاف در بوته گردید (مانیگوپا و همکاران، ۲۰۰۷). به نظر می رسد تیمارهای دارای پرایمینگ و امواج اولتراسونیک از طریق بهبود رشد لوبیا چشم بلبلی و افزایش قدرت رقابت آن با علف های هرز و تیمار کاربرد علف کش ۲ لیتر در هکتار از طریق کنترل مطلوب علف های هرز زمینه افزایش معنی دار تعداد غلاف در بوته لوبیا چشم بلبلی را فراهم آورده اند.



شکل ۴-۱۲- تاثیر تیمارهای مختلف بر تعداد غلاف در بوته

۴-۱۴- تعداد دانه در غلاف

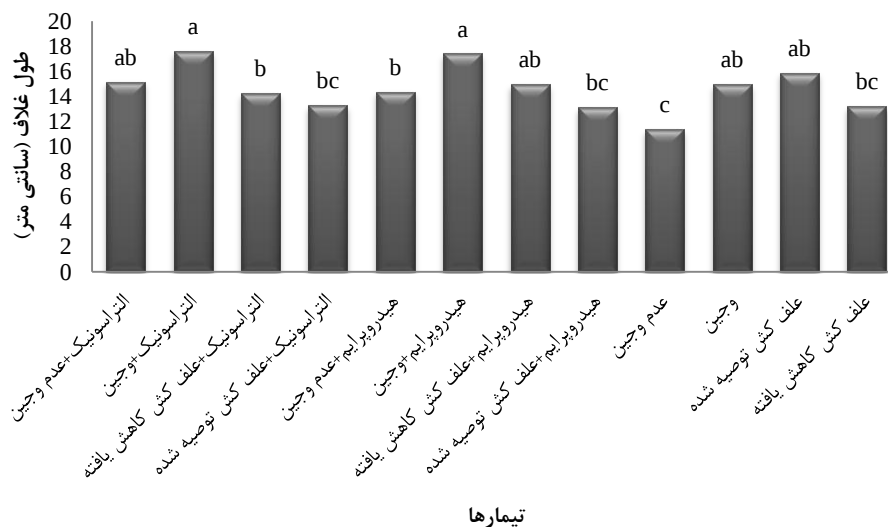
نتایج نشان داد که هیچ کدام از ترکیب های تیماری به کار رفته تاثیر معنی داری بر تعداد دانه در غلاف نداشتند (جدول ۴-۵). گزارش های متعددی مبنی بر عدم تاثیرپذیری تعداد دانه در غلاف از عوامل محیطی توسط محققان گزارش شده است. قنبری و طاهری مازندرانی (۱۳۸۲) گزارش دادند کنترل علف های هرز تاثیر معنی داری در افزایش تعداد غلاف در بوته و وزن صد دانه لوبیا داشت، اما اثر آن روی تعداد دانه در غلاف معنی دار نبود. یوسفی و همکاران (۲۰۰۷) گزارش کردند که تعداد دانه در غلاف نخود تحت تاثیر روش های مختلف کنترل علف های هرز قرار نگرفته اما کمترین این صفت در تیمار شاهد تداخل تمام فصل با علف هرز مشاهده شد. نتایج پژوهش کریمی فرد و همکاران (۱۳۹۲) نیز نشان داد کاربرد امواج فراصوت تاثیر معنی داری بر تعداد دانه در کپسول گیاه سیاه دانه نداشت. در بررسی تاثیر پرایمینگ بذر بر رشد و عملکرد لوبیا قرمز گزارش شد که تعداد دانه در غلاف تحت تاثیر فاکتورهای مورد آزمایش قرار نگرفت (راستین و همکاران، ۲۰۱۳). هانسن و شیبلس (۱۹۸۷) معتقدند که اجزاء عملکرد مانند اندازه دانه، تعداد غلاف در گیاه و تعداد دانه در غلاف از طریق ژنتیکی کنترل می شوند. کوچکی و بنیان اول (۱۹۹۴) عقیده دارند در حبوبات تعداد دانه در

غلاف با ثبات ترین جزء عملکرد است زیرا تعداد سلول های تخم در همه تخمدان ها برابر است و کمتر تحت تأثیر عوامل محیطی قرار می گیرد و بنابراین اثر آن در نوسانات عملکرد به مراتب کمتر از سایر اجزای عملکرد است. نتایج اکثر مطالعات نشان داده که تعداد دانه در غلاف نسبت به سایر صفات اجزای عملکرد لوبیا از حساسیت کمتری نسبت به شرایط زراعی و همچنین رقابت علف های هرز برخوردار است (هانس و شیلز، ۱۹۸۷؛ رودریگو و همکاران، ۱۹۷۲). بنابراین به نظر می رسد رقم لوبیا چشم بلبلی استفاده شده در این آزمایش (رقم بسطامی) توانسته است بدون تأثیر پذیری بوسیله شرایط محیطی و رقابت علف های هرز معادل سایر تیمارها دانه در غلاف تولید کند.

۴-۱۵- طول غلاف

بر اساس اطلاعات بدست آمده از جدول تجزیه واریانس (جدول ۴-۵)، بین ترکیب های تیماری از نظر تأثیر بر طول غلاف اختلاف معنی داری در سطح یک درصد وجود داشت. همانگونه که از نتایج مقایسه میانگین تیمارها مشهود است (شکل ۴-۱۳) تیمارهایی که در آنها علف های هرز به خوبی کنترل شده اند، غلاف های بلندتری را تولید کرده اند. نتایج نشان داد کاربرد تیمارهای امواج اولتراسونیک+وجین و پرایمینگ+وجین باعث افزایش معنی دار طول غلاف به ترتیب به میزان ۳۵/۳ و ۳۴/۶ درصد نسبت به شاهد آلوده به علف هرز گردیدند. علت برتری این تیمارهای ترکیبی را از یک سو می توان به بهبود خصوصیات رشدی در اثر این پیش تیمارها دانست و از سوی دیگر می توان به تأثیر مثبت وجین علف های هرز نسبت داد. پاک مهر و همکاران (۱۳۹۰) گزارش دادند پرایمینگ بذور لوبیا چشم بلبلی باعث افزایش طول غلاف در شاخه اصلی و فرعی نسبت به شاهد گردید. قمری و احمدوند (۱۳۹۳) گزارش دادند با افزایش دوره های تداخل علف های هرز به تدریج از طول غلاف لوبیا کاسته شد. چنین به نظر می رسد که علف های هرز با افزایش تراکم گیاهی موجب تشدید رقابت بین گونه ای و درون گونه ای برای جذب منابع محیطی می گردند و در نتیجه طول غلاف تحت تأثیر قرار گرفته و کاهش می یابد. بهبود شرایط رقابتی و تغذیه ای لوبیا چشم بلبلی با استفاده از تکنیک

های فراصوت و پرایمینگ می تواند در فتوسنتز و عملکرد فتوسیستم های نوری و در نتیجه در افزایش شاخص های رشد و همچنین طول غلاف مؤثر باشد.



شکل ۴-۱۳- تاثیر تیمارهای مختلف بر طول غلاف

جدول ۴-۵- تجزیه واریانس برخی صفات لوبیا چشم بلبلی

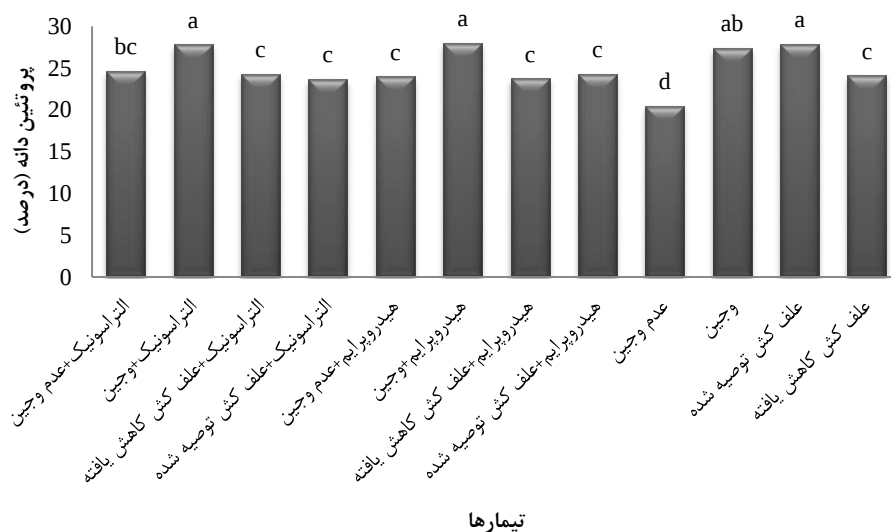
منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات		
		تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف	طول غلاف
بلوک	۳	۲/۸۰۶	۱/۰۷۶	۶/۵۶۷
تیمار	۱۱	۱۴/۳۵۶**	۲/۲۰۳ns	۱۲/۹۰۲**
خطا	۳۳	۰/۵۳۳	۱/۱۳۷	۳/۶۶۸
Cv (%)		۸/۳۸	۱۵/۲۸	۱۳/۰۹

** و ns به ترتیب بیانگر معنی داری در سطح احتمال ۱ درصد و عدم معنی داری می باشد.

۴-۱۶- پروتئین دانه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس معنی دار بودن اثر ترکیب های تیماری بر پروتئین دانه را در سطح ۱ درصد نشان داد (جدول ۴-۶). مقایسه میانگین تیمارها نشان داد بیشترین درصد پروتئین دانه در تیمارهای اولتراسونیک+وجین، پرایمینگ+وجین، غلف کش توصیه شده و وجین تمام فصل مشاهده گردید که از نظر معنی داری در یک گروه آماری قرار داشتند (شکل ۴-۱۴). طی یک گزارش، کنترل شیمیایی و دو بار وجین دستی سبب افزایش میزان پروتئین و روغن در سویا گردید (عبدالحمید و متوالی، ۲۰۰۸). گزارش شده است که اعمال امواج اولتراسونیک باعث افزایش معنی دار پروتئین دانه

در گیاهان لوبیا چشم بلبلی (نعیمی، ۱۳۹۳) و نخود (ملازم الحسینی، ۱۳۹۳) گردید. همچنین تاثیر مثبت پرایمینگ در افزایش پروتئین دانه در گیاهان ذرت (نیسی، ۱۳۹۴) و گلرنگ (اشرفی و رزمجو، ۱۳۸۸) نیز گزارش شده است. همچنین نتایج پژوهش حاضر نشان داد کمترین درصد پروتئین دانه در تیمار شاهد آلوده به علف هرز به دست آمد. به طوریکه تیمار مذکور باعث کاهش ۶/۹ درصدی پروتئین دانه نسبت به شاهد عاری از علف هرز گردید. راندهاوا و همکاران (۲۰۰۹) گزارش کردند که عملکرد پروتئین دانه در پاسخ به تراکم بالای علف هرز خرفه سا (ویزاخ) دچار کاهش می شود که به دلیل کاهش رشد گیاه و محتوای پایین پروتئین دانه ذکر شده است. موحد پور و همکاران (۱۳۹۰) نتیجه گرفتند که با افزایش کارایی کنترل علف های هرز و کاهش رقابت علف های هرز با سویا فضا برای رشد این گیاه زراعی بیشتر شده و فرصت کافی برای سنتز روغن و پروتئین ایجاد می شود، بدین صورت عملکرد روغن و پروتئین به شکل معنی داری علاوه بر عملکرد دانه افزایش می یابد. این محققین علت افت عملکرد پروتئین در حضور تراکم و وزن خشک نسبی بالای علف های هرز را رقابت بین علف های هرز و سویا در جذب نیتروژن از خاک اعلام کردند. به هر حال کیفیت بذر و تغییرات آن تحت تاثیر گیاهان مجاور است، حتی اگر تداخل آنها عملکرد کلی محصول را کاهش ندهد (میلار و همکاران، ۲۰۰۷). به طور کلی آنچه از نتایج پژوهش حاضر می توان استنباط کرد این است که در تیمارهای با کنترل مناسب علف های هرز درصد پروتئین بذر افزایش یافته اما در مقابل تداخل تمام فصل علف های هرز با لوبیا چشم بلبلی موجب کاهش معنی دار پروتئین دانه نسبت به سایر تیمارها گردیده است. احتمال می رود با کاهش رشد و تراکم علف های هرز میزان جذب نیتروژن از خاک توسط لوبیا چشم بلبلی افزایش پیدا کرده و چون نیتروژن در سنتز پروتئین شرکت دارد در نتیجه میزان پروتئین افزایش یافته است.



شکل ۴-۱۴- تاثیر تیمارهای مختلف بر پروتئین دانه

۴-۱۷- فسفر دانه

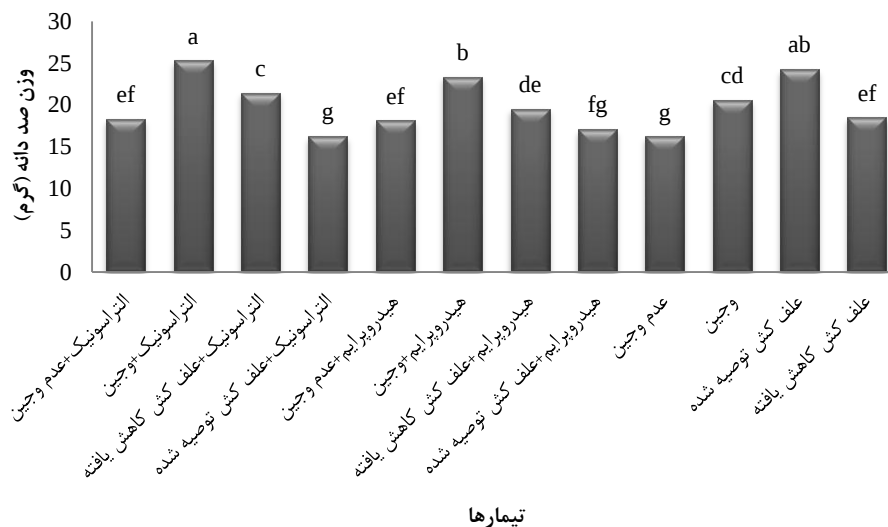
نتایج نشان داد که هیچ کدام از ترکیب های تیماری به کار رفته تاثیر معنی داری بر فسفر دانه نداشتند (جدول ۴-۶). در راستای نتایج ما، گزارش شده است که پیش تیمار بذور ذرت، تاثیر معنی داری بر فسفر دانه گیاه به همراه نداشت (نیسی، ۱۳۹۴).

۴-۱۸- وزن صد دانه

تاثیر ترکیب های تیماری مختلف بر وزن صد دانه در سطح ۱٪ معنی دار بود (جدول ۴-۶). نتایج مقایسه میانگین تیمارهای مختلف (شکل ۴-۱۵) نشان داد بیشترین وزن صد دانه در تیمارهای امواج اولتراسونیک+وجین و علف کش توصیه شده مشاهده شد که به ترتیب باعث افزایش ۳۶ و ۳۳/۳ درصدی نسبت به شاهد آلوده به علف هرز گردیدند. کمترین وزن صد دانه مربوط به تیمار شاهد آلوده به علف هرز بود که البته بین تیمار مذکور و تیمارهای امواج اولتراسونیک+علف کش توصیه شده و پرایمینگ+علف کش توصیه شده اختلاف معنی داری مشاهده نشد. مکاریان (۲۰۰۲) کاهش وزن صد دانه ذرت را به دلیل کاهش دوام سطح برگ در اثر تنش رقابت علف های هرز روی ذرت در مرحله پرشدن دانه ها گزارش کرد. در نتایج حاصل از آزمایش ما نیز کاهش معنی دار وزن صد دانه لوبیا

چشم بلبلی با افزایش جمعیت علف های هرز مشاهده شد. همچنین نتایج ما نشان داد تیمارهای ترکیبی امواج اولتراسونیک+علف کش کاهش یافته و پرایمینگ+علف کش کاهش یافته توانستند به اندازه تیمار وجین تمام فصل، وزن صد دانه گیاه را افزایش دهند. با توجه به اینکه وجین دستی در سطوح محدود و در صورت وجود کارگر ارزان قابل توجیه است، استفاده از این تیمارهای ترکیبی کارآمدتر به نظر می رسند. در همین راستا کارلسون (۲۰۱۳) گزارش داد استفاده از امواج صوتی می تواند نیاز برای علف کش ها را کاهش دهد. همچنین نتایج آزمایش ما نشان داد تیمارهای امواج اولتراسونیک+عدم وجین و پرایمینگ+عدم وجین از نظر تولید وزن صد دانه با تیمار علف کش کاهش یافته در یک گروه آماری قرار داشتند. آنچه که از این نتیجه می توان استنباط کرد این است که گرچه مصرف علف کش کاهش یافته توانسته وزن صد دانه لوبیا چشم بلبلی را نسبت به شاهد آلوده به علف هرز افزایش دهد اما تاثیر سوء زیست محیطی این ماده شیمیایی حتی در دوزهای پایین هم قابل چشم پوشی نیست. افزایش وزن دانه در اثر اعمال امواج فراصوت در گیاهان لوبیا چشم بلبلی (عبادی، ۱۳۹۲؛ نعیمی، ۱۳۹۳)، زنیان (مرغایی زاده و همکاران، ۱۳۹۳)، ذرت (رجبیان، ۱۳۹۱)، سیاه دانه (کریمی فرد، ۱۳۹۲) و نخود (ملازم الحسینی، ۱۳۹۳) نیز گزارش شده است. کائور و همکاران (۲۰۰۵) به افزایش قدرت مخزن در نتیجه افزایش فعالیت آنزیم های اینورتاز و ساکارز سینتاز در دیواره غلاف گیاهان حاصل از بذور پرایم شده نخود اشاره کرده اند که موجب پر شدن بهتر دانه می شود. در اثر کاربرد بذور پرایم شده (در آزمایش ما هیدروپرایمینگ و امواج فراصوت) مدت زمان جوانه زنی و ظهور گیاهچه به طور قابل ملاحظه ای کاهش می یابد. در پی این امر گسترش تاج پوش گیاهی در مزرعه حاصل از کاشت بذور پرایم شده سریع تر می باشد. این امر در کنار جوانه زنی یکنواخت تر این بذور باعث می شود سهم تعرق از تخلیه رطوبتی افزایش یابد. از آنجا که بر خلاف تبخیر، تعرق رابطه نزدیکی با تولید آسمیلات و فتوسنتز دارد لذا این امر باعث بهبود بهره برداری از رطوبت خاک توسط گیاهان استقرار یافته از بذور پرایم شده می شود (هریس و همکاران، ۲۰۰۱). بنابراین به طور کلی می توان گفت استفاده از امواج اولتراسونیک و پرایمینگ با بهبود درصد و سرعت

جوانه زنی بذور لوبیا چشم بلبلی، سبب تسريع بهره مندی گیاه نسبت به علف های هرز از منابع موجود در ابتدای فصل شده که در چنین شرایطی افزایش وزن صد دانه گیاه به دور از انتظار نمی باشد.



شکل ۴-۱۵- تاثیر تیمارهای مختلف بر وزن صد دانه

جدول ۴-۶- تجزیه واریانس برخی صفات لوبیا چشم بلبلی

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات		
		پروتئین دانه	فسفر دانه	وزن صد دانه
بلوک	۳	۸/۳۶۷	۰/۱۲۵	۱۳/۸۵۷
تیمار	۱۱	۲۰/۹۶۵**	۰/۴۷۲NS	۳۸/۴۵۶**
خطا	۳۳	۴/۴۹۳	۰/۴۱۵	۱/۴۳۸
Cv (%)		۸/۴۸	۲۲/۴۸	۶/۰۳

** بیانگر معنی داری در سطح احتمال ۱ درصد و NS عدم معنی داری می باشد.

۴-۱۹- عملکرد دانه

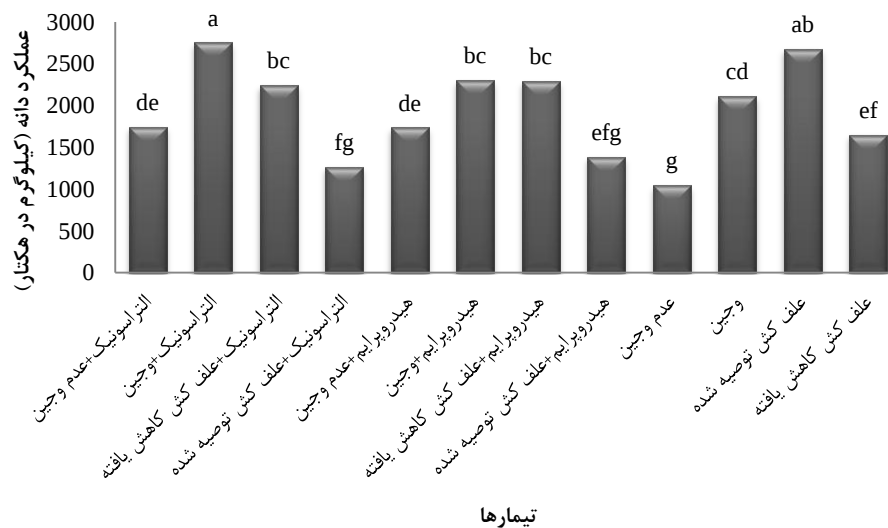
نتایج حاصل از تجزیه واریانس معنی دار بودن اثر ترکیب های تیماری بر عملکرد دانه را در سطح ۱ درصد نشان داد (جدول ۴-۷). مقایسه میانگین عملکرد دانه در تیمارهای مختلف (شکل ۴-۱۶) نشان داد با کاهش تراکم و وزن خشک علف های هرز عملکرد دانه افزایش یافته به طوری که بیشترین عملکرد دانه در تیمار ترکیبی امواج اولتراسونیک+وجین تمام فصل حاصل شد که از نظر معنی داری با تیمار علف کش توصیه شده در یک گروه آماری قرار داشتند. در توجیه افزایش عملکرد در اثر امواج

فراصوت، یکی از دلایل احتمالی، کاهش مرگ گیاهچه ها و استقرار بهتر آن ها در مزرعه می باشد. زیرا یکی از اثرات مفید امواج فراصوت افزایش مقاومت گیاهان به بیماری ها و آفات و ویگور بهتر است (مرغایی زاده و همکاران، ۱۳۹۳). در مقایسه علف کش های شیمیایی مختلف در کنترل علف های هرز لوبیا، مؤثرترین تیمار بر افزایش عملکرد، علفکش تریفلورالین بود که با تیمار شاهد عاری از علف هرز، در یک کلاس آماری قرار گرفت (فرجی و امیری، ۱۳۸۹). کمترین عملکرد لوبیا نیز مربوط به تیمار شاهد آلوده به علف هرز در تمام فصل بود که البته بین تیمار مذکور و تیمارهای امواج اولتراسونیک+علف کش توصیه شده و پرایمینگ+علف کش توصیه شده از نظر آماری تفاوت معنی داری وجود نداشت. تیمار عدم وجین در تمام فصل باعث کاهش عملکرد به میزان ۵۰/۵ درصد نسبت به تیمار وجین تمام فصل گردید. در همین راستا در پژوهشی مشخص شد عدم کنترل علف های هرز موجب کاهش ۴۱/۲ درصدی عملکرد دانه لوبیا قرمز نسبت به کرت های وجین شده گردید (قنبری و طاهری مازندرانی، ۱۳۹۲). به نظر می رسد که تداوم رقابت علف های هرز با لوبیا چشم بلبلی در تمام دوره رشد گیاه منجر به کاهش عملکرد در تیمار عدم وجین علف های هرز گردیده است. در حالی که وجین باعث حذف اثرات رقابتی علف های هرز بر روی گیاه لوبیا چشم بلبلی شده و در نتیجه عملکرد افزایش پیدا کرده است. آنچه از این نتایج می توان استنباط کرد این است که کنترل صحیح علف های هرز برای حصول عملکرد بالا ضروری است. همچنین نتایج آزمایش ما نشان داد تیمارهای ترکیبی پرایمینگ+وجین، پرایمینگ+علف کش کاهش یافته و امواج اولتراسونیک+علف کش کاهش یافته توانستند به اندازه علف کش توصیه شده و همچنین تیمار وجین تمام فصل علف هرز، عملکرد دانه را افزایش دهند. در همین راستا نتایج پژوهش فرخ بخت و همکاران (۱۳۸۹) نشان داد کاربرد مجزای علفکش نتوانست کنترل مناسبی ارائه دهد ولی در تیمارهای تلفیقی کارایی کنترل علف های هرز بطور معنی داری افزایش یافت و در نهایت عملکرد دانه لوبیا چشم بلبلی افزایش یافت. این نتایج در توافق با گزارش ثابت زنگنه و همکاران (۱۳۹۳) است که نشان دادند مبارزه تلفیقی نسبت به سایر روش ها در کنترل علف های هرز لوبیا مؤثرتر است. اما این در حالی بود که نتایج پژوهش ما نشان داد

کاربرد ترکیبی امواج اولتراسونیک و پرایمینگ با دوز توصیه شده علف کش (۲ لیتر در هکتار) باعث کاهش معنی دار عملکرد دانه نسبت به کاربرد این پیش تیمارها و همچنین علف کش به تنهایی گردید. یکی از دلایل احتمالی این امر را می توان به سمیت علف کش تریفلورالین در دوزهای بالا نسبت داد. تری فلورالین علف کشی است خاک مصرف که از طریق جلوگیری از تشکیل رشته های دوک در تقسیم میتوز باعث اختلال در تقسیم سلولی و طویل شدن سلول ها و جلوگیری از سبز شدن بذر علف های هرز می گردد، اما این علف کش می تواند تاثیرات منفی خود را روی سبز شدن گیاهان زراعی حساس نیز نشان دهد که در سویا جلوگیری از رشد بوسیله تری فلورالین با توقف تقسیمات سلولی در بافت های مریستمی گزارش شده است (تالبرت، ۱۹۶۵). کاهش عملکرد گیاه زراعی در اثر خسارات علف کش ها در مطالعات متعددی مشاهده شده است (رمضان زاده هژبر و رزمجو، ۱۳۹۳؛ هدریچ، ۲۰۰۱؛ ویلسون و همکاران، ۱۹۹۰). به نظر می رسد استفاده از امواج اولتراسونیک و هیدروپرایمینگ، با تسریع سبز شدن بذور و همچنین افزایش طول ریشه باعث می شوند که گیاه از منابع موجود در ابتدای فصل استفاده بیشتری کرده و در نتیجه عملکرد گیاه افزایش یابد. از طرفی طویل شدن طول ریشه، گیاه را در معرض علفکش بیشتر قرار داده و در نتیجه عملکرد گیاه در تیمارهای دارای علفکش همراه با بذور تیمار شده کاهش می یابد.

افزایش عملکرد دانه در اثر اعمال امواج فراصوت در گیاهان ذرت (رجبیان، ۱۳۹۱)، زنیان (مرغایی زاده و همکاران، ۱۳۹۳) و سیاه دانه (کریمی فرد و همکاران، ۱۳۹۲) نیز گزارش شده است. قاسمی گلعدانی و همکاران (۲۰۱۰) نیز نشان دادند که بهبود عملکرد بذر ارقام مختلف لوبیا که به طور غیرمستقیم با افزایش استقرار گیاهچه و تعداد دانه در مترمربع به دست می آید، تحت تاثیر هیدروپرایمینگ می باشد. استفاده از امواج اولتراسونیک و پرایمینگ بذور از طریق افزایش سرعت فرآیندهای موثر در جوانه زنی و سرعت سبز شدن بذور و بهره برداری زودتر گیاه از منابع غنی در ابتدای فصل می تواند باعث بهبود ویژگی های گیاهچه و افزایش قابلیت رقابت گیاه با علف هرز شده و در نهایت زمینه افزایش زیست توده و عملکرد را فراهم نماید (نصیری دهسرخ و همکاران، ۱۳۹۴).

به طور کلی نتایج آزمایش ما نشان داد گرچه مصرف علف کش توصیه شده توانست با کنترل مناسب علف های هرز، عملکرد گیاه را افزایش دهد اما تاثیر سوء زیست محیطی علف کش ها قابل چشم پوشی نیست. در مقابل استفاده از امواج اولتراسونیک و هیدروپرایمینگ بذور در ترکیب با وجین و یا علف کش کاهش یافته از طریق بهبود رشد گیاه و افزایش قدرت رقابت آن با علف های هرز می توانند ضمن کاهش آلودگی زیست محیطی ناشی از مصرف آفت کش ها، باعث افزایش عملکرد گیاه نیز گردند.



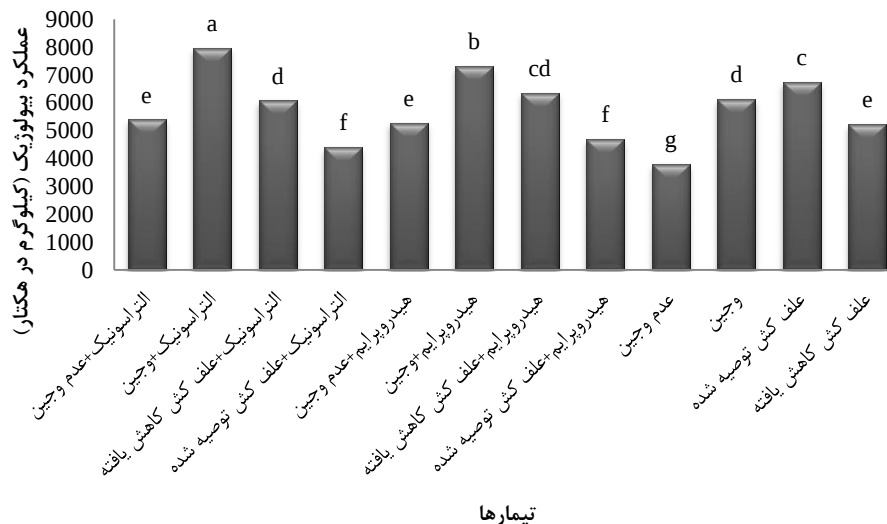
شکل ۴-۱۶- تاثیر تیمارهای مختلف بر عملکرد دانه

۴-۲۰- عملکرد بیولوژیک

نتایج حاصل از تجزیه واریانس، معنی دار بودن تیمارهای اعمال شده بر عملکرد بیولوژیک را در سطح ۱ درصد نشان داد (جدول ۴-۷). نتایج نشان داد که عملکرد بیولوژیک لوبیا چشم بلبلی برای تمامی تیمارهای مدیریتی به طور معنی داری بیشتر از شاهد بدون کنترل بود (شکل ۴-۱۷). کنترل موثر علف های هرز را می توان دلیل افزایش عملکرد بیولوژیک در این تیمارها دانست. تی واری و همکاران (۲۰۰۱) افزایش عملکرد بیولوژیک نخود در شرایط کنترل علف های هرز را گزارش کردند. با توجه به

مقایسه میانگین انجام شده حداکثر عملکرد بیولوژیک در تیمار ترکیبی امواج اولتراسونیک+وجین تمام فصل حاصل شد. به طوری که در این تیمار عملکرد بیولوژیک $52/3$ درصد نسبت به شاهد آلوده به علف هرز افزایش نشان داد. همچنین نتایج پژوهش حاضر نشان داد تیمارهای ترکیبی امواج اولتراسونیک+علف کش کاهش یافته و پرایمینگ+علف کش کاهش یافته توانستند به اندازه تیمار وجین تمام فصل، عملکرد بیولوژیک تولید نمایند. در پژوهشی که برای بررسی تاثیر تلفیق روش های کنترل مکانیکی با علف کش ها بر روی لوبیا چشم بلبلی انجام شد، تیمار تلفیقی به میزان 214 درصد نسبت به تیمار شاهد دارای علف هرز، بیشترین ماده خشک (عملکرد بیولوژیکی) را به خود اختصاص داد (فرخ بخت و همکاران، 1389). گزارش شده است استفاده از امواج اولتراسونیک باعث افزایش معنی دار عملکرد بیولوژیک در گیاهان ذرت (رجبیان، 1391) و سیاه دانه (کریمی فرد، 1392) گردید. افزایش عملکرد بیولوژیک بوته های پرایم شده ذرت توسط نیسی (1394) نیز گزارش شده است. بذور پرایم شده پس از قرار گرفتن در بستر خود زودتر جوانه زده و در پی این امر استقرار در گیاهان حاصل از این بذور، سریع تر، بهتر و در عین حال یکنواخت تر انجام می پذیرد (عباس دخت، 2011) و سبب رقابت بهتر با علف های هرز می شود. در واقع چنین گیاهانی در مقایسه با گیاهان به وجود آمده از بذور پرایم نشده در طی زمان کوتاه تری سیستم ریشه ای خود را گسترش داده و با جذب مطلوب تر آب و مواد غذایی و تولید بخش های فتوسنتز کننده به مرحله اتوتروفی می رسند. از طرفی تحقق چنین شرایطی به لحاظ زیستی و اکولوژیکی موقعیت ویژه ای به گیاهان حاصل از بذور پرایم شده می دهد (دومان، 2006). به طوریکه این وضعیت امکان بهره برداری مناسب تر از نهاده های محیطی مثل آب، نور و غیره را به گیاه می دهد. همینطور در اثر این شرایط، روابط رقابتی لوبیا چشم بلبلی و علف هرز به سود گیاه تغییر می یابد. برآیند این موارد در نهایت می تواند منجر به افزایش مدت و سطح فتوسنتز کننده در این گیاهان گردد که متعاقب این امر میزان تثبیت دی اکسید کربن و طبعا آسمیلات تولیدی و همینطور ذخیره هیدروکربن های غیر ساختاری در قسمت های مختلف گیاه افزایش یافته و در نتیجه بیوماس تولیدی بیشتر خواهد شد. به طور کلی نتایج

آزمایش ما نشان داد کاربرد ترکیبی امواج فراصوت و پرایمینگ بذر با دوز کاهش یافته علف کش تریفلورالین و یا وجین تمام فصل می تواند در کنترل مطلوب علف های هرز و افزایش تجمع ماده خشک گیاه لوبیا چشم بلبلی موثر بوده و ضمن کاهش خسارت علف های هرز، مصرف علفکش ها را نیز کاهش دهد.

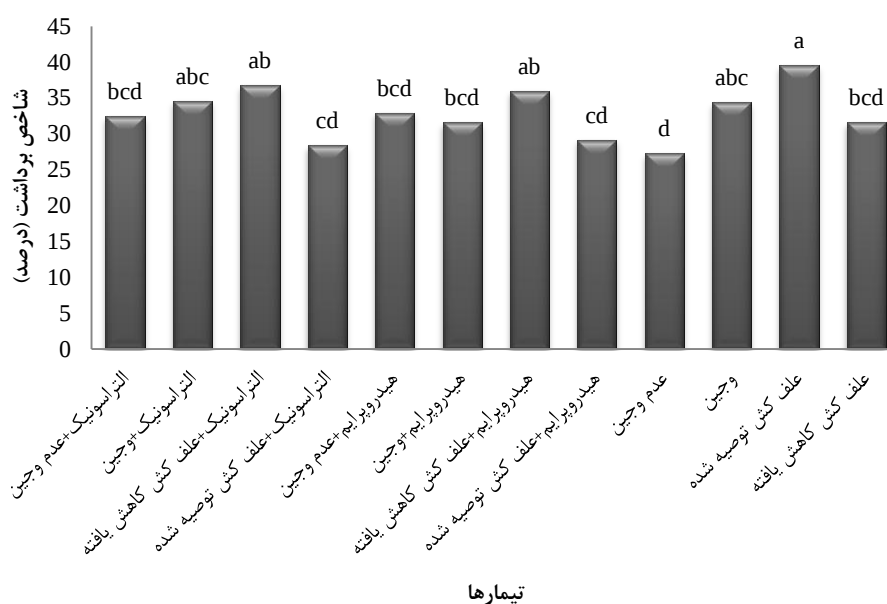


شکل ۴-۱۷- تاثیر تیمارهای مختلف بر عملکرد بیولوژیک

۴-۲۱- شاخص برداشت

شاخص برداشت یکی از شاخص های مهم فیزیولوژیک است که بیان گر درصد انتقال مواد فتوسنتزی از اندام های رویشی گیاه به دانه هاست. نتایج حاصل از تجزیه واریانس، معنی دار بودن تیمارهای اعمال شده بر شاخص برداشت را در سطح ۱ درصد نشان داد (جدول ۴-۷). نتایج نشان داد بیشترین شاخص برداشت گیاه در تیمارهای علف کش توصیه شده، امواج اولتراسونیک+علف کش کاهش یافته، پرایمینگ+علف کش کاهش یافته، اولتراسونیک+وجین و شاهد عاری از علف هرز مشاهده گردید که از نظر معنی داری در یک گروه آماری قرار داشتند (شکل ۴-۱۸). آنچه که از این نتایج قابل استنباط است، این است که کنترل موثر علف های هرز به ویژه روش های تلفیقی نقش به سزایی در افزایش شاخص برداشت گیاه دارند. در پژوهشی روی سویا تیمار تلفیقی (آلاکلر+کولتیواسیون+اکسی فلورفن)

باعث افزایش ۴۱ درصد در شاخص برداشت گردید (عباسی و همکاران، ۱۳۸۹). یدوی و همکاران (۱۳۸۵) و ایوانز و همکاران (۲۰۰۳) کاهش شاخص برداشت ذرت را با افزایش دوره های تداخل علف هرز گزارش نمودند. عبادی قهرمانی و همکاران (۱۳۹۲) گزارش دادند اعمال امواج فراصوت به مدت ۲، ۴ و ۶ دقیقه باعث افزایش شاخص برداشت لوبیا چشم بلبلی به ترتیب به میزان ۵/۶، ۱/۸ و ۱۰/۴ درصد نسبت به شاهد گردید. نتایج پژوهش پاک مهر و همکاران (۱۳۹۰) نشان داد پرایمینگ بذور لوبیا چشم بلبلی باعث افزایش شاخص برداشت گیاه نسبت به شاهد (عدم پرایمینگ) گردید. نتایج پژوهش حاضر نشان داد تیمارهایی که توانستند با کنترل مناسب، رقابت علف های هرز را با لوبیا چشم بلبلی کاهش دهند، منابع بیشتری را در اختیار لوبیا قرار داده و توانستند قسمت بیشتر شیره پرورده را به تولید دانه اختصاص دهند، ولی در عین حال میزان قابل توجهی نیز صرف رشد سبزینه‌ای و زیست توده کل گیاه شد. در مجموع با در نظر گرفتن مشکل کاربرد علف کش تریفلورالین که کشت بعدی را در معرض خطر قرار می دهد (فرجی و امیری، ۱۳۸۹) و همچنین با توجه به اینکه وجین دستی علف های هرز به دلیل هزینه زیاد کارگری محدودیت کاربردی در سطح وسیعی از مزارع لوبیا دارد (هدایتی پور و همکاران، ۱۳۹۲) استفاده از پیش تیمارهای بذری مانند پرایمینگ و امواج اولتراسونیک در تلفیق با دوز کاهش یافته علف کش به منظور دستیابی به عملکرد و شاخص برداشت بالاتر، کارآمد به نظر می رسند.



شکل ۴-۱۸- تاثیر تیمارهای مختلف بر شاخص برداشت

جدول ۴-۷- تجزیه واریانس برخی صفات لوبیا چشم بلبلی

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات	
		عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک
بلوک	۳	۱۲۴۵۸/۲۸	۹۷۷۱۹/۵۹
تیمار	۱۱	۱۲۰۰۹۶۵/۷۸**	۵۹۱۰۱۶۹/۹۴**
خطا	۳۳	۹۳۳۸۰/۹۲	۱۲۵۹۱۲/۳۴
Cv (%)		۱۵/۸۲	۶/۱۴
		۱۳/۵۹	۱/۴۷۸

* و ** به ترتیب بیانگر معنی داری در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد می باشد.

۴-۲۲- تراکم و وزن خشک علف های هرز

نتایج تجزیه واریانس داده ها نشان داد که اثر روش های مدیریتی مختلف بر تراکم و وزن خشک علف های هرز در سطح ۱ درصد معنی دار بود (جدول ۴-۸). مقایسه میانگین تیمارها نشان داد که همه تیمارهای بکار رفته تراکم و وزن خشک زیست توده هوایی علف های هرز را نسبت به شاهد آلوده به علف هرز بطور معنی داری کاهش دادند (جدول ۴-۹). بین تیمارهای کاربرد علف کش تریفلورالین ۲ و ۱ لیتر در هکتار با تیمار شاهد آلوده به علف هرز از نظر تراکم و تولید ماده خشک علف های هرز تفاوت معنی داری وجود داشت. به طوریکه کاربرد علف کش تریفلورالین به میزان ۲ و ۱ لیتر در هکتار در مقایسه با شاهد بدون کنترل به ترتیب باعث کاهش ۷۹ و ۴۷ درصدی تولید ماده خشک علف های

هرز و ۷۸/۳ و ۳۷/۳ درصدی تراکم علف های هرز شدند. در راستای نتایج ما گزارش شده است که علف کش تریفلورالین توانست به خوبی علف های هرز سلمه تره و سوروف (دو علف هرز غالب در آزمایش ما) را در مزرعه نخود کنترل نماید (عباسیان و همکاران، ۱۳۹۲). در پژوهشی که به منظور مقایسه علف کش های مختلف در کنترل علف های هرز پهن برگ لوبیا انجام شد بیشترین درصد کاهش وزن خشک علف های هرز در تیمار کاربرد علف کش تری فلورالین گزارش گردید (فرجی و امیری، ۱۳۸۹). نتایج نشان داد (جدول ۲) بعد از تیمارهای وجین تمام فصل، کمترین تراکم و وزن خشک علف های هرز مربوط به تیمارهای علف کش توصیه شده، پرایمینگ+علف کش کاهش یافته و اولتراسونیک+علف کش کاهش یافته بود که از نظر معنی داری در یک گروه آماری قرار داشتند. محققان گزارش دادند بهترین تیمارهای کنترل کننده علف های هرز در لوبیا آنهایی هستند که عمل وجین در آنها انجام شده است که این موضوع نشان دهنده اهمیت و اولویت وجین در زراعت لوبیاست (صادقی پور و غفاری خلیق، ۱۳۸۱). کاربرد ترکیبی پرایمینگ+علف کش کاهش یافته باعث کاهش تراکم و وزن خشک علف های هرز به ترتیب به میزان ۷۷ و ۷۹/۳ درصد نسبت به شاهد آلوده به علف هرز گردید. همچنین کاربرد ترکیبی امواج اولتراسونیک+علف کش کاهش یافته باعث کاهش تراکم و وزن خشک علف های هرز به ترتیب به میزان ۷۱ و ۷۱/۶ درصد نسبت به شاهد آلوده به علف هرز گردید. تیمارهای مذکور توانستند تراکم و وزن خشک علف های هرز را به اندازه دز توصیه شده علف کش تریفلورالین (۲ لیتر در هکتار) کاهش دهند. از آنجا که تریفلورالین روی علف های هرز پهن برگی مثل پنیرک، توق، تاتوره و تاجریزی تاثیر کافی ندارد (صادقی پور و غفاری خلیق، ۱۳۸۴) لذا چنانچه علف های هرز مذکور در لیست علف های هرزی باشند که توسط تریفلورالین کنترل می شوند استفاده از تیمارهای امواج اولتراسونیک و پرایمینگ در ترکیب با وجین یا علف کش کاهش یافته جهت مبارزه با علف های هرز، کارآمد به نظر می رسند. چیکوی و همکاران (۲۰۰۵) گزارش کردند که برای کنترل موثر علف های هرز با استفاده از علف کش ها به مقدار بیشتر سم و تکرار سم پاشی نیاز می باشد، در حالی که تلفیق آن با سایر تکنیک های زراعی می تواند مقدار سم و تعداد سم پاشی را

کاهش دهد. میرشکاری و همکاران (۲۰۱۳) گزارش دادند تیمار بذور گیاه بومادران با امواج فراصوت، افزایش جوانه زنی و وزن خشک گیاه نسبت به شاهد را به همراه داشت. الکوکا و همکاران (۲۰۰۷) نیز گزارش دادند هیدروپرایمینگ باعث افزایش درصد جوانه زنی بذور نخود گردید. به نظر می رسد تسریع در جوانه زنی بذور در اثر پرایمینگ و امواج اولتراسونیک باعث افزایش زیست توده لوبیا چشم بلبلی و قابلیت رقابت آن می گردد که در نهایت می تواند کاهش بیوماس علف های هرز را به دنبال داشته باشد. در همین راستا گزارش شده است که با افزایش زیست توده ذرت، ماده خشک علف هرز در واحد سطح کاهش می یابد (جانسون و هاورستاد، ۲۰۰۲). همچنین نتایج این پژوهش نشان داد علف کش توصیه شده تریفلورالین (۲ لیتر در هکتار) توانست به طور موثرتری تراکم و وزن خشک علف های هرز را نسبت به علف کش کاهش یافته (۱ لیتر در هکتار) کنترل کند. علف کش توصیه شده باعث کاهش تراکم و ماده خشک تولیدی علف هرز به ترتیب به میزان ۶۵/۴ و ۶۰ درصد نسبت به علف کش کاهش یافته گردید. محضری و همکاران (۲۰۱۳) گزارش دادند افزایش میزان دز تری فلورالین از ۱/۵ به ۲ لیتر موجب اختلاف آماری معنی دار بر کنترل وزن خشک علف های هرز مزارع سیر شد، اما میان مصرف ۲ و ۲/۵ لیتر اختلاف معنی داری مشاهده نشد. همچنین نتایج پژوهش ما نشان داد علف کش توصیه شده تریفلورالین به طور موثرتری علف های هرز باریک برگ را نسبت به پهن برگ ها کنترل کرد. این تیمار توانست به اندازه وجین تمام فصل، تراکم و وزن خشک علف های هرز باریک برگ را کاهش دهد و اختلاف معنی داری با تیمار شاهد عاری از علف هرز نداشت. تریفلورالین پر مصرف ترین علف کش خانواده دی نیترو آنیلین ها بوده که تقریباً بذور همه علف کش های باریک برگ و نیز تعداد زیادی از علف های هرز پهن برگ را کنترل می کند (زند و همکاران، ۲۰۰۷). نتایج تحقیقات دیگری نیز حاکی است که علف کش تریفلورالین نسبت به سایر علف کش ها تاثیر بهتری در کنترل علف های هرز لوبیا دارد و بین این علف کش و وجین اختلاف معنی داری مشاهده نشد (حاج آقا بزرگی، ۱۳۶۸؛ رضانی و همکاران، ۲۰۰۲). به نظر می رسد تسریع در جوانه زنی بذور در اثر پرایمینگ و امواج فراصوت باعث افزایش زیست توده لوبیا چشم بلبلی و قابلیت رقابت

آن می گردد که در نهایت می تواند کاهش بیوماس علف های هرز را به دنبال داشته باشد. با توجه به تاثیر مثبت امواج فراصوت و پرایمینگ در افزایش سرعت جوانه زنی بذور، به نظر می رسد گیاهانی که زودتر سبز می شوند با استفاده بهتر از منابع محیطی از وضعیت رشد بهتری برخوردار شده و می توانند قابلیت رقابت بیشتری با علف های هرز داشته باشند، از طرفی تاثیر ترفلان بر کاهش سبز شدن بذور علف های هرز و تلفیق آن با پیش تیمار بذری، می تواند تراکم و زیست توده علف های هرز را بطور موثری کاهش دهد. در همین راستا سمائی و همکاران (۱۳۹۲) با افزایش تراکم ذرت و کاربرد دوز کاهش یافته علفکش فورام سولفورون توانستند، ضمن کاهش مصرف علفکش، قابلیت رقابت ذرت را با علف های هرز افزایش داده و خسارت آنها را کاهش دهند. تحقیقات نشان داده است که در زراعت لوبیا برای مهار مؤثر علف های هرز، باید روش های زراعی و شیمیایی تواما مورد استفاده قرار گیرند (کانواری، ۲۰۰۲)، چون این امر باعث فشار بیشتر بر علف های هرز، افزایش عملکرد و سوددهی محصول می شود (شاخ و همکاران، ۲۰۰۶). لذا تلفیق روش های غیر شیمیایی با یکدیگر یا تلفیق آن با دز کاهش یافته علف کش تریفلورالین (۱ لیتر در هکتار) می تواند گامی در جهت کاهش آلودگی های زیست محیطی ناشی از مصرف علف کش ها و حصول عملکرد مطلوب باشد.

نتیجه گیری کلی

نتایج نشان داد تیمارهای اعمال شده صفات ارتفاع گیاه، شاخص سطح برگ، تعداد برگ، تعداد شاخه فرعی، تعداد شاخه فرعی فرعی، تعداد گره روی ساقه اصلی، ارتفاع اولین غلاف از سطح خاک، محتوای نسبی آب برگ، محتوای کلروفیل برگ، وزن خشک برگ و ساقه، پروتئین دانه، تعداد غلاف در بوته، طول غلاف، وزن صد دانه، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت را افزایش دادند، این در حالی بود که قطر ساقه، تعداد دانه در غلاف و فسفر دانه تحت تاثیر تیمارهای بکار رفته قرار نگرفتند. تیمار ترکیبی امواج اولتراسونیک+وجین تمام فصل باعث افزایش معنی دار عملکرد دانه و بیولوژیک به ترتیب به میزان ۶۲ و ۵۲/۳ درصد نسبت به شاهد آلوده به علف هرز گردید. نتایج نشان داد بعد از تیمارهای وجین تمام فصل، کمترین تراکم و وزن خشک علف های هرز مربوط به تیمارهای

علف کش توصیه شده، پرایمینگ+علف کش کاهش یافته و اولتراسونیک+علف کش کاهش یافته بود که از نظر معنی داری در یک گروه آماری قرار داشتند. می توان گفت استفاده از امواج اولتراسونیک و پرایمینگ با بهبود درصد و سرعت جوانه زنی بذور لوبیا چشم بلبلی، سبب تسریع بهره مندی گیاه نسبت به علف های هرز از منابع موجود در ابتدای فصل شده، از سوی دیگر تاثیر علف کش تریفلورالین در کاهش سبز شدن بذور علف های هرز و تلفیق آن با تکنیک های امواج اولتراسونیک و پرایمینگ می تواند با کنترل مناسب علف های هرز، شرایط را برای افزایش رشد و عملکرد گیاه فراهم نماید. به طور کلی نتایج این آزمایش نشان داد استفاده از امواج اولتراسونیک و هیدروپرایمینگ بذور در ترکیب با وجین و یا علف کش کاهش یافته از طریق بهبود رشد گیاه و افزایش قدرت رقابت آن با علف های هرز می تواند ضمن کاهش آلودگی زیست محیطی ناشی از مصرف آفت کش ها، باعث افزایش عملکرد گیاه نیز گردد.

پیشنهادهات

- ۱- تعیین مناسب ترین مدت زمان امواج دهی بذور
- ۲- تعیین مناسب ترین مدت زمان پرایمینگ بذور
- ۳- استفاده از سایر پیش تیمارهای مکانیکی بذر مانند میدان های مغناطیسی
- ۴- پرتودهی علف کش با امواج اولتراسونیک و بررسی تاثیر آن در کارایی علف کش
- ۵- استفاده از علف کش های دیگر در تلفیق با روش های پیش تیمار بذری در این آزمایش
- ۶- بررسی دوزهای دیگری از علف کش تریفلورالین به منظور تعیین دامنه سمیت این علف کش
- ۷- تکرار آزمایش در زمان ها و مکان های دیگر

جدول ۴-۸- تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه علف های هرز

منابع	درجه	تعداد کل علف هرز	وزن کل علف هرز	تعداد باریک برگ ها	وزن باریک برگ ها	تعداد پهن برگ ها	وزن پهن برگ ها
تکرار	۳	۷۹۰/۷۲۲	۱۳۴۷/۱۱۳	۱۲۰/۶۳۲	۳۳۵/۱۵۹	۲۹۴/۲۴۳	۴۰۸/۵۶۵
تیمار	۱۱	۱۵۴۸۲/۶۳۶**	۲۴۳۲۰/۷۱۸**	۴۰۸۹/۵۲۱**	۵۶۴۰/۶۸۷**	۳۷۱۶/۵۲۱**	۶۶۵۱/۶۰۴**
خطا	۳۳	۴۳۸/۵۱	۶۰۶/۲۴۷	۱۱۱/۸۷۴	۱۱۸/۲۸۵	۱۲۴/۸۷۹	۲۴۲/۸۴۴
Cv (%)		۲۸/۱۱	۲۶/۹۴	۲۷/۲۸	۲۶/۰۳	۳۱/۲۸	۳۱/۴۱

** بیانگر معنی داری در سطح احتمال ۱ درصد می باشد.

جدول ۴-۹- مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه علف هرز

تیمارها	تعداد کل علف های هرز (تعداد در مترمربع)	وزن کل علف های هرز (گرم در مترمربع)	تعداد باریک برگ ها (تعداد در مترمربع)	وزن باریک برگ ها (گرم در مترمربع)	تعداد پهن برگ ها (تعداد در مترمربع)	وزن پهن برگ ها (گرم در مترمربع)
اولتراسونیک+عدم وجین	۸۱/۵ de	۱۰۰ de	۴۵/۷۵ c	۴۹/۴۲ c	۳۵/۷۵ de	۵۰/۶۱ ef
اولتراسونیک+وجین	۵۳/۲۵ ef	۶۷/۷۴ ef	۳۰/۲۵ d	۳۲/۳۷ d	۲۳ ef	۲۵/۳۷ f
کش کاهش یافته اولتراسونیک+علف کش توصیه شده	۱۴۱/۳ b	۱۶۲/۲ bc	۷۴ b	۷۶/۸۱ b	۶۷/۲۵ b	۸۵/۳۹ bc
پرایمینگ+عدم وجین	۹۳ cd	۱۱۳/۷ d	۵۱/۵ c	۵۳/۲۹ c	۴۱/۵ cd	۶۰/۴۲ de
پرایمینگ+وجین	۴۲/۲۵ f	۴۹/۳۵ f	۲۳/۷۵ de	۲۰/۶ de	۱۸/۵ f	۲۸/۷۵ f
کش کاهش یافته پرایمینگ+علف کش توصیه شده	۱۴۳/۳ b	۱۸۷/۲ b	۷۳/۵ b	۸۸/۶۴ b	۶۹/۷۵ b	۹۸/۵۱ b
عدم وجین	۱۸۴ a	۲۳۹/۱ a	۹۱/۲۵ a	۱۱۴/۵ a	۹۲/۷۵ a	۱۲۴/۷ a
وجین	۴۰ f	۵۰/۶۲ f	۱۵ ef	۱۴/۳۸ ef	۲۵ ef	۳۶/۲۴ f
علف کش توصیه شده	۱۱۵/۵ bc	۱۲۶/۸ cd	۶۰/۲۵ bc	۵۱/۳۴ c	۵۵/۲۵ bc	۷۵/۴۹ cd

حروف غیر مشترک در هر ستون بیانگر اختلاف معنی دار می باشد.

منابع

- آذرینیا، م. و عیسوند، ح. ۱۳۹۲. بررسی اثر هیدروپرایمینگ و پرایمینگ هورمونی بر عملکرد و اجزاء عملکرد نخود در شرایط دیم و آبی. نشریه تولید گیاهان زراعی. ۶(۴): ۱-۱۸.
- آزادبخت، ا.، اسماعیلی، ا. و سوری، ف. ۱۳۹۲. بررسی اثرات کاربرد کود زیستی فسفات دار و کنترل علف های هرز بر ویژگی های زراعی و عملکرد ذرت دانه ای رقم سینگل کراس ۷۰۴ در کوهدشت لرستان. مجله اکوفیزیولوژی گیاهی. سال پنجم. شماره سیزدهم. ۴۹-۶۳.
- آقاعلیخانی، م.، رحیمیان مشهدی، ح. ۱۳۸۵. پویایی جمعیت علف های هرز. موسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران. ۴۳۲ صفحه.
- اشرفی، ا.، رزمجو، خ. ۱۳۸۸. بررسی اثر هیدروپرایمینگ بر خصوصیات فیزیولوژیک و بیوشیمیایی گلرنگ تحت تنش خشکی. فصلنامه علمی اکوفیزیولوژی گیاهان زراعی. دوره ۱، شماره ۱. ۳۴-۴۳.
- اصغری میدانی، ج. و بزازی، د. ۱۳۸۴. کاربرد ادوات جهت کنترل علفهای هرز در زراعت نخود دیم. مجموعه مقالات اولین همایش ملی حبوبات، مشهد، ۲۷۵-۲۷۳.
- الوندیان، س.، واحدی، ع. تقی زاده، ر. ۱۳۹۲. بررسی تأثیر امواج فرا صوت و سرمادهی بر جوانه زنی بذور گیاه دارویی مورد (*Myrtus communis* L.). نشریه تحقیقات بذر، سال سوم، شماره ۳، ۲۱-۳۱.
- انصوری، ع.، شهقلی، ح.، قلی پور، م. فلاح، ع. ۱۳۹۲. بررسی تأثیر امواج فراصوت و باکتریهای محرک رشد بر جوانه زنی و رشد گندم (*Triticum aestivum* L.). مجله زیست شناسی خاک. ۱۲۳-۱۳۲: (۲)۱.
- ایزدی دربندی، ا.، راشد محصل، م. ح.، نصیری محلاتی، م. ۱۳۸۲. مطالعه اثرات رقابتی علف های هرز سوروف و تاج خروس بر عملکرد لوبیا. مجله پژوهش های زراعی ایران. ۱۱(۱): ۱۳-۲۳.
- ایزدی، ا. و سلیمانپور، ز. ۱۳۹۴. بررسی تأثیر بقایای علف کش تریفلورالین در خاک بر رشد و گره زایی ژنوتیپ های نخود (*Cicer arietinum* L.). نشریه پژوهش های حبوبات ایران. ۶(۱): ۱۱۷-۱۲۶.
- باقری، ع.، زند، ا. و پارسا، م. ۱۳۷۶. حبوبات تنگناها و راهبردها. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۹۴ صفحه.
- برزویی، م.، ایزدی دربندی، ا.، راشد محصل، م. ح.، راستگو، م.، حسن زاده خیاط، م. ۱۳۹۲. بررسی تأثیر بقایای علف کش تریفلورالین در خاک بر رشد برخی گیاهان. پنجمین همایش علوم علف های هرز ایران. ۸۹۶-۸۹۹.

بزاز، د. و اردبیلی، ژ. ۱۳۷۹. بررسی و تعیین مناسب ترین روش کنترل علفهای هرز عدس. چکیده مقالات ششمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران، ۱۶-۱۳ شهریور، دانشگاه مازندران، صفحه ۵۸۸.

بهداروندی، ب. ۱۳۸۰. بررسی اثرات کنترل مکانیکی و شیمیایی و تلفیق آن ها بر کنترل علف های هرز کلزا رقم هایولا ۴۰۱ در شرایط آب و هوایی خوزستان ملاتانی. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد دزفول.

بینا، ف.، رضایی، آ. و آقایی زاده، م. ۱۳۸۷. بررسی تأثیر امواج مافوق صوت بر فرآیند فیزیولوژیکی و مورفولوژیکی تنیدن بذر. اولین همایش ملی زیست شناسی گیاهی.

پارسا، م. و باقری، ع. ۱۳۸۷. حبوبات. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۵۲۲ص.

پاک مهر، آ.، راستگو، م.، شکاری، ف.، صبا، ج.، وظایفی، م.، زنگانی، ا. ۱۳۹۰. تاثیر پرایمینگ سالیسیلیک اسید بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه لوبیا چشم بلبلی تحت تنش کم آبی در مرحله زایشی. نشریه پژوهش های حبوبات ایران. ۱۲(۱): ۵۳-۶۴.

ثابت زنگنه، ج.، آل ابراهیم، م. ت.، مطیعی، ب.، مهدی زاده، م. ۱۳۹۳. بررسی کارایی برخی از علف کش های پیش رویشی و تلفیق آنها با وجین دستی بر کنترل علف های هرز، عملکرد و اجزای عملکرد لوبیا چشم بلبلی (*Vigna unguiculata* L.). فصلنامه پژوهش در اکوسیستم های زراعی. ۱۰۳-۹۵: (۴)۱.

جودی، م.، شریف زاده، ف. ۱۳۸۵. بررسی اثر هیدروپرایمینگ در ارقام جو. مجله بیابان. ۱۱(۱): ۹۹-۱۰۹.

حاج آقا بزرگی، ج. ۱۳۶۸. بررسی و شناسایی علف های هرز لوبیا و مبارزه شیمیایی با آنها. چکیده مقالات نهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. ۲۳-۱۸ شهریور. دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد. صفحه ۱۹۱.

حسینی، م. ب. ۱۳۸۳. رساله دکتري، اکوفیزیولوژی کشت مخلوط ارزن علوفه ای و لوبیای چشم بلبلی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران.

رجبیان، س. ۱۳۹۱. اثر امواج اولتراسونیک و باکتری سودوموناس بر رشد و عملکرد ذرت. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی دانشگاه شاهرود.

رمضان زاده هژبر، ف. و رزمجو، خ. ۱۳۹۳. اثر علف کش های پیش و پس رویشی و تلفیق آن ها بر کنترل علف های هرز و عملکرد گلرنگ. نشریه زراعت. شماره ۱۰۳: ۳۸-۴۷.

زند، ا.، باغستانی، م. ع.، شیمی، پ. و فقیه، ا. ۱۳۸۱. تحلیلی بر مدیریت سموم علف کش در ایران. نشر آموزش کشاورزی. موسسه تحقیقات آفات و بیماری های گیاهی. ۴۳ صفحه.

زند، ا.، دیهیم فرد، ی.، م. ع. باغستانی، و س. صوفی زاده. ۱۳۸۳. استراتژی های کاهش مصرف علف کش ها در دنیا. نویدی برای کاهش مصرف علف کش ها در ایران. مقالات کلیدی هشتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، دانشگاه گیلان، رشت. صفحه ۲۱۰-۲۴۴.

زند، ا.، باغستانی، م. ع.، عطری، ع. و رمضانی، م. ک. ۱۳۸۷. کاهش رویکردهای جدید جهانی در استفاده از علف کش ها، الگویی برای مصرف بهینه و مخاطرات علف کش ها در ایران. مقالات کلیدی دهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. ۲۸ تا ۳۰ مرداد، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج. ۶۳-۸۲.

سالمی نسب، م.، قلی پور، م.، مکاریان، ح. آریانی محمدی، ح. ۱۳۹۴. تاثیر فراصوت، پرایمینگ و دما بر جوانه زنی ذرت. نخستین کنفرانس ملی دستاوردهای نوین در علوم زیستی و کشاورزی. ۳۱ اردیبهشت ماه، دانشگاه شهید بهشتی تهران. ۱-۶.

سرپرست، ر. ۱۳۷۹. کنترل شیمیایی علفهای هرز نخود. چکیده مقالات ششمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران، ۱۶-۱۳ شهریور، دانشگاه مازندران، صفحه ۵۷۶.

سلیمی، ح.، عطری، ع. و رحیمیان مشهدی، ح. ۱۳۸۴. تعیین دوره بحرانی کنترل علف های هرز در مزارع پنبه. آفات و بیماری های گیاهی. ۷۳: ۴۷-۶۴.

سمائی، م.، راستگو، م.، راشد محصل، م. ح. و قنبری، ع. ۱۳۹۳. اثر دزهای کاهش یافته علف کش فورام سولفورون و تراکم کاشت بر عملکرد ذرت (*Zea mays* L.) و زیست توده علف های هرز. فصل نامه حفاظت گیاهان. ۲۷ (۳): ۳۹۴-۳۸۶.

شکاری، ف.، پاک مهر، آ.، راستگو، م.، صبا، ج.، وظایفی، م. و زنگانی، ا. ۱۳۸۹. تأثیر پرایمینگ سالیسیلیک اسید بر برخی صفات مورفولوژیک لوبیا چشم بلبلی (*Vigna unguiculata* L.) تحت تنش کم آبی در مرحله غلاف بندی. نشریه فناوری های نوین کشاورزی. سال چهارم، شماره اول. ۶-۲۶.

صادقی پور، ا. و غفاری خلیق، ح. ۱۳۸۱. تاثیر وجین و علفکشهای مختلف بر کنترل علفهای هرز لوبیا. مجله علوم زراعی ایران، ۴(۴)، ۲۷۷-۲۸۲.

صادقی پور، ا. و غفاری خلیق، ح. ۱۳۸۴. تاثیر وجین و علفکشهای مختلف بر کنترل علفهای هرز لوبیا. مقالات اولین همایش ملی حبوبات، ۲۹ و ۳۰ آبان مشهد مقدس، پژوهشکده علوم گیاهی دانشگاه فردوسی مشهد. ۵۵۲-۵۵۴.

صانعی شریعت پناهی، م. ۱۳۷۶. علف های هرز رایج خاور نزدیک. (ترجمه)، نشر آموزش کشاورزی، ۲۵۷ صفحه.

عبادی قهرمانی، ش. ۱۳۹۲. اثر امواج اولتراسونیک و کود بیولوژیک نیتروکسین بر رشد و عملکرد لوبیا چشم بلبلی (*Vigna sinensis*). پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شاهرود.

عبادی قهرمانی، ش.، قلی پور، م.، غلامی، ا. ۱۳۹۲. اثر امواج اولتراسونیک و کود بیولوژیک نیتروکسین بر رشد، عملکرد و اجزای عملکرد لوبیا چشم بلبلی (*Vigna Sinensis*). دومین همایش ملی توسعه پایدار کشاورزی و محیط زیست سالم. ۷ شهریور.

عباسی، ر. ح. . علیزاده، ح. . زینالی خانقاه و خ. . طالبی جهرمی. ۱۳۸۹. تأثیر تلفیق روش های کنترل مکانیکی با علفکش ها بر عملکرد و اجزای عملکرد سویا در منطقه کرج. مجله علوم گیاهی زراعی ایران، ۴۱ (۲)، ۳۰۳-۲۹۱.

عباسیان، ع.، راشد محصل، م. ح.، نظامی، ا.، ایزدی دربندی، ا. ۱۳۹۲. بررسی تاثیر کاربرد مقادیر مختلف علف کش های ایمازتاپیر و تریفلورالین بر ترکیب و تنوع گونه ای علف های هرز نخود. پنجمین همایش علوم علف های هرز ایران. ۵۶۲-۵۶۷.

فاتح، ا.، شریف زاده، ف.، مظاهری، د. و باغستانی، م. ع. ۱۳۸۵. ارزیابی رقابت سلمه تره و الگوی کاشت ذرت روی عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه ای سینگل کراس ۷۰۴. مجله پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی. ۷۳: ۸۷-۹۵.

فرجی، ه.، امیری، خ. ۱۳۸۹. مقایسه علف کش های شیمیایی مختلف در کنترل علف های هرز پهن برگ زراعت لوبیا در یاسوج، استان کهگیلویه و بویراحمد. نشریه پژوهش های حبوبات ایران. ۱ (۲): ۱۲۳-۱۳۰.

فرخ بخت، ع.، لرزاده، ش. و خدارحم پور، ز. ۱۳۸۹. بررسی تاثیر مدیریت تلفیقی علف های هرز بر عملکرد و اجزای عملکرد لوبیا چشم بلبلی در شرایط شمال خوزستان. فصلنامه علمی پژوهشی علوم به زراعی گیاهی. ۶: ۱۲-۳.

قمری، ح. و احمدوند، گ. ۱۳۹۳. ارزیابی خصوصیات لوبیا قرمز در شرایط تداخل علف های هرز با استفاده از مدل بولتزمن. نشریه دانش کشاورزی و تولید پایدار. ۲۴ (۴): ۹۱-۱۰۱.

قنبری، ع. ا. طاهری مازندرانی، م. ۱۳۸۲. اثر آرایش کاشت و کنترل علف های هرز بر عملکرد و اجزاء عملکرد لوبیا قرمز رقم اختر. نهال و بذر. ۱۹ (۱): ۳۷-۴۷.

کریمی فرد، ش. ۱۳۹۲. برهمکنش میکوریزا و امواج آلتراسونیک بر رشد و عملکرد سیاه دانه (*Nigella sativa* L.). پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی دانشگاه شاهرود.

کریمی فرد، ش.، قلی پور، م.، غلامی، ا. و آریانی محمدی، ح. ۱۳۹۲. بررسی تاثیر قارچ میکوریزا و امواج فراصوت بر برخی صفات کمی و کیفی گیاه دارویی سیاه دانه. اولین همایش ملی گیاهان دارویی و کشاورزی پایدار. دانشکده شهید مفتح همدان، ۱۸ مهر. ۱-۱۱.

کوچکی، ع. و بنایان اول، م. ۱۳۶۸. زراعت حبوبات. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۲۳۶ صفحه.

کوچکی، ع.، نصیری محلاتی، م.، تبریزی، ل.، عزیزی، گ.، جهان، م. ۱۳۸۵. ارزیابی تنوع تنوع گونه ای، کارکردی و ساختار علف های هرز مزارع گندم و چغندر قند استان های مختلف کشور. مجله پژوهش های زراعی ایران، جلد ۴، شماره ۱، صفحه ۱۲۹-۱۰۵.

مجنون حسینی، ن. ۱۳۷۲، حبوبات در ایران، انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه تهران، ۲۴۰ ص.

مجنون حسینی، ن. ۱۳۸۷. زراعت و تولید حبوبات. چاپ چهارم، سازمان انتشارات جهاد دانشگاهی شعبه واحد تهران. ۲۸۳ صفحه.

محمد دوست چمن آباد، ح. ر. اصغری، ع. ۱۳۸۸. تاثیر تناوب زراعی، کاربرد کود شیمیایی و علف کش بر کنترل علف های هرز چاودار زمستانه. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. سال سیزدهم، شماره چهل و هفتم (ب). ۶۰۹-۶۰۱.

مراد بیگی، ه. و خارا، ج. ۱۳۹۰. اثرات سمیت تریفلورالین بر روی برخی پارامترهای رشدی و همزیستی ریشه در گیاهان آفتابگردان همزیست با قارچ میکوریزای *Glomus etunicatum*. مقالات کامل همایش ملی تغییر اقلیم و تاثیر آن بر کشاورزی و محیط زیست. ارومیه. دوم مرداد ماه. ۱۳۲۳-۱۳۲۸.

مرادی، ع. ر.، راشد محصل، م. ح. و پارسا، م. ۱۳۸۸. ارزیابی کارایی علافکش های ایمازاتاپیر، اکسی فلورفن، ترفلان، پندی متالین و وجین دستی روی عملکرد نخود رقم ILC482 در منطقه مشهد. مجموعه مقالات سومین همایش علوم علفهای هرز ایران. جلد ۲. بابلسر. ۴۵۸-۴۶۰.

مرغایی زاده، غ.، قرینه، م. ح.، فتحی، ق. ا.، ابدالی، ع. و فرید، م. ۱۳۹۳. تاثیر امواج فراصوتی و میدان مغناطیسی بر جوانه زنی، شاخص های رشد و عملکرد گیاه زنیان (*Carum copticum* (L) (C. B. Clarke) در شرایط آزمایشگاه و مزرعه. دو ماهنامه علمی-پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. ۳۰(۴): ۵۳۹-۵۶۰.

مسرت، ن.، سیادت، ع.، شرفی زاده، م.، حبیبی خانیانی، ب. ۱۳۹۲. تاثیر پرایمینگ بر جوانه زنی و رشد گیاهچه ذرت هیبرید SC704 در شرایط تنش شوری و خشکی. مجله اکوفیزیولوژی گیاهی. سال پنجم، شماره پانزدهم. ۱۳-۲۵.

مسکوک، ع. م. و مرتضوی، ع. ۱۳۸۰. طرح جامع استراتژیک تولید، تبدیل و توزیع زرشک بی دانه، وزارت صنایع، معاونت پژوهشی دانشگاه فردوسی مشهد.

مسکوک، ع. م. و مرتضوی، ع. و مسکوک، آ. ۱۳۸۶. بررسی توام فراصوت و قلیا در کاهش زمان خشک کردن انگور و تولید کشمش، مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی، ایران، بهار ۱۳۸۶.

مشاور، ا.، زند، ا.، میری، ه. ر.، قزلی، ف. د. ۱۳۸۸. بررسی امکان اختلاط علف کش نیکوسولفورون با برومایسیدآم در ذرت. یازدهمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران.

ملازم الحسینی، ح. ۱۳۹۳. برهمکنش امواج آلتراسونیک و تنش خشکی بر روی گیاه نخود (*Cicer arietinum* L.). پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی دانشگاه شاهرود.

ملکی فراهانی، س.، فهیمی نژاد، ح. ۱۳۹۰. بررسی جوانه زنی بذر زیره سبز (*Cuminum cyminum* L.) پس از پیش تیمار با امواج فراصوت. دومین همایش علوم و تکنولوژی بذر. ۴ الی ۵ آبان، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد. ۲۵۸-۲۶۱.

موحد پور، ف.، دباغ محمدی نسب، ع.، شکیبا، م. ح.، اهری زاد، س.، صفری قلعه، س. احمدی، ا. ۱۳۹۰. استفاده از مدل های تجربی جهت ارزیابی افت عملکرد سویا در روش های مختلف کنترل علف های هرز. نشریه دانش کشاورزی و تولید پایدار. ۲۱(۲): ۱۰۳-۱۱۶.

موسوی، م. ر. ۱۳۸۱. مدیریت تلفیقی علف های هرز، اصول و روش ها. نشر میعاد.

موسوی، س. ک. ۱۳۸۹. کنترل شیمیایی علف های هرز کشت زمستانه نخود (*Cicer aretinum* L.) در استان لرستان. نشریه پژوهش های حبوبات ایران. ۱(۲): ۱۴۲-۱۳۱.

مهدی زاده، ا.، ابوطالبیان، م. ع.، حمزه یی، ج.، احمدوند، گ. و قمری رحیم، ن. ۱۳۹۰. تاثیر پرایم کردن بذر در مزرعه بر تراکم علف های هرز ذرت در همدان. چهارمین همایش علوم علف های هرز ایران. ۹۲۹-۹۳۱.

میر شکاری، م. ۱۳۸۶. تاثیر تداخل زمانی علف هرز تاج خروس ریشه قرمز (*Amaranthus retroflexus* L.) بر عملکرد لوبیا چشم بلبلی (*Vigna unguiculata* L.). مجله دانش نوین کشاورزی. ۴(۱۱): ۷۱-۸۱.

نصیری دهسرخ، ع.، مکاریان، ح.، نیسی، ع. ۱۳۹۴. تاثیر پرایمینگ بذر و امواج اولتراسونیک بر ویژگی های جوانه زنی بذر و رشد لوبیا چشم بلبلی (*Vigna Sinensis* L.) در شرایط کاربرد علف کش تریفلورالین. نخستین کنفرانس ملی دستاوردهای نوین در علوم زیستی و کشاورزی. اردیبهشت ماه، دانشگاه شهید بهشتی.

نیسی، ع.، غلامی، ا.، نصیری دهسرخ، ع. ۱۳۹۴. تاثیر پیش تیمار بذر توسط سالیسیلیک اسید بر جوانه زنی و خصوصیات رشد گیاهچه ذرت (*Zea Mayz* L.). نخستین کنفرانس ملی دستاوردهای نوین در علوم زیستی و کشاورزی. اردیبهشت ماه، دانشگاه شهید بهشتی.

نیسی، ع. ۱۳۹۴. تاثیر مدیریت خاکورزی همراه با پیش تیمار بذری سالیسیلیک اسید بر خصوصیات زراعی و عملکرد ذرت در شرایط همزیستی میکوریزایی. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی دانشگاه شاهرود.

نعیمی نوشهر، ه. ۱۳۹۳. برهمکنش امواج آلتراسونیک و تنش خشکی بر روی لوبیا چشم بلبلی. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی دانشگاه شاهرود.

نوروززاده، ش. راشد محصل، م. ح. نصیری محلاتی، م. کوچکی، ع. عباس پور، م. ۱۳۸۷. ارزیابی تنوع گونه ای، کارکردی و ساختار جوامع علف های هرز مزارع گندم در استان های خراسان شمالی، جنوبی و رضوی. مجله پژوهش های زراعی ایران. ۶(۲): ۴۸۵-۴۷۱.

هدایتی پور، ا.، لک، م. ح.، مصطفوی راد، م. ۱۳۹۲. اثر علفکشیهای تریفلورالین و اتالفلورالین و ادوات خاکورزی بر علفهای هرز، عملکرد و برخی صفات زراعی لوبیا (*Phaseolus vulgaris* L.). مهندسی زراعی (مجله علمی کشاورزی)، جلد ۳۶ شماره ۱، صفحه: ۸۷-۹۹.

یدوی، ع.، آقا علیخانی، م.، مدرس ثانوی، ع. م. ۱۳۸۳. دوره بحرانی کنترل علف های هرز لوبیا چیتی در لردگان. چکیده مقالات هشتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، گیلان. صفحه ۲۹۴.

یدوی، ع.، آقا علیخانی، م.، قلاوند، ا.، زند، ا. ۱۳۸۵. اثر تراکم بوته و آرایش کاشت بر عملکرد و شاخص های رشد ذرت دانه ای (*Zea mays* L.) تحت رقابت با علف هرز تاج خروس ریشه قرمز (*Amaranthus retroflexus* L.). پژوهش کشاورزی آب، خاک و گیاه در کشاورزی. ۶(۳): ۳۱-۴۶.

- Abbasdokht, H. 2011.** The effect of hydropriming and halopriming on germination and early growth stage of wheat (*Triticum aestivum* L.). Desert. 16: 61-68.
- Abbasdokht, H., and M. R. Edalatpisheh. 2012.** Effect of seed priming and different levels of urea on yield and yield component of two corn (*Zea mays*) hybrids. Iranian Journal of Crop Science. 3: 381-389.
- Abbasdokht, H., and Edalatpisheh, M.R. 2013.** The effect of priming and salinity on physiological and chemical characteristics of wheat (*Triticum aestivum* L.). Desert. 17: 183-192.
- Abbasdokht, H., Makarian, H., Ahmadisharaf, H., Gholami, A., and Rahimi, M. 2012.** The study of integrated weed management (IWM), emphasizing the effect of seed priming on yield and yield components of maize (*Zea mays* L.). Weed Science Journal. 2: 63-76.
- Abdali, N.S., Aliniaiefard, M., Nasiri Salavarzian, A. and Azizi, F. 2010.** The study of ultrasonic waves on seed germination of *Ferula assa-foetida*. International Medical and Aromatic Plants Symposium, Shiraz-Iran (oral).
- Abdelhamid, M. T., El-Metwally I. M. 2008.** Growth, nodulation, and yield of soybean and associated weeds as affected by weed management. Planta Daninha 26: 855-863.
- Afzal, I., Basra, S. M. A., Ahmad, R. and Iqbal, A. 2002.** Effect of different seed vigour enhancement techniques on hybrid maize (*Zea mays* L.). Pakistan Journal Agriculture Science. 39: 109-112.
- Afzal, I., Basra, S.M.A., Hameed, A., and Farooq, M. 2006.** Physiological enhancements for alleviation of salt stress in Wheat, Pakistan Journal Bot., 38(5): 1649-1659.
- Aguyoh, J. and Masiunas, N.J.B. 2003.** Interference of Large crabgrass (*Digitaria sanguinalis*) with snap bean (*Phaseolus vulgaris* L.). Weed Science, 51: 171 - 176.
- Ahlawat, I. P., Singh, S. and Saraf, C. S. 1981.** It pays to control weeds in pulses. Indian farming, 31:11-13.
- Ahmadi, A., Bazgir, E. and Mousavi, S. K. 2008.** Sowing date and crop density effects on weed interference in chickpea (*Cicer arietinum* L.) in Lorestan province. Proceeding of the 2nd National Weed Sci. Congress. (Vol. 1: Weed Management and Herbicides). 29-30 Jan. Mashhad. p: 15-18.
- AL-Thahabi S. A., Yasin J. Z., Haddad, N. I., Saxena, M. C. 1994.** Effect of weed removal on productivity of chickpea (*Cicer arietinum* L.) and Lentil (*Lens culinaris* Med.) in a Mediterranean environment. Agronomy Journal Crop Science. 5:333-341.
- Amador-Ramirez, M.D., Wilson, R.G., and Martin, A.R. 2001.** Weed control and dry bean (*Phaseolus vulgaris*) response to in-row cultivation, rotary hoeing and herbicides. Weed Technology, 15: 429 - 436.
- Ansari, O. and Sharif-Zadeh, F. 2012.** Osmo and hydro priming improvement germination characteristics and enzyme activity of Mountain Rye (*Secale montanum*) seeds under drought stress. Journal of Stress Physiology and Biochemistry. 8 (4): 253-261.
- Artola, A., Carrillo-Castaneda G. and Santos, G. D. 2003.** Hydropriming: a strategy to increase *Lotus corniculatus* L. seed vigor. Seed Science and Technology. 31: 455-463.

- Ashraf, M., and Foolad, M. R. 2005.** Pre-sowing seed treatment a shotgun approach to improve germination growth and crop yield under saline and none-saline conditions. *Advan. Agronomy*. 88, 271-223.
- Bagheri, A. 2001.** Common beans research for crop improvement. Jahad Mashhad University Press.
- Barton, S., C. Bullock, and Weir, D. 1996.** The effects of ultrasound on the activities of som glycosidase enzymes of industrial importance, *Enzyme and Microb.Technol*, 18:190-194.
- Basra, S. M. A., Ashraf, M., Iqbal, N., Khaliq, A. and Ahmad, R. 2004.** Physiological and biochemical aspects of presowing heat stress on cottonseed. *Seed Science and Technology* 32: 765-774.
- Bastawesy, F.I., M. E. EL-Bially., S. S. M. Gaweesh, and M.S. EL-Din. 1991.** Effect of selected herbicides on growth and yield components of rape seed (*B. napus*) plants and associated weeds. *Egyptian Journal of Agronomy*. Special issue, 1-8.
- Berrie, A. M. M. and Drennan, D. S. H. 1971.** The effect of hydration-dehydration on seed germination, *New Phytol*, 70: 135-142.
- Blackshaw, R. E., Molnar, L. J., Muendel Aindon, H. H., X.Gjuli, GS. 2000.** Integration of cropping practices and herbicides improve weed management in dry bean (*Phaseolus vulgaris*). *Weed Technol*.
- Bonciarelli, F. 1997.** Caltivazioni erbacee da pieno campo, Edagricole Bologna.
- Bradford, K. J. 1995.** Water relations in seed germination. In: *Seed development and germination* (J. Kigel and G. Galili, Eds.). pp. 351-396. Marcel dekkerince. New York.
- Buhler, D. D., D. Dell, T. Proost and Visocky, R. 1995.** Integration mechanical weeding with reduced herbicide use in conservation tillage corn production systems. *Agronomy Journal*. 87:507- 512.
- Burnside, O.C., Wiens, M.J., Holders, B.J., Weibery, S., Ristau, E.A., M.Johnson, M. and Cameron, J.H. 1994.** Critical period for weed control in dry bean. *Weed Science*, 49: 301 - 306.
- Caamal-Maldonado, J. A., J. J. Jimenez-Osornio, A. Torres-Barragan, A. L. Anaya. 2001.** The use of allelopathic legume cover and mulch species for weed control in cropping systems. *J of Agron*. 93: 27-36.
- Canevary, W. M. 2002.** Dry bean integrated weed management guidelines. Univresity of California.
- Carlson, D. 2013.** Sonic bloom organic farming made easy! The best organic fertilizer in the world. [2013-3-6]. http://www.relife.com/sonic_bloom.html
- Chen , F., Sun, Y., Zhao, G., Liao, X., Hu, X., Wu, J. and Wang, Z. 2006.** Optimization of ultrasound – assisted extraction of anthocyanins in red raspberries and identification of anthocyanins in extract using HPLC–MS, *Ultrasonics Sonochemistry*. 14: 767 – 778.
- Chhokar, R. S. and Balyan, R. S. 1999.** Competition and control of weed in soybean. *Weed Science*, 47: 107–111.
- Chikoye, D., U. E. Udensi and S. Ogunyemi. 2005.** Integrated management of cogongrass (*Imperata cylindrical* L.) in corn using tillage, glyphosate, cultivar and cover cropping. *Agronomy Journal*. 97: 1164-1171.
- Chisti, Y. 2002.** Sonobioreactors: Using ultrasound for enhanced microbial productivity. *Trends in biotechnology*. 21(3): 89-93.
- Chojnowski, F. C. and Come, D. 1997.** Physiological and biochemical changes induced in sunflower seeds by osmopriming and subsequent drying, storage and aging. *Seed science research*. 7: 323- 331.

- Clark, R. L. and P. S. Shackelford. 1975.** Methods for Testing the Dynamic Mechanical Response of Solid Foods; Transactions of the ASAE. 16(6): 1140.
- Cooper, J. and Dobson, H. 2007.** The benefit of pesticide to mankind and the environment. Crop Production. 26: 1337-1348.
- Crisosto, C. 1996.** Optimum procedures for ripening stone fruit, Management of Ripening Fruit (Univ. of California, Davis), Postharvest Horticulture Series. 9: 28-30.
- Dalling, M. J. 1992.** Developments of crop resistant to herbicides. Proceeding of International Weed Control Congress. Melbourne, Australia, Vol. I. pp. 320-324.
- Davis, D.W., E.A. Oelke, E.S. Oplinger, J.D. Doll, C.V. Hanson and D.H. Putnam. 1991.** Cowpea: Alternative field crops manual www.hort.purdue.edu/newcrop/afcm/cowpea.html
- Davison, P. A., Taylor, R. M., Bray, C. M. 1991.** Changes in ribosomal RNA integrity in leek (*Allium Porrum* L.) seeds during osmopriming and drying-back treatments. Seed science research. 1: 37-44.
- Demir Kaya, M., Okcu. G., Atak, M.A. and Kolsarici, O. 2006.** Seed treatment to overcome salt and drought stress during germination in sunflower. European Journal of Agronomy 24: 291-295.
- Duman, I. 2006.** Effect of seed priming with PEG and K₃PO₄ on germination and seedling growth in Lettuce. Pakistan Journal of Biology Science. 9(5): 923-928.
- Early, E. B., Miller, R. J., Reichert, G. L., Hageman, R. H. and Seif, R. D. 1966.** Effects of shade on maize production under field conditions. Crop Science. 6: 1- 7.
- Eberlein, C. V., P. E. Patterson, M. J. Guttiri and J. C. Stark. 1997.** Efficacy and economics of cultivation for weed control in potato (*Solanum tuberosum*). Weed technology. 11: 257- 264.
- Edward, W. M. 1980.** Effects of weed density, herbicide antidots and soil adsorption on herbicide bioactivity. Weed Technology. 10:554-559.
- Eisvand, H.R., Tavakkol Afshari, R., Sharifzadeh, F., Maddah Arefi, H., and Hesamzadeh Hejazi, S.M. 2008.** Improvement of physiological quality of deteriorated tall wheat grass (*Agropyron elongatum* Host) seeds by hormonal priming for control and drought stress conditions. Iranian Journal of Crop Science. 39: 1. 53-65.
- Eisvand, H.R., Alizadeh M., and Fekri, A. 2010.** How hormonal priming of aged and non-aged seeds of brome grass affects seedling physiological characters. Journal of New Seeds 11:52-64.
- Eisvand, H.R., Tavakol-Afshari, R., Sharifzadeh, F., Maddah Arefi, H. and Hesamzadeh Hejazi, S.M. 2010.** Effects of hormonal priming and drought stress on activity and isozyme profiles of antioxidant enzymes in deteriorated seed of tall wheatgrass (*Agropyron elongatum* Host). Seed Science and Technology. 38: 2. 280-297.
- Elkoca, E., Haliloglu, K., Esitken, A. and Ercisli, S. 2007.** Hydro- and osmopriming improve chickpea germination. Soil and Plant Science. 57:193-200.
- EL-Bially, M. 1995.** Weed control treatments under different density patterns in maize .Annals of Agricultural Sci. 2: 697-708.
- Erman, M., Tepe, I., Bukun, B., Yergin, R., and Taşkesen, M. 2008.** Critical period of weed control in winter lentil under non-irrigated conditions in Turkey. African Journal of Agricultural Research, 3: 523 - 530.
- Eskandari, H. 2013.** Effects of priming technique on seed germination properties, emergence and field performance of crops: A review. International journal of Agronomy and Plant Production. 4(3): 454-458.

- Eskandari, H and K. Kazemi 2011.** Effect of seed priming on germination properties and seedling establishment of cowpea (*Vigna sinensis*). Notul. Science Biol. 3: 4
- Evans, S. P., Knesvic, S. Z., Lindquist, J. L. and Shapiro, C. A. 2003.** Influence of nitrogen and duration of weed interference on corn growth and development. Weed Sci. 51: 546- 556.
- Fabunmi, T. O., S.O. Adigbo, J.N. Odedina and T.O. Olasunkanmi 2012.** Effects of planting dates on green manure of cowpea (*Vigna unguiculata* L.), response of succeeding maize in a derived savanna ecological zone of Nigeria Journal Agriculture. Science. 4: 7(57-66).
- Farooq, M., Basra, S. M. A., Warraich, E. A. and Khaliq, A. 2006.** Optimization of hydropriming techniques for rice seed invigoration. Seed Science Technology. 34: 507-512.
- Faryabi, A., Zaremansh, H. Keshvarii, M., and Abdali, N. 2008.** The effect of ultrasonic waves on physiologic and morphologic processes of seed germination in capsicum pepper (*Capsicum annuum*) and radish (*Rhaphanus sativus*). The 1st National Conference on Iranian Seed Science and Technology, Gorgan.
- Finch-Savage, W. E., K. C. Dent., and L. J. Clark. 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 Research. 90: 361-374.
- Fisk, J. W., Hesterman, O. B., Sheresta, A., Kells, J. J., Harwood, R. R., Squire, J. M. and Sheeaffer, C. C. 2002.** Weed suppression by annual legume cover crops in no tillage corn. Agron. Journal. 93:319-325.
- Freddy, A. 2001.** Common bean response to tillage intensity and weed control strategies. Agronomy Journal. 93: 556-563.
- Gardner, P., Brent Pearce, R. & Mitchell, R. L. 1999.** Physiology of crop plants. Jahad Mashhad University Press.
- Gavrilo, L.R., Tsirulnikov, E.M., and Davies, H. 1996.** Application of focused for the stimulation of neural structures Ultrasound in Medicine and Biology. 22(2): 179-192.
- Ghassemi-Golezani, K., A. Chadordooz-Jeddi, S. Nasrollahzadeh and M. Moghaddam 2010 a.** Influence of hydro-priming duration on field performance of pinto bean (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivars. Africa Journal Agriculture. Research. 5(9): 893-897.
- Ghassemi-Golezani, K., Chadordooz-Jeddi, A., Nasrollahzadeh, S., and Moghaddam, M. 2010 b.** Effects of hydro-priming duration on seedling vigour and grain yield of pinto bean (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivars, Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca, 38(1): 109-113.
- Godbole, M. 2013.** Does music affect plant growth? [2013- 3-6]. <http://www.buzzle.com/articles/does-music-affectplant-growth.html>
- Goodarzi, A. B., Fathi, G. H. and Golabi, M. 2006.** Evaluation the effect of mixing double-purpose herbicides with surfactant in comparison with single-purpose herbicides on weed control in wheat. In: proceedings of the 2nd national weed science, 29 & 30 January, Mashhad, Iran.1:348-353.
- Grichar, W. J., Besler, B. A. and Brewer, K. D. 2005.** Weed control and grain sorghum (*Sorghum bicolor*) response to postemergence applications of atrazine, pendimethalin, and trifluralin. Weed Technol. 19: 999-1003.
- Hansen, W. R. and Shibles, R. M. 1987.** Seasonal log of flowering and podding activity of yield-grown soybean. Agronomy Journal. 70:47-50.

- Harris, D. 1991.** Seedbeds and crop establishment. In. Proceedings of the Second Annual Research Programme,.. Scientific Conference of the SADDC-Land and Water Management pp. 165.172. October 7.9, 1991, Mbabane, Swaziland.
- Harris, D. 1996.** The effects of manure, genotype, seed priming, depth and date of sowing on the emergence and early growth of *Sorghum bicolor* (L.) Moench in Semi-arid Botswana. *Soil Till. Res.* 40: 73.88.
- Harris, D., Joshi, A., Khan, P. A., Gothkar, P., & Sodhi, P. S. 1999.** On-farm seed priming in Semi-arid agriculture: Development and evaluation in maize (*Zea mays* L.), rice (*Oryza sativa*) and chickpea (*Cicer arietinum*) in India using participatory methods. *Exp. Agric.* 35, 15-29.
- Harris, D., Pathan, A.K., Gothkar, P., Joshi, A., Chivasa, W., and Nyamudeza, P. 2001.** On-farm seed priming: using participatory methods to revive and refine a key technology. *Agriculture. Syst.* 69: 151-164.
- Harris, D., Rashid, A., Ali, S., & Hollington, P. A. 2004.** On-farm. seed priming with maize in Pakistan. In .Proceedings of the 8th Asian Regional Maize Workshop: New Technologies for the New Millennium. (G. Srinivasan, P. H. Zaidi, B. M. Prasanna, F. Gonzalez, and K. Lesnik, Eds.), pp. 316-324. August 5.8, 2002, Bangkok, Thailand, Mexico, D.F. CIMMYT
- Harris, D. 2006.** Development and testing of on-farm seed priming. *Advances in agronomy.* 90: 129-178.
- Harris , D., A. Rashid ., G. Miraj , M. Arif and H. Shah . 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.
- Harris, D. 2010.** Increasing yields of rain fed crops in Africa using „on-farm“ seed priming. *African Crop Science Conference Proceedings*, 6: 26-30.
- Harris, D. 2012.** An Old Technique – A Bucket of Water - Increases Crop Yields. <www.dfid-psp.org> d.harris@bangor.ac.uk
- Hartwig, N. L., and Ammon, H. U. 2002.** 50th Anniversary-invited article cover crops and living mulches. *Weed Science.* 50: 688-699.
- Harvey, R.G, R.H. Andrew, and A.W. Ruscoe. 1997.** Giant foxtail and VelVetleaf control in sweet corn. *Agron.J.* 69:761-764.
- Hassanien, R. H. E., HOU, T. Z., LI, Y. F., LI, B. M. 2014.** Advances in effects of sound waves on plants. *Journal of Integrative Agriculture.* 13(2): 335-348.
- Heap, I. 2008.** International survey of herbicide resistance weeds. Online Internet. 20 April 2001. [http://www. weedscience. com](http://www.weedscience.com).
- Hedrich, N. 2001.** Safflower production tips. Washington State University College of Agriculture and Home Economic.
- Hess, D. and Bayer, D. 1974.** The effect of trifluralin on the ultrastructure of dividing cells of the root meristems of cotton (*Gossypium hirsutum* L.) (Acala 4-42). *J Cell Sci.* 15 : 429-441.
- Howarth, C. J., Weltzien Ratunde, E., Bidinger, F. R., & Harris, D. 1997.** Seedling survival of abiotic stress: Sorghum and pearl millet. In ..Proceedings of the International Conference on Genetic Improvement of Sorghum and Pearl Millet,.. pp. 379.399. ICRISAT/INTSORMIL, September 22.27, 1996, Lubbock, Texas
- International Institute of Tropical Agriculture IITA. 2012.** Cowpea crop www.iita.org/cowpea
- Jaap, G. V. P., Groot, S. P. C., Kraak, H. L., Bergervoet, J. H. V., Bino, R. J. 1996.** Effects of pre-storage hydration treatments on germination performance, moisture

content, DNA synthesis and controlled deterioration tolerance of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) seeds. Seed science research. 6: 57-63.

Jambrak, A. R., Mason, T. J., Lelas, V., Herceg, Z., Herceg, L.J.I. 2008. Effect of ultrasound treatment on solubility and foaming properties of whey protein suspensions. Journal of Food Engineering. 86(2): 281–287.

Johnson, G., and Hoverstad, T. R. 2002. Effect of row spacing and herbicide application timing on weed control and grain yield in corn (*Zea mays* L.). Weed Technol. 16:548-553.

Jones, J. R., Wolf, J. B., and Mills, H. A. 1991. Plant Analysis: A Practical Sampling, Preparation, Analysis and Interpretation Guide. Micro and Macro Publishing Inc. Athens, Georgia.

Kaur, S., Gupta, A.K. and Kaur, N. 2005. Seed priming increase crop yield possibly by modulating enzymes of sucrose metabolism in chickpea. Journal of Agronomy and Crop Science, 191: 81-87.

Khan, A. A. 1992. Preplant physiological seed conditioning”, In Horticultural Reviews (J. Janick, Ed.), Pp. 131-181. John Wiley and Sons, New York.

Khan, R.U. and Mumtaz, N. A. 1995. Performance of Treflan, a pre-plant applied herbicide in rapeseed and mustard. Sarhad J. Agric. 11 (5) 647-655.

Koehler, K. H., Voigt, B., Spittler, H. and Schelenz, M. 1997. Biochemical events after priming and priming of seeds. In Ellis, R. H., Black, M., Murdoch, A. J. and Hong, T. D. (eds). Basic and Applied Aspects of seed Biology. Proc. 5th Int. Workshop on Seeds, Reading, pp. 531-536.

Koocheki, A. and Banayan Aval, M. 1994. Crops yield physiology. Mashhad Jehad Daneshgahi press. 497 pp. (Translated in Persian).

Kust, C. A. and Struckmeyer, B. E. 1971. Effects of trifluralin on growth, nodulation, and anatomy of soybeans . Weed Sci.19:147-152.

Kutnzova, G.P., and Truzina, A.A. 1990. Chemical weeding of rape crops. Zashechita Rastenii Moskva, 2: 21 - 22.

Lignowski, EM. and Scott, EG. 1971. Trifluralin and root growth. Plant and Cell Physiology. Vol. 12, No. 5 701-708.

Lima, W.A.A., Dias D.C.F.S. and Cecon, P.R. 2003. Controlled hydration for priming in coffee (*Coffea arabica* L.) seeds. Seed Science and Technology. 31: 29-37.

Lipiec, J. Janas, P. and Barabasz, W. 2004. Effect of oscillating magnetic field pulses on the survival of selected microorganisms. International Agrophysics, 18(4): 325-328.

Mahzari, S., Baghestani, M. A., Omrani, M. and Rostami, R. 2013. Effect of application of different herbicides on weeds in garlic (*Allium Sativum* L.) fields. 5 th Iranian weed science congress. Tehran University. P: 662-666.

Majna, K. M., Alizadeh, H. M., Majnoon Hosseini, N., and Paghambari, S. A. 2005. Effect of separate and combined use of different herbicides on yield, yield components and agronomic traits of lentil in expectations and spring cultivation. Iranian J. of Agric. Sci. 36: 209-218.

Makarjian, H. 2002. Planting date and population density influence on competitiveness of corn (*Zea mayz* L.) with redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus* L.). MSc Thesis, Ferdowsi University of Mashhad.

Manigopa, C., Ghosh, J., Virk, D. S. and Prasad, S. C. 2007. Effect of seed priming on germination, growth and yield of horse gram cultivars. Journal of Arid Legumes. 4(1): 56-58.

- Marenco, R. A. and Lopes, N. F. 1994.** Leaf chlorophyll concentration and nitrogen content in soybean plants treated with herbicide, Departamento de Biologia Vegetal, Universidade Federal de Viçosa, 6(1): 7-13.
- Maroufi, K., H.A. Farahani, and O. Moradi. 2011.** Increasing of seedling vigor by hydro priming method in cowpea (*Vigna sinensis* L.) Advanc. in Environ. Bio, 5(11): 3668-3671.
- Mason, T. J., Daniwnyk, L. J, Lorimer, J. P. 1996.** The uses of ultrasound in food technology. Ultrasonic Sonochemist. 3: 5253-5260.
- Mason, T. J. 2002.** Trends in food science and technology. Ultrasonic Sonochemist. 13: 48 – 99.
- Mason, T.J, Lorimer, J.P. 2002.** Applied Sonochemistry. The use of power ultrasound in chemistry and processing .First ed. New York: Oxford University Press Inc., pp.
- Maurice, D. and Billett, D. 1991.** Herbicide resistance. Agriculture. 640-704 pp.
- McDonald, M. B. 2000.** Seed priming. (eds.M.Black and J.D.Bewley). Sheffield Academic Press.pp: 287-325.
- 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. Australian Journal Experimental Agriculture. 47: 1455-1459.
- Mirshekari, B., Farahvash, F., Siyami, R., Hosseinzadeh Moghbeli, A. and Sotudeh Khiabani, A. 2013.** Ultrasonic irradiation could increase germination and seedling vigor of common yarrow (*Achillea millefolium*), as a medicinal plant. Life Science Journal. 10(5s): 302-305.
- Mizrach, A., Galili, N., Ganmor, S., Flitsanov U., and Prigozin, I. 1996.** Models of ultrasonic parameters to assess avocado properties and shelf life. Journal of Agricultural Engineering Research, 65: 261–267.
- Morrison, I. N. and M. D. Devine. 1994.** Herbicide resistance in the Canadian Prairie Provinces: Five years after the fact. Phytprotection 75: 5-16.
- Mulugeta, D. and Stoltenberg, D. E. 1997.** Weed and seed bank management methods as influenced by tillage. Weed science.45: 706- 715.
- Murphy, S. D., Yakubu, Y., Weise, S. F., Swanton, C. J. 1996.** Effect of planting patterns and inter-row cultivation on competition between corn (*Zea mays* L.) and late emerging weeds. Weed Science. 44: 856-870.
- Murungu, F. S., Chiduza, C., Nyamugafata, P., Clark, L. J., & 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. Agriculture. 40, 23-36.
- Neinhus. J., and Singh, S.D. 1988.** Genetic of seed yield and its components in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) of Middle American origin. Plant. Breed. 101: 143-163.
- Nooden, L. D. and Thimann, K. V. 1963.** Evidence for a requirement for protein synthesis for auxin-induced cell enlargement. Proc. Natl. Acad. Sci. U.S. 50: 194-200.
- Padhyaya, M. K. and Blackshaw, R. E. 2007.** Non-chemical Weed Management. CAB International Publishing. 249 pp.
- Pakmehr, A. 2009.** Effect of priming by salicylic acid on morphological and physiological traits of cowpea (*Vigna unguiculata* L.) under water deficit. MSc. Thesis, Faculty of Agriculture, Zanjan University.
- Passini T, Christoffoleti PJ and Yada IFU, 2003.** Competitivity of the common-bean plant relative to the weed alexandergrass [*Brachiaria plantaginea* (Link) Hitch.]. Science of Agriculture. 60: 259–268.

- Penalosa, A. P. S., Eira, M. T. S. 1993.** Hydration-dehydration treatments on tomato seeds (*Lycopersicon esculentum* Mill.). Seed science and technology. 21: 309-316.
- Powell, A. A. 1998.** Seed improvement by selection and invigoration. Sci. agric. Piracicaba. 55: 126-133.
- Probst, G. W., Golab, T., Herberg, F. J., Holzer, F. J., Parka, S. J., Van Der Schans, C., and Tepe, J. B. 1975.** Fate of trifluralin in soils and plants. J. Agric. Food Chem. 15: 592-599.
- Ramezani, M. K., Sadri, A., and Ghanbari, A. A. 2002.** Effect of row spacing and herbicides on weed control of bean. Fifteenth Iranian Plant Protection Congress. p. 171.
- Randhawa, M. A., Khan, MAJ., Khan, N. H. and Asif, M. 2009.** Influence of *Trianthema portulacastrum* infestation and plant spacing on the yield and quality of maize grain. International Journal Agriculture. Biol. 11: 225- 227.
- Rashid, A., Hollington, P.A., Harris, D., and Khan, P. 2006.** On-farm seed priming for barley on normal, saline and saline sodic soils in NWFP, Pakistan. European journal of agronomy, 24(3): 276-281.
- Rastin, S., Madani, H. and Shoaee, Sh. 2013.** Effect of seed priming on red bean (*Phaseolus calcaratus*) growth and yield. Annals of Biological Research. 4(2): 292-296.
- Rezaeian, S., Abdali, N., Abdali, M., Safapor, M. and Nasiri. 2010.** The Effect of Ultrasonic Waves and Chilling on Germination Percentage in Myrtle (*Myrtus communis* L.) Medicinal Plant. The National Conference on Medicinal Plants, Sari, Iran.
- Riaz chattha, M., Jamil, M. and Zafer Mahmood, T. 2007.** Yield and Yield Components of Cowpea as Affected by Various Weed Control Method under Rain-fed Conditions of Pakistan. International Journal Agriculture & Biology. 1:120-124.
- Ritchie, S. W., and Nguyen, H. T. 1990.** Leaf water content and gas exchange parameters of two wheat genotypes differing in drought resistance. Crop Science, 30: 105-111.
- Rodrigo, A., Duarte uarte, A. and Adams, M. W. 1972.** A path coefficient analysis of some yield component interrelations in field bean (*Phaseolus vulgaris* L.). Crop Science. 12:579-582.
- Rohrig, M. and H. Stutzel. 2001.** Canopy development of *Chenopodium album* in pure and mixed stands. Weed Research. 41: 111-228.
- Rouhi, H.R., Aboutalebian, M.A., Moosavi, S.A., Karimi, F.A., Karimi, F., Saman, M., and Samadi, M. 2012.** Change in several antioxidant enzymes activity of Berseem clover (*Trifolium alexandrinum* L.) by priming. International Journal of AgriScience. 2(3): 237- 243.
- Saki, T. Nasiri, M. Abdali, N. and Alinia-Fard, S. 2009.** The Effect of ultrasonic waves on germination percentage and rate in lavender (*Lavandula* L.) medicinal plant. Tehran: The Scientific Conference on Industrial Development of Medicinal Plants in Iran.
- Saxena, M. C., Subramaniam, K. K., Yadav, D. S. 1976.** Chemical and mechanical control of weeds in gram. Pantnagar journal of research. 1: 112-116.
- Schans, D. and R.Y. Weide. 1999.** Weed control in maize with combine mechanical control and low application rates of herbicides. Bulletin Akkerbouw. 9-11.
- Schmidt, P., E. Rosenfeld, R. Millner, and Schellenberger, A. 1987.** Effects of ultrasound on the catalytic activity of matrix-bound glucoamylase, Ultrasonics, 25:295-299.
- Schultz, M. E. and O.C. Burnside. 1979.** Control of hemp dogbone with foliar and soil applied herbicides. Agron. J.71:7230.

- Shakh, M. A., Ahmad, S. and Malin, N. A. 2006.** Integrated weed management and its effect on the seed cotton yield in cotton (*Gossypium hirsutum* L.) crops. Weed Science, 12: 111 - 117.
- Shimomura, S. 1990.** The effects of ultrasonic irradiation on sprouting radish seed, Ultrasonic Symposium Proceedings. 3: 1665-1667.
- Singh, B., and K. Usha. 2003.** Salicylic acid induced physiological and biochemical changes in wheat seedlings under water stress. Plant Growth Regul., 39: 137-141.
- Siqueira, J. O., Safir, G. R. and Nair, M. G. 1991.** VA-mycorrhizae and mycorrhiza stimulating isoflavonoid compounds reduce plantherbicide injury. Plant and Soil. 134: 233-242.
- Sivritepe, H. O., and Dourado, A. M. 1995.** The effect of priming treatments on the viability and accumulation of chromosomal damage in aged pea seeds. Annals of Botany. 75:165-171.
- Sleper, D., Pathan, M.S., Camps-Raga, B., Boriraksantikul, N., Tantong, S., Gyawali, S.R., Kirawanich, P. and Islam, N.E., 2008.** Experimental analysis of corn seed germination enhancement under the application of electromagnetic and magnetic fields. Proceeding of the European Electromagnetics (EUROEM 2008), Lausanne, Switzerland, 21-25 July: 98.
- Smith, P. K., Krohn, R. I., Hermanson, G. T., Mallia, A. K., Gartner, F. H. Provenzano, M. D. 1985.** Solubilizing *Rhizobium leguminosarum* biovar phaseol, Plant and Soil., 184:311-321.
- Soman, P., Jayachandran, R., & Bidinger, F. R. 1987.** Uneven variation in plant-to-plant spacing in pearl millet. Agron. J. 79(5): 891-895.
- Sorkhy lalelo, F. 2009.** Evaluate the effect of ultrasound waves and magnetic field on seeds germination in Marygold (*Calendula officinalis*). 6th Iranian Horticultural Science Congress. 1161-1165. (In Persian).
- Souza, R. P., Machado, E. C., Silva, J. A. B., Lag^oa, A. M. M. A. and Silveira, J. A. G. 2004.** Photosynthetic gas exchange, chlorophyll fluorescence and some associated metabolic changes in cowpea (*Vigna unguiculata*) during water stress and recovery. Environ and Exp. Bot, 56-45 ,51.
- Spitters, C. J.T. and J.P. Vandenberg. 1982.** Competition between crop and weeds: A system approach. In biology and ecology of weeds.(Eds. Holzner, W. and N. Numata). Dr. W. Junk Publ., The Hague.
- Subedi, K.D., and Ma, B.L. 2005.** Seed priming does not improve corn yield in a humid temperate environment. Agronomy Journal. 97:211-218.
- Suslick K.S. (Ed.) 1988.** Ultrasound: Its physical, chemical and biological effects, VCH, New York.
- Suslick. K.S. 1990.** Sonochemistry Science, 247:1439-1445.
- Swanton, C. J. and S. F. Weise. 1991.** Integrated weed management: the rationale and approach. Weed technol.5: 657- 663.
- Talbert, R. E. 1965.** Effects of trifluralin on soybean root development. Proc. 18th Southern Weed Control Conf. p. 652.
- Tetio- Kagho, F. and Gardner, F. P. 1988.** Responses of maize to plant population density. I. Canopy development light relationship and Vegetative growth. Agronomy Journal. 8: 930- 935.
- Tewari, A. N., Tiwari, S. N., Rath, J. P. S., Verama, R. N. and Tripathi, A. K. 2001.** Crop weed competition studies in chickpea having *Asphodelus tenuifolius*-dominated weed community under rainfed condition. Indian Journal Weed Science. 33:198-199.

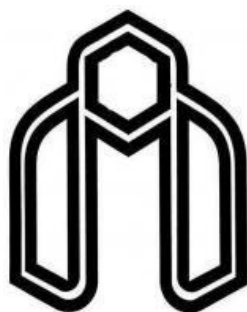
- Thomas, A. G. and Wise, R. F. 1987.** Saskatchewan cereal and oilseed crops weed survey questionnaire. Weed Survey Series Agriculture. Canada. 87.117pp.
- Thomaso, J. Weller, S. Ashton, F. 2002.** Weed Science. Principles and Practices, 4th ed United States of America.
- Tollenaar, M., A. A. Dibo, A. Aguilera, S. F. Weise and C. G. Swanton. 1994.** Effect of crop density on weed interference in maize. *Agronomy Journal*. 36: 561- 565.
- Tylkowska, K. and Van Den Bulk, R.W. 2001.** Effects of Osmo- and hydropriming on fungal infestation levels and germination of carrot (*Daucus carota* L.) seeds contaminated with *Alternaria* spp. *Seed Science and Technology*. 29:365-375.
- USDA/NASS. 1998.** Agricultural Statistics. <http://www.usda.gov/nass/pubs/ agr98/98-intro.pdf>.
- Valenzuela, H., and Smith, J. 2002.** Cowpea. Sustainable Agriculture Green Manure Crops. pp. 1-3.
- Vaishya, R. D. Fayaz Qazi, M. 1992.** Chlorophyll content in chickpea as influenced by seed rate and weed management practices. *International Chickpea Newsletter*. 26: 26-27.
- Varier, A., Vari, A. K. & Dadlani, M. 2010.** The subcellular basis of seed priming. *Current Science*, 99, 450-456.
- Vilkhu, K., Mawson, R., Simons, L. and Bates, D. 2007.** Applications and opportunities for ultrasound assisted extraction in the food industry - A review, *Innovative Food Science and Emerging Technologies*., 9: 161–169.
- Waling, I., Vark, W.V., Houba, VJG. and Van der lee, JJ. 1989.** Soil and Plant and Analysis, a series of syllabi. Plant7. Plant Analysis Procedures, Wageningen Agriculture University, the Netherland.
- Wang, B. C., Chen, X., Wang, Z., Fu, Q. Z., Zhou, H., Ran, L. 2003.** Biological effect of sound field stimulation on paddy rice seeds. *Colloids and Surfaces (B: Biointerfaces)*. 32: 29-34.
- Warren, J. E. and M. A. Bennett. 1997.** Seed hydration using the drum priming system. *Hort. Science*. 32: 1220-1221.
- Whitbread, A., Lawrence, J. 2006.** Cowpea fact sheet for Grain and Graze. CSIRO Sustainable Ecosystems, 4.
- Williams, M. and Lindquist, J. L. 2007.** Influence of planting date and weed interference on sweet corn growth and development. *Agronomy Journal*. 99: 1066-1072.
- Wilson, R. G., Smith, J. A. and Yonyhs, C. D. 1990.** Effect of seedling depth, herbicide and variety on sugar beet (*Beta vulgaris*) emergence, vigor and yield. *Weed Technology*. 4: 739-742.
- Woolley, B. L., Michaels, T. E., Hall, M. R., and Swanton, C. J. 1993.** The critical period of weed control in white bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Weed Science*, 41:180–184.
- Wyse, D. L. 1994.** New technologies and approaches for weed management in sustainable agricultural systems. *Weed Technol.* 8: 403-407.
- Yancy, J. and Cecil, H. 1998.** Study touts herbicide benefits, Vol. 32 (no11). Southeast Farm Press, P. 16.
- Yaldagard, M., Mortazavi, S.A., Tabatabaie, F., 2008.** Application of ultrasonic waves as a priming technique for accelerating and enhancing the germination of barley seed: optimization of method by the taguchi Approach. *Journal of the institute of brewing*. 114(1): 14-21.
- Yaldagard, M., Mortazavi, S.A., Tabatabaie, F., 2008b.** Influence of ultrasonic on the germination of barley seed and its alpha-amylase, *Afr. Journal Biotechnology*. 7: 2456-2471.

- Yazdani, M., Ahmadasab, F., and Bagheri, H. 2011.** Effect of Hydropriming on Germination and Some Related Characters of Seedling on Lentil, Soja Bean, Green Bean and Broad Bean. *Research Journal of Fisheries and Hydrobiology*, 6(4): 587-591.
- 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. *Journal Agriculture Science*. 8:73-84.
- Zand, E. Baghestani, M. A. Shimi, P. Phaghih, S. A. 2002.** Analysis on management of herbicides in Iran, *Issue of Agriculture Education*, 44 pp.
- Zand, E., F. Bena Kashani., H. M. Alizadeh., S. Soufizadeh., K. Ramezani., A. Maknali, and M. Fereidounpoor. 2006.** Resistance to Aryloxyphenoxypropionate herbicides in wild oat (*Avena ludoviciana*). *Iranian Journal of Weed Science* 2:17-31.
- Zand, E. Baghestani, M. A. Bitarafan, M. and Shimi, P. 2007.** A Guideline for Herbicides in Iran. Mashhad Jihade University Publishers. P. 25-43.
- Zand, E., F. Bena Kashani., M. A. Baghestani, A. Maknali., M. Minbashi, and S. Soufizadeh. 2007.** Investigating the distribution of resistant wild oat (*Avena ludoviciana*) populations to clodinafop-propargil herbicide in south western Iran. *Environmental Science* 3: 85-92.
- Zhang, J. 2012.** Application progress of plant audio control technology in modern agriculture. *Ningxia Journal of Agriculture and Forestry Science and Technology*, 53, 80-81.
- Zimdahl, R. L. 1993.** Fundamental of weed science. Academic Press. Inc, USA. Pp 91-133.
- Zimdahl, R. L. 1999.** Fundamentals of Weed Science, (2nd ed.), Academic Press. 586 p.
- Zimdahl, R. L. 2007.** Fundamentals of weed science. Elsevier Publishing. 689 pp.

Abstract

Increasing the rate of germination and crop growth in early season can increase crop competitiveness and reduce weed damage. In this regard, in order to investigate the effects of ultrasonic waves, seed priming and herbicide application on growth and yield of cowpea (*Vigna sinensis*) and weeds control, a field experiment was conducted at the Research field of Shahrood University as randomized complete block design with four replications in 2013-2014. Treatments were; 1-ultrasonic waves (ultrasound) + no weeding 2-ultrasonic waves + weeding (all season) 3-ultrasonic waves + reduced herbicide dose (trifluralin 1 l.ha⁻¹) 4-ultrasonic waves + the recommended herbicide dose (2 l.ha⁻¹) 5-hydro-priming + no weeding 6-hydro-priming + weeding 7-hydro-priming + reduced herbicide dose 8-hydro-priming + recommended herbicide dose 9-no weeding 10-weeding 11-recommended herbicide dose 12-reduced herbicide dose. Analysis of variance revealed significant differences among treatments on plant height, leaf area index, number of leaf, number of branches, number of secondary-lateral branches, number of nodules on main stem, height of the first pod insertion, relative water content, chlrophyll content, stem and leaf dry weight, protein percent, number of pod, pod length, 100-seed weight, grain yield, biological yield and havest index. The combined use of ultrasonic waves + weeding (all season) treatment increased grain and biological yield by 62 and 52.3 percent in comparison to control (no weeding) treatment respectively. The results indicated that no significant difference was observed in grain yield, harvest index, stem and leaf dry weight, number of leaf and pod length between the application of hydro-priming + trifluralin 1 l.ha⁻¹ and ultrasonic waves + trifluralin 1 l.ha⁻¹ in comparison to trifluralin 2 l.ha⁻¹ and weeding (all season) treatments. Whereas, sowing pretreated seeds by ultrasonic waves and hydro-priming in soil containing recommended trifluralin dose decreased the investigated traits in comparison to application of pre-treatments alone and recommended herbicide dose. Based on the results of this experiment, pre-treatment of cowpea seeds by hydro-priming and ultrasonic waves can increase growth and quality traits and finally increase crop competitiveness of cowpea with weeds in the absence of trifluralin herbicide.

Key words: Primary establishment, Trifluralin, Integrated weed management, Pretreatment seeds, Ultrasound



دانشگاه صنعتی شاهرود

University of Shahrood
Faculty of Agriculture
Department of Agronomy

**Effects of ultrasonic waves, seed priming and herbicide
application on growth and yield of cowpea (*Vigna sinensis*) and
weeds control**

Abbas Nasiri Dehsorkhi

**Supervisor:
Dr. H. Makarian**

**Advisors:
Dr. M. Gholipoor
Dr. H. Abbasdokht**

January 2016