

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشکده کشاورزی  
پایان نامه کارشناسی ارشد کشاورزی اکولوژیک

## بررسی تاثیر پیش تیمار بذر با پلاسمای سرد بر رشد و عملکرد لوبیا چشم بلبلی در رقابت با علفهای هرز

نگارنده: رقیه وزیری

اساتید راهنما:

دکتر حسن مکاریان

دکتر مهدی برادران فیروزآبادی

استاد مشاور:

دکتر مهدی مومنی

دی ۱۳۹۶

شماره: ۳۰۳  
 تاریخ: ۷/۱۷/۲۰

باسمه تعالی



فرم شماره (۳) صورتجلسه نهایی دفاع از پایان نامه دوره کارشناسی ارشد

با نام و یاد خداوند متعال، ارزیابی جلسه دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد خانم / آقای رقیه وزیری با شماره دانشجویی ۹۴۱۸۶۹۴ رشته مهندسی کشاورزی گرایش آگرواکولوژی تحت عنوان بررسی تاثیر بیش تیمار بذر با پلاسمای سرد بر رشد و عملکرد لوبیا چشم بلبل در رقابت با علفهای هرز در تاریخ ۱۳۹۶/۱۰/۳۰ با حضور هیأت محترم داوران در دانشگاه صنعتی شاهرود برگزار گردید به شرح ذیل اعلام می گردد:

قبول (با درجه: علمی.....)  مردود   
 نوع تحقیق: نظری  عملی

عضو هیأت داوران	نام و نام خانوادگی	مرتبه علمی	امضاء
۱- استاد راهنمای اول	دکتر حسن مکاریان	دانشیار	
۲- استاد راهنمای دوم	دکتر مهدی برادران فیروزآبادی	دانشیار	
۳- استاد مشاور	دکتر مهدی مومنی	استادیار	
۴- نماینده تحصیلات تکمیلی	دکتر مهدیه پارسائیان	استادیار	
۵- استاد ممتحن اول	دکتر حمیدرضا اصغری	دانشیار	
۶- استاد ممتحن دوم	دکتر حمید عباس دخت	دانشیار	



نام و نام خانوادگی رئیس دانشکده: دکتر محمد رضا عامریان  
 تاریخ و امضاء و مهر دانشکده:

تصوه: در صورتی که کسی مردود شود حداکثر یکبار دیگر (در مدت مجاز تحصیل) می تواند دوباره نامه خود دفاع نماید (دفاع مجدد نباید زودتر از ۴ ماه برگزار شود).

تقدیم به محضر امام عصر، مهدی موعود عجل الله تعالی فرجه شریف که با آمدنش عدل و داد در جهان حکم فرما خواهد شد.

و

تقدیم به گرانباترین کنج های عالم

پدر بزرگوارم:

عزیزی که با وجودش چون خورشیدی پر مهر، همواره به قلم کرمی و روشنایی، نخبید و در تمامی لحظات زندگی و تحصیل تکیه گاه، راهنا و مشوق من بوده و هر موفقتی که تاکنون کسب کرده ام مدیون زحمات و همراهی ایشان است

و مادر مهربانم:

فرشته ای که با نگاه کرم و قلب مهربانش مایه آرامش من است و همواره در تمامی مراحل زندگی یار و یاور من بوده و هست  
آنانکه فروغ محابشان و کرمی کلامشان سرپایه های جاودانه زندگی من است

سرو وجودشان همیشه سبز و پایدار

## پاسکزاری

پاس خدای را که سخوران، در ستودن او بانند و شمارندگان، شمرن نعمت های او ندانند و کوشندگان، حق او را گزاردن نتوانند و سلام و دورد بر محمد و خاندان پاک او، طاهران معصوم، هم آنان که وجودان و مدار وجودشان است؛ و نفرین پیوسته بر دشمنان ایشان تا روز رستاخیز... بدون شک جایگاه و منزلت معلم، اجل از آن است که در مقام قدردانی از زحمت بی سائبی او، بازبان قاصر و دست ناتوان، چیزی بکاریم. بر حسب وظیفه و از باب "من لم یشکر المنعم من المخلوقین لم یشکر الله عزوجل":

از پدر و مادر عزیزم... این دو معلم بزرگوارم... که همواره بر کوتاهی و درستی من، قلم عفو کشیده و گریانه از کنار غفلت هایم گذشته اند و در تمام عرصه های زندگی یار و یاور بی چشم داشت برای من بوده اند؛ از اساتید بزرگوارم؛ جناب آقای دکتر حسن بکاریان و دکتر مهدی برادران فیروز آبادی که در کمال سعه صدر، با حسن خلق، از هیچ گلی در این عرصه بر من دریغ ننمودند و زحمت راهبانی این پایان نامه را بر عهده گرفتند؛ از اساتید گرانقدر، جناب آقای دکتر مهدی مومنی که زحمت مشاوره این پایان نامه را متقبل شدند و از اساتید فرزانه؛ جناب آقای دکتر حمیدرضا صغری و دکتر حمید عباسدخت که زحمت داور این رساله را متقبل شدند؛ کمال تشکر و قدردانی را دارم باشد که این خردترین، بخشی از زحمت آنان را پاس گوید.

در آخر از تمامی عزیزانی که صمیمانه در تمامی مراحل انجام این پایان نامه یاریم دادند و همه دوستان و بھکلاسی های گرانقدرم، مهربانانی که یاد و خاطرشان همیشه در ذهنم جاودانه است، کمال قدردانی و تشکر را دارم.

## رقیه وزیری

زمرستان هزار و صد و نود و شش

## تعهد نامه

اینجانب رقیه وزیری دانشجوی دوره کارشناسی ارشد رشته اکولوژیک دانشکده‌ی کشاورزی بسطام دانشگاه صنعتی شاهرود نویسنده پایان نامه بررسی تاثیر پیش تیمار بذر با پلاسمای سرد بر رشد و عملکرد لوبیا چشم بلبلی در رقابت با علفهای هرز تحت راهنمایی دکتر حسن مکاریان و دکتر مهدی برادران فیروزآبادی متعهد می‌شوم.

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

## تاریخ

## امضای دانشجو

### مالکیت نتایج و حق نشر

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

## چکیده

علف‌های هرز یکی از عوامل مهم محدود کننده عملکرد در اکوسیستم‌های کشاورزی و بخصوص در سیستم‌های ارگانیک بشمار می‌روند. افزایش سرعت جوانه‌زنی و رشد گیاه زراعی در ابتدای فصل می‌تواند موجب افزایش قدرت رقابتی گیاه زراعی و کاهش خسارت علف‌های هرز شود. در همین راستا به منظور بررسی تاثیر پیش تیمار بذر با پلاسماي سرد بر رشد و عملکرد لوبیا چشم بلبلی (L. *Vigna sinensis*) در رقابت با علف‌های هرز آزمایشی در سال ۱۳۹۵ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی شاهرود بصورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. فاکتورهای آزمایش شامل: کنترل علف‌هرز در سه سطح: وجین، عدم وجین و علفکش تریفلورالین ۲۵۰۰ میلی لیتر (۱۲۰۰ گرم ماده مؤثره در هکتار) به عنوان فاکتور اول و پیش تیمار بذر در چهار سطح: شاهد (بدون پیش تیمار)، هیدروپرایمینگ بذر به مدت ۱۰ ساعت، پلاسماي سرد روی بذر خشک به مدت ۱۵ ثانیه، هیدروپرایمینگ بذر به مدت ۱۰ ساعت + پلاسماي سرد به مدت ۱۵ ثانیه به عنوان فاکتور دوم بودند. نتایج نشان داد، پیش تیمار بذر با پلاسماي سرد و هیدروپرایمینگ سبب افزایش معنی دار اغلب صفات مورد مطالعه در شرایط وجین علف‌های هرز نسبت به شاهد گردید. صفات فاصله اولین غلاف از سطح خاک، وزن خشک برگ و ساقه، طول غلاف، وزن صد دانه، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و درصد پروتئین تحت تأثیر تابش پلاسما به مدت ۱۵ ثانیه در شرایط حضور علف‌های هرز نسبت به تیمار شاهد (عدم پیش تیمار در حضور علف‌های هرز) افزایش معنی داری نشان داد. هیدروپرایم بذر لوبیا نیز سبب افزایش معنی دار صفات ارتفاع، شاخص سطح برگ، تعداد شاخه فرعی، وزن خشک ساقه، محتوای نسبی آب برگ، کلروفیل، وزن صد دانه، عملکرد دانه، بیولوژیک و پروتئین دانه در شرایط حضور علف‌های هرز گردید. نتایج نشان داد که، پیش تیمار بذر با تابش پلاسما به مدت ۱۵ ثانیه توانست تراکم و وزن خشک علف‌های هرز را به ترتیب به میزان ۶۸ و ۵۷ درصد نسبت به شاهد در شرایط عدم وجین علف‌های هرز کاهش دهد. همچنین، تیمار پلاسما روی بذر لوبیا سبب افزایش عملکرد دانه به میزان ۳۶/۹ و ۴۳/۵ درصد

به ترتیب در شرایط وجین و عدم وجین علف های هرز نسبت به شاهد گردید. تراکم و وزن خشک علف های هرز تحت تاثیر تیمار هیدروپرایمینگ نیز به طور معنی داری نسبت به شاهد (عدم پیش تیمار) کاهش نشان داد. بر اساس نتایج این پژوهش، پیش تیمار بذر با پلاسما می تواند صفات رشدی و عملکرد لوبیا چشم بلبلی را از طریق بهبود قابلیت رقابت آن با علف های هرز افزایش دهد.

**کلمات کلیدی:** تریفلورالین، مدیریت تلفیقی علف های هرز، پیش تیمار بذر، پلاسما، حبوبات



## لیست مقالات مستخرج از پایان نامه

۱. بررسی تاثیر پیش تیمار بذر با پلاسمای سرد بر برخی صفات فیزیولوژیک لوبیا چشم‌بلبلی (*Vigna sinensis*) در شرایط رقابت با علف‌های هرز. اولین همایش ملی کشاورزی، منابع طبیعی و دامپزشکی. اردیبهشت ۱۳۹۶.

۲. بررسی تاثیر پیش تیمار بذر با پلاسمای سرد بر برخی صفات مرفولوژیک و عملکرد لوبیا چشم‌بلبلی (*Vigna sinensis*) در شرایط رقابت با علف‌های هرز. اولین همایش ملی کشاورزی، منابع طبیعی و دامپزشکی. اردیبهشت ۱۳۹۶.

## فهرست مطالب

صفحه

عنوان

۱	فصل اول.....
۱	مقدمه.....
۲	۱-۱- مقدمه.....
۹	فصل دوم.....
۹	مرور منابع.....
۱۰	۱-۲- لوبیا چشم بلبلی.....
۱۰	۱-۱-۲- گیاهشناسی.....
۱۱	۲-۱-۲- عوامل محیطی موثر بر رشد و نمو لوبیا چشم بلبلی (بوم شناسی).....
۱۲	۲-۲- علف هرز.....
۱۳	۱-۲-۲- خسارات ناشی از علف‌های هرز در گیاهان زراعی.....
۱۵	۲-۲-۲- مدیریت علف‌های هرز.....
۱۷	۳-۲-۲- نقش علف‌کش‌ها در کنترل علف‌های هرز.....
۱۸	۴-۲-۲- علف‌کش تریفلورالین.....
۱۹	۵-۲-۲- مکانیسم عمل علف‌کش تریفلورالین.....
۱۹	۶-۲-۲- معایب استفاده از علف‌کش‌ها.....
۲۱	۳-۲- پرایمینگ بذر.....
۲۳	۱-۳-۲- تاثیر پرایمینگ بر جوانه‌زنی بذر.....
۲۴	۲-۳-۲- تاثیر پرایمینگ در مدیریت علف‌های هرز.....
۲۶	۳-۳-۲- هیدروپرایمینگ.....
۲۷	۴-۲- پلاسما.....
۲۸	۱-۴-۲- انواع پلاسما.....
۲۸	۲-۴-۲- پلاسما جت اتمسفری سرد.....
۲۹	۳-۴-۲- سابقه و ضرورت انجام تحقیق بر اثر پلاسما در کشاورزی.....
۳۰	۴-۴-۲- تاثیر پلاسما بر خصوصیات جوانه‌زنی و رشد گیاه.....

۳۳	فصل سوم
۳۳	مواد و روش
۳۴	۱-۳- زمان و محل اجرای آزمایش
۳۴	۲-۳- موقعیت شهرستان بسطام از نظر جغرافیایی
۳۴	۳-۳- شرایط آب و هوایی محل اجرای آزمایش
۳۴	۴-۳- خصوصیات خاک مزرعه مورد آزمایش
۳۵	۵-۳- مشخصات طرح آزمایشی
۳۵	۶-۳- آماده سازی زمین و کاشت
۳۶	۷-۳- اعمال تیمارها
۳۶	۸-۳- عملیات کاشت
۳۶	۹-۳- عملیات داشت
۳۷	۱۰-۳- ارزیابی صفات لوبیا چشم بلبلی
۳۷	۱۱-۳- عملکرد و اجزای عملکرد
۳۸	۱۲-۳- محتوای نسبی آب برگ
۳۸	۱۳-۳- اندازه گیری شاخص سطح برگ
۳۸	۱۴-۳- اندازه گیری رنگیزه‌های فتوسنتزی
۳۹	۱۵-۳- اندازه گیری پروتئین دانه
۴۱	۱۶-۳- نمونه برداری از علف های هرز
۴۱	۱۷-۳- تجزیه و تحلیل داده ها
۴۳	فصل چهارم
۴۳	نتایج و بحث
۴۴	۱-۴- صفات زراعی
۴۴	۱-۱-۴- ارتفاع گیاه
۴۶	۲-۱-۴- شاخص سطح برگ (LAI)
۴۸	۳-۱-۴- قطر ساقه
۴۹	۴-۱-۴- تعداد شاخه فرعی
۵۱	۵-۱-۴- ارتفاع اولین غلاف از سطح خاک
۵۳	۶-۱-۴- وزن خشک برگ
۵۵	۷-۱-۴- وزن خشک ساقه
۵۸	۲-۴- صفات فیزیولوژیک

- ۵۸..... ۴-۲-۱- محتوای نسبی آب برگ (RWC)
- ۵۹..... ۴-۲-۲- کلروفیل A
- ۶۱..... ۴-۲-۳- کلروفیل B
- ۶۳..... ۴-۲-۴- کلروفیل کل
- ۶۵..... ۴-۲-۵- کاروتنوئید
- ۶۵..... ۴-۳- عملکرد و اجزاء عملکرد
- ۶۵..... ۴-۳-۱- تعداد غلاف در بوته
- ۶۷..... ۴-۳-۲- تعداد دانه در غلاف
- ۶۸..... ۴-۳-۳- طول غلاف
- ۷۰..... ۴-۳-۴- وزن صد دانه
- ۷۲..... ۴-۳-۵- عملکرد دانه
- ۷۶..... ۴-۳-۶- عملکرد بیولوژیک
- ۷۸..... ۴-۳-۷- شاخص برداشت
- ۷۹..... ۴-۴- پروتئین دانه
- ۸۱..... ۴-۵- تراکم و وزن خشک علفهای هرز

- شکل ۴-۱- اثر متقابل تیمارهای آزمایش بر ارتفاع گیاه ..... ۴۶
- شکل ۴-۲- اثر متقابل تیمارهای آزمایش بر شاخص سطح برگ ..... ۴۸
- شکل ۴-۳- اثر متقابل تیمارهای آزمایش بر تعداد شاخه فرعی ..... ۵۱
- شکل ۴-۴- اثر متقابل تیمارهای آزمایش بر فاصله اولین غلاف از سطح خاک ..... ۵۳
- شکل ۴-۵- اثر متقابل تیمارهای آزمایش بر وزن خشک برگ ..... ۵۵
- شکل ۴-۶- اثر متقابل تیمارهای آزمایش بر وزن خشک ساقه ..... ۵۷
- شکل ۴-۷- اثر متقابل تیمارهای آزمایش بر محتوای نسبی آب برگ لوبیا چشم‌بلبلی ..... ۵۹
- شکل ۴-۸- تاثیر تیمارهای کنترل بر کلروفیل A ..... ۶۱
- شکل ۴-۹- تاثیر پرایمینگ بذر بر کلروفیل A ..... ۶۱
- شکل ۴-۱۰- تاثیر تیمارهای کنترل بر کلروفیل B ..... ۶۲
- شکل ۴-۱۱- تاثیر پرایمینگ بذر بر کلروفیل B ..... ۶۲
- شکل ۴-۱۲- تاثیر تیمارهای کنترل بر کلروفیل کل ..... ۶۴
- شکل ۴-۱۳- تاثیر پرایمینگ بذر بر کلروفیل کل ..... ۶۴
- شکل ۴-۱۴- اثر متقابل تیمارهای آزمایش بر تعداد غلاف در بوته ..... ۶۷
- شکل ۴-۱۵- اثر متقابل تیمارهای آزمایش بر طول غلاف ..... ۷۰
- شکل ۴-۱۶- اثر متقابل تیمارهای آزمایش بر وزن صدانه ..... ۷۲
- شکل ۴-۱۷- اثر متقابل تیمارهای آزمایش بر عملکرد دانه ..... ۷۵
- شکل ۴-۱۸- اثر متقابل تیمارهای آزمایش بر عملکرد بیولوژیک ..... ۷۸
- شکل ۴-۱۹- اثر متقابل تیمارهای آزمایش بر شاخص برداشت ..... ۷۹
- شکل ۴-۲۰- اثر متقابل تیمارهای آزمایش بر پروتئین دانه ..... ۸۱
- شکل ۴-۲۱- اثر متقابل تیمارهای آزمایش بر تراکم کل علف‌های هرز ..... ۸۴
- شکل ۴-۲۲- اثر متقابل تیمارهای آزمایش بر وزن خشک زیست توده کل علف‌های هرز ..... ۸۴

## فهرست جدول‌ها

صفحه

عنوان

جدول ۳-۱- خصوصیات خاک محل آزمایش .....	۳۵
جدول ۴-۱- تجزیه واریانس برخی صفات لوبیا چشم بلبلی تحت تاثیر تیمارهای آزمایش .....	۴۵
جدول ۴-۲- تجزیه واریانس برخی صفات لوبیا چشم بلبلی تحت تاثیر تیمارهای آزمایش .....	۵۰
جدول ۴-۳- تجزیه واریانس برخی صفات لوبیا چشم بلبلی تحت تاثیر تیمارهای آزمایش .....	۵۵
جدول ۴-۴- تجزیه واریانس برخی صفات لوبیا چشم بلبلی تحت تاثیر تیمارهای آزمایش .....	۶۰
جدول ۴-۵- تجزیه واریانس برخی صفات لوبیا چشم بلبلی تحت تاثیر تیمارهای آزمایش .....	۶۷
جدول ۴-۶- تجزیه واریانس برخی صفات لوبیا چشم بلبلی تحت تاثیر تیمارهای آزمایش .....	۷۲
جدول ۴-۷- تجزیه واریانس برخی صفات لوبیا چشم بلبلی تحت تاثیر تیمارهای آزمایش .....	۷۷
جدول ۴-۸- تجزیه واریانس تراکم و زیست توده علف های هرز تحت تاثیر تیمارهای آزمایش .....	۸۳

# فصل اول

## مقدمه و کلیات

امروزه اهمیت پروتئین در رژیم غذایی بشر بر کسی پوشیده نیست و تلاش متخصصان تغذیه در تأمین منابع پروتئین و ترکیب آن با سایر منابع غذایی به منظور تأمین نیازهای غذایی بشر سبب توجه ویژه آنان به حبوبات به عنوان یکی از مهم ترین منابع غذایی سرشار از پروتئین با محتوای ۱۸ تا ۳۲ درصد شده است (سینگ و ساکسنا، ۲۰۰۰). در دنیا سطح زیر کشت حبوبات در حدود ۷۰ میلیون هکتار و تولید آن نزدیک به ۶۰ میلیون تن می باشد، در ایران در حدود یک میلیون هکتار از اراضی زراعی به کشت حبوبات آبی اختصاص دارد و معادل ۵۰۰ هزار تن محصول تولید می کند (سپهوند، ۲۰۰۵). کشت حبوبات از طریق تأثیر بر خواص شیمیایی، فیزیکی و بیولوژیکی خاک و تثبیت نیتروژن هوا، موجب حاصلخیزی و باروری خاک می شود و به افزایش عملکرد محصول بعدی کمک می کند، همچنین به دلیل داشتن سیستم ریشه ای عمیق و توانایی تحمل شرایط خشکی، جهت کشت در نواحی خشک مناسب هستند. بسیاری از حبوبات به دلیل حالت پهن شوندگی خود، پوششی مناسب بر روی خاک ایجاد نموده و موجب کاهش فرسایش خاک می شوند، همچنین حبوبات زودرس با رشد سریع موجبات خفه کردن علف های هرز را فراهم می کنند (باقری و پارسا، ۲۰۰۹). از میان بقولات لوبیا چشم بلبلی به علت دارا بودن دانه های سرشار از پروتئین و سایر مواد غذایی یکی از گیاهان لگوم با ارزش محسوب می شود (باقری و همکاران، ۲۰۰۹). لوبیا بیشترین سطح زیر کشت را در بین حبوبات به خود اختصاص داده است (فرخ بخت و همکاران، ۱۳۹۰). لوبیا چشم بلبلی در مناطق گرمسیری آفریقا، آسیا، آمریکا، اروپا، اقیانوسیه و در ۹۷ کشور جهان رشد می کند (مورال و همکاران، ۲۰۱۲) و با طیف گسترده ای از خاک های شنی تا سنگین سازگاری دارد (فابانمی و همکاران، ۲۰۱۲). در مناطق استوایی پس از بادام زمینی و لوبیا سودانی سومین لگوم است (یودو و آکپان، ۲۰۱۲). دانه های این گیاه با داشتن حدود ۲۲ درصد پروتئین از نظر ارزش غذایی جایگزین خوبی برای پروتئین های حیوانی است (باقری، ۲۰۰۱). دانه این گیاه به طور گسترده برای تغذیه انسان به ویژه در آفریقا استفاده می شود و به عنوان یکی از مهم ترین حبوبات دومانظوره گرمسیری برای سبزیجات (برگ و گل)، دانه و یا



به صورت تازه قطع شده و به عنوان علوفه و سیلو مورد استفاده قرار می‌گیرد (وایت بیرید و لارنس، ۲۰۰۶). لوبیا چشم‌بلبلی منبع خوبی از پروتئین‌ها، کربوهیدرات‌ها، ویتامین‌ها، مواد معدنی محلول و نامحلول و فیبر می‌باشند (زیایوای هاکیو و همکاران، ۲۰۱۳)، به همین دلیل لوبیا مهم‌ترین عضو خانواده حبوبات به‌شمار می‌آید. لوبیا چشم‌بلبلی لگوم یک‌ساله تابستانه است (پاک‌مهر و همکاران، ۱۳۹۰). از لوبیا چشم‌بلبلی به‌عنوان کود سبز، علوفه، سیلو و گیاه پوششی نیز استفاده می‌کنند (ارادتمنداصلی و مهرپناه، ۱۳۸۸؛ گیامی، ۲۰۰۵).

علف‌های هرز از جمله عوامل محدود کننده زیستی هستند که به طرق مختلف باعث کاهش عملکرد محصولات زراعی می‌گردند. گونه علف‌هرز، تراکم و توزیع علف‌های هرز، میزان رشد آن‌ها و شرایط محیطی بر میزان کاهش عملکرد گیاه زراعی بسیار مؤثر هستند (خواجه‌پور، ۲۰۰۶). گیاهان زراعی و علف‌های هرز برای بدست آوردن مواد غذایی، آب، انرژی خورشید و فضای لازم جهت رشد با یکدیگر رقابت می‌کنند (راجکان و سوانتون، ۲۰۰۱؛ رشدی و همکاران، ۲۰۰۸). از آنجایی که علف‌های هرز با شرایط محیطی بهتر سازگار می‌شوند، در رقابت اغلب موفق بوده و سبب کاهش عملکرد می‌شوند (کیوبرکیس و همکاران، ۲۰۰۷). ویلیامز و لیندکوئست (۲۰۰۷) بیان کردند که افزایش طول دوره تداخل علف‌های هرز، تاثیر منفی علف‌های هرز بر عملکرد گیاه زراعی را افزایش می‌دهد. بهبود عملکرد گیاهان زراعی به‌میزان زیادی به مدیریت مؤثر علف‌های هرز رقیب بستگی دارد.

حبوبات به‌دلیل رشد نسبتاً کند در اوایل دوره رشد نسبت به رقابت با علف‌های هرز حساسیت نشان می‌دهند و توان رقابتی ضعیفی با علف‌های هرز دارند (ارمان و همکاران، ۲۰۰۸). در کاهش محصولات کشاورزی عوامل متعددی مؤثرند و تردیدی نیست که علف‌های هرز جزء مهم‌ترین این عوامل محسوب می‌شوند (موناکو و آشتون، ۲۰۰۷). علف‌های هرز به‌عنوان جزء جدایی‌ناپذیر اکوسیستم‌های زراعی و غیرزراعی و یکی از مهم‌ترین عوامل کاهنده عملکرد به‌شمار می‌روند که در صورت عدم کنترل و مدیریت، خسارت علف‌های هرز بر کیفیت و کمیت محصولات کشاورزی می‌تواند معادل مجموع خسارات حاصل از آفات و بیماری‌های گیاهی باشد (بولمن و همکاران، ۲۰۰۸). تلفات

عملکرد ناشی از تداخل علف‌های هرز در مزارع حبوبات تا ۵۰ درصد و حتی گاهی تا ۸۰ درصد نیز گزارش شده است (پارسا و باقری، ۱۳۸۷). لوبیا اگرچه گیاهی با رشد بوته‌ای قوی است، اما در رقابت با علف‌های هرز، بسیار حساس است (آگویو و ماسیوناس، ۲۰۰۳؛ آمادور و همکاران، ۲۰۰۱). بنابراین کنترل علف‌های هرز مزارع لوبیا در مراحل اولیه رشد اهمیت زیادی دارد. پژوهشگران نشان دادند که هر چه علف‌های هرز زودتر سبز شده و استقرار یابند، خسارت وارده به محصول لوبیا بیشتر خواهد بود (آگویو و ماسیوناس، ۲۰۰۳). در واقع یکی از دلایل عمده‌ی کاهش محصول لوبیا چشم‌پللی، هجوم علف‌های هرز است (آقاعلیخانی و رحیمیان‌مشهدی، ۲۰۰۶).

وجین دستی از ابتدایی‌ترین روش‌های کنترل علف‌های هرز و از جمله کارهای مدیریتی است که در کشاورزی ارگانیک مورد استفاده قرار می‌گیرد (خالیق و ایمران، ۲۰۰۳). گزارش شده است که انجام وجین برای کنترل علف‌های هرز لوبیا کافی است (فردی، ۲۰۰۱). روش سنتی وجین دستی علف‌های هرز، گرچه هنوز هم در بسیاری از مزارع اعمال می‌شود؛ ولی به دلیل هزینه زیاد کارگری، محدودیت کاربردی در سطح وسیعی از مزارع لوبیا دارد (هدایتی پور و همکاران، ۱۳۹۲).

یکی از ابزارهای دیگر در استراتژی مدیریت علف‌های هرز در مزارع گیاهان زراعی از جمله لوبیا استفاده از علف‌کش‌ها می‌باشد (هارتویگ و آمون، ۲۰۰۲). در ایران استفاده از علف‌کش‌ها برای کنترل علف‌های هرز از اصلی‌ترین روش‌ها در طی ۳۰ سال اخیر بوده است (باغستانی و همکاران، ۲۰۰۷). تاکنون علف‌کش‌های متعددی از قبیل تریفلورالین، اتال فلورالین، لاسو، داکتال، ارادیکان، بازاگران و گالانت در ایران برای مهار علف‌های هرز لوبیا به ثبت رسیده است (زند و همکاران، ۲۰۰۷). الف).

تریفلورالین (ترفلان) علف‌کشی است که به‌منظور کنترل علف‌های هرز مزارع لوبیا در ایران توصیه شده است (میری و رحیمی، ۲۰۰۹). از جمله علف‌کش‌هایی است که در خاک و قبل از کاشت مصرف می‌شود و پرمصرف‌ترین علف‌کش خانواده دی‌نیتروآنیلین‌ها بوده که تقریباً بذر همه‌ی علف‌های هرز باریک‌برگ و نیز تعداد زیادی از علف‌های هرز پهن‌برگ را کنترل می‌کند (مراد بیگی و خارا، ۱۳۹۰؛

زند و همکاران، ۲۰۰۷). مرادبیگی و خارا (۱۳۹۰) گزارش دادند غلظت‌های مختلف علف‌کش 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 علف‌کش تشدید پیدا کرد. در تعیین بهترین روش کنترل علف‌های هرز در اسلام آباد پاکستان، استفاده از علف‌کش در مرحله‌ی ۲-۳ برگی علاوه بر وجین علف‌های هرز در ۵۰ روز پس از کشت بهترین نتیجه را در کاهش زیست توده‌های علف‌های هرز و افزایش قابل توجه ۶۸ درصدی در محصول لوبیا داشته است (ریازچاتها و همکاران، ۲۰۰۷).

با وجود مزایای بالای علف‌کش‌ها، استفاده از این تکنولوژی ممکن است به ایجاد مشکلاتی نظیر، پسماند علف‌کش‌ها، آلودگی آب‌های زیرزمینی و مقاوم شدن علف‌های هرز به علف‌کش‌ها منجر شود (کمال-مالدونادو و همکاران، ۲۰۰۱). اما با توجه به محاسن و تاثیر فوق‌العاده علف‌کش‌ها در دستیابی به حداکثر عملکرد، حذف کامل آن‌ها از برنامه‌های مدیریتی معقولانه و علمی نیست (گودرزی و همکاران، ۲۰۰۶). امروزه کنترل تلفیقی به‌عنوان یک روش با قابلیت زیاد جهت پایداری محیط‌زیست و افزایش عملکرد گیاهان زراعی در سطح جهان معرفی گردیده است. بسیاری از آزمایش‌های انجام شده حاکی از موفقیت این روش در جهت کنترل علف‌های هرز بین ۹۰ تا ۱۰۰ درصد می‌باشد (چاهان، ۲۰۱۲). بنابراین هر تلاشی در جهت مدیریت تلفیقی علف‌های هرز و همراه کردن علف‌کش‌ها با روش‌هایی جدید و بدون عارضه مانند پرایمینگ و پیش تیمار بذر با پلاسما می‌تواند در تولید محصولات سالم اهمیت زیادی داشته باشد.

پرایمینگ به تعدادی از روش‌های مختلف بهبود دهنده بذور اطلاق می‌شود که در تمامی آن‌ها آب‌دهی کنترل شده بذر اعمال می‌شود (هریس، ۲۰۰۶). پرایمینگ بذر در مزرعه تکنیکی است که به‌وسیله آن بذور قبل از کشت در آب و محلول‌های حاوی عناصر کم‌مصرف و پرمصرف برای مدتی خیس‌انده و سپس به‌طور سطحی خشک می‌شوند (هریس و همکاران، ۲۰۰۷). مزیت این روش در گیاهانی که با بذر تکثیر می‌شوند، افزایش سرعت جوانه‌زنی در شرایط مختلف محیطی است. مزیت

دیگر آن حصول یکسان رویش گیاهچه از بذر برای افزایش قدرت گیاهچه و بهبود عملکرد کمی و کیفی گیاه است (نیکنام، ۲۰۱۳). در طول پرایمینگ، مقدار آب جذب شده توسط بذر برای اطمینان از اینکه جوانه‌زنی تکمیل نشود به‌طور دقیق کنترل می‌شود. گیاهچه‌های حاصل از بذور پرایم شده با آب نسبت به گیاهچه‌های حاصل از بذور غیر پرایم سرعت سبز شدن بیشتری داشته و رشد آن‌ها با قوت بیشتری انجام می‌گیرد (ساگلام و همکاران، ۲۰۱۰). استفاده از روش پرایمینگ یکی از روش‌های بهبود کارکرد بذر و افزایش کیفیت بذر در شرایط نامساعد محیطی می‌باشد، در واقع تیمار پرایمینگ باعث کوتاه شدن زمان کاشت تا سبز شدن و حفاظت بذور از عوامل زنده و غیرزنده در مرحله بحرانی استقرار گیاهچه می‌شود، هم‌چنین این تیمارها یکنواختی سبز شدن را موجب می‌شوند که منجر به استقرار یکنواخت و بهبود عملکرد در محصول می‌شود (بسرا و همکاران، ۲۰۰۴). ساده‌ترین نوع پرایمینگ، هیدروپرایمینگ است. فرآیند هیدروپرایمینگ شامل خیساندن بذرها در آب، خشک کردن سطحی و سپس کاشت آن‌هاست. مقدار جذب آب از طریق مدت زمانی که بذور در تماس با آب هستند، کنترل می‌شود. این تکنولوژی با ریسک پایین و کم‌هزینه، اکنون توسط کشاورزان پذیرفته شده است و مورد استفاده قرار می‌گیرد (اقبال و اشرف، ۲۰۰۶؛ فاروق و همکاران، ۲۰۰۶؛ اشرف و فولاد، ۲۰۰۵). هیدروپرایمینگ هویج به‌صورت تجاری در دانمارک و سایر کشورهای اروپایی انجام می‌شود (جنسن و همکاران، ۲۰۰۵). دانشمندان با استفاده از تکنیک پرایمینگ درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی و درصد سبز شدن را در گیاهان مختلف افزایش داده‌اند که در نتیجه‌ی این امر پایداری این گیاهچه‌ها و قدرت رقابت آن‌ها با علف‌های هرز نیز بیشتر شده و در نهایت باعث افزایش عملکرد نهایی گیاه می‌شود (مورونگو و همکاران، ۲۰۰۴). در توجیه افزایش عملکرد ناشی از هیدروپرایمینگ می‌توان به استقرار سریع و مطلوب گیاهان (اشرف و فولاد، ۲۰۰۵) و استفاده بیشتر آن‌ها از عناصر غذایی، رطوبت خاک و تشعشع خورشید اشاره داشت (سوبدی و ما، ۲۰۰۵).

پلاسما یک گاز شبه خنثی است که تقریباً ۹۹ درصد جهان را تشکیل می‌دهد. پلاسما حالت چهارم مواد می‌باشد که در دمای بسیار بالا به‌وجود می‌آید و در این وضعیت ساختار مولکولی خود را

از دست می‌دهد (نحرا و همکاران، ۲۰۰۸). در واقع واژه پلاسما، به گاز به شدت یونیزه شده‌ای اطلاق می‌شود که تعداد الکترون‌های آزاد آن تقریباً با تعداد یون‌های مثبت آن برابر باشد (الیزر و الیزر، ۲۰۰۱). انواع پلاسما شامل: پلاسمای داغ و پلاسمای سرد می‌باشد. بیشتر پلاسماها از نوع داغ و در حدود چهار هزار درجه سانتی‌گراد هستند، که فقط مصرف صنعتی دارند. پلاسمای سرد یا غیرحرارتی نوعی پلاسمای تولید شده با تخلیه الکتریکی است. دمای پایین این نوع پلاسما، وجود گونه‌های فعال، ماهیت غیرتعادلی و عدم نیاز به رآکتورهای خلأ بزرگ باعث شده که در فعالیتهای زیستی و پزشکی به این نوع پلاسما توجه ویژه شود. از انواع پلاسماهای غیرحرارتی اتمسفری می‌توان به کرونا، میکروهاالوکاتد، پلاسما جت‌های فشار اتمسفری، تخلیه الکتریکی قوس‌های خزنده، تخلیه الکتریکی سد دی‌الکترونیک و سوزن‌های پلاسما اشاره کرد (راداتیگ و همکاران، ۲۰۰۰). هنگامی که پلاسما در تماس با سطح ماده قرار می‌گیرد، انرژی از آن انتقال پیدا می‌کند و اجازه می‌دهد تا واکنش‌های ثانویه در سطح مواد رخ دهد. برخی از محققین مکانیسم اثر پلاسما را مربوط به تولید گونه‌های فعال مثل رادیکال‌های آزاد و ذرات باردار می‌دانند که بسیار واکنش‌پذیرند و حضور بیش از اندازه آن‌ها می‌تواند بر برخی مولکول‌های ضروری مانند DNA، پروتئین و چربی به‌خصوص آن‌هایی که در غشای سلول می‌باشند تاثیر گذاشته و منجر به اختلال در فرآیندهای فیزیولوژیکی شود (هداوند، ۲۰۱۳).

در سال‌های اخیر تکنولوژی پلاسما در بخش کشاورزی کاربرد پیدا کرده است. زمانی که برای اصلاح بذر و مواد گیاهی قبل از کاشت مورد استفاده قرار گرفت، اثر مثبت داشته است. پلاسما باعث افزایش جوانه‌زنی بذرها و رشد سریع‌تر گیاه می‌گردد (فیلاتوا و همکاران، ۲۰۱۲؛ زو و همکاران، ۲۰۱۱؛ گردیو و همکاران، ۲۰۱۱). پلاسما می‌تواند باعث بهبود فعالیت آنزیم‌های جوانه‌زنی و سرعت بخشیدن به تجزیه مواد مغذی بذر شود که این امر می‌تواند به افزایش مصرف ذخایر بذر و رشد گیاهچه منجر شود (دوبرینین و همکاران، ۲۰۰۹). تعامل سلول با پلاسما می‌تواند فعالیت آنزیم‌های جوانه‌زنی بذر (آمیلاز و پروتئاز) را بهبود ببخشد و باعث سرعت بخشیدن به تجزیه مواد مغذی درون بذر شده، که در این صورت استفاده از ذخیره بذر و رشد گیاهچه افزایش می‌یابد (لینگ و همکاران، ۲۰۱۴). میسرا

و همکاران (۲۰۱۶) گزارش کردند که افزایش یا کاهش فعالیت آنزیم‌های جوانه‌زنی، به نوع دستگاه پلاسما، نوع گاز مصرفی و مقدار ولتاژ اعمال شده بستگی دارد. بهبود جوانه‌زنی بذر و رشد گیاهچه‌های سویا در اثر کاربرد پلاسما به‌نظر می‌رسد در نتیجه‌ی افزایش جذب آب، افزایش استفاده از ذخایر بذر و افزایش قند محلول و مقدار پروتئین باشد (لینگ و همکاران، ۲۰۱۴).

به‌طور کلی برای بذرهای گیاهان باید شرایطی فراهم شده یا تحت تنش خاصی قرار گیرند تا رطوبت و اکسیژن را به خود جذب کرده و در اثر فعل و انفعالاتی که در آن‌ها رخ می‌دهد، شروع به جوانه‌زنی کنند. به‌بیانی دیگر، بایستی با تکنیکی رکود بذر شکسته شود؛ یکی از روش‌های ممکن برای دستیابی به این هدف، استفاده از تکنولوژی پلاسما و بدون استفاده از مواد شیمیایی و آسیب رساندن به بذر است. بنابراین پژوهش حاضر به‌منظور بررسی تاثیر پیش‌ تیمار بذر با پلاسما ی سرد بر رشد و عملکرد لوبیا چشم‌بلبلی در رقابت با علف‌های هرز انجام گردید.

## فصل دوم

## مرور منابع

## ۲-۱- لوبیا چشم‌بلبلی

لوبیا چشم‌بلبلی با نام علمی *Vigna sinensis* L. گیاهی از خانواده فاباسه و زیر خانواده پروانه‌آسا می‌باشد (بنچیارلی، ۱۹۹۷). از جنوب آفریقا منشا گرفته و اهلی شده و سپس به شرق و غرب آفریقا و آسیا منقل گردید (دیویس و همکاران، ۱۹۹۱، IITA، ۲۰۱۲). دانه این گیاه به‌طور گسترده برای تغذیه انسان به‌ویژه در آفریقا استفاده می‌شود و به‌عنوان یکی از مهم‌ترین حبوبات دو منظوره گرمسیری برای سبزیجات (برگ و گل)، دانه و یا به‌صورت تازه قطع شده و به‌عنوان علوفه و سیلو مورد استفاده قرار می‌گیرد (وایت بیرید و لارنس، ۲۰۰۶). دانه خشک این گیاه محتوی ۲۲/۴ درصد پروتئین، ۱/۸ درصد چربی و ۶۰/۳ درصد کربوهیدرات است، همچنین منبع غنی از کلسیم و آهن می‌باشد. پروتئین لوبیا چشم‌بلبلی در مقایسه با غلات غنی از اسیدهای آمینه لیزین و تریپتوفان می‌باشد ولی در مقایسه با پروتئین‌های حیوانی از نظر اسیدهای آمینه میتیونین و سیستئین فقیر می‌باشد (ارادتمنداصلی و مهرپناه، ۱۳۸۸). ارزش علوفه خشک آن با یونجه قابل برابری است و محتوی ۱۴ درصد پروتئین، ۴۵/۵ درصد کربوهیدرات، ۱/۴ درصد چربی و ۲۶/۱ درصد سلولز است. پتانسیل لوبیا چشم‌بلبلی به‌عنوان یک گیاه کود سبز به‌طور گسترده گزارش شده است (فابانمی و همکاران، ۲۰۱۲ و وایت بیرید و لارنس، ۲۰۰۶). لوبیا چشم‌بلبلی با رشد رویشی خیلی زیاد و پوشاندن سطح خاک مانع فرسایش شده و با شخم و زیر خاک بردن بقایای آن به‌عنوان کود سبز در اصلاح خاک‌های اسیدی به‌کار گرفته می‌شود. لوبیا چشم‌بلبلی به‌دلیل همزیستی خوب با باکتری‌های تثبیت کننده نیتروژن، اغلب در اصلاح خاک‌های فقیر و در برنامه تناوب بر روی گیاه بعدی تاثیر مطلوبی بر جای می‌گذارد (مجنون حسینی، ۱۳۸۷).

## ۲-۱-۱- گیاهشناسی

لوبیا چشم‌بلبلی گیاهی علفی، یکساله با رشد کم، بوته‌ای، نیمه بالارونده یا پیچک‌دار است. بوته‌ها تقریباً صاف و بدون کرک، دارای ریشه مستقیم به‌طول ۶۰ تا ۸۰ سانتی‌متر و ریشه‌های جانبی کاملاً



توسعه یافته می‌باشند. گرهک‌های روی ریشه آن بزرگ و کروی است که معمولاً به صورت گروهی روی ریشه قرار می‌گیرند. ساقه به قطر ۰/۵ تا ۱/۵ سانتی‌متر، به طول ۳۰ تا ۱۰۰ سانتی‌متر و مقطع ساقه کم و بیش چهار گوش، کمی راه راه با گره‌های اغلب بنفش رنگ بوده و گوشواره‌ها برجسته و بیضوی هستند. برگ‌ها متناوب، سه برگچه‌ای و با دم‌برگی به طول ۲۵-۵ سانتی‌متر است که دو برگچه اولیه متقابل، غیرمتقارن و برگچه انتهایی بیضوی، متقارن گاهی دارای بریدگی‌های کم عمق می‌باشد. گل آذین محوری و با چندین گل مجتمع نزدیک انتها می‌باشد. گل‌ها به رنگ سفید، زرد و بنفش دیده می‌شوند. غلاف‌ها استوانه‌ای، آویزان، خطی و نسبتاً طویل (۳۰-۱۰ سانتی‌متر) می‌باشند. در هر بوته تا حدود ۵۰ غلاف تشکیل می‌شود (مجنون حسینی، ۱۳۸۷). در هر غلاف ممکن است تا ۱۶ بذر به طول ۰/۶ تا ۰/۹ وجود داشته باشد. جوانه‌زنی لوبیا چشم‌بلبلی نیز به صورت اپی‌جیل است (پارسا و باقری، ۱۳۸۷). وزن هزار دانه از ۶۰ تا ۳۰۰ گرم متغیر است (مجنون حسینی، ۱۳۸۷).

## ۲-۱-۲- عوامل محیطی موثر بر رشد و نمو لوبیا چشم‌بلبلی (بوم‌شناسی)

گیاه لوبیا چشم‌بلبلی سازگاری خوبی به دمای بالا و خشکی در مقایسه با سایر لگوم‌ها دارد و مناسب اقلیم‌های گرم و مرطوب و مناطق نیمه خشک می‌باشد. مناسب‌ترین دمای خاک برای رشد اولیه ۱۴ درجه سانتی‌گراد است. برای جوانه زدن به دمای بین ۱۵-۱۲ درجه سانتی‌گراد نیاز دارد و در دمای بین ۲۷-۳۵ درجه سانتی‌گراد دارای بهترین رشد و نمو خواهد بود. در دمای پایین حتی تا ۱۵ درجه سانتی‌گراد می‌تواند استقرار یابد ولی این گیاه به سرما حساس بوده و در یخبندان از بین می‌رود. در دمای بالای ۳۸ درجه سانتی‌گراد گل‌ها و غلاف‌ها ممکن است ریزش کنند. وجود شرایط خشک در مراحل اولیه رشد باعث کاهش عملکرد لوبیا چشم‌بلبلی می‌شود. بارندگی در هنگام رسیدن غلاف‌ها باعث کاهش کیفیت دانه‌ها می‌گردد. لوبیا چشم‌بلبلی به‌طور معمول در خاک‌های اسیدی می‌تواند مستقر شود، اما در خاک‌هایی که اسیدیته آنها کمتر از ۴/۷ باشد برای تولید محصول بیشتر نیاز به اضافه نمودن آهک می‌باشد (مجنون حسینی، ۱۳۸۷). آبیاری به‌هنگام گلدهی و تشکیل بذر

تأثیر زیادی بر عملکرد لوبیا چشم‌بلبلی خواهد داشت. عملکرد آن در مناطق مرطوب به‌علت خسارت آفات و امراض کاهش می‌یابد (حسینی، ۱۳۸۳). لوبیا چشم‌بلبلی گیاهی روز کوتاه بوده و سایه را به‌خوبی تحمل می‌کند. روزهای گرم و شب‌های سرد باعث افزایش فعالیت غده‌های حاوی باکتری‌های خاکزی ریزوبیوم می‌شود. طول روز باید کمتر از ۱۶ ساعت باشد (بنچیارلی، ۱۹۹۷).

## ۲-۲- علف هرز

به‌دست آوردن حداکثر عملکرد در کنار حداکثر کیفیت دو هدف اصلی در تولید محصولات کشاورزی می‌باشد (حمزه‌ای و همکاران، ۲۰۰۷). یکی از مهمترین مشکلات در راستای این دو هدف، رقابت علف‌های هرز با گیاه زراعی است. علف‌های هرز گیاهانی هستند که در محیط‌های ناخواسته رشد می‌کنند و به‌واسطه رقابت بر سر منابع محدود و مشترک باعث کاهش عملکرد و کیفیت گیاه زراعی می‌شوند (بوهرلر، ۲۰۰۲؛ کاوالیوسکیت، ۲۰۰۶؛ ویون، ۲۰۰۲). در مفهوم اکولوژیک، علف‌های هرز را می‌توان در حکم پیشگامان توالی ثانویه دانست که در محیط‌های کشاورزی دست‌کاری شده توسط انسان، بسیار موفق ظاهر می‌شوند (نوروزپور و رضوانی مقدم، ۱۳۸۵). کاهش عملکرد گیاه زراعی به‌واسطه رقابت علف‌های هرز برای استفاده از عوامل رشد (آب، نور، مواد غذایی و در شرایطی خاص دی‌اکسیدکربن)، نگرانی مهمی را در کشاورزی ایجاد کرده است (انجوم و رخسانا، ۲۰۰۷؛ باغستانی و همکاران، ۲۰۰۷). در کنار رقابت بر سر منابع، علف‌های هرز از طریق آزاد کردن مواد سمی و فراهمی زیستگاه برای آفات و عوامل بیماری‌زای گیاهی، پتانسیل عملکرد گیاه زراعی را تحت تأثیر قرار می‌دهند (کاوالیوسکیت، ۲۰۰۶؛ یعقوبی و همکاران، ۲۰۱۰). کاهش عملکرد و کیفیت گیاهان زراعی در نتیجه‌ی اثرات علف‌های هرز بر این گیاهان منجر به تحمیل زیان اقتصادی به کشاورزان می‌شود (کاوالیوسکیت، ۲۰۰۶). علف‌های هرز مهم‌ترین عامل محدودیت توسعه کشت می‌باشند و در صورت عدم کنترل، عملکرد گیاهان مختلف بسته به توان رقابتی علف‌های هرز و گیاه زراعی بین ۱۰ تا ۱۰۰ درصد کاهش می‌یابد (اوسکارنین و همکاران، ۲۰۱۰). در طول چند هفته پس از سبز شدن گیاه زراعی، منابع موجود در محیط برای تامین نیازهای لازم برای رشد گیاه زراعی و علف‌های هرز

کافی می‌باشد. با افزایش تقاضا برای منابع در کنار محدود شدن تامین این منابع، تداخل بین گیاه زراعی و علف‌هرز ایجاد می‌شود. زمان سبز شدن و نیز طول دوره رقابت علف‌های هرز اثرات بارز و مشخصی را بر عملکرد گیاه زراعی دارد (بوکن، ۲۰۰۴). نتایج تحقیقی نشان داد که اثر ۰/۵ بوته تاج‌خروس در هر ردیف هنگامی که همزمان با ذرت سبز شده باشد بیشتر از اثر ۸ بوته آن است که در مرحله ۴ برگ ذرت سبز شده باشد (ماسینگا و همکاران، ۲۰۱۱). عملکرد سویا در رقابت با سورگوم علف‌های در سیستم کشت مخلوط ممکن است قبل از رسیدن اختلاف ارتفاع آن‌ها به ۳۰ سانتی‌متر، تا ۲۵ درصد کاهش نشان دهد. همچنین افت عملکرد سویا را در رقابت با قیاق از ۵۹ تا ۸۸ درصد گزارش کرده‌اند (زاعی و قاسمی، ۱۳۸۶). پژوهش‌های انجام شده در مورد رقابت سویا و سوروف نشان داد که حتی یک هفته تاخیر در رویش سوروف، بیش از ۶۰ درصد کاهش رشد برای این علف‌هرز در پی داشت (راشد محصل و موسوی، ۱۳۸۵).

## ۲-۲-۱- خسارات ناشی از علف‌های هرز در گیاهان زراعی

یکی از دلایل عمده افت عملکرد گیاهان زراعی وجود علف‌های هرز می‌باشد (فیسک و همکاران، ۲۰۰۲). علف‌های هرز از جمله عوامل اصلی محدود کننده تولید محصولات زراعی هستند که برای منابعی مانند رطوبت، عناصر غذایی، نور و فضا به رقابت با گیاهان زراعی می‌پردازند (احمدی و همکاران، ۲۰۰۸). سیستم ریشه‌ای عمیق علف‌های هرز به آن‌ها در استخراج مقادیر زیادی مواد غذایی و آب از حجم زیاد خاک کمک می‌کند. خصوصیتی مانند درجه بالایی از راندمان فتوسنتتیک، کارایی مصرف آب و عناصر غذایی، از امتیازات علف هرز نسبت به محصولات زراعی در طول فرآیند رقابت می‌باشد (همیشگی و بابا اکبری، ۱۳۸۷). در سیستم‌های کشاورزی علف‌های هرز از طریق رقابت برای آب و عناصر غذایی به‌طور چشمگیری باعث کاهش عملکرد گیاهان زراعی می‌شوند، به‌طوری‌که کاهش ۳۴ درصدی عملکرد نیز گزارش شده است (بن کاب و همکاران، ۲۰۱۶). مشکلات مربوط به علف‌های هرز تنها به کاهش عملکرد ناشی از رقابت آن‌ها با گیاه زراعی محدود نمی‌شود، بلکه آن‌ها با

میزبانی آفات و بیماری‌ها، خاصیت دگرآسیبی و مزاحمت در برداشت محصول، مشکل‌ساز هستند و کیفیت محصول برداشت شده نیز بر اثر اختلاط با بقایای علف‌هرز تحت تاثیر قرار می‌گیرد (پارسا و باقری، ۱۳۹۲). در حال حاضر کشورهای پیشرفته توانسته‌اند زیان علف‌های هرز را به ۵ درصد کاهش دهند در حالی‌که در کشورهای در حال توسعه میزان خسارت آن‌ها بیش از ۲۵ درصد برآورد شده است (جمالی، ۲۰۰۷). در واقع علف‌های هرز مهم‌ترین خطر برای پایداری و سلامتی اکوسیستم‌های کشاورزی به‌شمار می‌روند (کتن رینگ و گالاتوویچ، ۲۰۰۷). آلودگی شدید علف‌های هرز طی تمام فصل رشد ممکن است منجر به تلفات کامل محصول برخی از گیاهان زراعی شود. با توجه به تلفات عملکرد مربوط به علف‌هرز، کنترل آن‌ها بخش جدایی ناپذیر عملیات کشاورزی طی تمام دوران‌ها بوده است (راشد محصل و موسوی، ۲۰۰۶). مدیریت علف‌های هرز به‌همراه مدیریت مصرف کود، رقابت علف‌هرز با گیاه زراعی را کاهش می‌دهد و درآمد خالص را از طریق کاهش خسارت ناشی از علف‌هرز، افزایش کارایی کودهای مصرفی و سرانجام عملکرد دانه، افزایش می‌دهد (یولا و همکاران، ۲۰۰۹). مدیریت علف‌های هرز یکی از کلیدهای گسترش سیستم‌های کشت ارگانیک است و کنترل علف‌های هرز به‌طور عمده باید از طریق توازن رقابتی بین گیاه زراعی و علف‌های هرز انجام شود (هلوا، ۲۰۱۱). پدیده رقابت بین گیاهان زراعی و علف‌های هرز در سیستم‌های زراعی فرآیند بسیار پیچیده‌ای است. زیرا عوامل بسیاری در ایجاد و پیامدهای آن دخالت دارند. نتایج آزمایشات نشان داد که افزایش تراکم تاج خروس موجب کاهش شاخص سطح برگ ذرت از همان مراحل ابتدایی رشد گردید (آقاعلیخانی و همکاران، ۱۳۸۱). محققین گزارش کردند که علف‌های هرزی که دیرتر از گیاه زراعی سبز می‌شوند نسبت به آن‌هایی که همزمان یا قبل از گیاه زراعی سبز می‌شوند دارای بیوماس و قدرت رقابت کمتری می‌باشند (هارتزلر و همکاران، ۲۰۰۴ و بنچ و همکاران، ۲۰۰۳). اکثر لگوم‌ها توانایی رقابت اندکی در برابر علف‌های هرز دارند و تداخل علف‌های هرز محدودیت شدید تغذیه نیتروژن و کاهش عملکرد دانه را در لگوم‌های پرورش یافته به‌صورت ارگانیک نشان داد (هلوا، ۲۰۱۱). یوسفی و همکاران (۲۰۰۷)، به افزایش تعداد گره تشکیل دهنده غلاف در گیاه نخود در اثر کنترل علف‌های هرز

اشاره کردند. موسوی و همکاران (۲۰۰۸) کاهش ۹۲ درصدی عملکرد نخود را بر اثر علف‌های هرز گزارش دادند. تی‌واری و همکاران (۲۰۰۱) نیز افزایش عملکرد بیولوژیک نخود در شرایط کنترل علف‌های هرز را گزارش کردند. تیمار شاهد عاری از علف‌هرز نسبت به تیمار تداخل علف‌هرز عملکرد دانه بیشتری نشان داد (لطیفی و همکاران، ۱۳۹۴). همچنین، گزارش شده است که تداخل علف‌هرز با گیاه باعث کاهش ۲۳/۳ درصدی عملکرد آفتابگردان گردیده است (یوسفی و همکاران، ۱۳۹۳). نتایج پژوهش‌ها نشان می‌دهد که اکثر گیاهان زراعی بسته به گونه علف‌هرز و گیاه زراعی می‌توانند حضور علف‌های هرز را به مدت نسبتاً کوتاهی تحمل نمایند. برای مثال باقی ماندن مخلوطی از علف‌های هرز یکساله به مدت طولانی‌تر از ۳ هفته در کشت ذرت منجر به کاهش عملکرد قابل توجه شده است (راشد محصل و موسوی، ۱۳۸۵). عدم کنترل علف‌های هرز در طی مراحل اولیه رشد کنگد ممکن است باعث کاهش قابل توجه عملکرد شود (خلیج و همکاران، ۲۰۱۲). استراتژی‌هایی برای کشاورزان مفید خواهد بود که بتواند جوانه‌زنی علف‌های هرز را در گیاهان غیر رقابت کننده در ابتدای فصل زراعی کاهش دهد و علف‌هرز را مدیریت کند (داویس و همکاران، ۲۰۰۸). تحقیقات نشان داده است که تاخیر در زمان سبز شدن علف‌هرز تاج خروس منجر به کاهش وزن خشک آن در انتهای فصل می‌شود (نزویک و هوراک، ۱۹۹۸). آروناگیتا و تیاراجان (۲۰۰۳)، بیان کردند که کاربرد نیتروژن می‌تواند قدرت رقابت در برابر علف‌های هرز را در گیاهانی مانند ذرت افزایش دهد.

## ۲-۲-۲- مدیریت علف‌های هرز

کنترل علف‌هرز یکی از جنبه‌های مهم در هر نظام کشاورزی است. هزینه‌های زیادی که هر ساله کشاورزان صرف کنترل علف‌های هرز می‌کنند و نیز خسارت‌هایی که به دلیل نبود کنترل کافی علف‌های هرز متحمل می‌شوند، نشانگر اهمیت این موضوع است. عملکرد گیاهان زراعی به میزان بسیار زیادی تحت تاثیر رقابت علف‌های هرز قرار می‌گیرد. برنامه‌ریزی برای مدیریت علف‌های هرز به آگاهی نسبت به اثر رقابت بر عملکرد و اجزای عملکرد گیاهان زراعی بستگی دارد (کوزنس و همکاران،

۱۹۹۸). روش‌های مکانیکی، شیمیایی و زراعی روش‌های معمول در مدیریت علف‌های هرز هستند (داتا و همکاران، ۲۰۰۷). کنترل شیمیایی در سال‌های اخیر بسیار توسعه یافته و مورد استفاده قرار گرفته است. کاربرد علف‌کش‌ها در کنترل علف‌های هرز در بوم‌نظام‌های کشاورزی نوین، به دلیل صرفه اقتصادی و سرعت عمل آن‌ها از مهم‌ترین روش‌های کنترل علف‌های هرز می‌باشد (زیمدال، ۲۰۰۴)، که با توجه به باقیمانده علف‌کش‌ها در محیط و خاک و خسارت به محصول بعدی و همچنین خطر بروز مقاومت علف‌های هرز باید در استفاده از علف‌کش‌ها نهایت دقت را داشته باشیم (باغستانی و همکاران، ۲۰۰۷). مقاومت به علف‌کش‌ها در علف‌های هرز در اثر استفاده مکرر از یک علف‌کش و یا علف‌کش‌هایی با نحوه عمل مشابه به وجود می‌آید، به طوری که در حال حاضر ۳۹۷ بیوتیپ علف‌هرز از ۲۱۷ گونه مختلف (۱۲۹ گونه پهن‌برگ و ۸۸ گونه باریک‌برگ) در ۶۱ کشور نسبت به علف‌کش‌های مختلف مقاوم شده‌اند (هیپ، ۲۰۱۳). تغییر تاریخ کاشت از مهم‌ترین روش‌های کنترل زراعی محسوب می‌شود. روش‌های کنترل مکانیکی علف‌های هرز مانند دیسک سبب به هم خوردگی سطح خاک شده و در نتیجه دریافت نور به وسیله بذور لایه‌های پایینی خاک که بالا آمده‌اند صورت گرفته و سبب جوانه زنی جدیدی از علف‌های هرز در محصولات زراعی شده که این امر در کشت متداول و هم کشت به روش بستر بذر زود هنگام قابل رویت است (بوید و همکاران، ۲۰۰۶). آگاهی داشتن از اثرات علف‌کش‌های مصرف شده پیش از برداشت بر روی تولید بذر علف‌هرز می‌تواند در تکامل خط مشی‌های دراز مدت مدیریت علف‌های هرز مفید باشد. ثابت شده است که بسیاری از علف‌کش‌ها زمانی که نزدیک مرحله گلدهی علف‌هرز به کار می‌روند باعث کاهش تولید و قوه نامیه بذر می‌شوند (کلی و گریفین، ۲۰۰۰). کنترل تلفیقی علف‌های هرز لوبیا نسبت به سایر روش‌ها در کنترل علف‌های هرز موثرتر می‌باشد (ثابت زنگنه و همکاران، ۱۳۹۳ و کانواری، ۲۰۰۲). وجین دستی از ابتدایی‌ترین روش‌های کنترل علف‌های هرز و از جمله کارهای مدیریتی است که در کشاورزی ارگانیک مورد استفاده قرار می‌گیرد. تحقیقات نشان داده که با تلفیق علف‌کش و وجین دستی توانسته‌اند وزن خشک علف‌های هرز را به شدت کاهش دهند (خالیق و ایمران، ۲۰۰۳). در مطالعه تاثیر وجین و

علف‌کشی‌های مختلف بر کنترل علف‌های هرز لوبیا مشاهده شد که بهترین کنترل علف‌هرز هنگام مصرف علف‌کش پیش‌کاشت تریفلورالین و انجام دو مرحله وجین پس از سبز شدن می‌باشد (صادقی‌پور و غفاری خلیق، ۱۳۸۱). روش سنتی وجین دستی علف‌های هرز، گرچه هنوز هم در بسیاری از مزارع اعمال می‌شود؛ ولی به دلیل هزینه زیاد کارگری محدودیت کاربردی در سطح وسیعی از مزارع لوبیا دارند (امزین و همکاران، ۲۰۱۱ و هدایتی پور و همکاران، ۱۳۹۲). در اسلام آباد پاکستان، استفاده از علف‌کش در مرحله ۲-۳ برگی علاوه بر وجین علف‌های هرز در ۵۰ روز پس از کشت بهترین نتیجه را در کاهش زیست توده‌های علف‌های هرز و افزایش قابل توجه ۶۸ درصدی در محصول لوبیا داشته است (ریازچاتها و همکاران، ۲۰۰۷).

### ۲-۲-۳- نقش علف‌کش‌ها در کنترل علف‌های هرز

در حال حاضر اصلی‌ترین روش مبارزه با علف‌های هرز در ایران و جهان مبارزه شیمیایی می‌باشد (زند و همکاران، ۱۳۸۱). روش‌های کنترل شیمیایی در سال‌های اخیر بسیار توسعه یافته و مورد استفاده قرار گرفته‌اند. 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 علف‌کش‌هاست (زیمدال، ۲۰۰۷). علف‌کش‌ها نیز مانند اکثر دستاوردهای بشر دارای مزایا و معایب خاص خود هستند. علف‌کش‌ها 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 علف‌های هرز مهاجم بر صرفه جویی انرژی اثر گذاشته و در مجموع در طی یک فرآیند زنجیره‌ای در افزایش سطح زندگی مؤثر بوده‌اند (زند و همکاران، ۱۳۸۷). بر اساس گزارش کوپر و دابسون (۲۰۰۷) کشاورزان آمریکا بدون مصرف علف‌کش‌ها حدود ۳/۱۳ میلیارد دلار خسارت خواهند دید. مارنکو و لوپز (۱۹۹۴) گزارش دادند علف‌کش تریفلورالین با اختلال در رشد ریشه‌های جانبی، سرعت جابجایی یا جذب سطحی عناصر غذایی ضروری از جمله نیتروژن، فسفات و سولفات را کاهش می‌دهد و باعث

ایجاد عدم تعادل در مواد معدنی گیاه و جلوگیری از سبز شدن بذر علف‌های هرز می‌گردد. علف‌کش ترفلان علف‌های هرز لوبیا را به‌طور موثر کنترل نموده و هیچ گونه اثر سوئی بر لوبیا ندارد (رمضانی و همکاران، ۱۳۸۱).

#### ۲-۲-۴- علف‌کش تریفلورالین

تریفلورالین از جمله علف‌کش‌هایی است که در خاک و قبل از کاشت مصرف می‌شود که برای کنترل علف‌های هرز باریک‌برگ و طیف وسیعی از علف‌های هرز پهن‌برگ استفاده می‌شود (مراد بیگی و خارا، ۱۳۹۰ و لرتپ، ۲۰۰۷). پایداری تریفلورالین در خاک از مهم‌ترین مشکلات ناشی از کاربرد آن می‌باشد (هلینگ، ۲۰۰۵). با کاربرد تری فلورالین با دز ۹۶۰ گرم ماده موثره در هکتار کنترل مناسبی از علف‌های هرز در عدس مشاهده شد (مجنا و همکاران، ۲۰۰۵). مؤثرترین مقدار علف‌کش‌های تریفلورالین و اتال فلورالین به‌صورت پیش‌کاشت در مبارزه با علف‌های هرز مزارع نخود به ترتیب ۲ و ۳ لیتر در هکتار گزارش شده است (موسوی، ۱۳۸۹). مرادی و همکاران (۱۳۸۸) مصرف پیش‌رویشی تریفلورالین و پس‌رویشی اکسی فلورفن را در کاهش فراوانی علف‌های هرز مزارع نخود فرنگی مثبت ارزیابی نمودند. نعیم و همکاران (۲۰۰۳) در پاکستان به‌کار بردن علف‌کش پیش‌رویشی ترفلان به میزان ۳ لیتر در هکتار را جهت کنترل علف‌های هرز ماش مفید و با صرفه اقتصادی اعلام نمودند. رمضانی و همکاران (۲۰۰۲) گزارش دادند کاربرد علف‌کش تری فلورالین به مقدار دو لیتر در هکتار بدون هیچ اثر سوئی بر عملکرد لوبیا، باعث کنترل مناسب علف‌های هرز گردید. در مقایسه علف‌کش‌های شیمیایی مختلف در کنترل علف‌های هرز لوبیا، مؤثرترین تیمار بر افزایش عملکرد لوبیا، علف‌کش تریفلورالین بود که با تیمار شاهد عاری از علف‌هرز، در یک کلاس آماری قرار گرفت (فرجی و امیری، ۱۳۸۹). برای کنترل شیمیایی علف‌های هرز مزارع لوبیا، آماده سازی زمین بسیار مهم است. معمولاً قبل از کاشت از علف‌کش‌های تریفلورالین، اتال فلورالین و اپتام استفاده می‌شود. این سموم بایستی بلافاصله پس از مصرف در خاک در عمق مناسب مخلوط گردند. این عمق برای تریفلورالین و اتال فلورالین، ۵ سانتی‌متر و برای اپتام، ۵ تا ۷/۵ سانتی‌متر است. در صورتی که علف‌های هرزی



همچون مرغ مشکل ساز شده باشند، عمق اختلاط با خاک، به ۱۰ تا ۱۲/۵ سانتی متر افزایش می‌یابد. با توجه به محاسن و تاثیر فوق العاده علف‌کش‌ها در دستیابی به حداکثر عملکرد، حذف کامل آن‌ها از برنامه‌های مدیریتی معقولانه و عملی نیست. بنابراین تولید علف‌کش‌های جدید و سوق دادن تحقیقات در جهت استفاده حداقل از مواد شیمیایی با کاربرد علف‌کش‌های قوی و موثر با دوز مصرفی کمتر و همچنین کاربرد آن‌ها به صورت اختلاط به منظور کاهش بیوتیپ‌های مقاوم، اثرات مخرب کمتر بر محیط زیست و کنترل توام علف‌های هرز پهن‌برگ و باریک‌برگ با یک بار سم‌پاشی و کاهش هزینه‌ها همواره مدنظر می‌باشد (گودرزی و همکاران، ۲۰۰۶).

## ۲-۲-۵- مکانیسم عمل علف‌کش تریفلورالین

تریفلورالین (ترفلان) از جمله علف‌کش‌هایی است که در خاک و قبل از کاشت مصرف می‌شود و پر مصرف‌ترین علف‌کش خانواده دی‌نیتروآنیلین‌ها بوده که تقریباً بذر همه علف‌های هرز باریک‌برگ و نیز تعداد زیادی از علف‌های هرز پهن‌برگ را کنترل می‌کند (مراد بیگی و خارا، ۱۳۹۰؛ زند و همکاران، ۲۰۰۷). این علف‌کش‌ها از بازدارندگان قوی تقسیم سلولی هستند که در فرآیند تقسیم سلولی با اتصال به پروتئین توبولین در ساختمان میکروتوبول‌ها و ممانعت از تشکیل میکروتوبول‌ها در مرحله پروفاز تقسیم میتوز، در مناطق مریستمی مانع از تقسیم سلولی شده و از تشکیل دیواره سلولی جلوگیری می‌کنند (موسوی، ۲۰۰۸). مرادبیگی و خارا (۱۳۹۰) گزارش دادند غلظت‌های مختلف علف‌کش 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 علف‌کش تشدید پیدا کرد. همچنین نتایج این محققین، کاهش درصد همزیستی در ریشه‌های گیاه آفتابگردان با قارچ *Glomus etunicatum* را در غلظت ۱۵ ppm علف‌کش تریفلورالین نشان داد.

## ۲-۲-۶- معایب استفاده از علف‌کش‌ها

کاربرد صحیح و اصولی علف‌کش‌ها نقش مهمی در کارایی مصرف آن‌ها دارد. علف‌کش‌ها یکی از نهاده‌های مهم و پرکاربرد در سیستم‌های کشاورزی کشورهای پیشرفته محسوب می‌شوند (زند و

همکاران، ۲۰۰۹). اما امروزه کاربرد نادرست علف‌کش‌ها موجب شده است تا بخش اعظم علف‌کش‌های مصرفی به هدف نرسد و با ورود به محیط موجب آلودگی آب، خاک، هوا، برهم زدن تنوع زیستی، اثرات نامطلوب بر کشت‌های بعدی و انواع مسمومیت‌ها شده و موجودات غیر هدف را همپای موجودات هدف تحت تاثیر قرار دهند (کودسک و استریبیگ، ۲۰۰۳). از طرفی استفاده بی‌رویه علف‌کش‌ها علاوه بر آثار زیان‌بار زیست‌محیطی، مقاومت بیش از پیش علف‌های هرز به این مواد شیمیایی را به دنبال داشته است و در نتیجه ظهور گونه‌های مقاوم یکی از مهم‌ترین تبعات آن است (کامبوزیا و نوین، ۱۳۹۰). لذا به‌کارگیری روش‌های جایگزین غیرشیمیایی جهت کنترل علف‌های هرز، ضروری به نظر می‌رسد. وجود مواد آلی در خاک از عوامل موثر در تجزیه علف‌کش‌ها در محیط و کاهش اثرات زیست محیطی آن است (مولر و همکاران، ۲۰۰۳). مواد آلی خاک، به دو طریق جذب و دفع علف‌کش و تغییر در جمعیت و فعالیت ریزموجودات خاک بر تجزیه تریفلورالین موثر است (مورمان و همکاران، ۲۰۰۱). با وجود مزیت‌های ناشی از کاربرد علف‌کش‌ها، مقاومت علف‌های هرز به آن‌ها، تهدید سلامت انسان، آلودگی محیط‌های طبیعی و آب‌های زیرزمینی، برهم خوردن تنوع زیستی از مهم‌ترین مشکلات ناشی از کاربرد آن‌ها می‌باشد (زند و همکاران، ۲۰۰۸). در این ارتباط باقیمانده علف‌کش‌ها در خاک و بروز اثرات سوء آن بر محصولات بعدی، از مشکلات دیگر مصرف علف‌کش‌ها است. این مسئله به‌خصوص در کشور ما حائز اهمیت است. زیرا شرایط خاک‌های ایران از جمله خشکی، کمی مواد آلی، سردی زمستان و جمعیت اندک میکروارگانیسم‌های خاک به‌گونه‌ای است که علف‌کش‌ها در آن دوام زیادی خواهند داشت (موسوی، ۲۰۰۸). یکی از مهم‌ترین علف‌کش‌های مصرفی در ایران، علف‌کش‌های گروه دی‌نیتروآنیلین‌ها هستند که علی‌رغم کارایی بالای آن‌ها در کنترل طیف وسیعی از علف‌های هرز باریک‌برگ و پهن‌برگ، ماندگاری و نیمه عمر نسبتاً بالای آن‌ها در خاک از مهم‌ترین مشکلاتی است که می‌تواند ضمن تاثیر سوء بر پایداری اکوسیستم خاک، تناوب زراعی را نیز محدود کرده و در محصولاتی از قبیل نخود که از مهم‌ترین اجزای تناوب به‌شمار می‌روند، با تاثیر بر روابط همزیستی باکتری-لگوم مانع از گره‌زایی و تثبیت زیستی نیتروژن

شوند. در بین این گروه از علفکش‌ها، تریفلورالین از مهم‌ترین و پرکاربردترین علفکش‌ها به‌شمار می‌رود که ماندگاری نسبتاً بالایی در خاک دارد (زند و همکاران، ۲۰۰۸). به‌طوری‌که متوسط نیمه عمر این علفکش در مزرعه ۴۵ روز و در شرایط سرد و خشک تا ۱۲۰ روز و نیمه عمر این علفکش در خاک بین ۸ الی ۱۴ ماه گزارش شده است (وبلیام و همکاران، ۲۰۱۱) که ماندگاری بالای این علفکش‌ها در خاک موجب اختلال در کشت محصولات تناوب بعدی می‌شود. گزارش شده است که مواد آلی، سرعت معدنی شدن علفکش تریفلورالین را افزایش می‌دهد (ریمر و همکاران، ۲۰۰۵). در نتیجه تریفلورالین در خاک‌های با محتوای مواد آلی بالا کم‌ترین سرعت تجزیه را دارد، این امر نشان‌دهنده جذب محکم آن به خاک می‌باشد، در مقابل بیشترین تجزیه در خاک‌های لومی سیلتی دیده شده که بیانگر آن است که در این خاک‌ها اتلاف بیشتر صورت می‌گیرد (تارگت و همکاران، ۲۰۱۰). در همین راستا نتایج آزمایش‌های پژوهشگران بر روی پایداری علفکش‌ها نشان می‌دهد که نیمه عمر تریفلورالین در خاک‌های حاوی ۹/۵۷ گرم بر کیلوگرم کربن آلی، ۱۴/۲ روز و در خاک‌های با کربن آلی ۲۰/۵ گرم بر کیلوگرم، برابر با ۲۵/۲ روز می‌باشد. بنابراین تریفلورالین در خاک نسبتاً پایدار است و پایداری آن به عوامل مختلفی از جمله عمق اختلاط، رطوبت خاک و دما بستگی دارد (مامی و همکاران، ۲۰۰۵) و بقایای آن از طریق فرآیندهایی مانند تجزیه میکروبی، شیمیایی و نوری محو می‌شود و یا از طریق حمل و نقل به‌صورت رواناب و یا تبخیر، ازدست می‌رود (گروور و همکاران، ۱۹۹۷). پایداری نیمه عمر آن در خاک تحت انواع شرایط زراعی در بازه‌ی زمانی ۲۱/۶ ساعت تا ۳۰۰ روز قرار می‌گیرد (تریانتا‌فیلیدیس و همکاران، ۲۰۱۰).

## ۳-۲- پرایمینگ بذر

جوانه‌زنی اولین مرحله نموی و یکی از مراحل مهم و حساس در چرخه زندگی گیاهان و یک فرآیند کلیدی در سبز شدن گیاهچه می‌باشد (خان و گلزار، ۲۰۰۳؛ انصاری و همکاران، ۲۰۱۲). جوانه‌زنی مناسب، ظهور و استقرار گیاهچه از فرآیندهای مهم در بقاء و چرخه رشد گونه‌های گیاهی می‌باشد. زیرا این فرآیندها، یکنواختی، تراکم محصول، درجه آلودگی به علف‌های هرز، کارایی استفاده

از عناصر غذایی و منابع آب موجود را برای محصول تعیین می‌کنند، که این عوامل در نهایت بر عملکرد و کیفیت محصول تاثیر می‌گذارند (موسوی نیک و همکاران، ۲۰۱۲). پیش تیمار بذر یک استراتژی متداول برای افزایش درصد، سرعت و یکنواختی جوانه‌زنی و سبز شدن بذر تحت شرایط نامساعد محیطی می‌باشد. تحت شرایط نامساعد استفاده از پیش تیمار بذر با استفاده از محلول‌های نمکی، پتانسیل‌های متفاوت اسمزی، استفاده از هورمون‌ها و هیدروپرایمینگ می‌تواند مقاومت در برابر تنش شوری، در گیاهان را افزایش دهد (گازمن و اولاو، ۲۰۰۴؛ ایکبال و اشرف، ۲۰۰۷؛ پاتاد و همکاران، ۲۰۱۱). پرایمینگ بذر از جمله مهم‌ترین روش‌های افزایش دهنده قدرت و سرعت جوانه‌زنی بذر است که می‌تواند منجر به افزایش قابلیت رقابت گیاه زراعی با علف‌های هرز شود (عباسدخت و همکاران، ۲۰۱۲). پرایمینگ بذر روش آبیگری کنترل شده تا مرحله قبل از ظهور ریشه‌چه است و از روش‌های موثر در بهبود ظهور سریع و یکنواخت گیاهچه‌ها به‌شمار می‌رود. نظر کلی در مورد این فرآیند تاثیر مثبت آن در کاهش زمان لازم برای جوانه‌زنی و ظهور گیاهچه و نیز درصد جوانه‌زنی نهایی و ظهور تحت شرایط نامساعد مخصوصا برای بذرهای با قدرت رشد پایین می‌باشد. پرایمینگ بذر منجر به بهبود کارایی بذر می‌شود بنابراین یک ایده مطرح می‌شود که پرایمینگ می‌تواند برخی از وقایع مخرب که طی زوال بذر رخ می‌دهند را معکوس کند. قبل از درک فیزیولوژی پرایمینگ لازم است که درک جامعی از مکانیسم‌های فیزیولوژیکی-بیوشیمیایی زوال بذر داشته باشیم (بلک و بیولی، ۲۰۰۹). از آنجایی که بنیه بذر از حاصل ضرب درصد جوانه‌زنی طبیعی و طول گیاهچه به‌دست می‌آید دلیل افزایش بنیه بذر با استفاده از تیمارهای پرایمینگ می‌تواند با افزایش فعالیت آنزیم‌های دخیل در جوانه‌زنی و در نتیجه افزایش مصرف مواد ذخیره‌ای بذر و طویل شدن گیاهچه در اثر افزایش انرژی در بذرهای پرایم شده در ارتباط باشد (انصاری و همکاران، ۲۰۱۳). پرایمینگ زمانی به نحو مطلوب انجام می‌شود که توده بذر از کیفیت بسیار بالایی برخوردار باشد. با این وجود بعضی وقت‌ها پرایمینگ در بذرهای با کیفیت کم (ردراپال و باسو، ۲۰۰۴) بطور موثرتری نسبت به بذرهای با کیفیت بالا انجام می‌شود (مهرا و همکاران، ۲۰۰۳). پیش تیمار بذر با آب و محلول‌های نمکی در گیاهان مختلف سبب

افزایش درصد جوانه‌زنی و شاخص جوانه‌زنی در شرایط تنش می‌شود (اشرف و رایوف، ۲۰۰۱؛ فاروق و همکاران، ۲۰۰۸؛ کورماز، ۲۰۰۹؛ انصاری و همکاران، ۲۰۱۲). آنزیم کاتالاز یکی از مهمترین آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانتی است که با افزایش تنش خشکی افزایش می‌یابد، ولی با استفاده از تکنیک پرایمینگ بذرها می‌توان میزان این آنزیم را در گیاهان بیشتر افزایش داد (موسوی و همکاران، ۲۰۰۹).

### ۲-۳-۱- تاثیر پرایمینگ بر جوانه‌زنی بذر

پرایمینگ با تاثیر مثبتی که در تسریع سبز شدن گیاه، استقرار بهتر و سریع‌تر گیاهچه، پوشش سریع‌تر زمین، قدرت رقابت بهتر با علف‌های هرز، توسعه بهتر ریشه و در نتیجه جذب بیشتر آب و مواد غذایی و ... دارد می‌تواند سبب بهبود عملکرد شود و در صورت نامساعد بودن شرایط محیطی اثرات مثبت آن بهتر نمایان می‌شود (عیسوند و همکاران، ۲۰۰۸، الف، ۲۰۱۰، ب، ۲۰۱۰؛ هریس و همکاران، ۲۰۰۱). گزارشات بسیار زیادی حاکی از بهبود رفتار جوانه‌زنی و شاخص‌های مربوط به آن‌ها، اعم از متوسط زمان جوانه‌زنی، بنیه بذر، طول ریشه‌چه، نرخ جوانه‌زنی و استقرار اولیه در بذور پرایم شده می‌باشد (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 ویژگی‌های جوانه‌زنی در اثر پرایمینگ گزارش شده است. پرایمینگ باعث افزایش آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانت از قبیل گلوکاتایون و آسکوربات در بذر می‌گردد که این آنزیم‌ها فعالیت پراکسیداسیون لیپید را در طی جوانه‌زنی کاهش می‌دهند و در نتیجه باعث افزایش درصد جوانه‌زنی می‌شوند (روچی و همکاران، ۲۰۱۲؛ انصاری و شریف‌زاده، ۲۰۱۲). مسرت و همکاران (۱۳۹۲) گزارش دادند پرایمینگ بذر باعث افزایش میزان اسید نوکلئیک، پروتئین و افزایش تحرک مواد ذخیره‌ای در بذر می‌گردد، در نتیجه بذر سریع‌تر جوانه زده و رشد می‌کند. همچنین طبق گزارش کوهلر و همکاران (۱۹۹۷)، پرایمینگ بذور از طریق بازسازی پروتئین‌ها، DNA, RNA باعث افزایش جوانه‌زنی می‌گردد. افضل و همکاران

(۲۰۰۲) علت تسریع در جوانه‌زنی در بذور پرایم شده را ناشی از فعالیت آنزیم‌های تجزیه کننده مثل آلفا‌امیلاز، افزایش سطح شارژ انرژی زیستی در قالب افزایش مقدار ATP، افزایش سنتز DNA و RNA، افزایش تعداد و در عین حال ارتقای عملکرد میتوکندری‌ها اعلام کردند. تاثیر پرایمینگ بذر در عملکرد سورگوم در طی ۳ سال نشان داد که پرایمینگ بذر جوانه‌زنی و بنیه بذر سورگوم را بهبود بخشیده و به‌طور معنی‌داری باعث افزایش عملکرد دانه گردید (رامامورتی و همکاران، ۲۰۰۵). سید شریف و خوزی (۲۰۱۱) افزایش عملکرد بیولوژیک بوته‌های ذرت پرایم شده را گزارش دادند. نتایج حاصل از پرایمینگ هورمونی بذرهای هویج با جیبرلین و اسید سالیسیلیک نشان داد که این دو هورمون بر طول ریشه، ساقه، و بنیه گیاهچه تاثیر مثبت داشته است (ایسوند و همکاران، ۲۰۱۱). نتایج آزمایش هیدروپرایمینگ بذرهای نخود با آب و مانیتول نشان داد که طول و وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه در بذرهای هیدروپرایمینگ شده نسبت به شاهد افزایش یافت (کار و همکاران، ۲۰۰۳).

## ۲-۳-۲- تاثیر پرایمینگ در مدیریت علف‌های هرز

افزایش سرعت جوانه‌زنی و رشد گیاه زراعی در ابتدای فصل می‌تواند موجب افزایش قدرت رقابتی گیاه زراعی و کاهش خسارت علف‌های هرز گردد (نیسی و همکاران، ۱۳۹۴). از جمله مهم‌ترین روش‌های افزایش‌دهنده قدرت جوانه‌زنی بذر که منجر به افزایش قابلیت رقابت با علف‌های هرز می‌شود می‌توان به پرایمینگ اشاره کرد. دانشمندان با استفاده از تکنیک پرایمینگ درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی و درصد سبز شدن را در گیاهان مختلف افزایش داده‌اند، که در نتیجه این امر پایداری گیاهچه‌ها و قدرت رقابت آن‌ها با علف‌های هرز نیز بیشتر شده و در نهایت باعث افزایش عملکرد گیاه می‌شود (عباس‌دخت و عدالت پیشه، ۲۰۱۲). افزایش سرعت جوانه‌زنی و استقرار گیاهچه در مزرعه می‌تواند سبب شتاب بیشتر آن‌ها در جذب آب، عناصر غذایی و نور خورشید شده (فینچ ساویج و همکاران، ۲۰۰۴) که امکان رقابت بیشتر با علف‌های هرز را فراهم می‌کند. بذور پرایم شده پس از قرار گرفتن در بستر خود زودتر جوانه زده و در پی این امر، استقرار گیاهان حاصل از این بذور،

سریع‌تر، بهتر و در عین حال یکنواخت‌تر انجام می‌پذیرد (عباس‌دخت، ۲۰۱۱) و سبب رقابت بهتر با علف‌های هرز می‌شود. در واقع چنین گیاهی در مقایسه با گیاهان به وجود آمده از بذور پرایم نشده در طی زمان کوتاه‌تری سیستم ریشه‌ای خود را گسترش داده و با جذب مطلوب‌تر آب و مواد غذایی و تولید بخش‌های فتوسنتزکننده به مرحله اتوتروفی می‌رسند. از طرفی تحقق چنین شرایطی به لحاظ زیستی و اکولوژیکی موقعیت ویژه‌ای به گیاهان حاصل از بذور پرایم شده می‌دهد (دومان، ۲۰۰۶)، به طوری که می‌تواند روابط رقابتی گیاه و علف‌های هرز را به نفع گیاه تغییر داده و باعث افزایش عملکرد بیولوژیک شود (عباس‌دخت و همکاران، ۲۰۱۲). گیاهچه حاصل از بذور پرایم شده نسبت به گیاهچه حاصل از بذور غیر پرایم در جذب آب و املاح از خاک موفق‌تر عمل کرده و به همین دلیل می‌تواند بر علف‌های هرز نیز غالب گشته و اجازه پیشروی را به آن‌ها نداده و از عوامل محیطی به نحو احسن برای افزایش عملکرد استفاده کند (مهدی‌زاده و همکاران، ۱۳۹۰). نتایج مهدی‌زاده و همکاران (۱۳۹۰) نشان داد که پرایم کردن بذر باعث کاهش تراکم کل علف‌های هرز غالب ذرت شد و در سطح عدم کنترل علف‌های هرز، پرایم با آب بیشترین تاثیر را بر تراکم علف‌های هرز داشت. آن‌ها چنین نتیجه گرفتند که چون پرایم کردن، رسیدن به مرحله اتوتروفی را کوتاه‌تر می‌کند باعث افزایش رقابت گیاه ذرت نسبت به علف‌های هرز شده و در نتیجه تراکم علف‌هرز را کاهش می‌دهد. در ابتدای فصل رشد به علت تراکم کم پوشش گیاهی، مقدار تبخیر روزانه از خاک در مقایسه با تعرق بسیار زیاد می‌باشد. در اثر این امر مقدار زیادی از رطوبت خاک بدون اینکه توسط گیاه مورد استفاده قرار گیرد، از دسترس خارج می‌شود. در اثر کاربرد بذور پرایم شده مدت زمان جوانه‌زنی و ظهور گیاهچه به طور قابل ملاحظه‌ای کاهش می‌یابد. در پی این امر گسترش تاج‌پوشش گیاهی در مزرعه حاصل از کاشت بذور پرایم شده سریع‌تر می‌باشد. این امر در کنار جوانه‌زنی یکنواخت‌تر این بذور باعث می‌شود سهم تعرق از تخلیه رطوبتی افزایش یابد. از آنجا که بر خلاف تبخیر، تعرق رابطه نزدیکی با تولید آسیمیلات و فتوسنتز دارد لذا این امر باعث بهبود بهره‌برداری از رطوبت خاک توسط گیاهان استقرار یافته از بذور پرایم شده می‌شود (هریس و همکاران، ۲۰۰۱). شاید به خاطر مزایای ذکر شده

گیاهانی که از بذور پرایم شده به دست آمده‌اند بر علف‌های هرز برتری نشان داده و باعث کاهش تراکم علف‌های هرز شده‌اند (مهدی‌زاده و همکاران، ۱۳۹۰). نتایج پژوهش نصیری دهسرخ‌ی و همکاران (۱۳۹۶) نشان داد، کاربرد ترکیبی پرایمینگ+علف کش کاهش یافته در گیاه لوبیا چشم‌بلبلی باعث کاهش تراکم و وزن خشک علف‌های هرز به ترتیب به میزان ۷۷ و ۷۹/۳ درصد نسبت به شاهد آلوده به علف هرز گردید و عملکردی معادل تیمار وجین تمام فصل یا مصرف دوز کامل علف کش به دست آورد. پژوهشگران با استفاده از پرایمینگ درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی و درصد سبز شدن را در گیاهان مختلف افزایش داده‌اند که در نتیجه این امر پایداری گیاهچه‌ها و قدرت رقابت آن‌ها با علف‌های هرز نیز بیشتر شده و در نهایت باعث افزایش عملکرد گیاه می‌شود (عباس‌دخت و همکاران، ۲۰۱۲).

## ۲-۳-۳- هیدروپرایمینگ

در روش هیدروپرایمینگ بذور با آب خالص و بدون استفاده از هیچ ماده شیمیایی تیمار می‌شوند و مقدار جذب آب از طریق مدت زمانی که بذور در تماس با آب هستند کنترل می‌شود (اشرف و فولاد، ۲۰۰۵؛ فاروق و همکاران، ۲۰۰۶). سیاست هیدروپرایمینگ بذور بر مرحله اول جوانه‌زنی یعنی مرحله جذب آب می‌باشد. هنگامی که کشت صورت می‌گیرد، بذور مقدار زیادی از زمان را فقط برای جذب آب از خاک صرف می‌کنند. اگر این زمان با خیساندن بذور در آب قبل از کشت (پرایمینگ بذور) به حداقل برسد، جوانه‌زنی و سبز شدن بذور سریع‌تر اتفاق می‌افتد (هریس، ۲۰۱۲). در حقیقت با اعمال پرایمینگ، بذر مقدار آب لازم جهت شروع فعالیت‌های اولیه جوانه‌زنی را جذب می‌کند ولی به دلیل پایین بودن میزان آب جذب شده از خروج ریشه‌چه ممانعت به عمل می‌آید (امیدی و همکاران، ۲۰۰۵؛ اکبر و همکاران، ۲۰۰۹). آذرنیا و عیسوند (۱۳۹۲) 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 می‌کند (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 جوانه‌زنی را به‌طور معنی‌داری کاهش داده است که علت آن نشت مواد متابولیکی از بذور و گسترش فعالیت ریزجانداران و قارچ‌ها معرفی شد و یا اینکه این تیمار پیری زودرس را در قسمت‌های زنده بذر هویج تحمیل نموده و اثر منفی روی توده بذری ایجاد می‌کند. اثرات مثبت پرایمینگ بر بنیه بذر به مدت زمان پرایمینگ بستگی دارد (اشرف و فولاد، ۲۰۰۵). مدت زمان پرایم تا یک نقطه‌ای می‌تواند اثر مثبت داشته باشد، در حالی‌که پرایمینگ طولانی ممکن است تاثیر منفی بر جوانه‌زنی داشته باشد. به‌عبارت دیگر مدت پرایمینگ بذر به‌خصوص هیدروپرایمینگ می‌تواند ویژگی‌های جوانه‌زنی بذر را تحت تاثیر قرار دهد. پرایمینگ طولانی مدت همیشه تاثیر مثبت بر ویژگی‌های جوانه‌زنی ندارد (اسکندری، ۲۰۱۳). یافته‌ها نشان می‌دهد که به‌منظور استفاده از پرایمینگ بین ارقام مختلف باید در انتخاب مدت زمان پرایمینگ احتیاط کرد. در مورد سه رقم لوبیا چیتی، قاسمی گل‌عدانی و همکاران a و b (۲۰۱۰) به این نتیجه رسیدند که بهترین زمان برای تمام ارقام لوبیا چیتی ۷ ساعت می‌باشد. در مورد لوبیا چشم‌بلبلی، 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 جوانه‌زنی، وزن خشک و بنیه گیاه با پرایم ۶ ساعته بذور لوبیا چشم‌بلبلی به‌دست آمد.

## ۲-۴- پلاسما

معمولاً سه حالت برای مواد در نظر گرفته می‌شود (جامد، مایع، گاز) و حالت چهارمی وجود دارد که پلاسما نامیده می‌شود. در حالت پلاسما اتم‌ها و ذرات مانند الکترون، پروتون و نوترون آزادانه در محیط حرکت می‌کنند و تغییر موقعیت می‌دهند (میسرا و همکاران، ۲۰۱۱). در واقع پلاسما به گاز

یونیزه شده‌ای اطلاق می‌شود که همه یا بخش قابل توجهی از اتم‌های آن یک یا چند الکترون از دست داده و به یون‌های مثبت تبدیل شده باشند. پلاسما می‌تواند شامل یون‌های مثبت، الکترون، اتم و یا مولکول‌های گاز خنثی، امواج UV، رادیکال‌های آزاد، اتم‌ها و مولکول‌های برانگیخته باشد (صحبت‌زاده و همکاران، ۱۳۹۰؛ فرناندز و همکاران ۲۰۱۰؛ فرناندز و همکاران، ۲۰۱۱).

## ۲-۴-۱- انواع پلاسما

پلاسما به دو صورت گرم (حرارتی) و سرد (غیرحرارتی) می‌باشد. نمونه واقعی از پلاسمای داغ یا گرم خورشید می‌باشد. در این نوع از پلاسما درجه یونیزاسیون نزدیک به ۱۰۰ درصد است. در پلاسمای حرارتی (تعادلی)، اجزای پلاسما دمای خیلی زیاد و یکسان دارند، اما در پلاسمای غیر حرارتی (غیرتعادلی)، الکترون‌ها دمای خیلی زیاد ولی سایر اجزای پلاسما دمای محیط را دارند، در واقع حدود یک درصد ذرات یونیزه می‌شوند (صحبت‌زاده و همکاران، ۱۳۹۰؛ بردوس و برانکووا، ۲۰۱۰). پلاسمای سرد به دلیل داشتن دمای پایین در پزشکی و کشاورزی کاربرد فراوانی دارد (تاکاکی و همکاران، ۲۰۰۵؛ لی و همکاران، ۲۰۰۴؛ کیتازاکی و همکاران، ۲۰۱۰؛ کیتازاکی و همکاران، ۲۰۱۴). پلاسمای سرد یک روش مقرون به صرفه و بدون آلودگی به منظور بهبود عملکرد دانه و افزایش بازده محصول می‌باشد (تنگ و همکاران، ۲۰۱۴؛ دایال و همکاران، ۲۰۰۶).

## ۲-۴-۲- پلاسماجت اتمسفری سرد

پلاسماجت از انواع پلاسماهای غیرحرارتی است (ردتیک و همکاران، ۲۰۰۰). به دلیل قابل حمل بودن، توانایی پرتودهی نقطه‌ای و مصرف پایین انرژی مورد توجه قرار گرفته است. پلاسمای خروجی از نازل دستگاه پلاسماجت مستقیماً به سمت هدف شارش می‌شود. میزان شارش نیز به وسیله جریان و فشار گاز قابل کنترل و تغییر است. پلاسماجت‌ها شامل دو الکتروود متحدالمرکز هستند که در میان آن‌ها مخلوطی از گازها جریان دارند (فریدمن و همکاران، ۲۰۰۶؛ توپالا و همکاران، ۲۰۱۲). از گازهای مختلفی همچون آرگون، نیتروژن و اکسیژن استفاده می‌شود (صحبت‌زاده و همکاران، ۱۳۹۰). میزان

شارش از نازل دستگاه می‌تواند به کمتر از ۱ میلی‌متر تنظیم شود، به این ترتیب پلاسمای تولیدی قابلیت نفوذ به شکاف‌های بسیار ریز را دارد (بردوس و برانکووا، ۲۰۱۰).

## ۲-۴-۳- سابقه و ضرورت انجام تحقیق بر اثر پلازما در کشاورزی

پلازما نقش اساسی در طیف گسترده‌ای از فرآیندهای فیزیولوژیکی و رشد و نمو گیاهان از جمله تغییر ساختار پوسته بذر، افزایش نفوذپذیری پوسته بذر و تحریک جوانه‌زنی بذر و رشد گیاهچه ایفا می‌کند (سرا و همکاران، ۲۰۰۸؛ سلوک و همکاران، ۲۰۰۸؛ زو و همکاران، ۲۰۱۱؛ جیافینگ و همکاران، ۲۰۱۴؛ لینگ و همکاران، ۲۰۱۴). این اثرات در چندین گیاه مانند سلمه تره (سرا و همکاران، ۲۰۰۸)، برنج (چین و همکاران، ۲۰۱۲)، گندم (سرا و همکاران، ۲۰۱۰)، گوجه فرنگی (بین و همکاران، ۲۰۰۵) و بادمجان اثبات شده است (زو و همکاران، ۲۰۱۲). علاوه بر این، کاربرد پلاسمای سرد می‌تواند فعالیت‌های متابولیسمی گیاهان مانند دهیدروژناز، سوپراکسید دیسموتاز (بین و همکاران، ۲۰۰۵؛ لینگ و همکاران، ۲۰۱۵) و پراکسیداز (جیانگ و همکاران، ۲۰۱۴)، رنگدانه‌های فتوسنتزی، بازده فتوسنتز و فعالیت نیترات ردوکتاز (ویو و همکاران، ۲۰۰۷) را بهبود ببخشد. پیش‌تیمار پلاسمای سرد در لوبیا منجر به افزایش آب‌دوستی سطح خارجی بذر شده که به‌طور قابل توجهی باعث افزایش در جذب آب توسط پوسته بذر و افزایش سرعت جوانه‌زنی می‌گردد (بورماشنکو و همکاران، ۲۰۱۵). علاوه بر این پلازما از پیشرفت پاتوژن‌های مهاجمی که باعث بیماری در گیاهان در حال رشد می‌شود جلوگیری می‌کند (سلوک و همکاران، ۲۰۰۸؛ فیلاتووا و همکاران، ۲۰۱۳؛ فیلاتووا و همکاران، ۲۰۱۳؛ میترا و همکاران، ۲۰۱۴). همچنین با کاهش میزان مواد سمی و نیترات در بذرها باعث بهبود کیفیت دانه برای مصرف کننده می‌شود (گوردیو و همکاران، ۲۰۱۱). پیش‌تیمار بذر با پلازما باعث ضدعفونی بذر و غیرفعال‌سازی میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا می‌گردد (سلوک و همکاران، ۲۰۰۸؛ فیلاتووا و همکاران، ۲۰۰۹؛ اسپنابل و همکاران، ۲۰۱۲). جیانگ و همکاران (۲۰۱۴) گزارش کردند کاربرد پلاسمای سرد با توان ۸۰ وات به‌طور قابل‌توجهی جوانه‌زنی گندم را افزایش داد.

همچنین لینگ و همکاران (۲۰۱۴) گزارش کردند پلاسمای سرد با توان ۸۰ باعث افزایش جوانه‌زنی بذر سویا به میزان ۱۴/۶۶ درصد گردید و طول ساقه، وزن خشک ساقه، طول ریشه، وزن خشک ریشه به ترتیب ۱۳/۷۷، ۲۱/۹۵، ۲۱/۴۲ و ۲۷/۵۱ درصد نسبت به نمونه شاهد افزایش یافت. سرا و همکاران (۲۰۱۳) اثبات کردند رشد گیاهچه خشخاش با کاربرد پلاسمای سرد به‌طور قابل توجهی افزایش یافت. پلاسمای سرد باعث افزایش وزن هزاردانه و کاهش ذخیره بذرگشت، که این به‌علت افزایش فعالیت آنزیمی می‌باشد. که این افزایش فعالیت آنزیم به‌علت افزایش نفوذپذیری پوسته بذر و جذب بیشتر آب در تیمار پلاسما می‌باشد (سادهو و همکاران، ۲۰۱۷). کاربرد پلاسما در گندم باعث افزایش طول ریشه نسبت به نمونه شاهد گردید (جیانگ و همکاران، ۲۰۱۴). پژوهشگران نشان دادند که قرار گرفتن بذر ترب در معرض پلاسمای سرد اتمسفری می‌تواند باعث افزایش رشد آن‌ها تا هفته‌ها پس از جوانه‌زنی گردد (سارینونت و همکاران، ۲۰۱۴؛ کیتازاکی و همکاران، ۲۰۱۴). پلاسما به مدت ۱۵ ثانیه و توان ۸۰ وات در سویا باعث افزایش جوانه‌زنی و رشد گیاهچه گردید. پلاسمای سرد می‌تواند به افزایش سرعت جوانه‌زنی و شکست خواب بذر کمک کند (میترا و همکاران، ۲۰۱۲؛ لینگ و همکاران، ۲۰۱۴). پلاسما باعث افزایش طول ساقه و ریشه و وزن خشک ساقه و ریشه گردید (لینگ و همکاران، ۲۰۱۴). قرار گرفتن بذر خشک شاهی گوش موشی (*Arabidopsis thaliana* L.) به مدت سه دقیقه در معرض پلاسما باعث افزایش سرعت رشد گیاه و کوتاه شدن دوره برداشت، افزایش وزن کل دانه و افزایش تعداد دانه نسبت به نمونه شاهد گردید (کوگال و همکاران، ۲۰۱۶). تغییر نفوذپذیری و افزایش هدایت الکتریکی پوسته بذر با کاربرد پلاسمای سرد به مدت ۱۰ ثانیه گزارش شد (تانگ و همکاران، ۲۰۱۴).

#### ۲-۴-۴- تاثیر پلاسما بر خصوصیات جوانه‌زنی و رشد گیاه

پلاسمای سرد جذب آب توسط پوسته بذر را افزایش داده که به‌طور غیرمستقیم باعث افزایش جوانه‌زنی بذر می‌گردد (لینگ و همکاران، ۲۰۱۴). ذخایر بذر عوامل اصلی موفقیت در طول دوره رشد

گیاهچه می‌باشند (سلطانی و همکاران، ۲۰۰۶). پلاسما باعث افزایش ذخایر بذر و افزایش راندمان استفاده از ذخایر بذر می‌گردد. افزایش توانایی جذب آب با افزایش توانایی جذب مواد غذایی همراه است که باعث افزایش رشد گیاهچه می‌شود (لینگ و همکاران، ۲۰۱۴). پژوهشگران گزارش دادند که پلاسما باعث افزایش قند محلول و مقدار پروتئین می‌شود (وو و همکاران، ۲۰۰۷؛ سادهو و همکاران، ۲۰۱۷). بین و همکاران (۲۰۰۵) افزایش تجمع قند محلول و مقدار پروتئین به‌وسیله پلاسما را نتیجه‌ی افزایش فعالیت‌های آنزیم‌هایی مانند آمیلاز و پروتئاز می‌دانند. پلاسما از طریق اصلاح پوسته بذر (سرا و همکاران، ۲۰۰۸) و فعال‌سازی سلول‌های گیاهی (موری و همکاران، ۲۰۱۵) باعث افزایش رشد گیاه می‌گردد. لینگ و همکاران (۲۰۱۵) اظهار داشتند پلاسما ی سرد باعث افزایش سرعت جوانه‌زنی حتی در شرایط خشک‌سالی، از طریق افزایش توانایی جذب دانه شده است. سادهو و همکاران (۲۰۱۷) گزارش دادند پلاسما باعث افزایش ۳۶/۲ درصدی سرعت جوانه‌زنی و افزایش ۲۰ درصدی طول ریشه و افزایش ۱۰۲ درصدی هدایت الکتریکی پوسته بذر در گیاه ماش نسبت به نمونه شاهد گردید. افزایش هدایت الکتریکی پوسته بذر ممکن است به‌علت آسیب سلولی ناشی از بمباران یونی که در نتیجه‌ی اعمال پلاسما اتفاق می‌افتد، باشد (میترا و همکاران، ۲۰۱۴). تاتی پاتا (۲۰۰۹) گزارش دادند، افزایش هدایت الکتریکی به‌علت از دست دادن تراوایی انتخابی سلول یا از بین رفتن یکپارچگی غشا می‌باشد. افزایش فعالیت آنزیم آلفا آمیلاز (آنزیم جوانه‌زنی) به میزان ۱۲۶ درصد با پلاسما دهی در برنج قهوه‌ای گزارش شده است (چین و همکاران، ۲۰۱۶). کاربرد پلاسما ی سرد به مدت ۱ دقیقه باعث افزایش جوانه‌زنی بذر نخود به میزان ۸۹/۲ درصد گردید و سرعت جوانه‌زنی را نیز به شدت افزایش داد (میترا و همکاران، ۲۰۱۲). پلاسما دهی به مدت ۱۵ ثانیه و توان ۸۰ وات باعث افزایش ۱۴/۶۶ درصدی شاخص جوانه‌زنی و افزایش ویژگی‌های رشد گیاهچه، از جمله طول ساقه، وزن خشک ساقه، طول ریشه و وزن خشک ریشه به ترتیب به میزان ۱۳/۷۷، ۲۱/۹۵، ۲۱/۴۲، ۲۷/۵۱ درصد نسبت به نمونه شاهد گردید (لینگ و همکاران، ۲۰۱۴).



# فصل سوم

## مواد و روش

### ۳-۱- زمان و محل اجرای آزمایش

این آزمایش در سال ۱۳۹۵ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی شاهرود، واقع در شهر بسطام اجرا شد.

### ۳-۲- موقعیت شهر 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 محل اجرای آزمایش

منطقه بسطام دارای اقلیم سرد و خشک است و میانگین بارندگی سالانه در این منطقه حدوداً ۱۵۴ میلی‌متر است (آمار هواشناسی بسطام) و بارندگی‌ها عمدتاً در فصل پاییز و بهار رخ می‌دهد. حداقل و حداکثر دمای منطقه به ترتیب ۹/۶- و ۴۰ درجه سانتی‌گراد 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 سانتی‌متری از خاک مزرعه نمونه برداری صورت گرفت. برای این منظور از هر نقطه معادل یک کیلوگرم خاک جدا گردید، سپس نمونه‌های 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 (۳-۱) نشان داده شده است. مطابق اطلاعات به دست آمده بافت خاک لومی رسی تعیین شد.



جدول ۳-۱- خصوصیات خاک محل آزمایش

کلاس بافت	شن	لای	رس	نیترژن کل	کربن آلی	پتاسیم قابل جذب	فسفر قابل جذب	هدایت الکتریکی	اسیدیتته گل اشباع
					%	Ppm	dSm <sup>-1</sup>		
لومی رسی	۲۰/۱	۴۹/۲	۳۰/۷	۰/۱۰۵	۰/۵۹	۱۸۱/۴	۱۴/۴	۱/۳۴	۷/۷۹

### ۳-۵- مشخصات طرح آزمایشی

آزمایش بصورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام گردید. فاکتورهای آزمایش شامل:

۱- کنترل علف‌هرز در سه سطح: a<sub>1</sub>: وجین، a<sub>2</sub>: عدم وجین، a<sub>3</sub>: علفکش ترفلان (تریفلورالین EC/۴۸) ۲۵۰۰ میلی لیتر (۱۲۰۰ گرم ماده مؤثره در هکتار)

۲- پیش تیمار بذر در چهار سطح: b<sub>1</sub>: شاهد (بدون پیش تیمار)، b<sub>2</sub>: هیدروپرایمینگ بذر به مدت ۱۰ ساعت، b<sub>3</sub>: پلاسمای سرد روی بذر خشک به مدت ۱۵ ثانیه، b<sub>4</sub>: هیدروپرایمینگ بذر به مدت ۱۰ ساعت + پلاسمای سرد به مدت ۱۵ ثانیه بودند. توان ۸۰ وات برای تیماردهی پلاسمای استفاده شد.

### 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 گاورو شدن زمین در اوایل خرداد ماه صورت گرفت. در ابتدا زمین مورد نظر توسط گاواهن برگردان‌دار شخم زده شد. سپس اقدام به عمل تسطیح زمین گردید. در پایان به وسیله فاروئر، جوی و پشته‌هایی به فاصله ۶۰ سانتی متر در جهت شمال به جنوب ایجاد گردید و سپس جوی‌های 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 ۴ متری در نظر گرفته شد.

### ۳-۷- اعمال تیمارها

علف کش ترفلان (تریفلورالین ۴۸٪ EC) با غلظت توصیه شده (۲ لیتر در هکتار) قبل از کشت بذور، با سم پاش ماتابی شارژی ساخت کشور اسپانیا و با حجم محلول ۳۰۰ لیتر در هکتار در کرت‌های مربوطه به کار برده شد و بلافاصله با خاک مخلوط گردید. برای انجام هیدروپرایمینگ از آب مقطر استفاده شد. بذرها قبل از کاشت به مدت ۱۰ ساعت در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد در آب مقطر خیسانده و پس از این مدت از آب خارج شدند و آب اضافی آن‌ها بوسیله کاغذ صافی گرفته شد و سپس در دمای آزمایشگاه خشک شدند تا رطوبت آن‌ها به سطح اولیه برسد. پیش تیمار بذور با پلاسمای سرد در آزمایشگاه پلاسمای دانشگاه صنعتی شاهرود توسط دستگاه جت پلازما (مدل Plasma Supply- BK9401) ساخت شرکت دانش بنیان پرتونگار تجهیز امین کشور ایران با توان ۸۰ وات و به مدت ۱۵ ثانیه انجام شد که گاز تعبیه شده در آن گاز آرگون بود.

### ۳-۸- عملیات کاشت

عملیات کاشت بذر لوبیا چشم بلبلی رقم بسطامی در ۲۲ خرداد با دست صورت گرفت. کاشت بذور در عمق ۳-۵ سانتی‌متری و با فاصله روی ردیف ۱۵ سانتی‌متر صورت گرفت.

### ۳-۹- عملیات داشت

عملیات داشت در طی تمام مراحل رشد گیاه به صورت مداوم انجام پذیرفت و نمونه‌برداری نیز همزمان با آن صورت گرفت. آبیاری به صورت جوی و پشته ای که در طول فصل رشد هر ۷ روز یکبار انجام شد. مقادیر آب مصرفی بر اساس مدت زمان ورود آب برای تمام تیمارها یکسان بود. پس از استقرار بوته‌ها اقدام به تنک کردن بوته‌های اضافی گردید. طی دوران داشت، وجین علف‌های هرز به

طور مرتب و هفتگی به صورت دستی در کرت‌های مربوطه انجام شد. مهمترین گونه علف‌هرز که گونه غالب مزرعه آزمایشی نیز بود علف هرز سوروف (*Echinochloa crus-galli* L.) بود.

### ۳-۱۰- ارزیابی صفات لوبیا چشم‌بلبلی

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 چشم‌بلبلی به نحوی انتخاب شدند که بتوانند تا حد زیادی خصوصیات کرت مربوطه را نشان دهند. در هر نمونه برداری قطع بوته‌ها از سطح خاک و از ناحیه طوقه صورت گرفت. بوته‌ها بلافاصله درون کیسه‌های کاغذی قرار داده شد و جهت اندازه‌گیری صفات مختلف به آزمایشگاه منتقل گردید. اندام‌های مختلف برگ و ساقه جدا شد و درون پاکت‌های کاغذی قرار گرفت و در آون با دمای  $70^{\circ}\text{C}$  به مدت ۷۲ ساعت خشک و سپس با استفاده از ترازوی دیجیتال با دقت  $\pm 0.01$  در آزمایشگاه دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی شاهرود توزین شدند. به این ترتیب مولفه‌های وزن خشک ساقه و برگ اندازه‌گیری شد. همچنین صفاتی مانند ارتفاع گیاه، فاصله اولین غلاف از سطح خاک، تعداد غلاف و تعداد شاخه فرعی اندازه‌گیری شد.

### ۳-۱۱- عملکرد و اجزای عملکرد

اجزای عملکرد در یک گیاه زراعی مولفه‌های میزان تولید نهایی می‌باشند 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 می‌باشد (نینهاس و سینگ، ۱۹۸۸). جهت تعیین عملکرد دانه تعداد ۵ بوته در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک برداشت شد. دانه‌های موجود در غلاف جداسازی و بعد از شمارش تعداد دانه با استفاده از ترازوی دیجیتال با دقت  $\pm 0.01$  وزن شدند و در نهایت عملکرد بر حسب کیلوگرم در هکتار محاسبه گردید.

### ۳-۱۲- محتوای نسبی آب برگ

جهت اندازه‌گیری محتوای نسبی آب برگ یک روز قبل از آبیاری نمونه برگ گیاه لوبیا چشم‌بلبلی در ساعت اولیه صبح گرفته شده و بلافاصله نمونه‌ها در ظرف حاوی یخ قرار داده شد و به آزمایشگاه منتقل و وزن تر آن‌ها اندازه‌گیری شد. جهت محاسبه وزن آماسیده؛ برگ‌ها در آب مقطر به مدت ۲۴ ساعت در دمای اتاق و بدون نور غوطه‌ور شدند و پس از خشکاندن آب موجود در سطح برگ با کاغذ صافی وزن آماسیده به سرعت و با دقت اندازه‌گیری شد. جهت اندازه‌گیری وزن خشک، نمونه‌ها به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد در آون قرار داده شده و محتوای نسبی آب برگ بر طبق معادله‌ی زیر محاسبه شد:

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

### ۳-۱۳- اندازه‌گیری شاخص سطح برگ

صفت شاخص سطح برگ به‌منظور بررسی نسبت سطح سبز برای تولید مواد فتوسنتزی در مزرعه اندازه‌گیری می‌شود. اندازه‌گیری این صفت در زمان گلدهی صورت گرفت. جهت اندازه‌گیری سطح برگ بوته‌های نمونه‌برداری شده، پس از جداسازی برگ‌ها، به روش وزنی (هاشمی دزفولی، ۱۳۷۸) شاخص سطح برگ تعیین و بر حسب مترمربع سطح برگ به مترمربع سطح زمین محاسبه شد.

### ۳-۱۴- اندازه‌گیری رنگی‌های فتوسنتزی

جهت سنجش این پارامتر از روش آرنون (۱۹۴۹) استفاده گردید. برای این منظور ۰/۲۵ گرم وزن تر برگ که از برگ‌های کاملاً توسعه‌یافته فوقانی برداشت گردیده بود با ۱۰ میلی‌لیتر استون ۸۰ درصد در هاون چینی ساییده و هموژنیزه گردید. آنگاه در داخل لوله سانتریفیوژ ریخته و به مدت ۵ دقیقه با شدت ۵۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ شد. فاز بالایی (شفاف) برداشته و در داخل لوله داخل بالون ژوژه ۲۵ میلی‌لیتر ریخته شد. مواد ته لوله سانتریفیوژ مجدداً به همراه ۱۰ میلی‌لیتر استون ۸۰ درصد دوباره ساییده و سپس سانتریفیوژ گشت. فاز بالایی شفاف به بالون ژوژه اضافه شد. این عمل تا

خاکستری شدن بافت برگ و رسیدن بالون به حجم ۲۵ میلی لیتر ادامه یافت. سپس با اسپکتوفتومتر مدل Jenway ۶۳۰۵ ساخت کشور آلمان، میزان جذب نمونه‌های حاوی کلروفیل در طول موج‌های ۴۷۰، ۶۴۵ و ۶۶۳ نانومتر قرائت شد. میزان کلروفیل a و b و کارتنوئید با استفاده از فرمول‌های زیر محاسبه گردید. قبل از قرائت در این طول موج‌ها ابتدا با شاهد (استون ۸۰ درصد) صفر شد.

$$\text{Chlorophyll a} = (19.3 * A_{663} - 0.86 * A_{645}) V/100W$$

$$\text{Chlorophyll b} = (19.3 * A_{645} - 3.6 * A_{663}) V/100W$$

$$\text{Carotenoides} = 100 (A_{470}) - 3.27 (\text{mg chl. a}) - 104(\text{mg chl b})/227$$

$$V = \text{حجم محلول صاف شده (محلول فوقانی حاصل از سانتریفیوژ)}$$

$$A = \text{جذب نور در طول موج‌های ۶۶۳، ۶۴۵ و ۴۷۰ نانومتر}$$

$$W = \text{وزن تر نمونه بر حسب گرم}$$

### ۳-۱۵- اندازه گیری پروتئین دانه

برای اندازه‌گیری میزان پروتئین دانه ابتدا میزان نیتروژن موجود در دانه اندازه‌گیری شد و با استفاده از فرمول، پروتئین دانه محاسبه شد. مقدار نیتروژن موجود در نمونه‌های مورد آزمایش با استفاده از دستگاه کج‌دال نیمه اتوماتیک مدل Vapodest 45s ساخت شرکت Gerhand کشور آلمان انجام شد. این دستگاه از دو بخش هضم و تقطیر تشکیل شده است. بخش هضم در این مدل شامل ۱۲ لوله است. برای انجام هضم نمونه‌ها، ۰/۵ گرم از نمونه خشک و پودر شده را با ۷ میلی لیتر اسید سولفوریک غلیظ (۰/۹۶٪) و ۱/۱ گرم کاتالیزور (مخلوطی از ۱۰۰ گرم سولفات پتاسیم و ۱۰ گرم سولفات مس و ۱ گرم سلنیوم) برای ۱۰۰ نمونه) در لوله‌ها ریخته و در جایگاهشان در دستگاه هضم قرار داده شد. درجه دستگاه ابتدا روی ۱۸۰ درجه سانتی‌گراد تنظیم گردید و سپس دما به ۳۰۰ درجه سانتی‌گراد و در نهایت به ۴۰۰ درجه سانتی‌گراد رسانده شد تا نمونه‌ها به رنگ سبز شفاف

درآیند و عمل هضم نمونه‌ها کامل شود. این عمل ۳-۳/۵ ساعت به طول انجامید. لازم به ذکر است که در سری اول که نمونه‌ها در دستگاه هضم قرار داده شد احتیاج به نمونه شاهد نیز بود که نمونه شاهد حاوی مخلوط بالا به جز نمونه گیاه می‌باشد.

در مرحله بعد نمونه‌ها برای انجام عمل تقطیر، کاملاً سرد گردیدند. بخش تقطیر، دارای دستگاهی با دو جایگاه می‌باشد که در یکی، لوله مربوط به بخش هضم و در دیگری ارلنی حاوی ترکیبی از ۵۰ میلی‌لیتر اسید بوریک ۲ درصد که برای هر نمونه ۲۴ سی سی مورد استفاده قرار می‌گیرد، با شروع کار دستگاه تقطیر، در درون لوله حاوی نمونه هضم شده با اضافه شدن اسید، رنگ سبز لجنی ظاهر شده که این صحت انجام آزمایش را می‌رساند و بعد از اتمام کار دستگاه (حدود ۴ دقیقه)، رنگ محلول داخل ارلن سبز می‌شود که هر چه این رنگ تیره‌تر باشد نشان دهنده غلظت نیتروژن بیشتر در نمونه گیاه است. برای عمل تیتراسیون، چند قطره معرف متیل رد (حاوی ۶۶ میلی‌گرم متیل رد و ۹۹ میلی‌گرم بروموکروزول گرین در ۱۰۰ سی سی اتانول، با رنگ قرمز) و اسید سولفوریک ۰/۱ نرمال به صورت دستی انجام گرفت، که اضافه کردن اسید سولفوریک تا زمانی که رنگ نمونه آلبالویی یا صورتی شود، ادامه داشت. سپس حجم اسید مصرفی را یادداشت نموده و از فرمول زیر مقدار کل نیتروژن موجود در نمونه محاسبه گردید و از طریق ضریب تبدیل پروتئین که برای لوبیا ۶/۲۵ در نظر گرفته شد، درصد پروتئین به دست آمد (والینگ و همکاران، ۱۹۸۹).

$$\%N = 0.56 \times t \times (a-b) \times V/W \times 100/DM$$

ضریب تبدیل نیتروژن × درصد نیتروژن = درصد پروتئین

T = غلظت اسید

a = میزان اسید مصرفی جهت نمونه بر حسب ml

b = میزان اسید مصرفی جهت شاهد بر حسب ml

V = حجم عصاره حاصل از عمل هضم بر حسب ml

W = وزن نمونه گیاه جهت هضم بر حسب گرم

DM= درصد ماده خشک گیاه

### ۳-۱۶- نمونه برداری از علفهای هرز

جهت تعیین فلور علفهای هرز، در هر تیمار کواتراتی به مساحت یک مترمربع به طور تصادفی در سه نقطه از هر کرت قرار داده شد و تعداد علفهای هرز شمارش و کف بر شدند. جهت تعیین ماده خشک، علفهای هرز مربوط به هر کادر در پاکت‌های کاغذی مجزا در داخل آون الکتریکی به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده و سپس توزین شدند.

### ۳-۱۷- تجزیه و تحلیل داده ها

تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از نرم افزار SAS 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- صفات زراعی

### ۴-۱-۱- ارتفاع گیاه

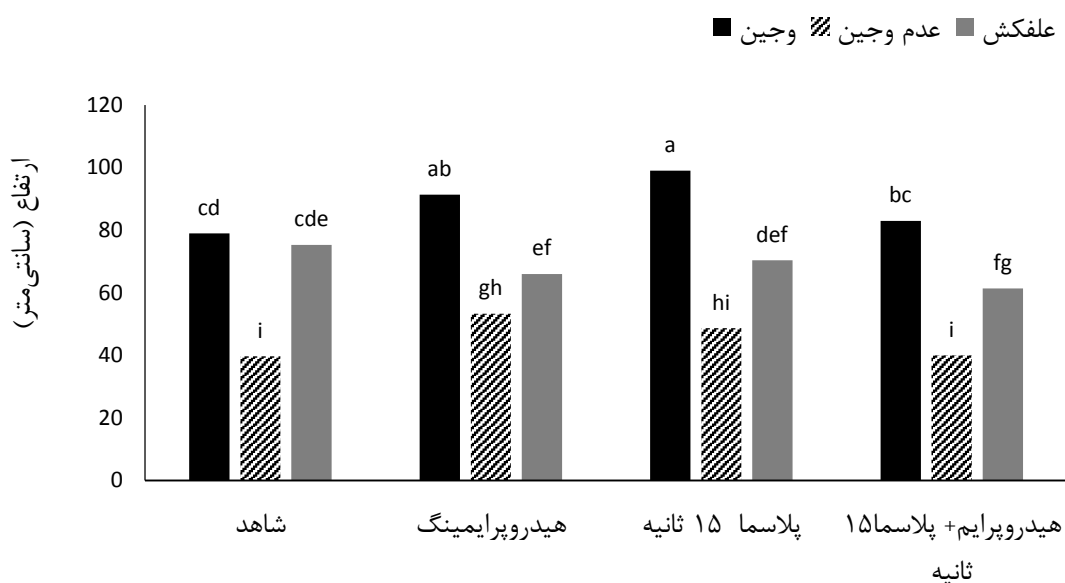
نتایج نشان داد اثر ساده کنترل و پرایمینگ در سطح یک درصد و اثرات متقابل آن‌ها بر صفت ارتفاع گیاه در سطح پنج درصد معنی‌دار شد (جدول ۴-۱). مطابق نتایج حاصل از مقایسه میانگین اثرات متقابل (شکل ۴-۱)، بیشترین ارتفاع گیاه در تیمار پلاسما ۱۵ ثانیه همراه با وجین مشاهده شد که البته با تیمار هیدروپرایمینگ در شرایط وجین نیز از نظر معنی‌داری در یک گروه آماری قرار گرفت. کمترین ارتفاع نیز در تیمارهای شاهد و هیدروپرایم+پلاسما ۱۵ ثانیه در شرایط عدم وجین علف‌های هرز حاصل شد. هریس (۲۰۰۶) بیان کرد که گیاهان پرایم شده دارای ارتفاع و تعداد برگ بیشتری در مقایسه با گیاهان غیر پرایم می‌باشند. در پژوهشی پلاسما دهی به مدت ۱۵ ثانیه و با توان ۸۰ وات باعث افزایش ۱۳/۷۷ درصدی طول ساقه نسبت به شاهد گردید (لینگ و همکاران، ۲۰۱۴). تابش پلاسما از طریق اصلاح پوسته بذر (سرا و همکاران، ۲۰۰۸) و فعال سازی سلول‌های رشد (موری و همکاران، ۲۰۱۵) سبب افزایش رشد گیاه می‌شود. پژوهشگران نشان دادند پلاسما دهی بذر گندم با توان ۸۰ وات باعث افزایش ۲۱/۸ درصدی ارتفاع بوته نسبت به شاهد گردید (جیافینگ و همکاران، ۲۰۱۴). نتایج پژوهش نیسی (۱۳۹۴) نشان داد پیش تیمار بذور ذرت باعث افزایش معنی‌دار ارتفاع در این گیاه گردید. تحقیقات نشان داده است که ارتفاع گیاه به طور منفی با وزن علف‌هرز مرتبط است و مؤید این موضوع است که مبارزه با علف‌های هرز افزایش ارتفاع گیاه را باعث می‌شود (مورفی و همکاران، ۲۰۰۸). پس علف‌های هرز با تاثیر منفی که بر رشد دارند باعث کاهش ارتفاع گیاه می‌شوند. طبق گزارشات موشاگالوسا و همکاران (۲۰۰۸)، ارتفاع گیاه ذرت در شرایط وجود رقابت بین گونه‌ای، کاهش قابل ملاحظه‌ای یافت. بوکن (۲۰۰۴) گزارش داد که ارتفاع گیاه پنبه در صورت حضور علف‌های هرز کاهش می‌یابد. رمضان زاده هژبر و رزمجو (۱۳۹۳) گزارش دادند بیشترین ارتفاع گلرنگ در تیمار شاهد وجین علف‌هرز به دست آمد. نصیری دهرخی و همکاران (۱۳۹۴) نیز کاهش منابع رشد و تقسیم سلولی را علت احتمالی کاهش ارتفاع لوبیا چشم بلبلی در شرایط تداخل با علف‌های

هرز عنوان کرد. در منابع، گزارش‌های متناقضی در رابطه با اثر رقابت علف‌های هرز بر ارتفاع گیاهان زراعی وجود دارد. به عنوان مثال ویلیامز و لیندکوئیست (۲۰۰۷) اظهار کردند که در ذرت، تداخل علف‌های هرز سبب افزایش ارتفاع شد. افزایش نسبت نور مادون قرمز نسبت به نور قرمز به علت سایه اندازی علف‌های هرز، دلیل افزایش ارتفاع گیاه در اثر رقابت بیان شده است (روهریگ و استاتزل، ۲۰۰۱). به نظر می‌رسد تغییر در ارتفاع گیاه زراعی در شرایط تداخل با علف‌های هرز می‌تواند بسته به نوع، ترکیب و تراکم علف‌های هرز متفاوت باشد. قدرت رویش و جوانه‌زنی سریع، می‌تواند یک ویژگی کلیدی برای قابلیت رقابت گیاهان با علف‌هرز باشد، و از آنجا که پرایمینگ بذر به جوانه‌زنی و قدرت رویش بذر کمک زیادی می‌کند پس قابلیت گیاه را برای رقابت با علف‌هرز بهبود بخشیده و افزایش ارتفاع گیاه را سبب می‌شوند.

جدول ۴-۱- تجزیه واریانس برخی صفات لوبیا چشم بلبلی تحت تاثیر تیمارهای آزمایش

میانگین مربعات			درجه آزادی	منابع تغییر
قطر ساقه	شاخص سطح برگ	ارتفاع گیاه		
۰/۰۹۹ **	۰/۲۲۴ ns	۶۰/۰۸۳ ns	۲	تکرار
۰/۰۱۳ ns	۹/۷۵۴ **	۵۴۷۰/۳۳۳ **	۲	کنترل
۰/۰۰۹ ns	۰/۷۴۱ **	۲۳۵/۶۵۷ **	۳	پرایمینگ
۰/۰۱۰ ns	۰/۳۸۶ *	۱۲۲/۷۴۰ *	۶	کنترل × پرایمینگ
۰/۰۰۸	۰/۱۴۸	۴۴/۴۷۷	۲۲	خطا
۱۰/۵۸	۱۲/۶۴	۹/۹۱		CV(%)

\*\* و \*\*\* و ns به ترتیب بیانگر معنی‌داری در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد و عدم معنی‌داری می‌باشد.



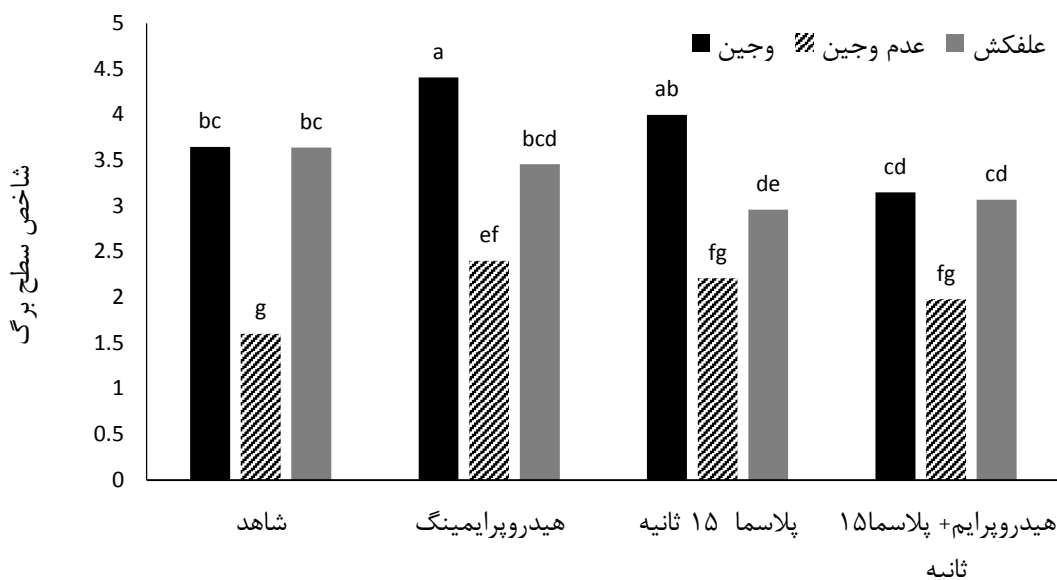
شکل ۴-۱- اثر متقابل تیمارهای آزمایش بر ارتفاع گیاه

#### ۴-۱-۲- شاخص سطح برگ (LAI)

یکی از روش‌های تجزیه عوامل موثر در عملکرد و تکامل گیاه، برآورد تجمع مواد فتوسنتزی خالص در طول زمان می باشد. مطابق نتایج تجزیه واریانس، اثرات ساده تیمار کنترل و پرایمینگ بر شاخص سطح برگ در سطح یک درصد معنی دار بود و اثر متقابل آن‌ها بر این صفت در سطح پنج درصد معنی دار شد (جدول ۴-۱). مقایسه میانگین اثر متقابل تیمارها بر شاخص سطح برگ نشان داد (شکل ۴-۲) بیشترین میزان این صفت در تیمار هیدروپرایمینگ در شرایط وجین تمام فصل علف هرز بدست آمد که با تیمار پلاسما ۱۵ ثانیه در شرایط وجین در یک گروه آماری قرار داشتند و به ترتیب افزایش ۶۳/۷۱ و ۶۰ درصدی نسبت به شاهد آلوده به علف هرز نشان دادند. کمترین شاخص سطح برگ در تیمار شاهد آلوده به علف هرز مشاهده گردید. همچنین نتایج نشان داد پرایمینگ توانست در شرایط آلودگی علف هرز شاخص سطح برگ را به طور معنی داری نسبت به شاهد در شرایط عدم وجین افزایش دهد. نتیجه این پژوهش با نتایج هریس و همکاران (۲۰۰۱) مطابقت دارد که گزارش کردند گیاهان ذرت پرایم شده دارای تعداد برگ و سطح برگ بیشتری می باشند. اقبال و اشرف

(۲۰۰۶) نیز نتایج مشابه کسب کردند. پرتوهای پلاسمای سرد باعث افزایش توانایی جذب آب توسط بذر سویا گشته که این افزایش جذب آب با افزایش توانایی جذب مواد مغذی همراه است و باعث افزایش جوانه‌زنی بذر و در نهایت رشد گیاهچه می‌شود (لینگ و همکاران، ۲۰۱۴). مطالعات جیافینگ و همکاران (۲۰۱۴) نشان داد پلاسمادهی بذر گندم باعث افزایش ۱۳ درصدی سطح برگ نسبت به شاهد گردید. با توجه به اینکه تبدیل انرژی نورانی به انرژی شیمیایی توسط برگ‌های سبز انجام می‌شود، شاخص سطح برگ می‌تواند به عنوان یکی از عوامل موثر در تولید ماده خشک و در نتیجه عملکرد دانه باشد (رایزی و همکاران، ۲۰۰۵). لذا ارزیابی سطح برگ و نحوه توزیع آن در لایه‌های مختلف تاج پوشش مخلوط علف‌هرز و گیاه زراعی، به عنوان معیاری مناسب برای رقابت مطرح می‌باشد (اکبری و همکاران، ۱۳۸۹). 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 می‌شود، اما از آنجائی که سطح برگ تک بوته به دلیل رقابت درون گونه ای کاهش پیدا می‌کند، شاخص سطح برگ گیاه زراعی نیز در شرایط آلوده به علف‌های هرز کاهش می‌یابد (احمدی و همکاران، ۱۳۸۶). آگویو و ماسیوناس (۲۰۰۳) نیز اظهار داشتند افزایش تراکم تاج خروس ریشه قرمز موجب کاهش شاخص سطح برگ لوبیا از ۳/۷ به ۰/۵ می‌گردد، که دلیل آن را ارتفاع بالاتر تاج خروس و سایه‌اندازی آن روی گیاه زراعی بیان کردند. موشاگالوسا و همکاران (۲۰۰۸) گزارش دادند که در آزمایشات مکرر آن‌ها، شاخص سطح برگ گیاهان ذرت در شرایط رقابت بین گونه‌ای کاهش قابل توجهی یافت. تاموکو و همکاران (۲۰۰۹) بیان کردند که افزایش سطح برگ تعیین کننده سرعت رشد گیاه و قابلیت رقابت گیاهان در ابتدای فصل رشد می‌باشد. در واقع افزایش سطح برگ یک عامل مهم سازگاری به منظور استقرار سریع‌تر قسمت‌های فتوسنتزی گیاه است که باعث رشد سریع‌تر و رقابت بهتر با گیاهان همجوار گیاه اصلی می‌شود. پس بین شاخص سطح برگ و کنترل علف‌های هرز رابطه مستقیم و متقابلی وجود دارد. به‌طوری که افزایش سطح برگ قابلیت رقابت گیاهان را افزایش می‌دهد و همان‌طور که در این آزمایش نیز مشخص شد، کنترل علف‌های هرز نیز افزایش سطح برگ را به

دنبال دارد. به طور کلی می‌توان گفت تسریع سبز شدن گیاه در اثر اعمال تیمارهای پلاسما و هیدروپرایمینگ می‌تواند 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 موفق‌تر عمل می‌کنند. در نتیجه با افزایش سطح برگ گیاه زراعی در اثر اعمال تیمارهای پرایمینگ و پلاسما، میزان نفوذ نور به داخل کانوپی و جذب نور توسط علف‌های هرز و در مجموع رشد آن‌ها کاهش می‌یابد.



شکل ۴-۲- اثر متقابل تیمارهای آزمایش بر شاخص سطح برگ

#### ۴-۱-۳- قطر ساقه

نتایج نشان داد که هیچ کدام از اثرات ساده و متقابل تیمارهای آزمایش تاثیر معنی‌داری بر قطر ساقه نداشتند (جدول ۴-۱). در راستای نتایج ما، آزادبخت و همکاران (۱۳۹۲) بیان داشتند بر خلاف سایر شاخص‌های رشدی، قطر ساقه ذرت تحت تاثیر رقابت علف‌های هرز قرار نگرفت، به طوری که بین تیمارهای کنترل علف‌های هرز اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. نتیجه پژوهش حاضر در تناقض با

گزارش تتیو و گاردنر (۱۹۸۸) است که اظهار داشتند با افزایش تراکم علف‌های هرز، قطر ساقه در ذرت کاهش می‌یابد. جی‌افینگ و همکاران (۲۰۱۴) نیز افزایش ۹ درصدی قطر ساقه گیاه گندم را بر اثر کاربرد پلاسما اثبات نمودند. نوع و تراکم علف‌های هرز می‌تواند تاثیر متفاوتی از نظر رقابتی بر گیاه زراعی ایجاد نماید، لذا تناقض در نتایج مختلف به‌دور از انتظار نمی‌باشد.

#### ۴-۱-۴- تعداد شاخه فرعی

نتایج حاصل از تجزیه واریانس معنی‌دار بودن اثر ساده کنترل و پرایمینگ بر تعداد انشعابات جانبی را در سطح یک درصد نشان داد و همچنین اثر متقابل کنترل×پرایمینگ بر این صفت در سطح پنج درصد معنی‌دار شد (جدول ۴-۲). با توجه به نتایج مقایسه میانگین داده‌ها، حداکثر تعداد شاخه فرعی در تیمارهایی به‌دست آمد که در آن‌ها وجین تمام فصل صورت گرفته بود. این در حالی بود که تیمار شاهد آلوده به علف‌هرز در کل فصل، کمترین تعداد شاخه فرعی را تولید کرد که اختلاف معنی‌داری بین این تیمار و سایر تیمارها از نظر تاثیر بر این صفت مشاهده گردید (شکل ۴-۳). تیمار شاهد عدم وجین علف هرز باعث کاهش ۵۱/۴۲ درصدی تعداد شاخه فرعی نسبت به شاهد وجین علف هرز گردید. کاهش تعداد شاخه جانبی در اثر تداخل با علف‌های هرز در گیاهان نخود (السحابی و همکاران، ۱۹۹۴)، لوبیا (قمری و احمدوند، ۱۳۹۳)، سویا (کوهاکار و بالیان، ۱۹۹۹) و لوبیا سبز (میرشکاری، ۱۳۸۶) نیز گزارش شده است. در آزمایش ایزدی دربندی و همکاران (۱۳۸۲) مطالعه روند تولید ساقه‌های فرعی و گره‌های موجود در لوبیا به‌عنوان بخشی از فنولوژی آن و رابطه آن با کاهش عملکرد ناشی از رقابت تاج خروس و سوروف نشان داد، به‌رغم اینکه تعداد گره تحت تاثیر رقابت واقع نشد اما تعداد ساقه فرعی به‌شدت در اثر افزایش تراکم علف‌های هرز کاهش یافت. تاثیر مثبت پرایمینگ در افزایش تعداد انشعابات جانبی در گیاهان لوبیا چشم‌بلبلی (شکاری و همکاران، ۱۳۸۹) و نخود (آذرنیا و عیسوند، ۱۳۹۲؛ مانیگوپا و همکاران، ۲۰۰۷؛ کائور و همکاران، ۲۰۰۵) نیز گزارش شده است. پلاسمادهی می‌تواند باعث بهبود فعالیت آنزیم‌های جوانه‌زنی بذر و سرعت بخشیدن به تجزیه مواد

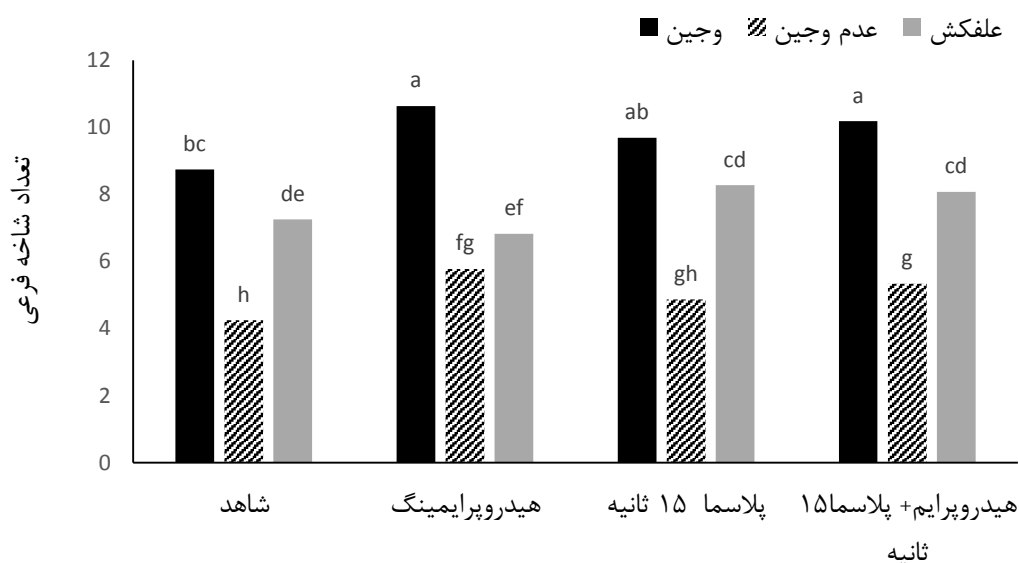
مغذی بذر شود که این امر می‌تواند به افزایش مصرف ذخایر بذر و رشد گیاه منجر شود (دوبرنین، ۲۰۰۹). به عقیده اسپیترز و وندنبرگ (۱۹۸۲) هر تک بوته به تنهایی فضای معینی را اشغال می‌کند. بوته‌ای که فضای خالی موجود را زودتر اشغال کند، از توان رقابت بالایی برخوردار خواهد بود. در چنین شرایطی گونه‌ای که زودتر سبز 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 می‌دهد. بنابراین تیمارهای پلاسما و هیدروپرایمینگ با تسریع فرآیندهای موثر در جوانه‌زنی باعث می‌شوند که لوبیا چشم‌بلبلی با سرعت بیشتری رشد کرده و ضمن قدرت رقابتی بالاتر نسبت به علف‌های هرز، تعداد شاخه بیشتری نیز تولید کند.

جدول ۴-۲- تجزیه واریانس برخی صفات لوبیا چشم‌بلبلی تحت تاثیر تیمارهای آزمایش

میانگین مربعات		درجه آزادی	منابع تغییر
ارتفاع اولین غلاف از سطح خاک	تعداد شاخه فرعی		
۷۳/۶۹۴ *	۰/۸۷۵ <sup>ns</sup>	۲	تکرار
۱۲۱۹/۳۶۱ **	۶۸/۰۲۲ **	۲	کنترل
۱۰۲/۳۲۴ **	۲/۳۱۱ **	۳	پرایمینگ
۴۵/۹۹۰ *	۱/۱۷۴*	۶	کنترل × پرایمینگ
۱۷/۹۹۷	۰/۴۱۸	۲۲	خطا
۱۲/۱۱	۸/۶۲		CV(%)

\*\*و\* و ns به ترتیب بیانگر معنی‌داری در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد و عدم معنی‌داری می‌باشد.



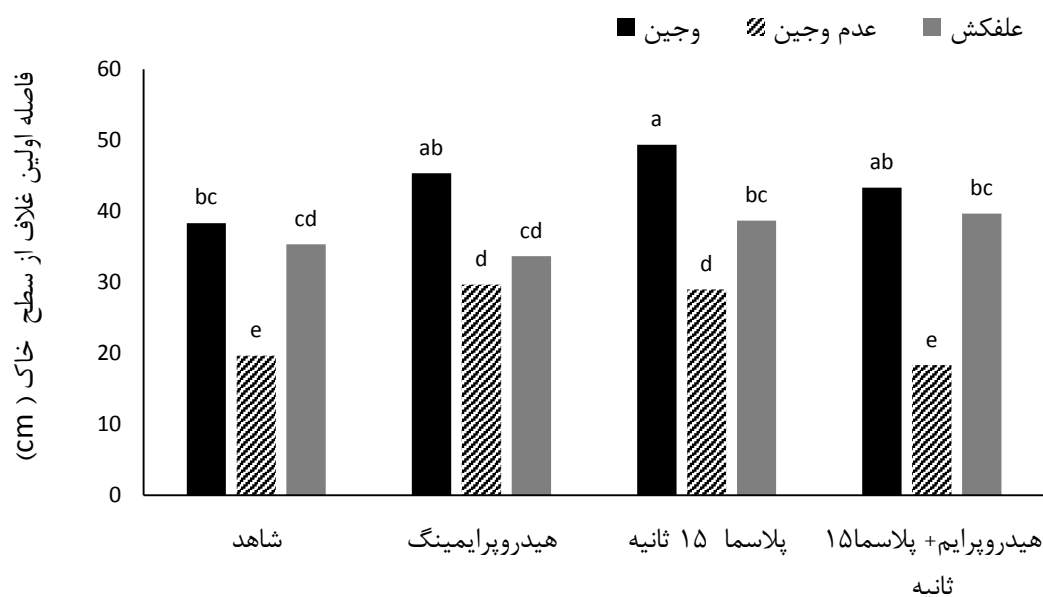


شکل ۴-۳- اثر متقابل تیمارهای آزمایش بر تعداد شاخه فرعی

#### ۴-۱-۵- ارتفاع اولین غلاف از سطح خاک

ارتفاع اولین غلاف از سطح زمین ویژگی موثر در برداشت مکانیزه لوبیا است که در این آزمایش به طور معنی داری ( $p \leq 0.01$ ) تحت تاثیر اثرات ساده کنترل و پرایمینگ قرار گرفت و اثر متقابل آنها نیز در سطح احتمال پنج درصد معنی دار شد (جدول ۴-۲). مقایسه میانگین تیمارها نشان داد تیمار پلاسما، هیدروپرایمینگ و هیدروپرایم + پلاسما در شرایط وجین بیشترین ارتفاع اولین غلاف را از سطح خاک نسبت به سایر تیمارها به خود اختصاص دادند که از نظر معنی داری در یک گروه آماری قرار دارند (شکل ۴-۴). کمترین ارتفاع اولین غلاف از سطح خاک در تیمارهای شاهد (عدم وجین) و هیدروپرایم + پلاسما در شرایط عدم وجین علف هرز به دست آمد. نتایج نشان داد تیمارهای هیدروپرایمینگ و پلاسما در شرایط حضور علف های هرز سبب افزایش معنی دار فاصله اولین غلاف از سطح خاک نسبت به تیمار شاهد آلوده به علف هرز شدند. در همین راستا، نتایج پژوهشی نشان داد کمترین ارتفاع غلاف از سطح خاک لوبیا چشم بلبلی در تیمار عدم وجین علف هرز مشاهده گردید (نصیری دهرخی و همکاران، ۱۳۹۴). با توجه به اینکه غلاف یکی از اجزای عملکرد محسوب

می‌گردد، قرارگیری این جزء در شرایطی مناسب روی بوته می‌تواند در عملکرد نهایی تاثیرگذار باشد و لوبیا چشم بلبلی از جمله حبوباتی است که دارای احتمال ریزش غلاف است، بنابراین هر چه ارتفاع اولین غلاف و در کل، غلاف‌ها از سطح خاک بیشتر باشد، خطر ریزش و همچنین برخورد با آلودگی‌های موجود در سطح خاک کمتر است، از طرفی ثابت شده است که برگ‌های مختلف کانوپی مخازن نزدیک به خود را به مراتب بیشتر از مخازن دورتر حمایت می‌کنند. بدیهی است که دریافت نور و به دنبال آن فتوسنتز در برگ‌های بالایی کانوپی بیشتر است. لذا هر چه غلاف در ارتفاع بالاتری روی کانوپی تشکیل گردد، احتمال دریافت اسیمیلات‌ها و در نتیجه پر شدن آن بیشتر خواهد بود. به نظر می‌رسد نوع واکنش ارتفاع گیاه زراعی به رقابت علف‌های هرز، به تراکم (شدت رقابت) و نوع علف‌هرز مربوط است و می‌تواند منفی یا مثبت باشد. گیاهی که سریع‌تر جوانه بزند و سبز شود از امکانات رشدی بیشتری بهره‌مند می‌شود و احتمالاً پتانسیل تولید بالاتری دارد و مقاومت زیادی در توانایی رقابت با علف‌های هرز دارد. همچنین نتایج پژوهش حاضر نشان داد که تیمار هیدروپرایم+پلاسما به در شرایط کنترل سبب افزایش معنی‌دار ارتفاع اولین غلاف از سطح خاک نسبت به این تیمار در شرایط عدم وجین شد. کاربرد پلاسما و هیدروپرایمینگ در شرایط عدم وجین علف‌هرز توانستند به اندازه شاهد به همراه کاربرد علفکش در این صفت نقش داشته باشند. بنابراین با توجه به اثرات سوء علفکش‌ها، جایگزینی آن‌ها با تکنیک‌های جدیدی مانند پلاسما می‌تواند نقش بسزایی در کاهش آلودگی‌های زیست محیطی ناشی از مصرف علفکش‌ها به همراه داشته باشد.



شکل ۴-۴- اثر متقابل تیمارهای آزمایش بر فاصله اولین غلاف از سطح خاک

#### ۴-۱-۶- وزن خشک برگ

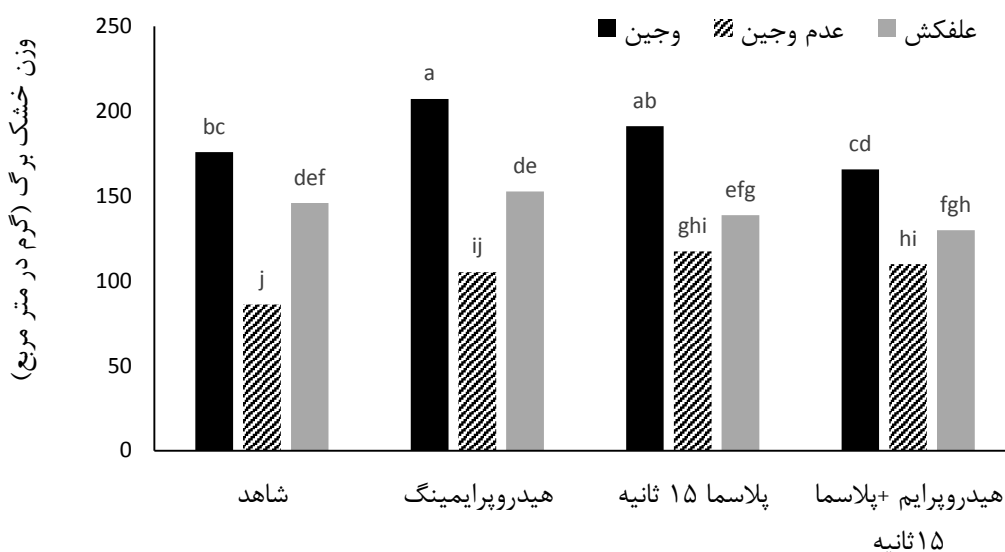
نتایج حاصل از تجزیه واریانس معنی‌دار بودن اثر تیمارهای کنترل و پرایمینگ بر وزن خشک برگ را در سطح یک درصد نشان داد و اثر متقابل آن‌ها نیز در سطح پنج درصد معنی‌دار شد (جدول ۴-۳). نتایج نشان داد (شکل ۴-۵) بالاترین وزن خشک برگ در تیمار هیدروپرایمینگ+وجین با ۲۰۷/۱۹ گرم در مترمربع و کمترین میزان آن در شاهد آلوده به علف‌هرز با ۸۶/۲۲ گرم در مترمربع بدست آمد. همچنین نتایج نشان داد پیش تیمار بذور خشک با پلاسما سرد در شرایط وجین وزن خشک برگ را نسبت به شاهد آلوده به علف هرز ۵۴/۸۹ درصد افزایش داد. همچنین تیمارهای هیدروپرایمینگ، پلاسما و هیدروپرایمینگ + پلاسما در شرایط حضور علف‌های هرز وزن خشک برگ را نسبت به شاهد آلوده به علف هرز بطور معنی‌داری افزایش دادند. علف‌های هرز از جمله تنش‌های زیستی است که اثرات زیانبار فراوانی به گیاه وارد می‌کند. آرتز و چاپین (۱۹۹۹) اظهار داشتند که تداخل علف‌های هرز سبب کاهش تولید ماده خشک نخود می‌شود. گزارش شده، وزن خشک گیاهچه‌های نخود حاصل از هیدروپرایمینگ و همچنین سرعت و درصد سبز شدن آن‌ها به طور معنی‌داری بیشتر از تیمار شاهد

بود (قاسمی گلعدانی و همکاران، ۱۳۸۸). بررسی‌ها نشان داد حداکثر عملکرد بیولوژیک در سورگوم علوفه‌ای از تیمار وجین کامل به دست آمد (شهسواری و همکاران، ۱۳۸۹). پلتون-ساینیو و همکاران (۲۰۰۶) نیز افزایش رشد اولیه و تجمع ماده خشک را تا ۲۲ درصد در اثر پرایمینگ بذرهای یولاف گزارش کردند. هریس و همکاران (۲۰۰۷) اثبات کردند که افزایش وزن خشک برگ در گیاهان پرایم شده به مراتب بیشتر از گیاهان غیر پرایم می‌باشد که این امر می‌تواند به دلیل کارایی جذب و مصرف بیشتر گیاهان پرایم نسبت به گیاهان غیر پرایم باشد. همچنین نتایج پژوهش ما نشان داد در شرایط عدم وجین، تیمار پلاسما باعث افزایش ۳۶/۲۰ درصدی وزن خشک برگ نسبت به شاهد گردید. نتایج ویلد و کیسمیدل (۲۰۰۱) نشان داد پلاسما می‌تواند ساختار شیمیایی و ضخامت پوسته بذر را تغییر دهد و در نهایت منجر به افزایش جذب آب بذر شود، افزایش توانایی جذب آب با افزایش توانایی جذب مواد مغذی همراه است که باعث افزایش رشد گیاه می‌گردد. جیافینگ و همکاران (۲۰۱۴) نشان دادند پلاسما دانه گندم موجب افزایش وزن بوته به میزان ۲۱/۸ درصد نسبت به شاهد گردید. پلاسما سرد موجب افزایش وزن خشک شاخ و برگ گیاه سویا به میزان ۲۱/۹۵ درصد نسبت به شاهد گردید (لینگ و همکاران ۲۰۱۴). به نظر می‌رسد استفاده از پلاسما و هیدروپرایمینگ بذور، با تسریع جوانه‌زنی و سبز شدن بذور و همچنین افزایش طول ریشه‌چه و بالطبع آن افزایش میزان جذب ریشه، موجب افزایش سرعت ظهور برگ می‌گردد که این امر به نوبه خود موجب افزایش توان فتوسنتزی و در نتیجه افزایش میزان ماده خشک تولیدی از طریق تاثیر مثبت بر سرعت جذب خالص (NAR) می‌شود. در مجموع می‌توان گفت در تیمار هیدروپرایمینگ و پلاسما به دلیل کنترل مناسب علف‌های هرز، میزان رقابت با گیاه زراعی کاهش یافته و سبب رشد مناسب و تجمع ماده خشک برگ گردیده است.

جدول ۴-۳- تجزیه واریانس برخی صفات لوبیا چشم بلبلی تحت تاثیر تیمارهای آزمایش

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات		
		وزن خشک برگ	وزن خشک ساقه	محتوای نسبی آب برگ
تکرار	۲	۱۶۳/۹۶۵ <sup>ns</sup>	۲۶۱/۸۱۰ <sup>ns</sup>	۳۹/۰۹۰ <sup>ns</sup>
کنترل	۲	۱۹۳۷۶/۶۵۶ <sup>**</sup>	۳۳۴۸۵/۳۶۹ <sup>**</sup>	۱۵۵۰/۸۴۰ <sup>**</sup>
پرایمینگ	۳	۸۷۰/۶۴۳ <sup>**</sup>	۵۲۷۴/۲۸۱ <sup>**</sup>	۵۶/۶۳۶ <sup>*</sup>
کنترل × پرایمینگ	۶	۴۶۵/۹۵۶ <sup>*</sup>	۱۷۵۱/۰۷۵ <sup>**</sup>	۷۹/۰۲۵ <sup>**</sup>
خطا	۲۲	۱۷۶/۰۲۰	۳۵۸/۲۸۱	۱۹/۷۱۱
CV(%)		۹/۲۲	۱۰/۷۲	۶/۸۶

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



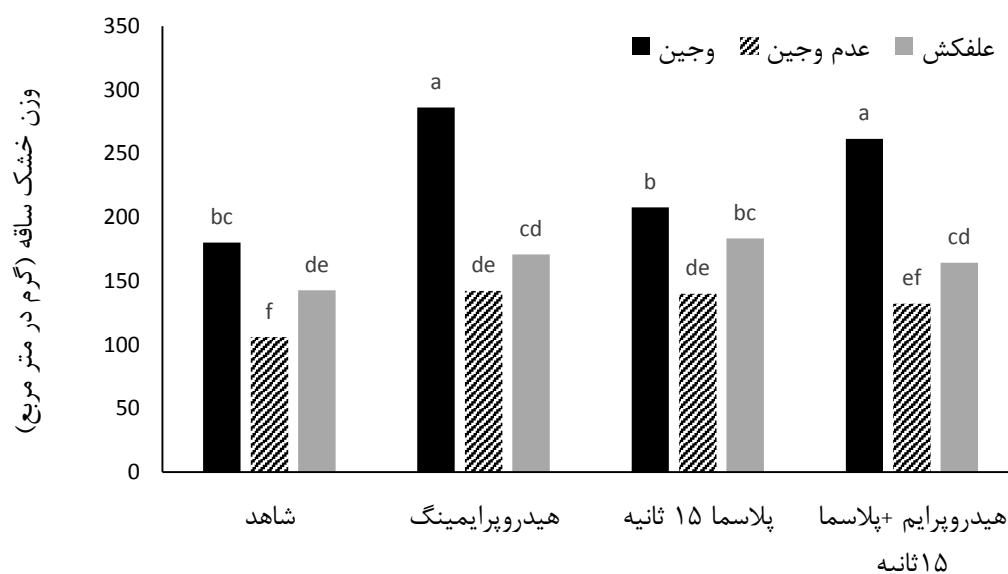
شکل ۴-۵- اثر متقابل تیمارهای آزمایش بر وزن خشک برگ

#### ۴-۱-۷- وزن خشک ساقه

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد وزن خشک ساقه به طور معنی داری ( $p \leq 0.01$ ) تحت تاثیر تیمارهای کنترل و پرایمینگ و برهمکنش آن‌ها قرار گرفت (جدول ۴-۳). نتایج مقایسه میانگین اثرات متقابل تیمارها نشان داد وزن خشک ساقه لوبیا چشم بلبلی در اغلب تیمارهای مدیریتی به طور معنی

داری بیشتر از شاهد بدون کنترل بود (شکل ۴-۶). نکته جالب توجه اینکه گرچه هیدروپرایمینگ بذری و پیش تیمار با پلاسما در شرایط وجین و کاربرد علفکش نتایج بهتری به همراه داشت اما پیش تیمار بذور با پلاسما و هیدروپرایمینگ توانست در حضور علفهای هرز وزن خشک ساقه را بطور معنی داری نسبت به شاهد آلوده به علف هرز افزایش دهد. کنترل موثر علفهای هرز را می توان دلیل افزایش وزن خشک ساقه در این تیمارها دانست. با توجه به مقایسه میانگین انجام شده حداکثر وزن خشک ساقه در تیمارهای هیدروپرایمینگ و پلاسما + پلاسما در شرایط وجین تمام فصل به دست آمد که به ترتیب سبب افزایش ۳۷/۰۲ و ۳۱/۱۰ درصدی وزن خشک ساقه نسبت به تیمار شاهد همراه با وجین گردیدند. این در حالی بود که کمترین وزن خشک ساقه در شاهد آلوده به علف هرز مشاهده شد. گیاهچه های حاصل در شرایط وجود علفهای هرز به دلیل کاهش مقدار ماده فیبری و علفی بودن، نسبت به شرایط وجین از وزن خشک کمتری برخوردار بودند. براساس گزارش السحابی و همکاران (۱۹۹۴) در مورد نخود افزایش طول دوره تداخل علفهای هرز از طریق کاهش تجمع ماده خشک و تعداد شاخه در بوته، بیوماس و عملکرد دانه گیاه زراعی را کاهش داد. در تحقیقاتی که توسط هریس و همکاران (۲۰۰۷) انجام گرفت وزن خشک اندام هوایی گیاه در بذور پرایم شده و پرایم نشده اختلاف چندانی نشان ندادند. که این نتیجه با نتایج این آزمایش مغایرت دارد، اما اقبال و اشرف (۲۰۰۶) گزارش دادند که گیاهچه های بذرهای پرایم شده با کینتین در شرایط شوری، بیوماس خشک ساقه بیشتری نسبت به بذور پرایم نشده داشتند. پلاسمای سرد رشد گندم و جو را بهبود بخشید و باعث افزایش وزن ساقه گردید (سرا و همکاران، ۲۰۰۹). لینگ و همکاران (۲۰۱۴) گزارش دادند پرتودهی پلاسمای سرد به مدت ۱۵ ثانیه بر بذور سویا باعث افزایش وزن خشک ساقه گردید. تابش پلاسما رشد ساقه را افزایش داده و باعث افزایش عملکرد محصول می شود (کوگا و همکاران، ۲۰۱۶). در مطالعه ای، رقابت بین گونه ای تاثیر منفی زیادی را بر وزن خشک ساقه و وزن خشک ریشه در ذرت به دنبال داشت. بطوریکه پس از ایجاد رقابت، کاهش قابل توجهی در وزن خشک ساقه و وزن خشک ریشه نسبت به شرایط عدم رقابت مشاهده شد (موشاگالوسا و همکاران، ۲۰۰۸). طی مطالعه ای روی گیاه

کلم گل و تاثیر رقابت با علف‌های هرز بر این گیاه نشان داده شد که رقابت علف‌های هرز با کلم گل وزن خشک اندام هوایی را تا ۸۱ درصد کاهش داد (قاسم، ۲۰۰۹). این نتایج، تایید کننده این موضوع است که کنترل علف‌های هرز، وزن خشک ساقه را نسبت به شرایط عدم کنترل، در سطح بالاتری قرار می‌دهد که با نتایج حاصل از این آزمایش مطابقت دارد. بطور کلی تیمار پلاسما و هیدروپرایمینگ به علت استقرار سریع‌تر گیاهان به‌دنبال جوانه زنی سریعتر سبب افزایش فتوسنتز شده و در نتیجه تولید و تجمع ماده خشک در واحد سطح را زیاد می‌کند، همچنین گیاهانی که تحت تاثیر این تیمارها قرار گرفتند به دلیل رشد سریع‌تر، با سایه اندازی بر علف‌هرز از شدت نور کاسته و کاهش در شدت نور، رشد علف هرز را کاهش می‌دهد.



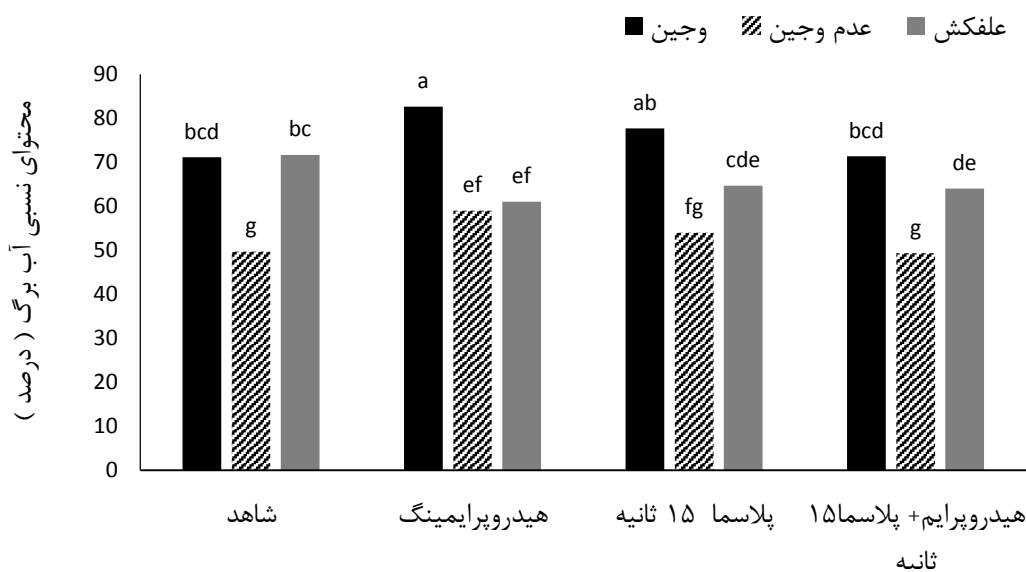
شکل ۴-۶- اثر متقابل تیمارهای آزمایش بر وزن خشک ساقه

## ۴-۲- صفات فیزیولوژیک

### ۴-۲-۱- محتوای نسبی آب برگ (RWC)

مطابق نتایج تجزیه واریانس، اثرات ساده کنترل و پرایمینگ محتوای نسبی آب برگ گیاه را به ترتیب در سطح یک و پنج درصد تحت تاثیر قرار داد و اثرات متقابل تیمارهای آزمایش بر این صفت در سطح یک درصد معنی دار شد (جدول ۴-۳). مقایسه میانگین اثر متقابل تیمارها نشان داد بیشترین محتوای نسبی آب برگ به میزان ۸۲/۶۶ و ۷۷/۶۶ درصد به ترتیب در تیمار هیدروپرایمینگ و پلاسما در شرایط وجین تمام فصل علف هرز مشاهده گردید. این در حالی بود که به جزء تیمار هیدروپرایمینگ در شرایط عدم وجین، سایر تیمارهایی که آلوده به علف هرز بودند کمترین محتوای نسبی آب برگ را دارا بودند. به نظر می رسد علف های 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 پلاسما 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. نتایج پژوهشگران نشان داد پلاسمادهی یک اثر تحریکی بر ریشه های گیاه دارد و کاربرد پلاسما باعث افزایش طول ریشه نسبت به نمونه شاهد گردید (جیانگ و همکاران، ۲۰۱۴؛ لینگ و همکاران، ۲۰۱۴؛ سادهو و همکاران، ۲۰۱۷). تاثیر مثبت پرایمینگ در افزایش محتوای نسبی آب برگ در گیاهان ذرت (نیسی، ۱۳۹۴) و گندم (سینگ و اوشا، ۲۰۰۳) گزارش شده است. به طور کلی می توان گفت بذور پرایم شده در مقایسه با گیاهان غیرپرایم و علف های هرز، تولید ریشه های بلندتری کرده که این امر منجر به افزایش کارایی ریشه ها، جذب بیشتر آب و در نهایت افزایش محتوای نسبی آب برگ گیاه می گردد.





شکل ۴-۷- اثر متقابل تیمارهای آزمایش بر محتوای نسبی آب برگ لوبیا چشم بلبلی

#### ۴-۲-۲- کلروفیل a

نتایج حاصل از تجزیه واریانس معنی‌دار بودن اثرات ساده کنترل و پرایمینگ بر کلروفیل a را در سطح یک درصد نشان داد ولی اثر متقابل آن‌ها بر این صفت معنی‌دار نشد (جدول ۴-۴). نتایج مقایسه میانگین (شکل ۴-۸) اثر ساده کنترل نشان داد که بیشترین میزان کلروفیل a در تیمار وجین تمام فصل علف‌های هرز و کاربرد علفکش مشاهده شد. کمترین میزان کلروفیل a نیز در تیمار عدم وجین علف‌هرز به دست آمد. در راستای نتایج ما، نصیری دهسرخ (۲۰۱۶) نیز گزارش داد که بیشترین محتوای کلروفیل برگ لوبیا چشم‌بلبلی در تیمارهایی مشاهده شد که در آن‌ها وجین تمام فصل علف‌هرز صورت گرفته بود. برخی محققین هم در پژوهش‌های خود به این نتیجه رسیده‌اند که انجام وجین برای کنترل علف‌های هرز لوبیا کافی است (فردی، ۲۰۰۱). متاجی و همکاران (۱۳۹۲) دریافتند که رقابت تاج خروس با گوجه فرنگی موجب کاهش کلروفیل گیاه گوجه فرنگی می‌شود. همچنین نصیری نژاد و همکاران (۱۳۹۱) نیز گزارش کردند که شاخص کلروفیل آفتابگردان در کشت مخلوط با تاج خروس کاهش یافت. میزان کلروفیل در گیاه به قابلیت دسترسی نیتروژن خاک و

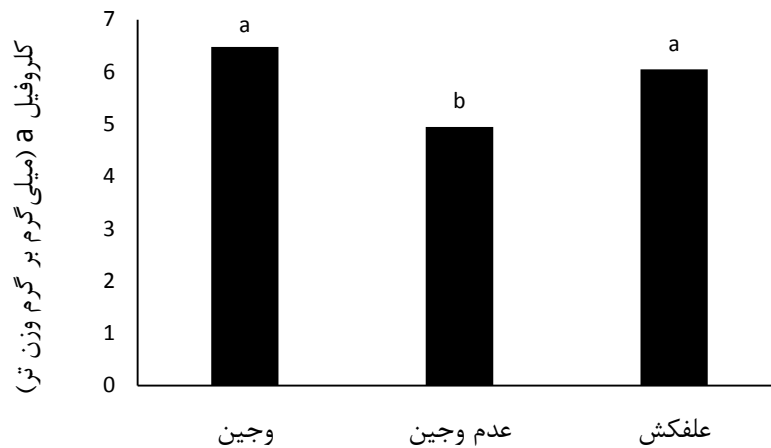
توانایی جذب نیتروژن توسط گیاه وابسته است، بنابراین با کاهش رقابت بین گیاه زراعی و علف‌هرز میزان نیتروژن بیشتری در اختیار گیاه زراعی قرار گرفته و کلروفیل برگ افزایش می‌یابد که این امر با نتایج جانگز چاپ و بویج (۲۰۰۴) هم‌سو است. گزارش شده است که تنش‌های محیطی سبب کاهش غلظت کلروفیل و هدایت روزنه‌ای ارقام سویا شد و این فرآیند کاهش فتوسنتز سویا را در پی داشت (اوهاشی و همکاران، ۲۰۱۲).

نتایج مقایسه میانگین اثر ساده پرایمینگ بیانگر این است که بیشترین میزان کلروفیل a در تیمار پلاسما دهی به مدت ۱۵ ثانیه وجود داشت که با تیمارهای هیدروپرایمینگ و هیدروپرایم+پلاسما ۱۵ ثانیه در یک گروه آماری قرار داشتند (شکل ۴-۹). وو و همکاران (۲۰۰۷) گزارش دادند، پرتو دهی با پلاسما سرد می‌تواند خصوصیات فیزیولوژیکی گیاه مانند رنگدانه‌های فتوسنتزی، کارایی فتوسنتزی و فعالیت‌های نترات ردوکتاز را بهبود ببخشد. استقرار بهتر و سریع‌تر گیاهچه‌ها باعث استفاده بهتر گیاه از رطوبت خاک و خصوصاً مواد غذایی می‌شود (عدل‌وندی و همکاران، ۱۳۸۹). از این رو بیشتر بودن مقدار کلروفیل در تیمارهای مذکور، دور از انتظار نمی‌باشد.

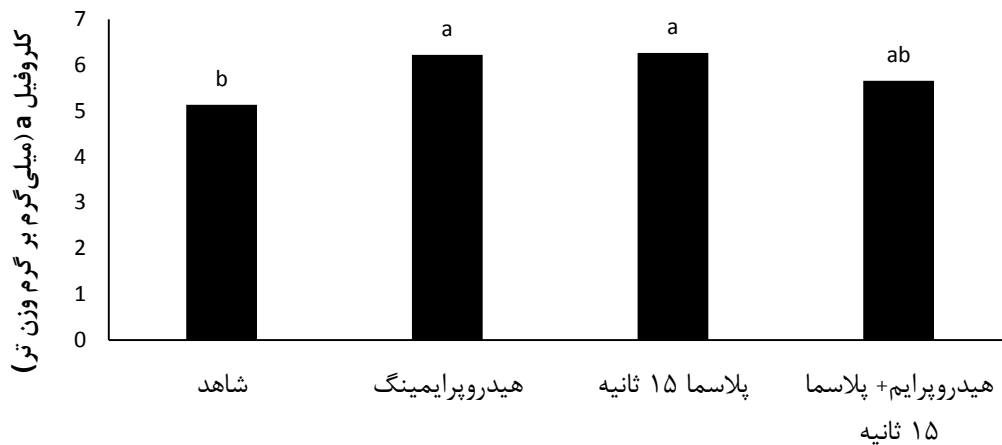
جدول ۴-۴- تجزیه واریانس برخی صفات لوبیا چشم بلبلی تحت تاثیر تیمارهای آزمایش

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات		
		کلروفیل a	کلروفیل b	کلروفیل کل
تکرار	۲	۰/۱۸۹ <sup>ns</sup>	۰/۰۰۷ <sup>ns</sup>	۰/۱۵۳ <sup>ns</sup>
کنترل	۲	۷/۴۲۷ <sup>**</sup>	۴/۱۶۲ <sup>**</sup>	۲۱/۷۵۶ <sup>**</sup>
پرایمینگ	۳	۲/۵۹۳ <sup>**</sup>	۰/۵۴۰ <sup>**</sup>	۵/۴۳۴ <sup>**</sup>
کنترل × پرایمینگ	۶	۰/۱۴۲ <sup>ns</sup>	۰/۰۷۶ <sup>ns</sup>	۰/۲۳۹ <sup>ns</sup>
خطا	۲۲	۰/۴۱۴	۰/۰۸۰	۰/۵۹۵
CV(%)		۱۱/۰۴	۱۷/۰۱	۱۰/۲۹

ns و \*\* و \*\*\* به ترتیب بیانگر معنی داری در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد و عدم معنی داری می‌باشد.



شکل ۴-۸- تاثیر تیمارهای کنترل بر کلروفیل a

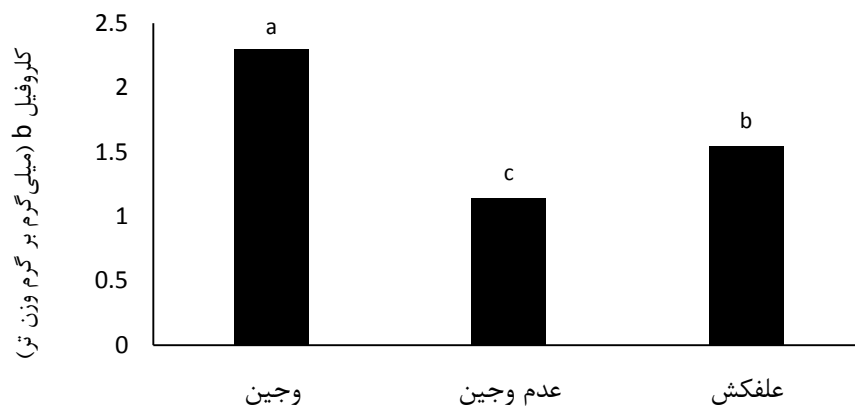


شکل ۴-۹- تاثیر پرایمینگ بذر بر کلروفیل a

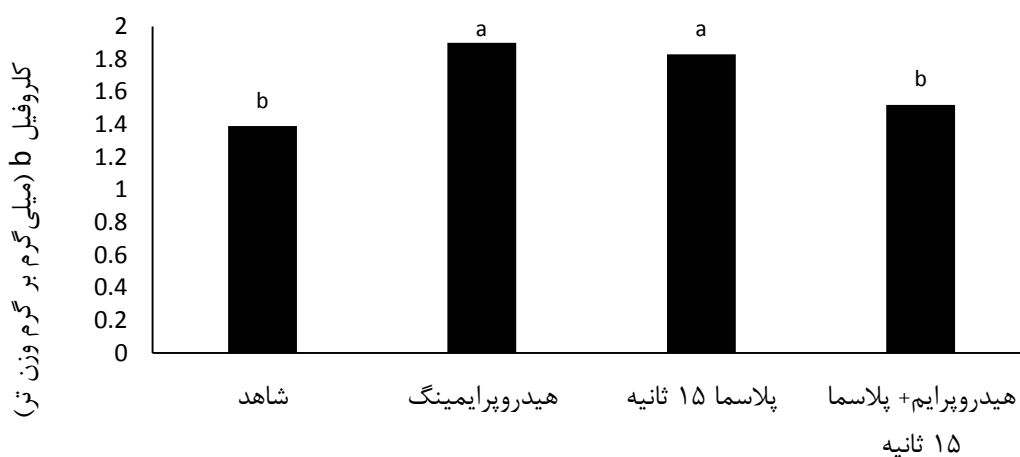
#### ۴-۲-۳- کلروفیل b

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثرات ساده کنترل و پرایمینگ از نظر تاثیر بر کلروفیل b در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود ولی اثرات متقابل آن‌ها تاثیر معنی‌داری بر کلروفیل b نداشتند (جدول ۴-۴). مقایسه میانگین اثر ساده کنترل (شکل ۴-۱۰) نشان داد که بیشترین میزان کلروفیل b مربوط به تیمار وجین بود که نسبت به عدم وجین افزایش ۵۰/۴۳ درصدی نشان داد. همان‌طور که در شکل ۴-۱۱ مشاهده می‌شود بیشترین میزان کلروفیل b در تیمارهای پلاسمادهی ۱۵ ثانیه و هیدروپرایمینگ بدست آمد. مقدار زیادی از کلروفیل b موجود در کلروپلاست در کمپلکس‌های

برداشت کننده نور در فتوسیستم دو قرار دارد. همچنین، پژوهشگران بیان کردند که در شرایط تنش، کمپلکس‌های برداشت کننده نور بیشتر آسیب می‌بینند که باعث کاهش شدید کلروفیل b در کلروپلاست و افزایش نسبت کلروفیل a به b تحت تنش‌های محیطی می‌شود (اونسل و همکاران، ۲۰۰۰). کاهش شدید نور باعث کاهش مقدار نیتروژن در برگ می‌شود پس با کاهش رقابت بین علف-هرز و گیاه زراعی میزان نور قابل دسترس برای گیاه زراعی افزایش می‌یابد، بنابراین با افزایش نور مقدار نیتروژن نیز افزایش یافته و در نتیجه مقدار کلروفیل برگ نیز افزایش می‌یابد که این امر با نتایج گاستل و لمیار (۲۰۰۲) هم‌سو است.



شکل ۴-۱۰- تاثیر تیمارهای کنترل بر کلروفیل b

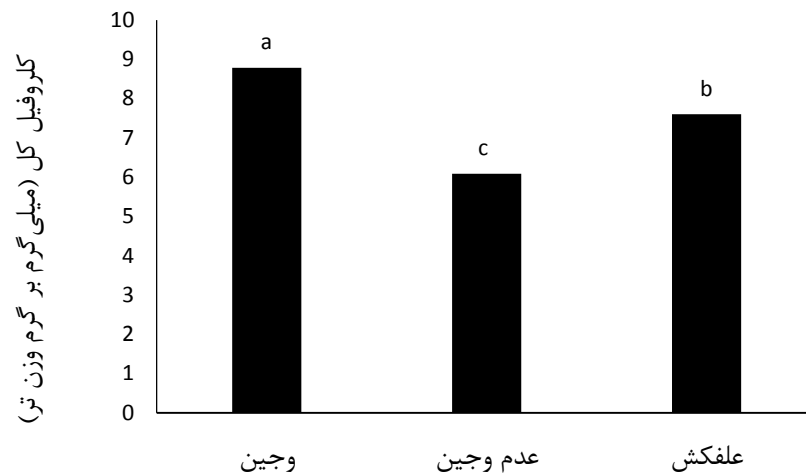


شکل ۴-۱۱- تاثیر پرایمینگ بذر بر کلروفیل b

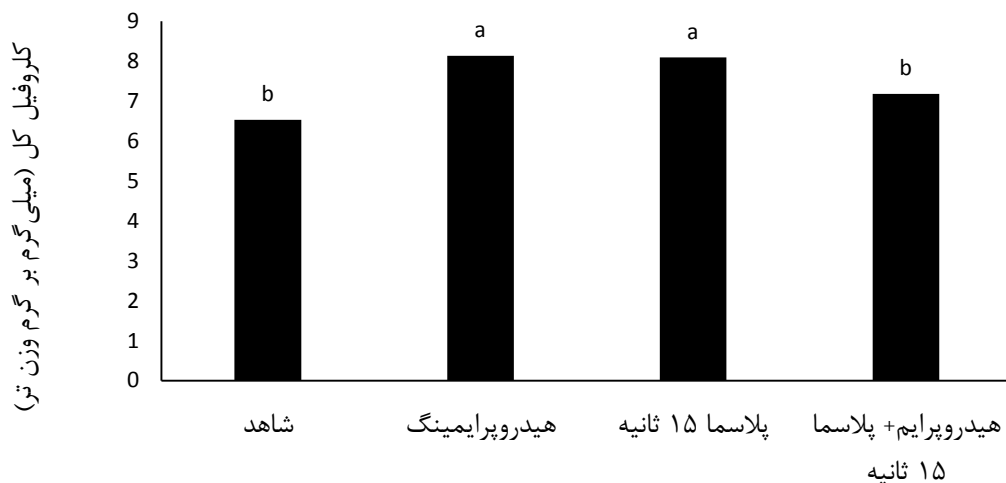
#### ۴-۲-۴- کلروفیل کل

رنگیزه‌های درون غشای کلروپلاست عمدتاً از دو نوع کلروفیل (a و b) و دو نوع رنگیزه نارنجی و زرد به نام کارتنوئید (کاروتن و گزانتوفیل) تشکیل شده است (سرمدنیا و همکاران، ۱۳۷۲). با توجه به نتایج تجزیه واریانس اثرات ساده تیمارهای آزمایشی بر کلروفیل کل در سطح یک درصد معنی‌دار بود، اما اثرات متقابل آن‌ها بر این صفت معنی‌دار نشد (جدول ۴-۴). مقایسه میانگین اثر ساده تیمارهای کنترل (شکل ۴-۱۲) نشان داد که بیشترین میزان کلروفیل کل مربوط به تیمار وجین تمام فصل می‌باشد که نسبت به تیمار شاهد آلوده به علف‌هرز سبب افزایش ۳۰/۶۳ درصدی کلروفیل کل شد. این موضوع نشان‌دهنده اهمیت و اولویت وجین در کشت و کار لوبیا است. میزان کلروفیل در گیاهان یکی از فاکتورهای مهم حفظ ظرفیت فتوسنتزی است. بین میزان کلروفیل و عملکرد همبستگی مثبتی وجود دارد. با افزایش مقدار نور و عناصر غذایی به سبب کنترل علف‌های هرز مقدار کلروفیل که در گیاه وابستگی مستقیمی با جذب نیتروژن دارد، افزایش می‌یابد که این با نتایج گاستل و لیمایر (۲۰۰۲) مطابقت دارد. مقایسه میانگین اثرات تیمار پرایمینگ (شکل ۴-۱۳) نشان داد که بیشترین میزان کلروفیل کل مربوط به تیمارهای هیدروپرایمینگ و پلاسمادهی بذر به مدت ۱۵ ثانیه بود که از نظر معنی‌داری در یک گروه آماری قرار گرفتند. همچنین وقتی بذور هیدروپرایم شده به مدت ۱۵ ثانیه در معرض پلاسما سرد قرار گرفت تغییری نسبت به شاهد در مقدار کلروفیل کل نشان نداد. محققان ثابت کردند پلاسمادهی بذر گندم باعث افزایش محتوای کلروفیل به میزان ۱۵/۷ درصد نسبت به شاهد گردید (جیافینگ و همکاران، ۲۰۱۴). قرار گرفتن بذر در معرض پلاسما فرآیندهای بیوشیمیایی مثل تنفس و نفوذپذیری غشا را در دانه تقویت کرده (دوبینو و همکاران، ۲۰۰۰) و موجب افزایش فعالیت آنزیم آمیلاز می‌گردد (سادهو و همکاران، ۲۰۱۷). تعامل سلول‌ها با پلاسما ممکن است موجب آسیب DNA، شکستگی دیواره سلول، تحریک عامل رشد، باز کردن کانال کلسیم و یا تغییر ساختار پروتئین و فعالیت آنزیمی شود (دوبرینین و همکاران، ۲۰۰۹). پلاسما فعالیت آنزیم‌های آمیلاز و پروتئاز را بهبود بخشیده و باعث سرعت بخشیدن به تجزیه مواد مغذی درون بذر می‌گردد

(لینگ و همکاران، ۲۰۱۴). محققین گزارش کرده اند که پرایمینگ بذور باعث افزایش کلروفیل برگ در گیاهان ذرت (نیسی، ۱۳۹۴) و لوبیا چشم بلبلی (پاک‌مهر، ۲۰۰۹) گردید. به نظر می‌رسد پرایمینگ در لوبیا چشم بلبلی از طریق تحریک و افزایش سرعت جوانه‌زنی و استقرار سریع گیاه می‌تواند فعالیت ریشه گیاه در جذب آب و مواد غذایی را بیشتر نماید و بنابراین، تاثیر مستقیمی بر میزان کلروفیل، فتوسنتز و نهایتاً عملکرد گیاه دارد.



شکل ۴-۱۲- تاثیر تیمارهای کنترل بر کلروفیل کل



شکل ۴-۱۳- تاثیر پرایمینگ بذر بر کلروفیل کل

#### ۴-۲-۵- کاروتنوئید

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تیمارهای مورد آزمایش بر میزان کاروتنوئید برگ لوبیا چشم‌بلبلی تاثیر معنی‌داری ایجاد نکردند (جدول ۴-۴). در راستای نتایج ما، گزارش شده است حضور یا عدم حضور علف هرز تاثیر معنی‌داری بر کاروتنوئید در گیاه لوبیا چشم‌بلبلی نداشت (نور محمدی، ۲۰۱۵).

#### ۴-۳- عملکرد و اجزاء عملکرد

##### ۴-۳-۱- تعداد غلاف در بوته

تعداد غلاف در هر بوته در سطح احتمال یک درصد تحت تاثیر اثر ساده روش کنترل و اثر متقابل تیمارهای آزمایش قرار گرفت. این در حالی بود که اثر ساده پرایمینگ بر این صفت معنی‌دار نشد (جدول ۴-۵). مقایسه میانگین اثرات متقابل تیمارها نشان داد که کاربرد علفکش در شرایط عدم پیش تیمار با میانگین تعداد ۱۹/۳۳ غلاف در هر بوته رتبه اول را به خود اختصاص داد و بعد از آن، تیمار پلاسما در شرایط وجین تمام فصل با میانگین ۱۸/۳۳ غلاف در بوته در رتبه دوم قرار گرفت. هرچند بین این دو تیمار و تیمارهای هیدروپرام + پلاسما و هیدروپرایمینگ تفاوت معنی‌داری از لحاظ آماری وجود نداشت (شکل ۴-۱۴). همچنین نتایج نشان داد در شرایط عدم وجین علف‌های هرز تیمارهای هیدروپرایمینگ، پلاسما و هیدروپرایم + پلاسما منجر به افزایش تعداد غلاف در بوته به ترتیب به میزان ۵۸/۲۵، ۲۵ و ۴۱/۶۲ درصد نسبت به شاهد گردید. این صفت را می‌توان یکی از اجزاء مهم تشکیل دهنده عملکرد دانه به حساب آورد، به این دلیل که در برگیرنده تعداد دانه‌ها و نیز تولید کننده آسیمیلات مورد نیاز برای افزایش وزن دانه‌ها می‌باشد (کلارک و سیمپسون، ۱۹۷۸). یافته‌ها نشان داد که پلاسمادهی بذر گوجه‌فرنگی موجب افزایش تعداد میوه در بوته به میزان ۲۲/۳۹ درصد بیش از شاهد گردید (لی و همکاران، ۲۰۰۴). پژوهش حاجیخانی و همکاران (۱۳۹۰) نشان داد پرایمینگ بذر لوبیا چیتی موجب افزایش قابل توجه تعداد غلاف در بوته نسبت به شاهد گردید. پرایم کردن بذر کلزا با محلول سولفات روی و آب (هیدروپرایمینگ) صفت تعداد خورجین در بوته را به

ترتیب ۱۶/۱ و ۱۰/۵ درصد نسبت به تیمار عدم پرایم افزایش داد (محققی و ابوطالبیان، ۱۳۹۳). افزایش تعداد غلاف در بوته در گیاهانی مانند ماش (رشید و همکاران، ۲۰۰۴) و نخود (کائور و همکاران، ۲۰۰۵) اثبات شده است.

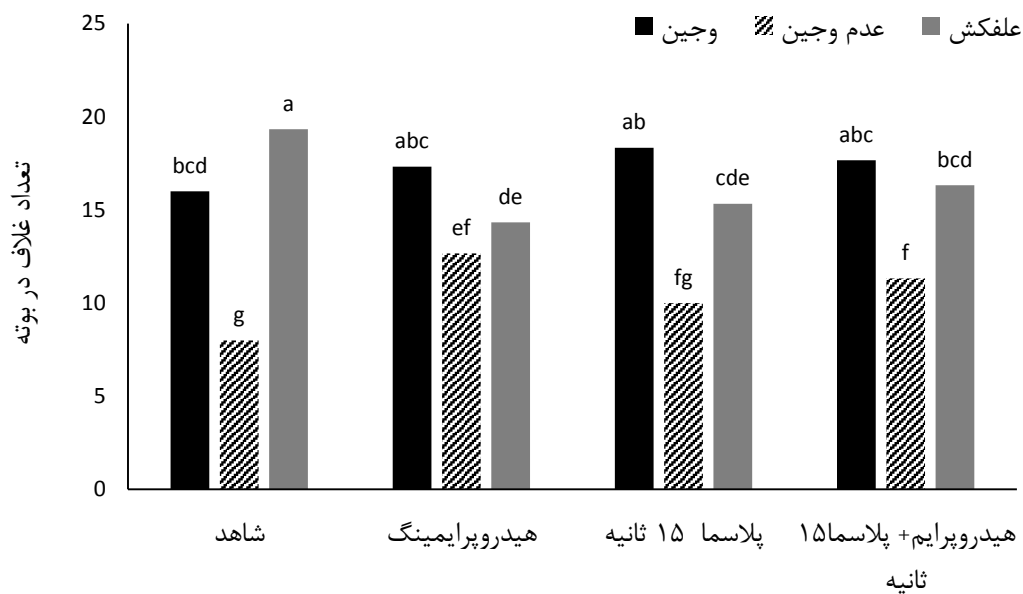
مطالعه میرشکاری (۲۰۰۸) و یدوی و همکاران (۲۰۰۴) بر روی لوبیا چشم‌بلبلی و لوبیا چیتی نشان داد که تعداد نیام در هر بوته بیشترین همبستگی را با عملکرد دانه دارد و حساس ترین جزء عملکرد نسبت به رقابت با علف‌های هرز است. همانطور که در شکل مشهود است کمترین تعداد غلاف در بوته مربوط به تیمار شاهد آلوده به علف‌هرز بود. تحقیقات نشان داده‌اند، با افزایش تراکم علف‌های هرز، کمبود مواد غذایی قابل دسترس در سطوح زیرین پوشش گیاهی در محیط‌های متراکم سبب افزایش درصد ریزش گل‌ها در حین تلقیح یا پس از آن می‌گردد و به عبارتی دیگر به منظور ایجاد موازنه بین مواد فتوسنتزی و مقدار تنفس و ذخیره مواد، تعدادی از گل‌های تشکیل دهنده غلاف به طور فیزیولوژیکی حذف می‌شوند (خان و ممتاز، ۱۹۹۵؛ باستاوسی، ۱۹۹۱). محققین گزارش کردند که رقابت علف‌های هرز یک ساله با لوبیا سفید در طول کل دوره‌ی رشد به طور معنی‌داری تعداد کل غلاف در بوته را کاهش داد (وولی و همکاران، ۱۹۹۳) که با نتایج آزمایش ما مطابقت دارد. گزارش شده است که علف‌های هرز با افزایش سایه اندازی، کارایی فتوسنتز در لوبیا چیتی را کاهش داده، لذا قدرت رقابت آن در حصول آب، مواد غذایی و تخصیص این منابع به اندام‌های زایشی با محدودیت مواجه شده و در نهایت تعداد غلاف در بوته کاهش می‌یابد (مالیک، ۱۹۹۳). به نظر می‌رسد پرایمینگ بذر از طریق فراهمی رطوبت قابل دسترسی، سبب افزایش توسعه کانوپی گیاه شده در نتیجه انرژی تشعشعی بیشتری جذب گیاه می‌گردد که منجر به افزایش اجزای عملکرد از جمله تعداد غلاف در بوته می‌شود.



جدول ۴-۵- تجزیه واریانس برخی صفات لوبیا چشم بلبلی تحت تاثیر تیمارهای آزمایش

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات		
		تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف	طول غلاف
تکرار	۲	۰/۱۹۴ <sup>ns</sup>	۳/۱۸۷ <sup>ns</sup>	۲/۱۲۹ <sup>ns</sup>
کنترل	۲	۱۶۳/۴۴۴ <sup>**</sup>	۰/۲۸۵ <sup>ns</sup>	۶۵/۷۷۶ <sup>**</sup>
پرایمینگ	۳	۰/۷۷۷ <sup>ns</sup>	۰/۲۶۸ <sup>ns</sup>	۹/۱۴۹ <sup>**</sup>
کنترل × پرایمینگ	۶	۱۴/۰۰۰ <sup>**</sup>	۰/۲۵۹ <sup>ns</sup>	۸/۱۱۱ <sup>**</sup>
خطا	۲۲	۲/۵۲۷	۳/۱۱۰	۱/۵۶۸
CV(%)		۱۰/۷۹	۱۴/۷۲	۸/۲۰

\*\* و \*\*\* به ترتیب بیانگر معنی‌داری در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد و عدم معنی‌داری می‌باشد



شکل ۴-۱۴- اثر متقابل تیمارهای آزمایش بر تعداد غلاف در بوته

#### ۴-۳-۲- تعداد دانه در غلاف

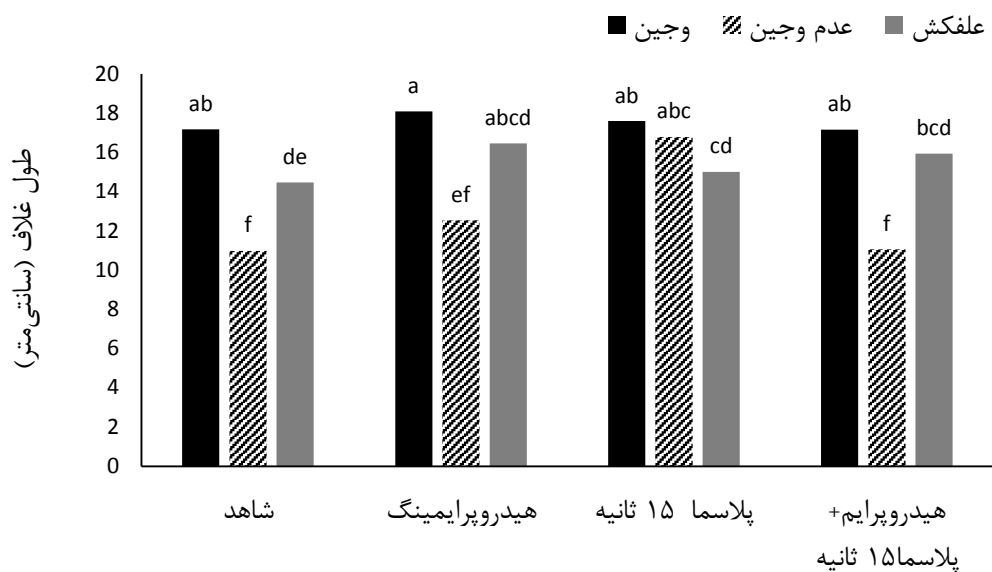
نتایج نشان داد که اثرات ساده کنترل و پرایمینگ و اثرات متقابل آنها تاثیر معنی‌داری بر تعداد دانه در غلاف نداشتند (جدول ۴-۵). گزارش‌های متعددی مبنی بر عدم تاثیرپذیری تعداد دانه در غلاف از عوامل محیطی توسط محققان ارائه شده است. قنبری و طاهری مازندرانی (۲۰۰۳) گزارش دادند که

کنترل علف‌های هرز تاثیر معنی‌داری در افزایش تعداد غلاف در بوته و وزن صد دانه لوبیا داشت، اما اثر آن روی تعداد دانه در غلاف معنی‌دار نبود. یوسفی و همکاران (۲۰۰۷) گزارش کردند که تعداد دانه در غلاف نخود تحت تاثیر روش‌های مختلف کنترل علف‌های هرز قرار نگرفته اما کمترین این صفت در تیمار شاهد تداخل تمام فصل با علف‌هرز مشاهده شد. هانسن و شیبلس (۱۹۸۷) معتقدند که اجزاء عملکرد مانند تعداد غلاف در گیاه و تعداد دانه در غلاف از طریق ژنتیکی کنترل می‌شوند. کوچکی و بنایان اول (۱۹۹۴) عقیده دارند در حبوبات تعداد دانه در غلاف با ثبات ترین جزء عملکرد است زیرا تعداد سلول‌های تخم در همه تخمدان‌ها برابر است و کمتر تحت تأثیر عوامل محیطی قرار می‌گیرد 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 علف‌های هرز برخوردار است (هانسن و شیبلس، ۱۹۸۷). بنابراین به نظر می‌رسد رقم لوبیا چشم‌بلبلی استفاده شده در این آزمایش (رقم بسطامی) توانسته است بدون تاثیرپذیری به‌وسیله شرایط محیطی و رقابت علف‌های هرز، در تمام تیمارها تعداد دانه در غلاف به یک میزان تولید کند.

#### ۴-۳-۳- طول غلاف

بر اساس اطلاعات بدست آمده از جدول تجزیه واریانس (جدول ۴-۵) طول غلاف در سطح احتمال یک درصد تحت تاثیر اثرات ساده و اثرات متقابل تیمارها قرار گرفت. همان‌گونه که از نتایج مقایسه میانگین تیمارها مشهود است (شکل ۴-۱۵) تیمارهایی که در آنها علف‌های هرز وجین شده‌اند و همچنین تیمار پلاسمای ۱۵ ثانیه بدون پرایم در شرایط عدم وجین علف‌هرز غلاف‌های بلندتری را تولید کردند. نتایج نشان داد کاربرد تیمارهای هیدروپرایمینگ و پلاسمای همراه وجین باعث افزایش معنی‌دار طول غلاف به ترتیب به میزان ۳۹/۳۵ و ۳۷/۶۳ درصد نسبت به شاهد آلوده به علف‌هرز گردید. علت برتری این تیمارها را از یک سو می‌توان به بهبود خصوصیات رشدی در اثر این

پیش تیمارها و از سوی دیگر می‌توان به تاثیر مثبت وجین علف‌های هرز نسبت داد. پژوهشگران دریافته‌اند، پلاسما می‌تواند تجمع قند محلول و پروتئین را با افزایش فعالیت آنزیم‌هایی مانند آمیلاز و پروتئاز باعث شود و در نهایت افزایش قند محلول و پروتئین موجب افزایش رشد گیاه و در نهایت افزایش عملکرد گیاه گردد (بین و همکاران ۲۰۰۵؛ لینگ و همکاران، ۲۰۱۴). مورونگو و همکاران (۲۰۰۴) افزایش طول بلال را در واکنش به پرایمینگ بذر گزارش دادند. هریس و همکاران (۲۰۰۷) نیز در ارزیابی طول بلال، افزایش طول بلال را به تغییرات بیوشیمیایی و متابولیسمی در واکنش به پرایمینگ بذر مرتبط دانستند. پاک مهر و همکاران (۱۳۹۰) گزارش دادند پرایمینگ بذر لوبیا چشم‌بلبلی باعث افزایش طول غلاف در شاخه اصلی و فرعی نسبت به شاهد گردید. قمری و احمدوند (۱۳۹۳) گزارش دادند با افزایش دوره‌های تداخل علف‌های هرز به تدریج از طول غلاف لوبیا کاسته شد. در این راستا می‌توان بیان کرد که علف‌های هرز با افزایش تراکم گیاهی موجب تشدید رقابت بین گونه‌ای و درون گونه‌ای برای جذب منابع محیطی می‌گردند و در نتیجه طول غلاف تحت تاثیر قرار گرفته و کاهش می‌یابد و همچنین دستیابی به مواد غذایی بیشتر در گیاهان پیش تیمار و همچنین فتوسنتز بیشتر این گیاهان در مقایسه با گیاهان پیش تیمار نشده می‌تواند نقش تعیین کننده‌ای در افزایش طول غلاف داشته باشد.



شکل ۴-۱۵- اثر متقابل تیمارهای آزمایش بر طول غلاف

#### ۴-۳-۴- وزن صد دانه

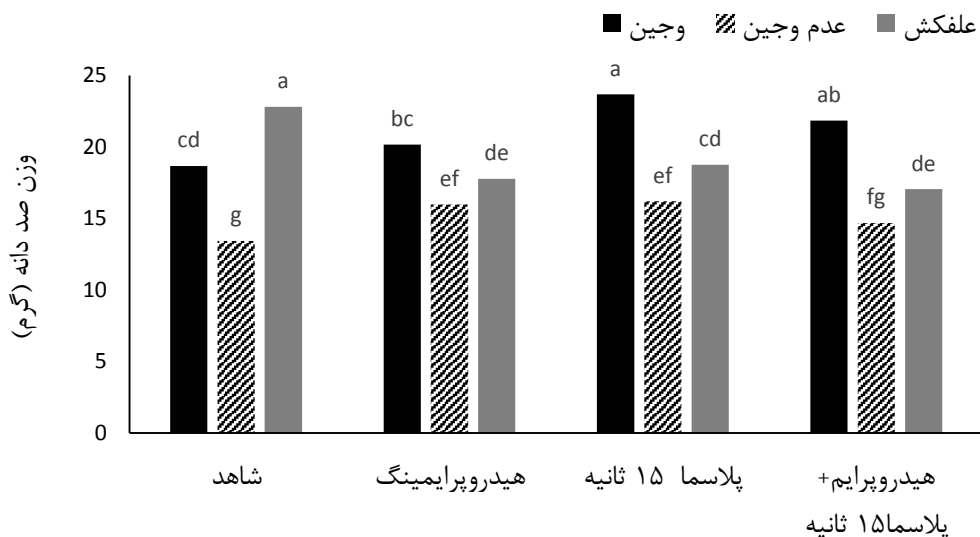
تاثیر پرایمینگ بر وزن صد دانه در سطح پنج درصد معنی دار بود و اثر ساده کنترل و همچنین اثرات متقابل تیمارها در سطح یک درصد صفت وزن صد دانه را تحت تاثیر قرار داد (جدول ۴-۶). نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد (شکل ۴-۱۶) بیشترین وزن صد دانه در تیمار پلاسما در شرایط وجین تمام فصل مشاهده شد که با تیمارهای شاهد به همراه کاربرد علفکش و هیدروپرایم+پلاسما در شرایط وجین از نظر معنی‌داری در یک گروه آماری قرار گرفتند. نتایج آزمایشات کوگا و همکاران (۲۰۱۶) نشان داد پلاسماهی سبب افزایش ۵۶ درصدی وزن کل دانه‌های شاهی گوش موشی (*Arabidopsis thaliana* L.) نسبت به نمونه شاهد گردید. استفاده از پلاسما به مدت ۲۰ دقیقه با توان ۶۰ وات وزن هزار دانه گیاه ماش را افزایش داد (سادهو و همکاران، ۲۰۱۷). براساس نتایج این آزمایش، کمترین وزن صد دانه مربوط به تیمار شاهد آلوده به علف هرز بود که البته بین این تیمار و تیمار هیدروپرایم+پلاسما در شرایط عدم وجین اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. مکاریان (۲۰۰۲) کاهش وزن صد دانه ذرت را به دلیل کاهش دوام سطح برگ در اثر تنش رقابت علف‌های هرز روی

ذرت در مرحله پرشدن دانه‌ها گزارش کرد. همچنین نتایج نشان داد کاربرد علف‌کش به همراه تیمارهای پلاسما و هیدروپرایم + پلاسما و هیدروپرایمینگ توانستند به اندازه شاهد همراه با وجین تمام فصل، وزن صد دانه گیاه را افزایش دهند. پایک و همکاران (۱۹۹۰) در مطالعات خود گزارش کردند که تراکم علف هرز همبستگی زیادی با کاهش عملکرد و وزن دانه گیاه زراعی دارد. یافته‌های پاناسی و کووالی (۲۰۰۹) نیز گزارشات پیشین را تایید می‌نماید. در آزمایشی که توسط موشاگالوسا و همکاران (۲۰۰۸) انجام گرفت، مشخص شد که تفاوت زیادی بین وزن صد دانه گیاه ذرت در شرایط وجود علف‌هرز و عدم رقابت وجود داشت بطوریکه در شرایط وجود رقابت با علف‌های هرز، کاهش قابل توجهی در وزن صد دانه ذرت مشاهده شد. در نتایج حاصل از آزمایش ما نیز کاهش معنی‌دار وزن صد دانه لوبیا چشم بلبلی با افزایش جمعیت علف‌های هرز مشاهده شد. وزن صد دانه یک خصوصیت رقم است اما تعداد آن متاثر از شرایط دوره رسیدگی نیز هست و این شرایط ممکن است موجب تغییراتی بین ۲۰ تا ۳۰ درصد وزن دانه شود (کوچکی و بنیان اول، ۱۹۹۴). لذا به نظر می‌رسد علف‌های هرز با جذب منابع مورد نیاز گیاه زراعی و کاهش رشد آن میزان اختصاص مواد فتوسنتزی را به دانه‌ها کاهش داده و موجب کاهش وزن صد دانه شده است. در طول پرایمینگ، با جذب آب، فرآیندهای فیزیولوژیکی لازم برای جوانه زنی (از قبیل فعالیت آنزیم‌ها، تجزیه ذخایر بذر و سنتز مواد جدید) انجام می‌شود و بدین ترتیب بذور پرایم شده (در آزمایش ما هیدروپرایمینگ و پلاسما) وقتی در محیط جوانه‌زنی قرار می‌گیرند، ضمن اینکه سریع‌تر از بذر معمولی جوانه می‌زند، از مدت زمان مواجهه آن با شرایط نامساعد محیط کاسته می‌شود که در نتیجه تسریع بهره‌مندی گیاه زراعی نسبت به علف‌های هرز از منابع موجود در ابتدای فصل می‌تواند سبب افزایش وزن صد دانه شود.

جدول ۴-۶- تجزیه واریانس برخی صفات لوبیا چشم بلبلی تحت تاثیر تیمارهای آزمایش

میانگین مربعات		درجه آزادی	منابع تغییر
عملکرد دانه	وزن صد دانه		
۳۲۵۸۵/۷۲ <sup>ns</sup>	۴/۲۶۰ <sup>ns</sup>	۲	تکرار
۷۲۱۲۸۰۰/۱۷ <sup>**</sup>	۱۱۲/۲۰۷ <sup>**</sup>	۲	کنترل
۲۴۸۵۴۵/۳۵ <sup>*</sup>	۵/۳۸۱ <sup>*</sup>	۳	پرایمینگ
۴۶۰۰۶۵/۲۴ <sup>**</sup>	۱۶/۶۳۹ <sup>**</sup>	۶	کنترل × پرایمینگ
۶۳۴۸۸/۱۹	۱/۷۶۸	۲۲	خطا
۹/۶۵	۷/۲۲		CV(%)

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



شکل ۴-۱۶- اثر متقابل تیمارهای آزمایش بر وزن صد دانه

#### ۴-۳-۵- عملکرد دانه

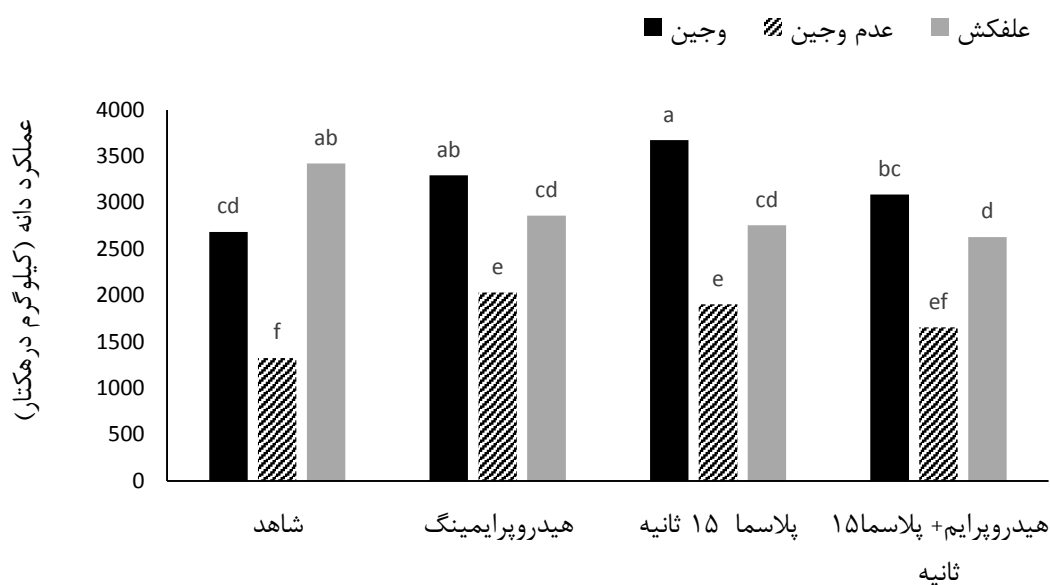
عملکرد دانه یکی از مهمترین صفات گیاه می باشد که در واقع نشان دهنده عملکرد اقتصادی گیاه است. در این پژوهش مشخص شد که اثر ساده کنترل بر عملکرد دانه در سطح احتمال یک درصد و اثر ساده پرایمینگ نیز در سطح پنج درصد معنی دار شد و اثر متقابل آن ها بر صفت عملکرد دانه در سطح یک درصد معنی دار شد (جدول ۴-۶). مقایسه میانگین ها (شکل ۴-۱۷) نیز حاکی از آن بود که

عملکرد دانه در تیمارهای مختلف با کاهش تراکم و وزن خشک علف‌هرز افزایش یافت به طوری که بیشترین عملکرد دانه در تیمار پلاسما در شرایط وجین تمام فصل حاصل شد که از نظر معنی‌داری با هیدروپرایمینگ در شرایط وجین و تیمار شاهد همراه با کاربرد علف‌کش در یک گروه آماری قرار داشتند. همچنین تیمارهای هیدروپرایمینگ و پلاسما به تنهایی باعث کاهش خسارت علف‌های هرز گردید به طوری که در شرایط عدم وجین علف‌های هرز باعث افزایش معنی‌دار عملکرد دانه نسبت به شاهد گردید. در مقایسه علف‌کش‌های مختلف در کنترل علف‌های هرز لوبیا، موثرترین تیمار بر افزایش عملکرد، علف‌کش تریفلورالین بود که با تیمار شاهد عاری از علف‌هرز در یک کلاس آماری قرار گرفت (فرجی و امیری، ۱۳۸۹). نتایج نشان داد که پیش تیمار بذر با پلاسما به مدت ۱۵ ثانیه و تیمار هیدروپرایمینگ در این آزمایش توانست عملکرد دانه را در حضور علف‌های هرز به طور معنی‌داری نسبت به تیمار شاهد در شرایط عدم وجین افزایش دهد. کمترین عملکرد دانه در تیمار شاهد آلوده به علف هرز مشاهده شد که البته بین تیمار مذکور با تیمار هیدروپرایم+پلاسما در شرایط عدم وجین از نظر آماری تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. رشید و همکاران (۲۰۰۴) گزارش کردند هیدروپرایمینگ بذور لوبیا به مدت ۸ ساعت باعث افزایش ۲۶ درصدی عملکرد می‌شود. هریس و همکاران (۲۰۰۷) مشخص کردند که عملکرد دانه ذرت حاصل از بذور پرایم شده با آب نسبت به بذورهای پرایم نشده افزایش یافت. افزایش عملکرد دانه گیاهان تحت تاثیر پرایمینگ توسط مورونگو و همکاران (۲۰۰۴) نیز به اثبات رسید. هریس و همکاران (۲۰۰۱) با مطالعه بر روی گندم، افزایش ۲۲ درصدی را در عملکرد دانه پس از پرایمینگ با آب مشاهده کردند. همچنین سایر مطالعات در گذشته نشان داده است که در صورتیکه مبارزه با علف‌های هرز انجام گیرد، عملکرد دانه ذرت ۳۲ درصد افزایش می‌یابد (چیکوی و همکاران، ۲۰۰۶) و نیز هر چه تعداد دفعات وجین بیشتر باشد عملکرد دانه بالاتر خواهد بود. به گونه‌ای که طبق گزارشات، عملکرد دانه ذرت زمانی که سه بار وجین انجام می‌گیرد، ۱۲ درصد بیشتر از زمانی است که این عمل دو بار انجام می‌شود (چیکوی و همکاران، ۲۰۰۶). همچنین مشخص شده است که در زمین‌هایی که با علف‌هرز در طول زندگی گیاه مبارزه

نشده، عملکرد دانه ذرت حدود ۸۰ درصد کاهش یافته است (ماهادی و همکاران، ۲۰۰۷). در این راستا قاسم (۲۰۰۹) بیان کرده است که به منظور دارا بودن یک عملکرد اپتیمم بایستی گیاهان عاری از علف‌هرز باشند و کاهش عملکرد گیاهان کشت شده به منظور استفاده از دانه آن‌ها، در صورت عدم کنترل علف‌های هرز پهن برگ ممکن است به ۱۰۰ درصد برسد و این کاهش عملکرد در صورت عدم مبارزه با علف‌های هرز باریک برگ کمتر خواهد بود. تحقیقاتی که توسط پایک و همکاران (۱۹۹۰) انجام گرفت کاهش عملکرد را در گیاهان زراعی در صورت ازدیاد جمعیت علف‌های هرز به اثبات رسانید. تحقیقاتی که توسط احمدوند و همکاران (۲۰۰۹) روی گیاه سیب زمینی انجام گرفت مشخص کرد که وزن غده‌های سیب زمینی در هر گیاه و عملکرد سیب زمینی با افزایش دوره حضور علف‌هرز کاهش یافت. گزارش شده است که عدم کنترل علف‌های هرز موجب کاهش ۴۱/۲ درصدی عملکرد دانه لوبیا قرمز نسبت به کرت‌های وجین شده گردید (قنبری و طاهری مازندرانی، ۲۰۰۳). بنابراین، به نظر می‌رسد که تداوم رقابت علف‌های هرز با لوبیا چشم بلبلی در تمام دوره رشد گیاه منجر به کاهش عملکرد در تیمار عدم وجین علف‌های هرز گردیده است. در حالی که وجین باعث حذف اثرات رقابتی علف‌های هرز بر روی گیاه لوبیا چشم بلبلی شده و در نتیجه عملکرد افزایش پیدا کرده است. در مجموع کنترل علف‌های هرز و کاهش تراکم آن‌ها از طریق کاهش رقابت بین بوته‌ای (گیاه زراعی و علف‌هرز) و توزیع مناسب نور موجب افزایش تعداد نیام در بوته، دانه در نیام و عملکرد دانه می‌گردد (باستاوسی، ۱۹۹۱). جیافینگ و همکاران (۲۰۱۴) گزارش دادند که پلاسمای سرد با توان ۸۰ وات باعث افزایش قابل توجه عملکرد گندم گردید. همچنین گزارش شده که عملکرد دانه حبوبات به وسیله پرتودهی پلاسمای سرد افزایش قابل توجهی نشان داد (سلوک و همکاران، ۲۰۰۸). پلاسمای سرد هیدروفیل دانه‌ها را بهبود بخشیده و باعث افزایش رشد ریشه شده و متعاقباً باعث جذب راحت‌تر و بیشتر آب و مواد غذایی می‌گردد، در این صورت ارتفاع گیاه افزایش یافته و می‌تواند به ویژه در شرایط رقابت، نور بیشتری دریافت کرده و سطح برگ و محتوای کلروفیل خود را افزایش داده و در نتیجه تمامی این عوامل منجر به افزایش عملکرد گیاه می‌گردد (جیافینگ و همکاران، ۲۰۱۴). به‌طور



کلی پرایمینگ بذور با تاثیر مثبتی که در تسريع سبز شدن گیاه، استقرار بهتر و سریع تر گیاهچه، پوشش سریع تر زمین، قدرت رقابت بهتر با علفهای هرز، توسعه بهتر ریشه و در نتیجه جذب بیشتر آب و مواد غذایی و ... دارد، می تواند سبب بهبود عملکرد شود. همانطور که در شکل های ۴-۱۶ و ۴-۱۷ دیده می شود کاربرد علفکش تری فلورالین در شرایطی که بذور لوبیا با پلاسما یا آب پرایم شده اند بطور معنی داری وزن صد دانه و عملکرد دانه را نسبت به تیمار شاهد (بدون پیش تیمار و کاربرد علفکش) کاهش داده است. نتایج پژوهش نصیری دهرخی و همکاران (۱۳۹۶) نشان داد که کاربرد تیمارهای امواج اولتراسونیک و همچنین هیدروپرایمینگ در ترکیب با دوز توصیه شده علفکش تریفلورالین باعث کاهش معنی دار عملکرد دانه نسبت به کاربرد پرایمینگ و همچنین علفکش به تنهایی گردید. همین محققین بیان کردند که پرایمینگ با تسهیل و تسريع جذب علفکش می تواند اثرات منفی آن را روی گیاهچه ها افزایش داده و منجر به کاهش رشد و عملکرد گیاه زراعی گردد.



شکل ۴-۱۷- اثر متقابل تیمارهای آزمایش بر عملکرد دانه

#### ۴-۳-۶- عملکرد بیولوژیک

نتایج حاصل از تجزیه واریانس، حاکی از معنی دار شدن اثر ساده و متقابل تیمارهای اعمال شده بر عملکرد بیولوژیک در سطح یک درصد بود (جدول ۴-۶). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که عملکرد بیولوژیک لوبیا چشم‌بلبلی تحت تاثیر روش‌های مختلف پیش‌تیمار بذری در شرایط حضور و عدم حضور علف‌های هرز به‌طور معنی‌داری نسبت به شاهد عدم پیش‌تیمار بترتیب در شرایط عدم وجین و وجین افزایش یافت (شکل ۴-۱۸). کنترل موثر علف‌های هرز را می‌توان دلیل افزایش عملکرد بیولوژیک در این تیمارها دانست. تی‌واری و همکاران (۲۰۰۱) افزایش عملکرد بیولوژیک نخود در شرایط کنترل علف‌های هرز را گزارش کردند. حضور علف‌های هرز در محیط پیرامون گیاه زراعی و رقابت آن‌ها با گیاه، منابع مورد نیاز گیاه زراعی را کاهش داده و در نتیجه کاهش رشد و نمو و عملکرد گیاه زراعی را به دنبال دارد. بنابراین عملکرد بیولوژیک گیاه در حضور علف‌های هرز با کاهش روبرو خواهد بود. این نتایج توسط محققینی چون پاناسی (۲۰۰۹)، قاسم (۲۰۰۹)، پایک (۱۹۹۰) و سایر محققین بیان شده است. بوکن (۲۰۰۴) بیان کرد که بیوماس و عملکرد گیاهان در صورت رقابت با علف‌های هرز به شدت کاهش می‌یابد.

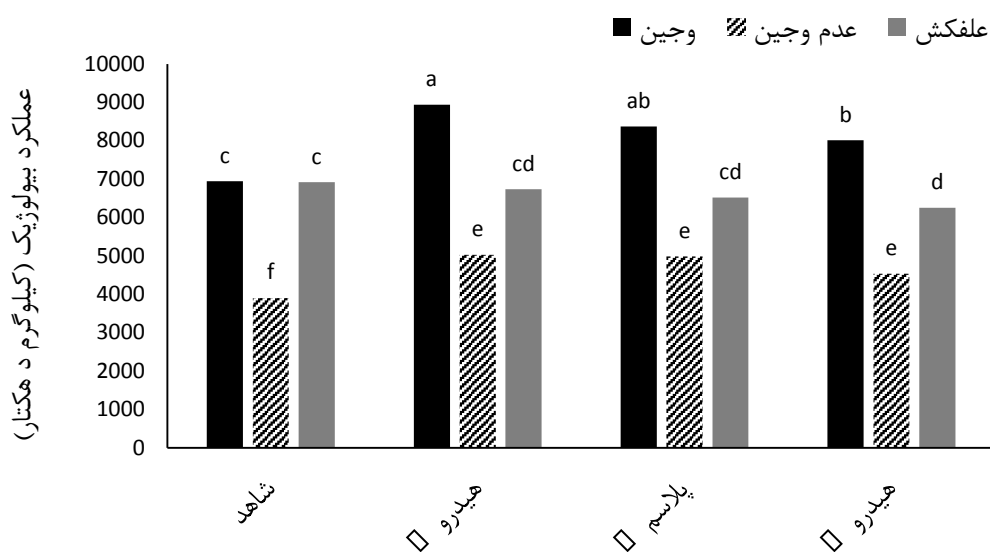
در تیمار هیدروپرایمینگ به همراه وجین بیشترین مقدار عملکرد بیولوژیک و بعد از آن تیمار پلاسما در شرایط وجین تمام فصل قرار داشت که نسبت به سایر تیمارها افزایش معنی‌داری نشان داد. تحقیقات گذشته نشان داده است که گیاهان پرایم شده دارای عملکرد بیولوژیک بالاتری نسبت به گیاهان پرایم نشده هستند (هریس و همکاران، ۲۰۰۷). افزایش عملکرد بیولوژیک بوته‌های پرایم شده ذرت توسط نیسی (۱۳۹۴) گزارش شده است. بذور پرایم شده پس از قرارگرفتن در بستر خود زودتر جوانه زده و در پی این امر استقرار در گیاهان حاصل از این بذور، سریع‌تر، بهتر و در عین حال یکنواخت‌تر انجام می‌پذیرد (عباس‌دخت، ۲۰۱۱؛ عباس‌دخت و عدالت پیشه، ۲۰۱۳) و در نتیجه سبب رقابت بهتر با علف‌های هرز می‌شود. در واقع چنین گیاهانی در مقایسه با گیاهان به‌وجود آمده از بذور

پرایم نشده در طی زمان کوتاه‌تری سیستم ریشه‌ای خود را گسترش داده و با جذب مطلوب‌تر آب و مواد غذایی و تولید بخش‌های فتوسنتز کننده به مرحله اتوتروفی می‌رسند. از طرفی تحقق چنین شرایطی به لحاظ زیستی و اکولوژیکی موقعیت ویژه‌ای به گیاهان حاصل از بذور پرایم شده می‌دهد (دومان، ۲۰۰۶). به طوری که این وضعیت امکان بهره‌برداری مناسب‌تر از نهاده‌های محیطی مثل آب، نور و غیره را به گیاه می‌دهد. به طور کلی نتایج ما نشان داد که تیمارهای هیدروپرایمینگ و پلاسما در شرایط عدم وجین می‌تواند از طریق بهبود قابلیت رقابت لوبیا با علف‌های هرز منابع بیشتری را در اختیار گیاه زراعی قرار دهد و منجر به افزایش تجمع ماده‌ی خشک در گیاه لوبیا چشم‌بلبلی گردد.

جدول ۴-۷- تجزیه واریانس برخی صفات لوبیا چشم بلبلی تحت تاثیر تیمارهای آزمایش

میانگین مربعات			درجه آزادی	منابع تغییر
پروتئین دانه	شاخص برداشت	عملکرد بیولوژیک		
۳/۵۹۱ <sup>ns</sup>	۱۷/۰۲۷۱ <sup>ns</sup>	۵۰۵/۳۳ <sup>ns</sup>	۲	تکرار
۸۳/۶۰۵ <sup>**</sup>	۱۴۳/۳۹۲ <sup>**</sup>	۳۶۱۰۶۲۴۳/۴۲ <sup>**</sup>	۲	کنترل
۲۲/۴۹۸ <sup>*</sup>	۹/۴۹۹ <sup>ns</sup>	۱۶۴۵۶۵۶/۴۰ <sup>**</sup>	۳	پرایمینگ
۱۷/۳۶۷ <sup>*</sup>	۴۱/۴۳۴ <sup>*</sup>	۷۷۸۲۴۵/۲۱ <sup>**</sup>	۶	کنترل × پرایمینگ
۵/۹۲۸	۱۶/۳۱۸	۱۱۳۴۷۶/۱۶	۲۲	خطا
۱۰/۱۰	۱۰/۰۲	۵/۲۳		CV(%)

\*\*و\*\*\* و ns به ترتیب بیانگر معنی‌داری در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد و عدم معنی‌داری می‌باشد.

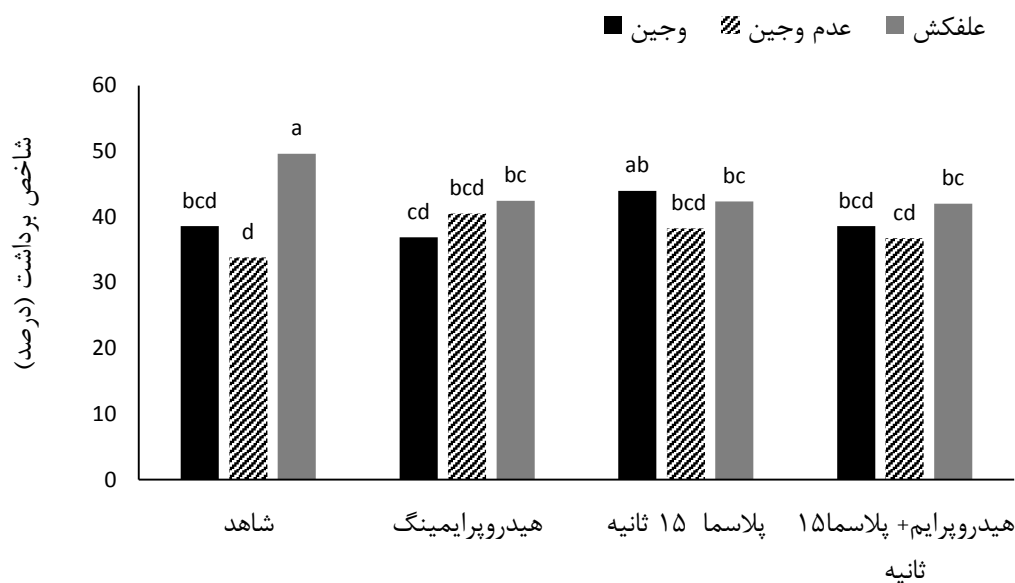


شکل ۴-۱۸ - اثر متقابل تیمارهای آزمایش بر عملکرد بیولوژیک

#### ۴-۳-۷ - شاخص برداشت

شاخص برداشت در واقع نشان دهنده وضعیت تخصیص مواد فتوسنتزی بین رشد رویشی و رشد زایشی گیاه می‌باشد. هر چه شاخص برداشت بالاتر باشد نشان دهنده آن است که گیاه درصد بیشتری از مواد فتوسنتزی را به قسمت محصول اقتصادی اختصاص داده است. البته شاخص برداشت بالا زمانی مناسب است که گیاه چه از لحاظ عملکرد دانه و چه از لحاظ عملکرد بیولوژیک به پتانسیل ژنتیکی خود نزدیک شده باشد و سهم عمده‌ای از عملکرد بیولوژیک، مربوط به عملکرد دانه باشد. بر اساس نتایج حاصل از تجزیه واریانس، اثر ساده کنترل بر شاخص برداشت در سطح پنج درصد معنی‌دار شد، اما اثر ساده پرایمینگ بر این صفت معنی‌دار نشد. همچنین، اثر متقابل کنترل × پرایمینگ در سطح احتمال پنج درصد صفت شاخص برداشت را تحت تاثیر قرار داد (جدول ۴-۷). بر اساس نتایج مقایسه میانگین‌ها، بیشترین شاخص برداشت گیاه در تیمار شاهد همراه با کاربرد علفکش مشاهده شد که تیمار پلاسما همراه با وجین تمام فصل از نظر معنی‌داری با تیمار مذکور در یک گروه آماری قرار گرفت (شکل ۴-۱۹). یدوی و همکاران (۱۳۸۵) و ایوانز و همکاران (۲۰۰۳) کاهش شاخص برداشت ذرت را با افزایش دوره‌های تداخل علف‌هرز گزارش نمودند. نتایج پژوهش حاضر نشان داد تیمارهایی

که توانستند با کنترل مناسب، رقابت علف‌های هرز را با لوبیا چشم‌بلبلی 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. فیچر و همکاران (۲۰۰۲) تحقیقاتی در شرایط مبارزه با علف‌هرز و بدون مبارزه انجام دادند که در نتیجه آن شاخص برداشت حاصل از تیمارهای مبارزه با علف‌هرز افزایش قابل توجهی را نسبت به عدم مبارزه نشان دادند. به نظر می‌رسد که هر اقدام مدیریتی که بر جمعیت علف‌های هرز تاثیرگذار باشد، می‌تواند شاخص برداشت را تغییر دهد.



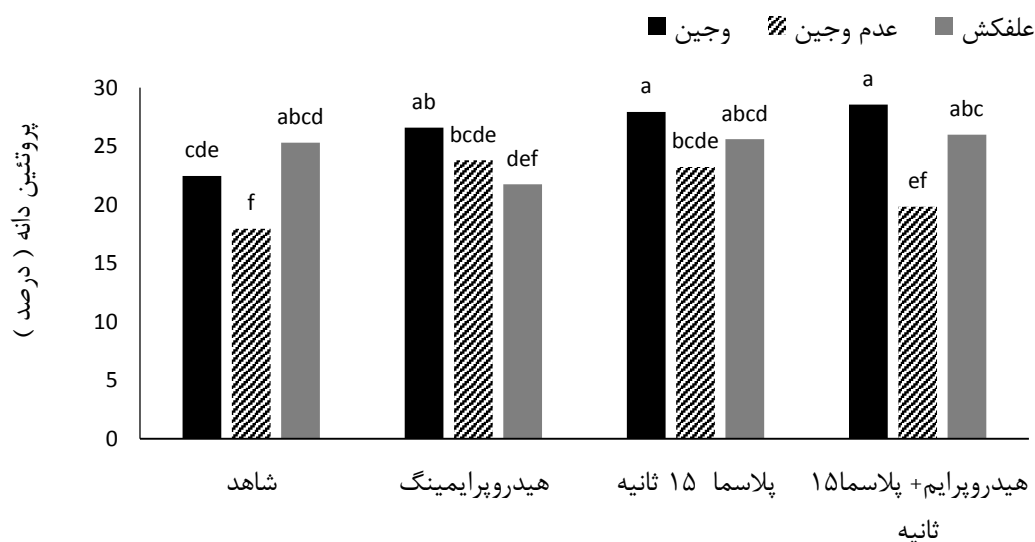
شکل ۴-۱۹ - اثر متقابل تیمارهای آزمایش بر شاخص برداشت

#### ۴-۴- پروتئین دانه

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد پروتئین دانه به طور معنی‌داری ( $p \leq 0.01$ ) تحت تاثیر اثر ساده کنترل قرار گرفت. همچنین نتایج، معنی‌دار بودن اثر ساده پرایمینگ و اثر متقابل کنترل  $\times$  پرایمینگ را در سطح پنج درصد نشان داد (جدول ۴-۶). مقایسه میانگین تیمارها نشان داد که بیشترین درصد پروتئین دانه در تیمار هیدروپرایم + پلاسما در شرایط وجین تمام فصل بدست آمد که با تیمارهای

پلاسما و هیدروپرایمینگ در شرایط وجین و همچنین تیمارهای هیدروپرایم + پلاسما و پلاسما و شاهد در شرایط کاربرد علفکش در یک گروه آماری قرار گرفت (شکل ۴-۲۰). نتیجه جالب اینکه تیمارهای هیدروپرایمینگ به تنهایی و پلاسما دهی به مدت ۱۵ ثانیه نیز به تنهایی در حضور علف های هرز توانست معادل تیمار هیدروپرایمینگ در شرایط وجین عملکرد پروتئین دانه را افزایش دهد. این نتایج به این معنی است که بدون کاربرد علفکش و یا پرداخت هزینه های بالای وجین علف های هرز با اعمال پیش تیمارهای هیدروپرایمینگ و یا پلاسما می توان از کاهش پروتئین دانه تحت تاثیر علف های هرز جلوگیری نمود. طی گزارشی، کنترل شیمیایی و دو بار وجین دستی سبب افزایش میزان پروتئین و روغن سویا گردید (عبدالحمید و متوالی، ۲۰۰۸). تاثیر مثبت پرایمینگ در افزایش پروتئین دانه در گیاهان ذرت (نیسی، ۱۳۹۴) و گلرنگ (اشرفی و رزمجو، ۱۳۸۸) گزارش شده است. همچنین نتایج پژوهش حاضر نشان داد کمترین درصد پروتئین دانه در تیمار شاهد آلوده به علف هرز به دست آمد. راندهاوا و همکاران (۲۰۰۹) گزارش کردند که عملکرد پروتئین دانه در پاسخ به تراکم بالای علف هرز خرفه دچار کاهش می شود که به دلیل کاهش رشد گیاه و محتوای پایین پروتئین دانه ذکر شده است. موحدپور 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. در طی پرایمینگ چون بذر فازهای اول و دوم جوانه زنی بذر را طی می کند از این طریق آنزیم های دخیل در جوانه زنی فعال شده و مواد ذخیره ای بذر تجزیه شده و به حالت محلول در می آیند که این موضوع ممکن است دلیل افزایش پروتئین محلول در بذرهای پرایم شده باشد. گزارش شده است که پیش تیمار بذر از طریق تاثیر بر سنتز DNA و RNA سبب افزایش میزان پروتئین دانه و در نتیجه بهبود رشد جنین می شود (مک دونالد، ۲۰۰۰). پژوهشگران مشاهده کردند پلاسما سرد باعث

افزایش قابل توجه مقدار پروتئین دانه در گیاه سویا (لینگ و همکاران، ۲۰۱۴) و ذرت (وو و همکاران، ۲۰۰۷) نسبت به نمونه شاهد گردید. بین و همکاران (۲۰۰۵) افزایش پروتئین به وسیله پلاسما را نتیجه افزایش فعالیت آنزیم‌هایی مانند آمیلاز و پروتئاز که مربوط به سوخت‌وساز هستند، می‌دانند.



شکل ۴-۲۰- اثر متقابل تیمارهای آزمایش بر پروتئین دانه

#### ۴-۵- تراکم و وزن خشک علف‌های هرز

نتایج نشان داد که گونه‌های علف‌های هرز موجود در مزرعه آزمایشی شامل: سوروف (L. *Echinochloa crus-galli*) تاج خروس ریشه قرمز (*Amaranthus retroflexus* L.)، سلمه تره (*Chenopodium album* L.)، تاج‌ریزی (*Solanum nigrum* L.)، پیچک (*Convolvulus arvensis* L.) و علف هفت بند (*Polygonum aviculare* L.) بودند که البته بالاترین تراکم مربوط به علف‌هرز سوروف بود. نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثرات ساده و برهمکنش آن‌ها بر تراکم و وزن خشک علف‌های هرز در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۴-۸). مقایسه میانگین تیمارها نشان داد که همه تیمارهای به‌کار رفته تراکم و وزن خشک زیست‌توده هوایی علف‌های هرز را نسبت به شاهد آلوده به علف‌هرز به‌طور معنی‌داری کاهش دادند (جدول ۴-۹). به‌نظر می‌رسد روش‌های پیش

تیمار بذری با افزایش رشد و قابلیت رقابت گیاه زراعی، علاوه بر اینکه به گیاه لوبیا چشم‌بلبلی اجازه بهره‌برداری بیشتر از عوامل محیطی می‌دهد، باعث می‌شود که گیاه لوبیا چشم‌بلبلی با سایه‌اندازی بر علف‌های هرز موجب اختلال در کارایی فتوسنتز و تجمع ماده خشک آن‌ها و در نهایت کاهش رشد آنها شود. در راستای نتایج ما گزارش شده است که علف‌کش تریفلورالین توانست به خوبی علف‌های هرز سلمه‌تره و سوروف را در مزرعه نخود کنترل نماید (عباسیان و همکاران، ۱۳۹۲). در پژوهشی که به‌منظور مقایسه علف‌کش‌های مختلف در کنترل علف‌های هرز پهن‌برگ لوبیا انجام شد بیشترین درصد کاهش وزن خشک علف‌های هرز در تیمار کاربرد علف‌کش تریفلورالین گزارش گردید (فرجی و امیری، ۱۳۸۹). نتایج نشان داد (شکل‌های ۴-۲۱ و ۴-۲۲) بعد از تیمارهای وجین تمام فصل و کاربرد علف‌کش، کمترین تراکم و وزن خشک علف‌های هرز مربوط به تیمارهایی بود که بوسیله پلاسما پیش تیمار شده بود. بطوریکه تراکم علف‌های هرز نیز تحت تاثیر تیمار پلاسما ۶۸ درصد نسبت به تیمار شاهد در شرایط عدم وجین کاهش پیدا کرد. تیمار پلاسما به مدت ۱۵ ثانیه و هیدروپرایم + پلاسما به مدت ۱۵ ثانیه توانست وزن خشک زیست توده علف‌های هرز را نسبت به شاهد (عدم وجین و عدم پیش تیمار) به ترتیب به میزان ۵۷ و ۴۹ درصد کاهش دهد. محققان گزارش دادند بهترین تیمارهای کنترل کننده علف‌های هرز در لوبیا آن‌هایی هستند که عمل وجین در آن‌ها انجام شده است که این موضوع نشان‌دهنده اهمیت و اولویت وجین در زراعت لوبیا است (صادقی پور و غفاری خلیق، ۱۳۸۱). کاربرد علف‌کش به همراه پلاسما باعث کاهش تراکم و وزن خشک علف‌های هرز به ترتیب به میزان ۸۱/۳۶ و ۸۸/۶۱ درصد نسبت به شاهد آلوده به علف‌هرز گردید و کاربرد علف‌کش به همراه هیدروپرایم+پلاسما تراکم علف‌های هرز را به میزان ۷۷/۸۴ درصد و وزن خشک علف‌های هرز را ۷۹/۹۲ درصد نسبت به شاهد آلوده به علف‌هرز کاهش داد. همچنین کاربرد علف‌کش به همراه هیدروپرایمینگ باعث کاهش تراکم و وزن خشک علف‌های هرز به ترتیب به میزان ۷۸/۶۰ و ۸۱/۲۲ درصد نسبت به شاهد آلوده به علف‌هرز گردید. چیکوی و همکاران (۲۰۰۵) گزارش کردند که برای کنترل موثر علف‌های هرز با استفاده از علف‌کش‌ها به مقدار بیشتر سم و تکرار سم‌پاشی نیاز

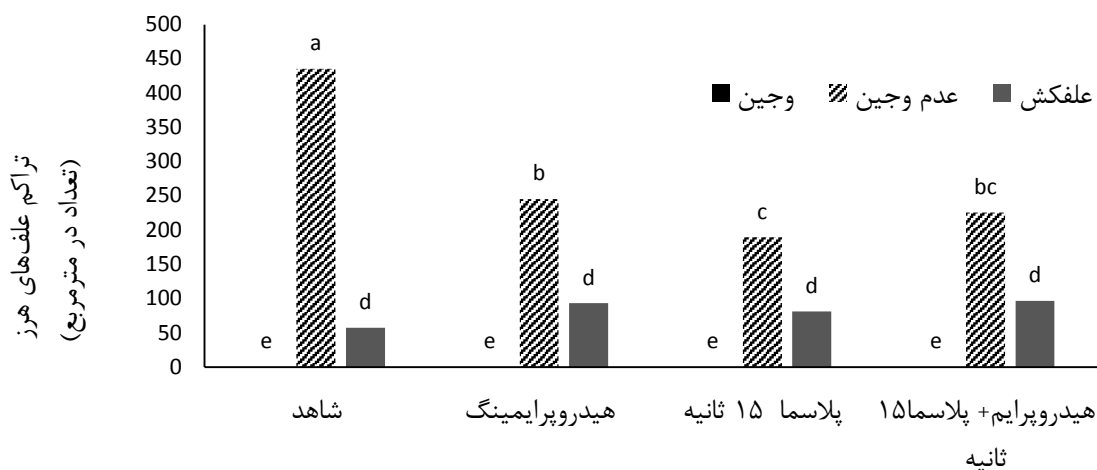


می‌باشد، در حالی که تلفیق آن با سایر تکنیک‌های زراعی می‌تواند مقدار سم و تعداد سم‌پاشی را کاهش دهد. به‌نظر می‌رسد تسریع در جوانه‌زنی بذور در اثر پرایمینگ باعث افزایش زیست‌توده لوبیا چشم‌بلبلی و قابلیت رقابت آن می‌گردد که در نهایت می‌تواند کاهش بیوماس علف‌های هرز را به‌دنبال داشته باشد. در همین راستا یدوی و همکاران (۲۰۰۷) و جانسون و هاورستاد (۲۰۰۲) کاهش ماده خشک علف‌های هرز را با افزایش زیست توده گیاه ذرت در واحد سطح گزارش کردند. تاثیر تریفلورالین بر کاهش سبز شدن بذور علف‌های هرز و تلفیق آن با پیش تیمار بذری، می‌تواند تراکم و زیست‌توده علف‌های هرز را به‌طور موثری کاهش دهد. تحقیقات نشان داده است که در زراعت لوبیا برای مهار موثر علف‌های هرز، باید روش‌های زراعی و شیمیایی تواما مورد استفاده قرار گیرند (کانواری، ۲۰۰۲)، چون این امر باعث فشار بیشتر بر علف‌های هرز، افزایش عملکرد و سوددهی محصول می‌شود (شاخ و همکاران، ۲۰۰۶).

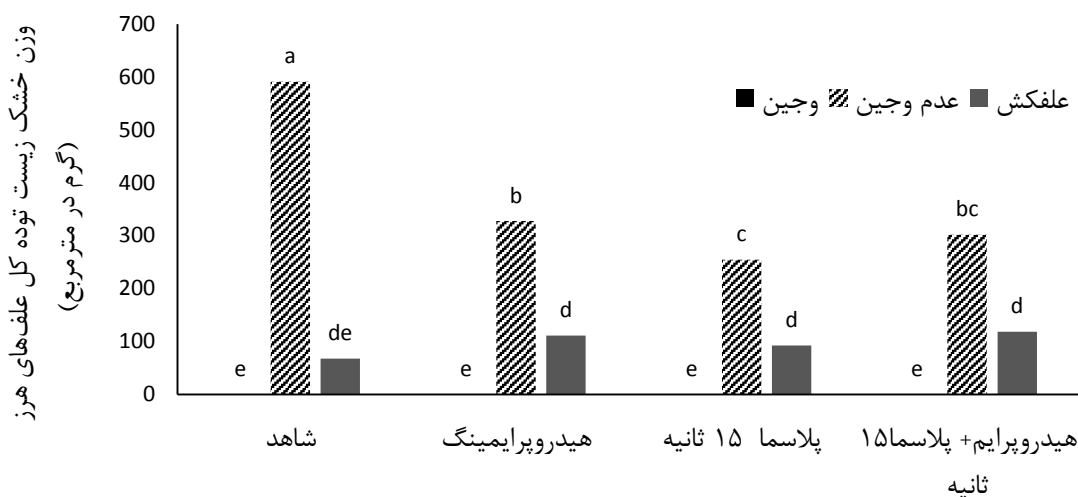
جدول ۴-۸- تجزیه واریانس تراکم و زیست توده علف‌های هرز تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی

میانگین مربعات		درجه آزادی	منابع تغییر
وزن کل علف‌هرز	تعداد کل علف‌هرز		
۱۲۹۲/۲۴۱ <sup>ns</sup>	۹۳۷/۰۳۳ <sup>ns</sup>	۲	تکرار
۴۳۷۹۰۸/۱۳۱ <sup>**</sup>	۲۳۷۰۰۲/۲۷۴ <sup>**</sup>	۲	کنترل
۱۷۹۹۴/۶۰۲ <sup>**</sup>	۹۱۵۳/۳۸۶ <sup>**</sup>	۳	پرایمینگ
۲۶۱۰۶/۹۸۱ <sup>**</sup>	۱۴۰۷۰/۱۰۱ <sup>**</sup>	۶	کنترل × پرایمینگ
۱۸۶۳/۴۹۳	۷۷۱/۹۷۸	۲۲	خطا
۲۷/۷۹	۲۳/۴۲		CV(%)

\*\* و \* و ns به ترتیب بیانگر معنی‌داری در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد و عدم معنی‌داری می‌باشد.



شکل ۴-۲۱- اثر متقابل تیمارهای آزمایش بر تراکم کل علف‌های هرز



شکل ۴-۲۲- اثر متقابل تیمارهای آزمایش بر وزن خشک زیست توده کل علف‌های هرز

### نتیجه‌گیری

نتایج نشان داد پلاسما و هیدروپرایمینگ در شرایط وجین تمام فصل صفات ارتفاع گیاه، شاخص سطح برگ، تعداد شاخه فرعی، فاصله اولین غلاف از سطح خاک، وزن خشک برگ و ساقه، محتوای نسبی آب برگ، تعداد غلاف در بوته، وزن صد دانه، عملکرد بیولوژیک و پروتئین دانه را افزایش داد. پلاسما و هیدروپرایمینگ صفات ارتفاع گیاه، شاخص سطح برگ، تعداد شاخه فرعی، فاصله اولین غلاف از سطح خاک، وزن خشک برگ و ساقه، محتوای نسبی آب برگ، تعداد غلاف در

بوته، طول غلاف، وزن صد دانه، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت و پروتئین دانه را در حضور علف‌های هرز افزایش داد و باعث کاهش وزن و تراکم علف‌های هرز نسبت به شاهد گردید. هیدروپرایم+پلاسم، پلاسم و هیدروپرایمینگ در حضور علفکش بعضی صفات را از قبیل وزن صد دانه و عملکرد دانه و شاخص برداشت را کاهش داد. می‌توان گفت استفاده از پرایمینگ با بهبود درصد و سرعت جوانه‌زنی لوبیا چشم‌بلبلی، سبب تسریع بهره‌مندی گیاه نسبت به علف‌های هرز از منابع موجود در ابتدای فصل شده، از سوی دیگر تاثیر علفکش تریفلورالین در کاهش سبز شدن بذور علف‌های هرز و تلفیق آن با تکنیک پرایمینگ می‌تواند با کنترل مناسب علف‌های هرز، شرایط را برای افزایش رشد و عملکرد گیاه فراهم نماید. به‌طور کلی نتایج این آزمایش نشان داد استفاده از پلاسم و هیدروپرایمینگ بذور در ترکیب با وجین از طریق بهبود رشد گیاه و افزایش قدرت رقابت آن با علف‌های هرز می‌تواند ضمن کاهش آلودگی زیست محیطی ناشی از مصرف آفتکش‌ها، باعث افزایش عملکرد گیاه نیز گردد.

### پیشنهادات

- ۱- تعیین مناسب‌ترین مدت زمان پلاسمادهی بذور
- ۲- تعیین مناسب‌ترین مدت زمان هیدروپرایمینگ بذور
- ۳- استفاده از علفکش‌های دیگر در تلفیق با روش‌های پیش تیمار بذری در این آزمایش
- ۴- بررسی تاثیر دوزهای کاهش یافته علفکش تریفلورالین به همراه روش‌های پیش تیماری مانند پلاسم یا هیدروپرایمینگ
- ۵- تکرار آزمایش در سال‌ها و مناطق مختلف، جهت حصول نتیجه مطمئن‌تر و دقیق‌تر

- احمدی، ع.ر.، باغستانی، م.ع.، موسوی، ک. و راستگو، م. ۱۳۸۶. ارزیابی توانایی رقابتی دو رقم لوبیا با استفاده از آزمایش دوره بحرانی تداخل علف‌های هرز. مجله پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی. ۷۶: ۶۴-۷۰.
- ارادتمند اصلی، د. و مهرپناه، ح. ۱۳۸۸. زراعت حبوبات و تثبیت نیتروژن. انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی ساوه. ۲۸۹ ص.
- اشرفی، ا. و 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.
- اکبری، غ.م.، ایران نژاد، ح.، حسین زاده، ک.، زند، ا.، حجازی، ا. و بیات، ع.ا. ۱۳۸۹. اثر تداخل علف‌های هرز خردل وحشی بر شاخص‌های رشد و عملکرد ارقام مختلف کلزا. مجله علوم گیاهان زراعی ایران. ۴۱(۲): ۳۲۹-۳۴۳.
- ایزدی دربندی، ا.، راشد محصل، م.ح. و نصیری محلاتی، م. ۱۳۸۲. مطالعه اثرات رقابتی علف‌های هرز سوروف و تاج خروس بر عملکرد لوبیا. مجله پژوهش‌های زراعی ایران. ۱۱(۱): ۱۳-۲۳.
- آذرنیا، 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 علف‌های هرز بر ویژگی‌های زراعی و عملکرد ذرت دانه ای رقم سینگل کراس ۷۰۴ در کوهدشت لرستان. مجله اکوفیزیولوژی گیاهی. سال پنجم. شماره سیزدهم. ۴۹-۶۳.
- آقا علیخانی، م.، مدرس ثانوی، ع. و بانکه ساز، ا. ۱۳۸۱. تاثیر تراکم و زمان سبز شدن تاج خروس بر تجمع ماده خشک و اجزای عملکرد ذرت دانه‌ای. چکیده هفتمین مقالات کنگره علوم و زراعت و اصلاح نباتات ایران، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر. کرج. صفحه ۶۳.
- پارسا، م. و باقری، ع. ۱۳۸۷. حبوبات. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۵۲۲ ص.
- پارسا، م. و باقری، ع. ا. ۱۳۹۲. حبوبات. چاپ دوم انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۵۲۸ ص.
- پاک مهر، آ.، راستگو، م.، شکاری، ف.، صبا، ج.، وظایفی، م. و زنگانی، ا. ۱۳۹۰. تاثیر پرایمینگ سالیسیلیک اسید بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه لوبیا چشم بلبلی، تحت تنش کم آبی در مرحله زایشی. نشریه پژوهش‌های حبوبات ایران. جلد ۲، شماره ۱: ۶۴-۵۳.
- ثابت زنگنه، ح.، آل ابراهیم، م.ت.، مطیعی، ب. و مهدی‌زاده، م. ۱۳۹۳. بررسی کارایی برخی از علف‌کش‌های پیش‌رویشی و تلفیق آن‌ها با وجین دستی بر کنترل علف‌های هرز، عملکرد و اجزای

عملکرد لوبیا چشم بلبلی (*Vigna unguiculata* L.) فصلنامه پژوهش در اکوسیستم‌های زراعی. (۴): ۹۵-۱۰۳.

حاجیخانی، س.، حبیبی، ح.، شکاری، ف. و فتوکیان، م.ح. ۱۳۹۰. تاثیر پرایمینگ بذر بر عملکرد و اجزاء عملکرد ارقام لوبیا چیتی در شرایط تنش کم‌آبی. مجله علوم گیاهان زراعی ایران. ۴۲(۱): ۱۹۷-۱۹۱.

حسینی، م. ب. ۱۳۸۳. رساله دکتری، اکوفیزیولوژی کشت مخلوط ارزن علوفه ای و لوبیای چشم بلبلی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران.  
راشد محصل، م.ح. و موسوی، س.ک. ۱۳۸۵. اصول مدیریت علف‌های هرز. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. ۵۴۵ صفحه.

راعی، ی. و قاسمی گلعدانی، ک. ۱۳۸۶. ارزیابی رقابت سویا و سورگوم علوفه‌ای. دومین همایش علوم علف‌های هرز ایران. مشهد. صفحه ۴۵۹-۴۵۵.

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.  
رمضانی، م.، صدری، ک.ع. و قنبری، ع.ا. ۱۳۸۱. بررسی و اثر فاصله ردیف و علف کش در کنترل علف‌های هرز لوبیا. چکیده پانزدهمین مقالات کنگره گیاهپزشکی ایران. ۱۶-۲۰ شهریور. دانشگاه رازی کرمانشاه. صفحه ۱۷۱.

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.، 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.

سرمدنیا، غ.ح. و کوچکی، ع. ۱۳۷۲. فیزیولوژی گیاهان زراعی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۴۶۸ صفحه.

شکاری، ف.، پاک مهر، آ.، راستگو، م.، صبا، ج.، وظایفی، م. و زنگانی، ا. ۱۳۸۹. تاثیر پرایمینگ سالیسیلیک اسید بر برخی صفات مورفولوژیک لوبیا چشم بلبلی (*Vigna unguiculata* L.) تحت تنش کم آبی در مرحله غلاف‌بندی. نشریه فناوری‌های نوین کشاورزی. سال چهارم، شماره اول. ۶-۲۶.  
شهسواری، ذ.ف. رفیعی، م. و خورگامی، ع. ۱۳۸۹. بررسی اثر روش آبیاری و تداخل علف‌های هرز بر عملکرد سورگوم علوفه‌ای در شرایط محیطی خرم آباد. فصلنامه علمی پژوهشی فیزیولوژی گیاهان زراعی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز. سال دوم. شماره ۱ (مقاله عملکرد سبز لوبیا).

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

صحبت زاده، ف.، میرزائزاد، س.، مهدوی، ه. ۱۳۹۰. بررسی پلاسمای سرد اتمسفری در فرکانس رادیویی ۱۳/۱۵ مگاهرتز. مقاله نامه کنفرانس فیزیک ایران، فیزیک اتمی و مولکولی، ۱۶۳۷-۱۳۴۰.

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

عدل وندی، ب.، علیخانی، م. و قناتی، ف. ۱۳۸۹. تاثیر دگرآسیبی کاه و کلش گندم و چاودار بر کنترل علفهای هرز و عملکرد ذرت شیرین. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تربیت مدرس. ۱۳۶ صفحه.

فرجی، ه. و 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. ۱۲۳-۱۳۰: (۲)۱.

فرح بخت، ع.، لرزاده، ش. و خدارحمپور، ز. ۱۳۹۰. بررسی تاثیر مدیریت تلفیقی علفهای هرز بر عملکرد و اجزای عملکرد لوبیا چشم بلبلی در شرایط شمال خوزستان. فصلنامه علمی پژوهشی، علوم به زراعی گیاهی. ۱۲-۱: (۶)۲.

قاسمی گلعدانی، ک.، شیخ زاده مصدق، پ. و ولی زاده، م. ۱۳۸۸. اثرهای پیش تیمار آبی بذر بر جوانه زنی، سبز شدن و عملکرد نخود. مجله دانش کشاورزی پایدار. جلد ۱. ۱۹ شماره ۱.

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

کامبوزیا، ج. و نوین، ش. ۱۳۹۰. بررسی اثرات آللوپاتی در کنترل علفهای هرز گوجه‌فرنگی با استفاده از برخی عصاره‌های گیاهی. علوم محیطی. ۹(۲): ۶۵-۸۸.

لطیفی، ص.، یوسفی، ع. و جمشیدی، خ. ۱۳۹۴. اثر کاربرد مالچ زنده بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام آفتابگردان و کنترل علفهای هرز (*Helianthus annuus* L.). نشریه دانش کشاورزی و تولید پایدار. جلد ۲۵. شماره ۲.

متاجی، س.، چمن آباد، ح.ر.، اصغری، ع. و شکوهیان، ع.ا. ۱۳۹۲. اثر رقابت علفهای هرز تاج خروس بر ارتفاع و مقدار کلروفیل گوجه فرنگی. دومین کنگره ملی کشاورزی ارگانیک.

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

محققی، ع. و ابوطالبیان، م.ع. ۱۳۹۳. مطالعه پرایمینگ بذر و تاریخ کاشت بر عملکرد، اجزای عملکرد و برخی از خصوصیات زراعی و کیفی دو رقم کلزای بهاره در همدان. نشریه پژوهش‌های زراعی ایران. ۱۲(۳): ۵۱۶-۵۲۵.

مرادبیگی، 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 علافکش‌های 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.

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

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

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

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

میرشکاری، م. ۱۳۸۶. تاثیر تداخل زمانی علف‌های 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 دهرسخی، ا.، مکاریان، ح.، قلی پور، م. و عباس دخت، ح. ۱۳۹۶. بررسی تاثیر امواج اولتراسونیک و پرایمینگ بذر بر سبز شدن بذر و رشد لوبیا چشم‌بلبلی (*Vigna sinensis* L.) در شرایط کاربرد تریفلورالین. نشریه حفاظت گیاهان (علوم و صنایع کشاورزی). جلد ۳۱. ۱: ۴۰-۵۱.

نصیری دهرسخی، ا.، مکاریان، ح.، قلی پور، م. و عباس دخت، ح. ۱۳۹۶. تاثیر امواج فراصوت و پرایمینگ بذر بر عملکرد و اجزای عملکرد لوبیا چشم بلبلی (*Vigna sinensis* L.) در رقابت با علف‌های هرز. مجله پژوهش‌های حبوبات ایران. سال ۸ شماره ۲.

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

نصیری نژاد، م.، باقری، ع. و جعفری، ع. ۱۳۹۱. بررسی تاثیر علفهای هرز C3 و C4 و سطوح مختلف نیتروژن بر رشد و ماده خشک آفتابگردان. مجله اکوفیزیولوژی گیاهی. ۲: ۱۴-۲۴.  
نوروز پور، ق. و رضوانی مقدم، پ. ۱۳۸۵. اثر فواصل آبیاری و تراکم بوته بر خصوصیات کمی سیاهدانه. مجله پژوهش و سازندگی. ۱۳۸: ۷۳-۱۳۳.

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

هاشمی دزفولی، ا. ۱۳۷۸. فیزیولوژی گیاهان زراعی تکمیلی. درس نامه کارشناسی ارشد زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز. <http://www.iran-eng.com>

هدایتی پور، ا.، لک، م. ح. و مصطفوی راد، م. ۱۳۹۲. اثر علفکشهای 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.  
همیشگی، م. و بابا اکبری، م. ۱۳۸۷. تکنولوژی برنج (کاشت، داشت، برداشت). انتشارات سازمان نظام مهندسی کشاورزی و منابع طبیعی. ۲۷۷ صفحه.

یدوی، ع.، آقاعلیخانی، م.، قلاوند، ا.، و 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.  
یوسفی، ع. و بش، ز. ۱۳۹۳. ارزیابی واکنش آفتابگردان به تداخل علفهای هرز در شرایط کم آبیاری. نشریه پژوهش آب در کشاورزی. جلد ۲۸. شماره ۲.

**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 Edalatpisheh. M.R. 2012.** Effect of seed priming and different levels of urea on yield and yield component of two corn (*Zea mays* L.) 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., Ahmadi Sharaf, 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.). J. Weed Res. 4: 63-76. (In Persian).

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

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

**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.

**Agha-Alikhani, M. and Rahimian-Mashadi, H. 2006.** *Weed population dynamics.* University of Tehran Press. Pp. 432.

**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.

**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.

**Ahmadvand, G., Mondani, F. and Golzardi, F. 2009.** Effects of crop plant density on critical period of weed competition in potato. Scientia Horticulturae. 121: 249-254.

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

**Amador-Ramirez, M.D. Wilson, R.G. and Martin, A.R. 2001.** Weed control and dry bean (*Phaseolus vulgaris* L.) response to in-row cultivation, rotary hoeing. 56: 147-159.

**Anderson, R.L., Lyon, D.W. and Tanaka, D.L. 1996.** Weed Management Strategies for Conservation-Tillage Sunflower (*Helianthus annuus*). Weed Tech. 10:55-59.

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

**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.

**Ansari, O., Choghazardi, H.R., Sharif Zadeh, F. and Nazarli, H. 2012.** Seed reserve utilization and seedling growth of treated seeds of mountain rye (*Secale montanum*) as affected by drought stress. Cer. Agronomice. Moldova. 2 (15): 43-48.

- Ansari, O., Tavakkol Afshari, R., Sharif-Zadeh, F. and Shayanfar, A. 2013.** The role of priming on seed reserve utilization and germination of mountain rye (*Secale montanum*) seeds under salinity stress. *Iranian J. Field Crop. Sci.* 44(2): 181-189. (In Persia).
- Arnon, D.I. 1949.** Copper enzymes is isolated chloroplasts pollyphenol oxidase in *Beta vulgaris*. *Plant physiol.* 24: 1-15.
- Artola, A., Carrillo-Castaneda G. and Santos, G.D. 2003.** Hydropriming: a straregy to increase *Lotus corniculatus* L. seed vigor. *Seed Science and Technology.* 31: 455-463.
- Aruna Geeth, S. and Thiyarajan, T.M. 2003.** Remobilizarion ofn nitrogen in rice genotypes. *Crope Res.*, 25(3): 406-409.
- Aruna Geeth, S. and Thiyarajan, T.M. 2003.** Remobilization of Nitrogen in rice genotypes. *Crope Res.*, 25(3): 406-409.
- Ashraf, M. and Rauf, H. 2001.** Inducing salt tolerance in maize (*Zea mays* L.) through seed priming with chloride salts: growth and ion transport at early growth stages. *Acta. Physio. Planta.* 23: 407 414.
- Ashraf, M., and Foolad, M.R. 2005.** Prc-sowing seed treatment a shotgun approach to improve germination growth and crop yield under saline and none-saline conditions. *Advan. Agronomy.* 88: 271-223.
- Auskarniene, O., Psibisauskiene, G., Auskalis, A. and Kadzys, A. 2010.** Cultivar and plant density influence on weediness in spring barely crops, *Zemdirbyste-Agriculture.* 97: 53-60.
- Auskarniene, O., Psibisauskiene, G., Auskalis, A. and Kadzys, A. 2010.** Cultivar and plant density influence on weediness in spring barely crops, *Zemdirbyste-Agriculture.* 97: 53-60.
- Bagheri, A. 2001.** Common beans research for crop improvement. Jahad Mashhad University Press.
- Bagheri, A.R. and Parsa, M. 2009.** Pulses. Jahad daneshgahi Mashhad.
- Baghestani, M.A., Zand, E., Soufizadeh, S., Eskandari, A., Pourazar, R., Veysi, M. and Nassirzadeh, N, 2007.** Efficacy evaluation of some dual purpose herbicides to control weeds in maize (*Zea mayz* L.) *Crop Prot.* 26: 936-942.
- Bakry, M.A.A., Soliman, Y.R.A. and Moussa. S.A.M. 2009.** Importance of micronutrients, organic manure and bio-fertilizer for improving maize yield and it's components grown in desert sandy soil. *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences.* 5: 16-23.
- Bardos, L. and Barankova, H. 2010.** Cold atmospheric plasma: Sources, processes. And applications. *Thin solid films.* 518: 6705-6713.
- Basrs, 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 EL-Din, M.S. 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.
- Ben Kaab, S., Parisi, O., Ksouri, R. and Jijakli, H. 2016.** Herbicidal activity of Tunisian plant extracts against various weeds.
- Bensch, C.N., Horak, M.J. and Peterson, D. 2003.** Interference of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*), Palme amaranth bean. *Weed Sci.*, 51:37-43.
- Black, M. and Bewley, J.D. 2009.** Seed Technology and its biological basis,. Translated by R,Tavakkol Afshari. A, Abbasi Surki. Esmaeel Ghasemi, University of Tehran Press. 515 page. (in farsi).
- Bonciarelli, F. 1997.** “Caltivazioni erbacee da piano campo” vol. 1, University press UK.
- Bonciarelli, F. 1997.** Caltivazioni erbacee da pieno campo vol. I, University press UK.
- Bormashenko, E., Shapira, Y., Grynyov, R., Whyman, G., Bormashenko, Y. and Drori, E. 2015.** Interaction of cold radiofrequency plasma with seeds of beans (*Phaseolus vulgaris* L.). *Journal of experimental botany*, 66(13): 4013-4021.
- Boyd, N.S., Brennan, E.B. and Fennimore, S.A. 2006.** Stale seedbed techniques for organic vegetable production. *Weed Technology*, 20: 1052-1057.
- Buhler, D.D. 2002.** Challenges and opportunities for integrated weed management. *Weed Science.*, 50:273-280.
- Bukun, B. 2004.** Critical periods for weed control in cotton in Turkey. *Weed Research.*, 44:404-412.
- Caamal-Maldonado, J.A., Jimenez-Osornio, J.J., Torres-Barragan, A. and Anaya, A.L. 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. University of California.
- Chauhan, B.S. 2012.** Weed management in direct-seeded rice systems. 1-25.
- Chen, H H., Chen, Y.K. and Chang, H.C. 2012.** Evaluation of physicochemical properties of plasma treated brown rice. *Food Chem.* 135: 74–79.
- Chen, H.H., Chang, H.C., Chen, Y.K., Hung, C.L., Lin, S.Y. and Chen, Y.S. 2016.** An improved process for high nutrition of germinated brown rice production: Lowpressure plasma. *Food Chemistry*, 191: 120-127.
- Chhokar, R.S. and Balyan, R.S. 1999.** Competition and control of weeds in soybean. *Weed Sci.* 37: 107-111.
- Chhokar, R.S. and Balyan, R.S. 1999.** Competition and control of weed in soybean. *Weed Science*, 47:107–111.
- Chikoye, D., Manyong, V.M., Carsky, R.J., Ekeleme, F., Gbehounou, G. and Ahanchede. A. 2002.** Response of speargrass (*Imperata cylindrical* L.) to cover crops

integrated with hand weeding and chemical control in maize and cassava. *Crop Protection* 21: 145-156.

**Chikoye, D., Udensi, U.E. and Ogunyemi, S. 2005.** Integrated management of cogongrass (*Imperata cylindrical* L.) in corn using tillage, glyphosate, cultivar and cover cropping. *Agronomy Journal*. 97: 1164-1171.

**Ciuberkis, S., Bernotas, S., Raudonius, S. and Felix, J. 2007.** Effect of weed emergence time and intervals of weed and crop competition on potato yield. *Weed Tech.* 21: 213-218.

**Ciuberkis, S., Bernotas, S., Raudonius, S. and Felix, J. 2007.** Effect of weed emergence time and intervals of weed and crop competition on potato yield. *Weed Tech.* 21: 213-218.

**Clark, J. and M. Simpson. 1978.** Growth analysis of *B. napus* cv. Tower. *Canadian Journal of Plant Science*, 587-595.

**Clay, P.A. and Griffin, J.L. 2000.** Weed seed production and seedling emergence responses to late season. 23: 79-85.

**Cosens, R., Firbank, L.G., Mortimer, A.M. and Smith, R.S. 1998.** Variability in the relationship between crop yield and weed density for winter and *Bromus tennensis*. *J. of Applied Ecol.*, 25: 1033-1044.

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

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

**Davis, D.W., Oelke, E.A., Oplinger, E.S., Doll, J.D., Hanson, C.V. and Putnam, D.H. 1991.** Cowpea: Alternative field crops manual. [WWW.hort.Purdue.Edu/newcrop/afcm/cowpea.html](http://WWW.hort.Purdue.Edu/newcrop/afcm/cowpea.html)

**Dhayal, M., Lee, S-Y. and Park, S-U. 2006.** *Vacuum*, 80: 499-506.

**Dobrynin, D., Fridman, G., Friedman, G. and Fridman, A. 2009.** Physical and biological mechanisms of direct plasma interaction with living tissue. *New J. Phys.* 11: 2-26.

**Dubinov, A.E., Lazarenko, E.M. and Selemir, V.D. 2000.** Effect of Glow Discharge Air Plasma on Grain Crops Seed. *IEEE TRANSACTIONS ON PLASMA SCIENCE*, VOL. 28, NO. 1, FEBRUARY. 180-183.

**Duman, I. 2006.** Effect of seed priming with PEG and K<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> on germination and seedling growth in Lettuce. *Pakistan Journal of Biology Science*. 9(5): 923-928.

**Eisvand, H.R. and Alizadeh. M.A. 2002.** Evaluation some physiological quality characters (percentage of germination, speed of germination, and vigor index) of *Dracocephalum moldavica* L. by accelerated aging test. *Iranian Rangelands and Forest Plant Breed. and Gen. Res.* 11: 249-256.

**Eisvand, H.R., Alizadeh, M. and Fekri, A. 2010.** How hormonal priming of aged and non-aged seeds of bromegrass affects seedling physiological characters. *Journal of New Seeds* 11:52-64.

**Eisvand, H.R., Shahrosvand, S., Zahedi, B., Heidari, S. and Shahram, A. 2011.** Effects of hydro-priming and hormonal priming by gibberellin and salicylic acid on seed and seedling quality of carrot (*Daucus carota* var. sativus).

**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.

**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.

**Eliezer, S. and Eliezer, Y. 2001.** The fourth state of matter, An introduction to plasma science (Second Edition) - Institute of Physics Publishing Ltd, 321pp.

**Elkoca, E., Haliloglo, K., Esitken, A. and Ercisli, S. 2007.** Hydro- and osmopriming improve chickpea germination. *Soil and Plant Science*. 57: 193-200.

**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 Kazemi, K. 2011.** Effect of seed priming on germination properties and seedling establishment of cowpea (*Vigna sinensis* L.). *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 Science*. 51: 546-556.

**Fabunmi, T.O., Adigbo, S.O., Odedina J.N., and Olasunkanmi T.O. 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).

**FAO, 2006.** Food and Agriculture Organization of the United nations Quarterly bulletin of statistics, Rome, Italy.

**Farooq, M., Aziz, T., Basra, S.M.A., Cheema, M.A., and Rehman, H. 2008.** Chilling tolerance in hybrid maize induced by seed priming with salicylic acid. *J. Agro. Crop Sci*. 194: 161-168.

**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.

**Fernández, A., Thompson, A. 2011.** The inactivation of salmonella by cold atmospheric plasma treatment. *Food research international*, 45: 678–684.

**Fernández-Gutierrez S.A., Pedrow, P.D., Pitts, M.J. and Powers J. 2010.** Cold atmospheric-pressure plasmas applied to active packaging of apples. *IEEE transactions on plasma science*, VOL. 38: NO. 4.

**Filatova, I., Azharonok, V., Gorodetskaya, E., Mel'nikova, L., Shedikova, O. and Shik, A. 2009.** Plasma-radiowave stimulation of plant seeds germination and inactivation of pathogenic microorganisms. *Proceedings of the International Plasma Chemistry Society* 19: 627.

**Filatova, I., Azharonok, V., Lushkevich, V., Zhukovsky, A., Spasić, K., Živković, S., Puač, N., Lazović, S., Malović, G. and Petrović, Z. Lj. 2013.** Abstr. 31st ICPIG, July 14–19, 2013, Granada, Spain PS4-105; [http://icpig2013.net/papers/127\\_2.pdf](http://icpig2013.net/papers/127_2.pdf).

**Filatova, I., Azharonok, V., Shik, A., Antoniuk, A. and Terletskaia, N. 2012.** *Plasma for Bio-Decontamination, Medicine and Food Security*, NATO Science for Peace and Security Series A: Chemistry and Biology, Springer, pp. 469–480.

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

**Fischer, R.A., Santiveri, F. and Vidal. I.R. 2002.** Crop rotation, tillage and crop residue management for wheat and maize in the sub-humid tropical highlands. *Field Crops Res.* 79: 107-122.

**Fisk, J.W., Hesterman, O.B., Sheresta, A., Kells, J.J., Harwood, R.R., Squire, J.M. and Sheaffer, 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.

**Fridman, G., Peddinghaus, M., Balasubramanian, M., Ayan, H., Fridman, A. Gutsol, A. et al. 2006.** Blood coagulation and living tissue sterilization by floating-electrode dielectric barrier discharge in air. *Plasma Chemistry and Plasma Processing*. 26:425-42.

**Gastal, F. and Lemaire. G. 2002.** N uptake and distribution in crops: An agronomical and ecophysiological perspective. *Journal of Theoretical Biology*. 53: 789-799.

**Ghanbari, A., and Taheri Mazandarani, M. 2003.** Investigation of planting pattern and weed control on yield and yield components of red bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Seed and Plant Improvement Journal* 19:1.37-47. (In Persian with English summary).

**Ghassemi-Golenani, K., Chadordooz-Jeddi, A., Nasrullahzadeh, S. and Moghaddam, M. 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-Golenani, K., Chadordooz-Jeddi, A., Nasrullahzadeh, S. and Moghaddam, M. 2010 b.** Effect of hydro-priming duration on seedling vigour and grain yield of pinto bean (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivars, *Notylae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 38(1): 109-113.
- Giami, S. 2005.** Influence of cowpea (*Vigna unguiculata* L.) variety on protein quality and sensory properties of akara, a popular West African cowpea-based food. *Journal of Science and Food Agriculture*, 85: 261-264.
- 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.
- Gordeev, Yu.A. and Yuldashev, R.Z. 2011.** *Vestn. Tadjik. Tekhn. Univ.*, 15, No. 3: 56–61.
- Grover, R., Wolf, J.D., Cessna, A.J. and Schiefer, H.B. 1977.** Environmental fate of trifluralin. *J. Environ. Contamination and Toxicology*. 53:1-64.
- Guzman, M. and Olave, J. 2004.** Effect of N-form and saline priming on germination and vegetative growth of Galia-type melon (*Cucumis melol.* Cv. Primal) under salinity. *Acta Hort.* 659: 253- 260.
- Hadavand, A. 2013.** Study of-thermal plasma energy changes on the proliferation of fibroblast cells. M. Sc. Thesis, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, 93pp.
- Hamzei, J., Mohammady Nasab, A.D., Khoie, F.R., Javanshir, A. and Moghaddam, M. 2007.** Critical period of weed control in three winter oilseed rape (*Brassica napus* L.) Cultivars. *Turkish Journal of Agricultural and Forestry*. 31: 3-90.
- 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. 2006.** Development and testing of on-farm seed priming. *Advances in agronomy*. 90: 129-178.
- Harris, D. 2012.** An Old Technique – A Bucket of Water – Increases Crop Yields. <[www.dfid-psp.org](http://www.dfid-psp.org)> [d.harris@bangor.ac.uk](mailto:d.harris@bangor.ac.uk).
- 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., Miraj, G., Arif, M. and Shah, H. 2007.** On-farm seed priming with zinc sulphate solution a cost- effective way to increase the maize yields of resource poor farmers. *Field. Crop. Res.* 102(2): 119-127.
- Hartzler, R.G., Battles, B.A. and Nordby, D. 2004.** Effect of common water hemp (*Amaranthus rudis* L.) emergence date on growth and fecundity in soybean. *Weed Sci.*, 52: 242-245.

**Heap, I.M. 2013.** International Survey of Herbicide Resistant Weeds. Available at: Accessed: 2013. <http://www.weedscience.org/summary/MOASummary.asp>.

**Helling, C.S. 2005.** The science of soil residual herbicides. Pages 3-22 in R.C. Van Acker, ed. Soil Residual Herbicides: Science and Management. Topics in Canadian Weed Science, Volume 3. Sainte-Anne-de Bellevue, Quebec: Canadian Weed Science Societe canadiande Malher biologic Andreasen, C., Stryhn, H. and Streibig, J.C. 1996. Decline of the flora on Danish arable fields. Applied Ecology. 33: 619-626.

**Hellou, G.C., Dibet, A., Nielsen, H.H., Crozat, Y., Gooding, M., Ambus, P., Dahlmann, C., Von Fragstein, P., Pristeri, A., Monti, M. and Jensen, E.S. 2011.** The competitive ability of pea-barley intercrops against weeds and the interactions with crop productivity and soil N availability. Field Crops Res. 122: 264-272.

**Iqbal, M. and Ashraf, M. 2006.** Wheat seed priming in relation to salt tolerance: growth, yield and levels of free salicylic acid and polyamines. Ann. Bot. Fennici 43: 250-259.

**Iqbal, M. and Ashraf, M. 2007.** Seed treatment with auxins modulates growth and ion partitioning in salt-stressed wheat plants. J. I. Plant Bio. 49: 1003-1015.

**Jamali, D. 2007.** The Case for Strategic Corporate Social Responsibility in Developing Countries. Business and Society Review. 112(1): 1-27.

**Jensen, B., Jensen, D.F. and Knudsen, M.B. 2005.** Biological seed treatment for control of seed born *Alternaria* spp in carrot seed. DIAS report No. 119: 198-205.

**Jiafeng, J., Xin, H., Ling, L., Jiangang, L., Hanliang, S., Qilai, X. and Renhong, Y. 2014.** Effect of cold plasma treatment on seed germination and growth of wheat. Plasma Science and Technology 16: 54–58.

**Jiang, J.F., Lu, Y.F., Li, J.G., Li, L., He, X., Shao, H.L. and Dong, Y.H., 2014.** Effect of seed treatment by cold plasma on the resistance of tomato to *Ralstonia solanacearum*(bacterial wilt). Plos one 9: 1–6.

**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.

**Johnston, W.H. and Camper, N.D. 1991.** Microbial degradative activity in pesticide pretreated soil. J. Environ. Sci. Health. 26:1-14.

**Jongschaap, R. and Booiij, R. 2004.** Spectral measurements at different spatial scales in potato: Relating leaf. Plant and canopy nitrogen status. International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation. 5: 205-218.

**Kaur, S., Gupta, A.K. and Kaur, N. 2003.** Priming of chickpea seeds with water and mannitol overcomes the effect of salt stress on seedling growth. Int. Chickpea and Pigeonpea Newsl. 10: 18-20.

**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.



- Kavaliauskaite, D. and Bobinas, C. 2006.** Determination of weed competition critical period in red beet. *Agronomy Research.*, 4: 217-220.
- Kenzevic, S.Z. and Horak, M.J. 1998.** Interference of emergence and density on redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*). *Weed Sci.*, 46: 665-672.
- Kettenring, K.M. and Galatowitsch, S.M. 2007.** Temperature requirements for dormancy break and seed germination vary greatly among 14 wetland Carex species.
- Khajeh poor, M.R. 2006.** *Industry Crop*. University of Isfahan Press. 571pp.
- Khaliq, A., Ali, K. and Imran, M. 2003.** Integrated weed management in wheat grown in irrigated areas. *Int. J. Agri. Biol.* 5: 530-532.
- Khaliq, A., Matloob, A., Mahmood, S., Abbas, R.n. and Khan, M.b. 2012.** Seeding density and herbicide tank mixtures furnish better weed control and improve growth, yield and quality of direct seeded fine rice. *Int J. Agric Biol.* 14: 499-508.
- Khan, M.A., and Gulzar, S. 2003.** Germination responses of *Sporobolus ioclados*. A saline desert grass. *J. Arid Environ.* 27: 177- 237.
- Khan, R.U. and Mumtaz, N.A. 1995.** Performance of Treflan, a pre-plant applied herbicide and in rapeseed mustard. *Sarhad J. Agric.* 11 (5) 647-655.
- Kitazaki, S., Sarinont, T., Koga, K., Hayashi, N. and Shiratani, M. 2014.** *Curr. Appl. Phys.* 14, S149.
- Kitazaki, S., Yamashita, D., Matsuzaki, H., Uchida, G., Koga, K., Shiratani, M. and Hayashi, N. 2010.** *Proc. IEEE TENCON.* p. 1960.
- 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.
- Koga, K., Thapanut, S., Amano, T., Seo, H., Itagaki, N., Hayashi, N. and Shiratani, M. 2016.**
- Koocheki, A. and Banayan Aval, M. 1994.** *Pulse crops*. Javidan Publishers, Mashhad, Iran. pp. 238.
- Korkmaz, A., and Korkmaz, Y. 2009.** Promotion by 5-aminolevulinic acid of pepper seed germination and seedling emergence under low-temperature stress. *Sci. Horti.* 119: 98–102.
- Kudsk, P. and Streibig, J.C. 2003.** Herbicide, a two-edged sword. *J. Weed Research.* 43: 90-102.
- Li, Z., Sakai, S., Yamada, C., Wang, D., Chung, S., Lin, X., Namihira, T., Katsuki, S. and Akiyama, H. 2006.** *IEEE Trans. Plasma Science.* 34, 1719.
- 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.

**Ling, L., Jiafeng, J., Jiangan, L., Minchong, S., Xin, H., Hanliang, S. and Yuanhua, D. 2014.** Effects of cold plasma treatment on seed germination and seedling growth of soybean. *Scientific reports*, 4: 1-7.

**Ling, L., Jiangan, L., Minchong, S., Chunlei, Z. and Yuanhua, D. 2015.** Cold plasma treatment enhances oilseed rape seed germination under drought stress. *Scientific Reports*. 5: 13033. <http://dx.doi.org/10.1038/srep13033>.

**Lrtap Protocol on Pops. Trifluralin. 2007.** European Commission, DGE nvironment, Brussels. Trifluralin Risk Profile july PAN [Pesticide Action Network] (2001): Trifluralin. *Pesticide News*, 52: 200-213.

**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, Iranian component 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 mays* L.) with redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus* L.). MSc Thesis, Ferdowsi University of Mashhad. (In Persian with English summary).

**Mamy, L., Barriuso, E. and Gabrielle. B. 2005.** Environmental fate of herbicides trifluralin, metazachlor, metamitron and sulcotrione, compared with that of glyphosate, a substitute broad spectrum herbicide for different glyphosate-resistant crops. *J. Pest Manage. Sci.* 61: 905-916.

**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., Farahani, H.A. and Moradi, O. 2011.** Increasing of seeding vigor by hydro priming method in cowpea (*Vigna sinensis* L.) *Advanc. In Environ. Bio*, 5(11): 3668-3671.

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

**Mcdonald, M.B. 2000.** Seed priming. In: M. Black and J.D. Bewley (eds.). *Seed Technology and its biological basis*. Sheffield Academic Press, Sheffield, UK, Pp. 287-325.

**Mehra, V., Tripathi, J. and Powell. A.A. 2003.** Aerated hydration treatment improves the response of brassica juncea and Brassica campestris seeds to stress during germination. *Seed Sci. Technol.* 31: 57-70.

**Miri, H. and Rahimi, Y. 2009.** Effects of combined and separate herbicide application on rapeseed and its weeds in southern Iran. *International Journal Agriculture Biology*, 11: 257-260.

- Mirshekari, M. 2008.** The effect of Weed interference when red root pigweed (*Amaranthus retroflexus* L.) on the performance of cowpea (*Vigna sinensis* L.). *Journal of Modern Agriculture* 4(11): 71-81. (In Persian with English summary).
- Misra, N.N., Pankaj, S.K., Segat, A. and Ishikawa, K. 2016.** Cold plasma interactions with enzymes in foods and model systems. *Trends in Food Science and Technology*. 55: 39-47.
- Misra, N.N., Tiwari, B.K., Raghavarao, K.S.M.S. and Cullen, P.J. 2011.** Nonthermal plasma inactivation of food-borne pathogens. *Food Engineering Reviews*, 3: 159-170.
- Mitra, A., Yang-Fang Li, T.G. Klämpfl, T., Shimizu, J., Jeon, G.E. and Morfi Il, J.L. 2014.** *Zimmermann, Food Bioprocess Technol.*, 7: 645–653.
- Mitra, A., Yang-Fang Li, Klampfl, T.J., Shimizu, T., Jeon, J., Morfill, G.E. et al. 2012.** Inactivation of surface-borne microorganisms and increased germination of seed specimen by cold atmospheric plasma. *Food and Bioprocess Technology*. 7: 645-653.
- Monaco, T.J. and Ashton, F.M. 2007.** *Weed Science (Principles and practices)*. Translated by: H. Ghadiri. Third edition, Shiraz University Press. P. 700.
- Moorman, T.B., Cowan, J.K. Arthur, E.L. and Coats, J.R. 2001.** Organic amendments to enhance herbicide bio-dissipation in contaminated soils. *J. Biol. Fertility of Soils*. 33: 541-545.
- Moosavi, A., Tavakkol-Afshari, R., Sharif-Zadeh, F. and Aynehband, A. 2009.** Effect of seed priming on germination characteristics, polyphenol oxidase, and peroxidase activities of four amaranth cultivars. *J. Food Agri. Environ*. 7: 353-358.
- Moosavi, H., Moradi-Telavat, M.R., Fathi, G. and Alamisaeid, K. 2008.** Rice and barnyard grass responses to herbicide and planting density in direct seeding in Ahwaz region. 10<sup>th</sup> Iranian Crop Science Congress, Aug. Karaj. Iran., 24-26. (In Persian).
- Moosavi, M.R. 2008.** *Weed Control (Principles and practices)*. Tehran Gohar press. (In Persian).
- Mori, Y., Kobayashi, J., Murata, T., Hahizume, H., Hori, M. and Ito, M. 2015.** *Proc. ICRP-9/GEC-68/SPP-33, LW1.00146*.
- Moural, J.D.O., Rocha, M.D.M., Ferreira Gomes, R.L., Filbo, F.R., Silva, K.J.D.E. and Queiroz Ribeiro, V. 2012.** Path analysis of iron and zinc contents and others traits in cow pea. *Crop Breeding and Applied Biotechnology* 12: 245-252.
- Moussavi Nik, M., Babaeian, M. and Tavassoli, A. 2012.** Effects of seed position on the parental plant on seed weight and nutrient content of wheat (*Triticum aestivum*) grain in different genotypes. *Annals of Biological Research*: 3(1): 534-542.
- Mueller, K., Smith, R.E., James, T.K.P., Holland, T. and Rahman, A. 2003.** Spatial variability of atrazine dissipation in an allophonic soil. *J. Pest Manage. Sci*. 59: 893-903.
- Murungu, F.S., Chiduza, C., Nyamugafata. P., Clark, L.J. and Whalley, W.R. 2004.** Effect of on-farm seed priming on emergence, growth and yield of cotton and maize in a semi-arid area of Zimbabwe. *Exp. Agric*. 40: 23-36.

**Mushagalusa, G.N., Ledent, J. and Draye, X. 2008.** Shoot and root Competition in Potato/maize intercropping: Effect on growth and Yield. *Environ. And Exper. Botany* 64: 180-188.

**Naeem, M., Khan, D.G. and Saeed, A. 2003.** Preplant, and pre-emergence herbicides. *Pakistan Journal of Science*. Pakistan. Yield response of Mungbea (*Vigna radiate* L.)

**Nasiri Dehsorkhi, A. 2016.** Effects of ultrasonic waves, seed priming and herbicide application on growth and yield of cowpea (*Vigna sinensis*) and weeds control. MSc Thesis, University of Shahrood.

**Nehra, V., Kumar, A. and Dwivedi, H. 2008.** Atmospheric non-thermal plasma sources. *International Journal of Engineering*. 2: 53-68.

**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.

**Niknam, A., Kazemi, S. and Ghadiri, H. 2013.** Effect of levels of nitrogen, seed rate and weed interference on growth and yield of wheat. *J. Weed Science*. 9(3): 174-159. (In Persian)

**Noor Mohammadi, M. 2015.** The study integrated crop management (ICM) of Phaseoli and weeds at different levels of nitrogen and inoculation with rhizobium (*Rhizobium phaseoli*) and thiobacillus. MSc Thesis, University of Shahrood.

**Ohashi, Y., Saneoka, H. and Fujita. K. 2012.** Effect of water stress on growth, photosynthesis, and photoassimilate translocation in soybean and tropical pasture legume siratro. *Soil Science and Plant Nutrition*. 46 (2): 417-425 .

**Omezzine, F., Rinez, A., Ladhari, A., Farooq, M. and Haouala, R. 2011.** Allelopathic potential of *Inula viscosa* against crops and weeds. *Int J. Agric. Biol.* 13: 841-849.

**Omezzine, F., Rinez, A., Ladhari, A., Farooq, M. and Haouala, R. 2011.** Allelopathic potential of *Inula viscosa* against crops and weeds. *Int J. Agric. Biol.* 13: 841-849.

**Omidi, H., Soroushzadeh, A., Salehi, A. and Ghezeli, F.D. 2005.** Rapeseed germination as affected by osmopriming pretreatment. *Iranian Journal Agriculture Science Technology* 19: 125-136. (In Persian)

**Oncel, I., Keles, Y. and Ustun. A.S. 2000.** Interactive of temperature and heavy metal stress on the growth and some biological compounds in wheat seedling. *Environmental Pollution*. 107: 315-320.

**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, Zanzan University.

**Patade, V.Y., Maya, K. and Zakwan, A. 2011.** Seed priming mediated germination improvement and tolerance to subsequent exposure to cold and salt stress in capsicum. *Res. J. Seed Sci.* 4 (3): 125 -136.

**Peltonen-Sainio, P., Kontturi, M. and Peltonen, J. 2006.** Phosphorus seed coating enhancement on early growth and yield components in oat. *Agronomy Journal* 98: 206–211.

- Pike, D.R., Stoller, E.W. and Wax, L.M. 1990.** Modeling Soybean growth and canopy apportionment in weed-soybean (*Glycine max*) competition. *Weed Sci.* 38: 522-527.
- Radetic, M., Jovic, D., Jovancic, P., Trajkovic, R. and Petrovic, Z.L.J. 2000.** The effect of low-temperature plasma pretreatment on wool printing. *Textile Chem Col.* 32: 55-60.
- Rajcan, I. and Swanton. C. J. 2001.** Understanding maize-weed composition: resources composition, Light quality and the whole plant. *Field Crops RES.* 71: 139-150.
- Ramamurthy, V., Gajbhiye, K.S. Venugopalan, M.V. and Parhad, V.N. 2005.** On-farm evaluation of seed priming technology in sorghum (*Sorghum bicolor* L.). 38(1): 34-41.
- 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, M.A.J., Khan, N.H. and Asif, M. 2009.** Influence of *Trianthema portulacastrum* infestation and plant spacing on the yield and quality of maize grain. *International Journal Agriculture. Biol.* 11: 225- 227.
- Rashid, A., Harris, D., Hollington, P.A. and Rafiq, M. 2004.** Improving the yield of mungbean (*vigna radiate* L.) in the north west frontier province of Pakistan using on-farm seed priming. *Exp. Agric.* 40: 233-244.
- 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.
- Reimer, M., Farenhorst, A. and Gaultier, J. 2005.** Effect of manure on glyphosate and trifluralin mineralization in soil. *J. Environ. Sci. Health.* 40: 605-617.
- 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 and Biology.* 1:120-124.
- Rizzi, R., Rudorff, F.T. and Shimabukuro, Y.E. 2005.** Analysis of MODIS leaf area index product over soybean areas in Rio Grande do Sul State, Brazil. *Anais XII Simposio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiania, Brasil, INPE, P.* 253-260.
- Rohrig, M. and H. Stutzel. 2001.** Canopy development of *Mopodium album* in pure and mixed stands. *Weed Research.* 41: 111-228.
- Roshdy, A., Shams El-Din, G. M., Mekki, B. B. and Elewa, T. A. A. 2008.** Effect of weed control on yield and yield components of some canola varieties(*Brassica napus* L.). *American-Eurasian J. Agri & Environ. Sci.* 4: 23-29.
- 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 Agri Science.* 2(3): 237-243.

**Rudrapal, D. and Basu, R.N. 2004.** The role of initial seed vigour status in the expression effect of wet and dry seed treatment in french bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Seed Sci. Technol. 32: 205-212.

**Sadhu, S., Thirumdas, R., Deshmukh, R.R. and Annapure, U.S. 2017.** Influence of cold plasma on the enzymatic activity in germinating mung beans (*Vigna radiate* L.). Food science and Technology. 78: 97-104.

**Saglam, S., Day, S., Kaya, G. and Gurbuz, A. 2010.** Hydropriming Increases Germination of Lentil (*Lens culinaris* Medik) under Water Stress. Not Sci Biol 2(2): 103-106.

**Sarinont, T., Koga, K., Kitazaki, S., Uchida, G., Hayashi, N. and Shiratani, M. 2014.** JPS Conf. Proc. 1, 015078 .

**Schnabel, U., Niquet, R., Krohmann, U., Winter, J., Schluter, O., Weltmann, K.D. and Ehlbeck, J. 2012.** Decontamination of microbiologically contaminated specimen by direct and indirect plasma treatment. Plasma Processing of Polymers 9: 569–575.

**Schnabel, U., Niquet, R., Krohmann, U., Winter, J., Schluter, O., Weltmann, K.D. and Ehlbeck, J. 2012.** Decontamination of microbiologically contaminated specimen by direct and indirect plasma treatment. Plasma Processing of Polymers 9: 569–575.

**Selcuk, M., Oksuz, L. and Basaran, P. 2008.** Decontamination of grains and legumes infected with *Aspergillus spp.* and *Penicillium spp.* by cold plasma treatment. *Bioresource Technol.* 99: 5104–5109.

**Sepahvand, N. A. 2005.** Program of researches and production of irrigate cereals and their challenges. First National Meeting of Cereals. Plant Sciences Center of Ferdowsi University of Mashad. 193p. (In Persian).

**Sera, B., Gajdva, I., Sery, M. and Spatenka, P. 2013.** New physicochemical treatment method of poppy seeds for agriculture and food industries. Plasma Science. Technol. 15: 935–938.

**Sera, B., Spatenka, P., Sery, M., Vrchotova, N. and Hruskova, I. 2010.** Influence of plasma treatment on wheat and oat germination and early growth. *IEEE Transactions on Plasma Science* 38: 2963–2968.

**Sera, B., Stranak, V., Sery, M., Tichy, M. and Spatenka, P. 2008.** Germination of *Chenopodium Album* in response to microwave plasma treatment. Plasma Science. Technol. 10: 506–511.

**Seyed Sharifi, R. and Khavazi. 2011.** Effect of seed priming with plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) on yield and yield attribute of maize (*Zea mays* L.) hybrids. Journal of Food, Agriculture and Environment. 9: 496-500.

**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.

**Shuma, J.M., Quick, W.A., Raju, M.V.S. and Hsiao, A.I. 1995.** Germination of seeds from *Avena fatua* L. treated with glyphosate. Weed Res. 35: 249-255.

Simple method of improving harvest by nonthermal air plasma irradiation of seeds of (*Arabidopsis thaliana* L.) Applied Physics Express 9, 016201.

- Singh, B. and Usha, K. 2003.** Salicylic acid induced physiological and biochemical changes in wheat seedlings under water stress. *Plant Growth Regul.* 39: 137-141.
- Singh, K. B. and Saxena, M. S. 2000.** Breeding for stress tolerance in cool season food legumes. First.
- Singh, M., Saxena, M.C., Abu-Irmaileh, B.E., Al-Thahabi, S.A. and Haddad, N.I. 1996.** Estimation of critical period of weed control. *Weed Science.*, 44: 273-282.
- Soltania, A., Gholipoor, M. and Zeinalia, E. 2006.** Seed reserve utilization and seedling growth of wheat as affected by drought and salinity. *Environ. Exp. Bot.* 55: 195–200.
- Spitters, C.J.T. and Vandenberg, J.P. 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.
- Takaki, K., Hosokawa, M., Sasaki, T., Mukaigawa, S. and Fujiwara, T. 2005.** *Appl. Phys. Lett.* 86, 151501.
- Tatipata, A. 2009.** Effect of seed moisture content packaging and storage period on mitochondria inner membrane of soybean seed. *Journal of Agricultural Technology.* 5: 51-54.
- 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., Rathi, 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 of Weed Science* 33:198-199.
- Tewari, A.N., Tiwari, S.N., Rathi, J.P.S., Verma, R.N. and Tripathi, A.K. 2001.** Crop-weed competition studies in chickpea having *asphodelus tenuifolius*- dominated weed community under rainfed condition. *Ind.J. Weed Sci.*, 33: 198-199.
- Tong, J., He, R., Zhang, X., Zhan, R., Chen, W. and Yang, S. 2014.** Effects of atmospheric pressure air plasma pretreatment on the seed germination and early growth of *Andrographis paniculata*. *Plasma Science Technology.* 16: 260-266.
- Topala, I. and Nastuta, A. 2012.** Helium atmospheric pressure plasma jet: Diagnostics and application for burned wounds healing. *Chemistry and Biology.* 335-45.
- Triantafyllidis, V., Manos, S., Hela, D., Manos, G. and Konstantinou, I. 2010.** Persistence of trifluralin in soil of oilseed rape fields in Western Greece. *International J. Environmental Analytical Chemistry.* 90: 344-356.

- Turget, C., Erdogan, O., Ates, D., Gokbulut, C. and Cutright, T.J. 2010.** Persistence and behavior of pesticides in cotton production in Turkish soils. *J. Environmental Monitoring and Assessment*. 162: 201-208.
- 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.) seed contaminated with *Alternaria* spp. *Seed Science and Technology*. 29: 365-375.
- Udo, I.O. and Akpan, E.A. 2012.** Evaluation of Local Spices as Biopesticides for the Control of *Ootheca muabilis*, *Shalbera* and *Clavigralla tomentosicollis* (Stal.) on Cultivated Cow pea (*Vigna unguiculata* L.) in Nigeria. *Journal of Agricultural Science*. 4(10).
- Ullah, E., Rehman, A.U., Arshad, Q. and Shamsaad Hussain Shah, S. 2009.** Yield response of rice to NP fertilizer and weed management practice. *Pak. J. Bot.* 41(3): 1351-1357.
- Vyvyan, J.R. 2002.** Allelochemicals as leads for new herbicides and agrochemicals. *Tetrahedron*, 58: 1631-1646.
- Waling, I., Vark, W.V., Houba, V.J.G. and Vanderlee, J.J. 1989.** Soil and plant analysis, a series of syllabi. Plant 7. *Plant Analysis Procedures*, Wageningen Agriculture University, the Netherlands.
- Whitbread, A. and Lawrence, J. 2006.** Cowpea fact sheet for Grain and Graze. CSIRO Sustainable Ecosystems, 4.
- Wild, S. and Kesmodel, L.L. 2001.** High resolution electron energy loss spectroscopy investigation of plasma-modified polystyrene surfaces. *J. Vac. Sci. Technol.* 19: 856–860.
- William, E., Gillespie, G.C. and Hager, A.G. 2011.** Pesticide fate in the environment: A guide for field inspectors. Illinois State Water Survey. Institute of Natural Resource Sustainability. University of Illinois at Urbana-Champaign.
- Williams, M.M. and Lindquist, J.L. 2007.** Influence of planting date and weed interference on sweet corn growth and development. *Agron. J.* 99: 1066-1072.
- Woolley, B.L., Swanton, C.J., Hall, M.R. and Michaels, T.E. 1993.** The critical period of weed control in white bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Weed Science* 41: 180-184.
- Wu, Z.H., Chi, L.H., Bian, S.F. and Xu, K.Z. 2007.** Effects of plasma treatment on maize seedling resistance. *J Maize Science*. 15: 111–113.
- Yadavi, A., Agha-Alikhani, M. and Modarres Sanavi, A.M. 2004.** The critical period of Weed control in beans LORDEGAN. Abstract Crop Science Congress of Iran, Gilan. P. 294. (In Persian).
- Yaghoubi, B., Alizade, H., Rahimian, H., Baghestani, M.A., Sharifi, M.M. and Davatgar, N. 2010.** A review on researches conducted on paddy field weeds and herbicide in Iran. Proceeding of 3<sup>rd</sup> Iranian Weed Science Cong. Babolsar, Iran. 2-11. (In Persian with English summary).



- 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.
- Yin, M.Q., Huang, M.J., Ma, B.Z. and Ma, T.C. 2005.** Stimulating effects of seed treatment by magnetized plasma on tomato growth and yield. *Plasma Science. Techno.* 7: 3143–3147.
- 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 of Agricultural Science* 8:73-84. (In Persian with English summary).H
- Yusefi, A.R., Mohammad Alizadeh, H., Rahimian, H. and Jahansooz, M.R. 2007.** Investigation on single and integrated application of different herbicides on chickpea (*Cicer arietinum* L.) Yield and its components in entezari sowing date. *J. Agri. Science.* 8: 73-84.
- Zand, E., Bena Kashani, F., Baghestani, M.A., Maknali, A., Minbashi, M. and Soufizadeh, S. 2007.** Investigating the distribution of resistant wild oat (*Avena ludoviciana* L.) populations to clodinafop-propargil herbicide in south western Iran. *Environmental Science* 3: 85-92.
- Zand, E., Mosavi, S.K. and Heidari, A. 2009.** Herbicides and Their Application. *Jehad Daneshgahi Mashhad press.* Mashhad, Iran.
- Zand, E., Mosavi, S.K. and Sadri, A. 2008.** Herbicides and application methods. *Ferdowsi University of Mashhad press* (In Persian).
- Zhou, Z.W., Huang, Y.F., Yang, S.Z. and Chen, W. 2011.** Introduction of a new atmospheric pressure plasma device and application on tomato seeds. *Agri. Science.* 2: 23–27.
- Zhou, Z.W., Huang, Y.F., Yang, S.Z. and Xiong, D.Y. 2012.** Progress in electromagnetics research symposium proceedings. *Kuala Lumpur, Malaysia.* 1577.
- Zia-UI-haq, M., Ahmad, S., Amarowicz, R. and De Feo, V. 2013.** Antioxidant Activity of the Extracts of some Cowpea (*Vigna unguiculata* (L) walp.) Cultivars Commonly Consumed in Pakistan. *Molecules*, 18: 2005-2017.
- Zimdahl, R.L. 1995.** Weed science in sustainable agriculture. Amer, J. Amer, J. *Alternative Agric.*, 10: 138-142.s
- Zimdahl, R.L. 2004.** Weed crop competition. *Blackwell Publication.* Canada. P22.
- Zimdahl, R.L. 2007.** Fundamentals of weed science. *Elsevier Publishing.* 689 pp.

## Abstract

The weeds are a major constraint limiting crop yield in agricultural and in organic systems in particular. Improving the rate of germination and crop growth in early season via increasing crop competitiveness can increase the competitive ability of crops with weeds and reduce weed damage. In this regard, in order to investigate the effect of seed pre-treatment with cold plasma on the growth and yield of cowpea (*Vigna sinensis* L.) and weed control, a factorial experiment was conducted as randomized complete block design with three replications at the Research field of Faculty of Agriculture, Shahrood University of Technology, in 2016. Experimental factors were including cold plasma at six levels: control (no treatment), hydro-priming of seeds with distilled water for 10 hours, pretreatment of seeds with plasma radiation for 15 seconds, hydro-priming of seeds for 10 hours + plasma radiation for 15 seconds and weed control at three levels: control (no weeding), weeding all season and application of trifluralin (1200 g ai/ha). Results showed that, pre-treatment of seeds by cold plasma and hydro-priming increased significantly the most studied trait in weedy condition than control. Also, pre-treatment of seeds by cold plasma increased distance of first pod from the soil surface, leaf and stem dry weight, pod length, 100-seed weight, seed and biological yield and protein percentage in the presence of weeds than control (no pre-treated seeds) significantly. In weed infested condition, plant height, leaf area index, 100-seed weight, leaf water content, stem weight, the number of branches, seed and biological yield and protein percentage of cowpea increased by hydropriming of seeds than control (no pre-treated seeds) significantly. Weed density and biomass decreased by 68 and 57% in cold plasma treatment compared to control (no pre-treated seeds) respectively. Also, cold plasma treatment increased cowpea yield 36.9 and 43.5% respectively in weedfree and weedinfested conditions than control. Based on the results of this experiment, the use of seed pretreatment methods such as hydropriming and cold plasma could significantly increase the growth characteristics and yield of cowpea through increasing of the crop competitive ability.

**Keywords:** Trifluralin, Integrated Weed Management, Seed Pre-treatment, plasma, Beans



**Faculty of Agriculture**

**M.S.c Thesis in Agricultural Biotechnology**

**Effect of seed pre-treatment with cold plasma on the growth and yield of cowpea (*Vigna sinensis* L.) in competition with weeds**

**By: Roghayeh Vaziri**

**Supervisors:**

**Dr. H. Makariyan**

**Dr: M. Baradaran Firozabade**

**Advisor:**

**Dr. M. Momenie**

**january 2018**