بسم الله الرحمن الرحيم

دانشکده کشاورزی

پایان نامه‌ی کارشناسی ارشد رشته ی زراعت گرایش علوم و تکنولوژی بذر

بررسی اثرات تلقیح بذر با باکتری‌های محرک رشد بر بهبود شاخص‌های جوانه‌زنی، رشد و عملکرد گل همیشه بهار (*Calendula officinalis* L.)

استادان راهنما:
دکتر عبدالرزاق دانش شهرکی
دکتر محمد رفیعی الحسینی

استادان مشاور:
دکتر محسن مبینی
دکتر بهناز صفار

پژوهشگر:
فاطمه شیخی قهفرخی

پائیز ۱۳۹۳

دانشکده کشاورزی

گروه زراعت

پایان نامه خانم فاطمه شیخی قهفرخی جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد رشته زراعت گرایش علوم و تکنولوژی بذر با عنوان : بررسی اثرات تلقیح بذر با باکتری‌های محرک رشد بر بهبود شاخص‌های جوانه‌زنی، رشد و عملکرد گل همیشه بهار (*Callendula officinalis* L.) در تاریخ ۱۳۹۳/۷/۱۹ با حضور هیأت داوران زیر بررسی و با نمره ۱۹/۸مورد تصویب نهایی قرار گرفت.

۱. **استادان راهنمای پایان نامه**

دکتر عبدالرزاق دانش شهرکی با مرتبه علمی استادیار .....

دکتر محمد رفیعی الحسینی با مرتبه علمی استادیار .....

۲. **استادان مشاور پایان نامه**

دکتر محسن مبینی با مرتبه علمی استادیار .....

دکتر بهناز صفار با مرتبه علمی استادیار .....

۳. **استادان داور پایان نامه**

دکتر علی عباسی با مرتبه علمی استادیار .....

دکتر کرامت اله سعیدی با مرتبه علمی استادیار .....

دکتر محمد حسن صالحی

معاون پژوهشی و تحصیلات تکمیلی

دانشکده کشاورزی

کلیه حقوق مادی مترتب بر نتایج مطالعات، ابتکارات

و نوآوری های ناشی از تحقیق موضوع این پایان نامه

متعلق به دانشگاه شهرکرد است.

چکیده

بذر یک اندام زنده و حیاتی در تولید محصولاتی است که به وسیله آن تکثیر می‌شوند. جوانه‌زنی خوب و استقرار مناسب گیاه در تولید این محصولات دارای اهمیت ویژه‌ای می‌باشد. یک روش مناسب جهت تقویت بذرها به منظور بهبود سرعت جوانه‌زنی، یکنواختی رشد و کاهش زمان ظهور گیاهان پرایمینگ بذر می‌باشد. تیمارهای قبل از کاشت بذر (پرایمینگ بذر) شامل هیدروپرایم، اسمو پرایم، هالو پرایم، بیو پرایم، پرایمینگ‌های هورمونی و پرایمینگ مغناطیسی است. بیوپرایمینگ یک روش جدید برای تیمار بذر است که شامل استفاده از میکروارگانیسم‌های مفید یا عوامل کنترل بیولوژیکی در ریشه یا بذر است که بهبود رشد گیاه یا کنترل بیماری‌ها را از طریق روش‌های مختلف شامل تولید هورمون‌های گیاهی، آنتی بیوتیک‌ها یا آنزیم‌ها، فراهم می‌کند و اخیراً به عنوان یک روش جایگزین برای کنترل بسیاری از بیماری‌های بذر و عوامل بیماری‌زای خاک‌زاد استفاده شده است. مطالعه حاضر به منظور بررسی اثرات تلقیح بذر با باکتری‌های محرک رشد بر بهبود شاخص‌های جوانه‌زنی، رشد و عملکرد گل دارویی همیشه بهار در دو بخش آزمایشگاهی و گلخانه‌ای صورت گرفت. باکتری‌های مورد استفاده شامل جنس‌های ردوکوکوس (*Rhodococus* sp.)،کورینه‌باکتریوم (*Corynebacterium* sp.)، مایکوباکتریوم (*Mycobacterium* sp.)، باسیلوس (*Bacillus* sp.)، ازتوباکتر (*Azotobacter* sp.)، سودموناس پوتیدا (*Pseudomonas putida*) و سودموناس فلورسنس (*Pseudomonas florescence*) بود. طی بررسی در بخش ازمایشگاهی پژوهش، باکتری‌های باسیلوس، ازتوباکتر، سودموناس فلورسنس و سودموناس پوتیدا سبب بهبود شاخص‌های جوانه‌زنی گیاه از جمله درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، میانگین زمان جوانه‌زنی، ضریب سرعت جوانه‌زنی و جوانه‌زنی نسبی، شاخص ویگور I و II گردیدند و در بخش گلخانه‌ای پژوهش نیز بهبود صفات رشدی و عملکرد گیاهان حاصل از بذور تلقیح یافته با باکتری‌های باسیلوس، ازتوباکتر، سودموناس فلورسنس و سودموناس پوتیدا حاصل شد. نتایج مطالعه حاضر نشان داد که تلقیح بذور با باکتری‌های محرک رشد اثر مثبتی بر شاخص‌های جوانه‌زنی و رشد گیاه همیشه بهار داشته و باعث افزایش عملکرد و خصوصیات کیفی گیاه نیز می‌گردد. همچنین می‌توان با استفاده از این باکتری‌ها به عنوان کودهای بیولوژیک، با کاهش آلودگی محیط در اثر کاهش استفاده از کودهای شیمیایی، باعث جلوگیری از تخریب و بهبود ساختمان خاک نیز شد.

واژگان کلیدی: گل همیشه بهار، بیوپرایمینگ، باکتری‌های محرک رشد، شاخص‌های جوانه‌زنی، خصوصیات مورفولوژیک، عملکرد، خصوصیات کیفی.

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فصل اول : مقدمه ۷

فصل دوم : بررسی منابع ۱۰

۲-۱- گیاهان دارویی ۱۰

۲-۲- خصوصیات گیاه شناسی همیشه بهار ۱۱

۲-۳- موارد مصرف همیشه بهار ۱۲

۲-۳-۱- ترکیبات موجود در همیشه بهار ۱۲

۲-۳-۲- موارد مصرف ۱۳

۲-۴- اهمیت و جایگاه بذر در کشاورزی ۱۴

۲-۵- روش های افزایش کیفیت یا بهبود بذر ۱۵

۲-۶- باکتری های محرک رشد ۱۶

۲-۶-۱- مکانیسم های عمل باکتری های محرک رشد ۱۶

۲-۶-۲- موارد استفاده از باکتری های محرک رشد ۱۸

۲-۶-۲-۱- کود های بیولوژیک ۱۸

۲-۶-۲-۲- جلوگیری از تراکم آلاینده های شیمیایی در محیط زیست ۲۱

۲-۶-۲-۴- تثبیت زیستی نیتروژن ۲۲

۲-۶-۲-۵- تولید هورمون های محرک رشد ۲۲

۲-۶-۲-۶- افزایش جذب آب و مواد غذایی ۲۳

۲-۶-۲-۷- افزایش درصد، سرعت و یکنواختی جوانه زنی ۲۴

۲-۶-۲-۸- شکست خواب بذور ۲۵

۲-۶-۲-۹- افزایش رشد و عملکرد گیاهان ۲۵

۲-۶-۲-۱۰- افزایش عملکرد دانه ۲۷

۲-۶-۲-۱۱- افزایش وزن و طول ریشه ۲۷

۲-۶-۲-۱۲- افزایش تعداد ریشه های جانبی ۲۸

۲-۶-۲-۱۳- افزایش وزن اندام هوایی ۲۸

۲-۶-۲-۱۴- افزایش تعداد برگ ۲۹

۲-۶-۲-۱۵- افزایش سطح برگ ۲۹

۲-۶-۲-۱۶- افزایش تعداد شاخه ۲۹

۲-۶-۲-۱۷- افزایش محتوای کلروفیل ۳۰

۲-۶-۲-۱۸- افزایش میزان نیتروژن و پروتئین ۳۰

۲-۶-۲-۱۹- افزایش بنیه گیاهچه ۳۱

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

2-6-2-1- افزایش ارتفاع گیاهچه ۳۱
۲-۶-۲-۲۱- افزایش میزان اسانس و کیفیت محصول ۳۱
فصل سوم : مواد و روش‌ها ۳۳
۳-۱- زمان و محل اجرای آزمایش ۳۳
۳-۲- بخش آزمایشگاهی ۳۴
۳-۲-۱- تعیین شرایط مناسب جهت جوانهزنی بذر ۳۴
۳-۲-۲- تیمارهای آزمایشی ۳۵
۳-۲-۳- آماده سازی محلولهای باکتریایی جهت تلقیح با بذور ۳۶
۳-۲-۴- فعالسازی و کشت باکتری ها ۳۶
۳-۲-۵- آماده سازی بذور ۳۷
۳-۲-۶- اعمال تیمار های باکتریایی ۳۷
۳-۲-۷- کشت بذور در پتری دیش ها ۳۷
۳-۲-۸- جوانه زنی بذور ۳۸
۳-۲-۹- صفات مورد ارزیابی ۳۸
۳-۲-۹-۱- درصد جوانه زنی ۳۸
۳-۲-۹-۲- سرعت جوانه زنی ۳۸
۳-۲-۹-۳- میانیگن زمان جوانه زنی ۳۹
۳-۲-۹-۴- ضریب سرعت جوانه زنی ۳۹
۳-۲-۹-۵- جوانه زنی نسبی ۳۹
۳-۲-۹-۶- شاخص ویگور I ۴۰
۳-۲-۹-۷- شاخص ویگور II ۴۰
۳-۲-۹-۸- طول ساقه چه و طول ریشه چه ۴۰
۳-۲-۹-۹- وزن خشک ساقه چه، ریشه چه و گیاهچه ۴۰
۳-۳- بخش گلدانی ۴۱
۳-۳-۱- کاشت و برداشت ۴۱
۳-۳-۲- صفات مورد ارزیابی: ۴۱
۳-۳-۲-۱- ارتفاع گیاه و ارتفاع ساقه اصلی ۴۱
۳-۳-۲-۲- تعداد شاخه فرعی ۴۲
۳-۳-۲-۳- تعداد و وزن خشک برگ ۴۲
۳-۳-۲-۴- سطح برگ ۴۲

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

۳-۳-۲-۵- وزن خشک اندام هوایی ۴۲
۳-۳-۲-۶- تعداد، قطر و وزن خشک گل ۴۲
۳-۳-۲-۷- طول و حجم ریشه ۴۳
۳-۳-۲-۸- وزن خشک ریشه ۴۳
۳-۳-۲-۹- کلروفیل و کارتنوئید برگ ۴۳
فصل چهارم : نتایج و بحث ۴۵
۴-۱- بخش آزمایشگاهی ۴۵
۴-۱-۱- اثر تیمار های باکتریایی بر درصد جوانه زنی بذر ۴۵
۴-۱-۲- اثر تیمار های باکتریایی بر سرعت جوانه زنی بذر ۴۶
۴-۱-۳- اثر تیمار های باکتریایی بر میانگین زمان جوانه زنی بذر ۴۸
۴-۱-۴- اثر تیمار های باکتریایی بر ضریب سرعت جوانه زنی بذر ۴۹
۴-۱-۵- اثر تیمار های باکتریایی بر جوانه زنی نسبی بذر ۵۰
۴-۱-۶- اثر تیمار های باکتریایی بر وزن خشک ریشه چه ۵۱
۴-۱-۷- اثر تیمار های باکتریایی بر وزن خشک ساقه چه ۵۲
۴-۱-۸- اثر تیمار های باکتریایی بر وزن خشک گیاهچه ۵۳
۴-۱-۹- اثر تیمار های باکتریایی بر طول ریشه چه ۵۴
۴-۱-۱۰- اثر تیمار های باکتریایی بر طول ساقه چه ۵۵
۴-۱-۱۱- اثر تیمار های باکتریایی بر شاخص ویگور I ۵۶
۴-۱-۱۲- اثر تیمار های باکتریایی بر شاخص ویگور II ۵۷
۴-۲- بخش گلخانه ای ۵۹
۴-۲-۱- اثر تیمار های باکتریایی بر ارتفاع گیاه ۵۹
۴-۲-۲- اثر تیمار های باکتریایی بر طول ساقه اصلی ۵۹
۴-۲-۳- اثر تیمار های باکتریایی بر تعداد شاخه فرعی ۶۱
۴-۲-۴- اثر تیمار های باکتریایی بر تعداد برگ ۶۲
۴-۲-۵- اثر تیمار های باکتریایی بر وزن خشک برگ ۶۳
۴-۲-۶- اثر تیمار های باکتریایی بر سطح برگ ۶۵
۴-۲-۷- اثر تیمار های باکتریایی بر تعداد گل ۶۶
۴-۲-۸- اثر تیمار های باکتریایی بر قطر گل ۶۶
۴-۲-۹- اثر تیمار های باکتریایی بر وزن خشک گل ۶۸
۴-۲-۱۰- اثر تیمار های باکتریایی بر وزن خشک اندام هوایی ۶۹

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

۴-۲-۱۱- اثر تیمار های باکتریایی بر طول ریشه ۷۰
۴-۲-۱۲- اثر تیمار های باکتریایی بر حجم ریشه ۷۱
۴-۲-۱۳- اثر تیمار های باکتریایی بر وزن خشک ریشه ۷۳
۴-۲-۱۴- اثر تیمار های باکتریایی بر میزان کارتنوئید برگ ۷۴
۴-۲-۱۵- اثر تیمار های باکتریایی بر میزان کلروفیل a برگ ۷۵
۴-۲-۱۶- اثر تیمارهای باکتریایی بر میزان کلروفیل b برگ ۷۷
نتیجه گیری نهایی ۷۹
پیشنهاد ها ۸۰
منابع ۸۱

فهرست جدول‌ها

عنوان **صفحه**

جدول ۴-۱- جدول تجزیه واریانس درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، میانگین زمان جوانه‌زنی، ضریب سرعت جوانه‌زنی و جوانه‌زنی نسبی ۴۶
جدول ۴-۲- جدول تجزیه واریانس وزن خشک ریشه چه،وزن خشک ساقه چه، وزن خشک گیاهچه، طول ریشه چه، طول ساقه چه..... ۵۲
جدول ۴-۳- جدول تجزیه واریانس شاخص ویگور I و شاخص ویگور II ۵۷
جدول ۴-۴- جدول تجزیه واریانس ارتفاع گیاه، ارتفاع ساقه اصلی و تعداد شاخه فرعی ۶۰
جدول ۴-۵- جدول تجزیه واریانس تعداد برگ، وزن خشک برگ و سطح برگ ۶۳
جدول ۴-۶- جدول تجزیه واریانس تعداد گل، قطر گل، وزن خشک گل و وزن خشک اندام هوایی..... ۶۷
جدول ۴-۷- جدول تجزیه واریانس حجم ریشه، وزن خشک ریشه و طول ریشه ۷۲
جدول ۴-۸- جدول تجزیه واریانس میزان کارتنوئید، کلروفیل a و کلروفیل b برگ ۷۶

فهرست شکل ها

عنوان **صفحه**

شکل ۴- ۱- اثر تیمارهای باکتریایی بر درصد جوانه زنی ۴۷
شکل ۴- ۲- اثر تیمارهای باکتریایی بر سرعت جوانه زنی ۴۸
شکل ۴- ۳- اثر تیمارهای باکتریایی بر میانگین زمان جوانه زنی ۴۹
شکل ۴- ۴- اثر تیمارهای باکتریایی بر ضریب سرعت جوانه زنی ۵۰
شکل ۴- ۵- اثر تیمارهای باکتریایی بر جوانه زنی نسبی ۵۱
شکل ۴- ۶- اثر تیمارهای باکتریایی بر وزن خشک ریشه چه ۵۳
شکل ۴- ۷- اثر تیمارهای باکتریایی بر وزن خشک ساقه چه ۵۳
شکل ۴- ۸- اثر تیمارهای باکتریایی بر وزن خشک گیاهچه ۵۴
شکل ۴- ۹- اثر تیمارهای باکتریایی بر طول ریشه چه ۵۵
شکل ۴- ۱۰- اثر تیمارهای باکتریایی بر طول ساقه چه ۵۶
شکل ۴- ۱۱- اثر تیمارهای باکتریایی بر شاخص ویگور I ۵۸
شکل ۴- ۱۲-اثر تیمارهای باکتریایی بر شاخص ویگور II ۵۹
شکل ۴- ۱۳- اثر تیمارهای باکتریایی بر ارتفاع گیاه ۶۱
شکل ۴- ۱۴- اثر تیمارهای باکتریایی بر طول ساقه اصلی ۶۱
شکل ۴- ۱۵- اثر تیمارهای باکتریایی بر تعداد شاخه فرعی ۶۲
شکل ۴- ۱۶- اثر تیمارهای باکتریایی بر تعداد برگ ۶۴
شکل ۴- ۱۷- اثر تیمارهای باکتریایی بر وزن خشک برگ ۶۵
شکل ۴- ۱۸-اثر تیمارهای باکتریایی بر سطح برگ ۶۶
شکل ۴- ۱۹- اثر تیمارهای باکتریایی بر تعداد گل ۶۸
شکل ۴- ۲۰- اثر تیمارهای باکتریایی بر قطر گل ۶۸
شکل ۴- ۲۱-اثر تیمارهای باکتریایی بر وزن خشک گل ۶۹
شکل ۴- ۲۲- اثر تیمارهای باکتریایی بر وزن خشک اندام هوایی ۷۰
شکل ۴- ۲۳- اثر تیمارهای باکتریایی بر طول ریشه ۷۳
شکل ۴- ۲۴- اثر تیمارهای باکتریایی بر حجم ریشه ۷۳
شکل ۴- ۲۵- اثر تیمارهای باکتریایی بر وزن خشک ریشه ۷۵
شکل ۴- ۲۶- اثر تیمارهای باکتریایی بر میزان کارتنوئید برگ ۷۷
شکل ۴- ۲۷- اثر تیمارهای باکتریایی بر میزان کلروفیل a برگ ۷۷
شکل ۴- ۲۸- اثر تیمارهای باکتریایی بر میزان کلروفیل b برگ ۷۸

فصل اول

مقدمه

رویکرد جهانی به استفاده از گیاهان دارویی و ترکیبات طبیعی در صنایع دارویی، آرایشی - بهداشتی و غذایی و به دنبال آن توجه مردم، مسئولین و صنایع داخلی به استفاده از گیاهان دارویی و معطر نیاز مبرم به تحقیقات پایه‌ای و کاربردی وسیعی را در این زمینه نمایان می‌سازد (سفید کن، ۱۳۸۷). دنیا رفته رفته به سمت جمع آوری گیاهانی که در مقابله با تعداد زیادی از بیماری‌ها و ناراحتی‌ها مفید هستند پیش می‌رود و مسئله مهم در رابطه با این گیاهان آن است که اثرات زیان‌بار قابل توجهی از این گیاهان گزارش نشده است و از نظر قیمت هم به آسانی قابل تهیه هستند (باساوراجو و ویش واناتان ، ۲۰۱۰). گیاهان دارویی یکی از منابع بسیار ارزشمند در گستره وسیع منابع طبیعی ایران هستند که در صورت شناخت علمی، کشت، توسعه و بهره‌برداری صحیح می‌توانند نقش مهمی در سلامت جامعه، اشتغال‌زایی و صادرات غیرنفتی داشته باشند. تنوع آب و هوایی و شرایط اکولوژیک مختلف، باعث تنوع و غنای گیاهان دارویی در سراسر ایران شده است. خوشبختانه در سال‌های اخیر، تلاش‌های فراوانی برای شناخت همه جانبه گیاهان دارویی از نظر نوع گیاهان و پراکنش آنها در ایران، شرایط اکولوژیک، استفاده‌های دارویی، استخراج، تجزیه، شناسایی مواد موثره، کشت و اهلی کردن، اصلاح گونه‌های مهم، بررسی روش‌های نوین در

افزایش مواد مؤثره و مطالعه اثرات دارویی آنها صورت گرفته و نتایج جالب توجهی نیز حاصل شده است (سفید کن، ۱۳۸۷).

گیاه همیشه بهار متعلق به خانواده Asteraceae، یکساله و به ندرت دو ساله (خلید و تکزیرا، ۲۰۱۲) با ساقه منشعب و سفت با گل‌های مروارید مانند، زرد یا نارنجی می‌باشد که برای اهداف دارویی یا غذایی استفاده می‌شود (مرادی مرجانه و گلدانی، ۱۳۹۰). دانه گیاه همیشه بهار حاوی ۱۸ تا ۲۲ درصد روغن می‌باشد که این روغن شامل ۵۰ تا ۶۰ درصد اسید چرب ۱۸ کربنه و ۲۸ تا ۳۰ درصد آن اسید لینولئیک غیر کونژوگه (non conjugated) می‌باشد. این گیاه علاوه بر مصارف خوراکی (طعم دهنده و رنگ دهنده غذاهای مختلف) دارای مواد مؤثره و ترکیباتی است که در صنعت (تهیه رنگ‌های نقاشی و نایلون صنعتی) و دارو سازی (تهیه انواع کرم‌ها و لوسیون‌ها) کاربرد دارد (مرادی مرجانه و گلدانی، ۱۳۹۰).

جوانه‌زنی و استقرار گیاهچه از مراحل حیاتی دوره زندگی گیاه هستند. در تولید گیاهان نحوه استقرار، تراکم، یکنواختی و عملیات مدیریتی را محدود می‌کند (پروبانزا و همکاران، ۲۰۰۲). به دلیل نقش بذر در استقرار بوته جوانه‌زنی مطلوب آن به عنوان یک عامل کلیدی در کشاورزی نوین اهمیت ویژه‌ای دارد. یکی از روش‌های ساده‌ای که قدرت و استقرار گیاهچه‌ها و در نتیجه کارایی گیاه را در مزارع بهبود می‌بخشد، پرایمینگ بذر می‌باشد (یارنیا و همکاران، ۱۳۸۷). پرایمینگ بذر یک روش ساده فیزیولوژیک است که می‌تواند به عنوان یک روش مفید برای افزایش رشد گیاهچه تحت تاثیر تنش‌های محیطی از جمله شوری در گیاهان زراعی و باغی مورد استفاده قرار گیرد (غلامعلی پور، ۱۳۸۹). تیمارهای بذر مناسب باعث همزمانی جوانه‌زنی و بهبود عملکرد بذر در بسیاری از گونه‌های زراعی شده است. فرآیندهای اولیه جوانه‌زنی قبل از کاشت، جوانه‌زنی و ظهور مزرعه‌ای را تحت شرایط نامساعد جوانه‌زنی بهبود می‌بخشد (ناکائو و همکاران، ۲۰۱۲). تسریع و همزمانی فرآیندهای جوانه‌زنی، پیش‌نیاز استقرار یک پوشش گیاهی خوب و استفاده کارآمد از منابع و افزایش عملکرد است. گیاهان سالم که دارای سیستم‌های ریشه‌ای توسعه یافته هستند، کارآیی بیشتری در استفاده از آب و جذب عناصر غذایی محدودکننده از خاک داشته و شرایط نامساعد (مانند دوره‌های خشکی) را بهتر تحمل می‌کنند. همچنین بین رشد اولیه قوی گیاهچه‌ها و عملکردهای بنیه بالاتر، رابطه مثبت وجود دارد (عبدالرحمنی و همکاران، ۱۳۸۸). امروزه پیش‌تیمار بذر یک راهبرد متداول برای افزایش درصد، سرعت و یکنواختی جوانه زدن و سبز شدن بذور تحت شرایط نامساعد محیطی می‌باشد و از مهمترین تکنیک‌های بهبود کمی و کیفی محصول تحت شرایط نامساعد استفاده از پیش-تیمار بذر با باکتری‌های محرک رشد بوده که می‌تواند مقاومت در برابر این شرایط را در گیاهان افزایش دهد (بزرگمهر و همکاران، ۱۳۸۶).

باکتری‌های ریزوسفری محرک رشد گیاه (PGPR) به گروه نامتجانسی از باکتری‌های ریزوسفری مفید اطلاق می-شود که قادرند با استفاده از یک یا چند مکانیسم خاص رشد گیاه را افزایش دهند (خاوازی و همکاران، ۱۳۸۷). PGPRهای خارج سلولی گره تشکیل نمی‌دهند ولی به روش‌های مختلف باعث بهبود رشد گیاه می‌شوند که شامل جنس‌های باسیلوس (Bacillus)، سودموناس (Pseudomonas)، اروینیا (Erwinia)، کالوباکتر (Caulobacter)، سراتیا (Serratia)، آرتروباکتر (Arthrobacter)، میکروکوکوس (Micrococcus)، فلاووباکتر (Flavobacterium)،

کرموباکتریوم (Chromobacterum)، هیفومیکروبیوم (Hyphomycrobium) و باکتری‌های تثبیت کننده نیتروژن هستند (گری و اسمیت، ۲۰۰۵ و هایات و همکاران، ۲۰۱۰). سه ساز و کار اصلی عمل این باکتری‌ها عبارتند از: سنتز ترکیبات خاص برای گیاهان، تسهیل جذب برخی عناصر غذایی از خاک و کاهش یا ممانعت از ابتلای گیاه به بیماری‌ها، که طی آن بهبود و ارتقاء رشد گیاه از دو طریق مستقیم و غیرمستقیم صورت می‌گیرد. اثرات غیرمستقیم آن شامل جلوگیری از اثرات زیان‌بار ارگانیسم‌های مضر، کنترل بیولوژیکی عوامل بیماری‌زای گیاهی خاک‌زاد و سنتز آنتی‌بیوتیک‌ها می باشد که در گونه‌هایی از این باکتری‌ها گزارش شده است. اثر مستقیم آنها شامل تولید هورمون-هایی مثل اکسین، سیتوکنین، جیبرلین، اتیلن و آبسیزیک اسید است. جیبرلین‌ها و سیتوکنین‌ها رشد ساقه را تحریک می‌کنند (وان لون، ۲۰۰۷ و هایات و همکاران، ۲۰۱۰). این باکتری‌ها می‌توانند از طریق مکانیزم‌های مختلف مانند محلول‌سازی فسفر، تولید سیدروفورها، تثبیت زیستی نیتروژن، بهبود ساختمان خاک، تولید ۱-آمینوسیکلوپروپان -۱- کربوکسیلیک اسید (ACC) ،فعالیت‌های ضدقارچی، تولید ترکیبات آروماتیک آلی، ایجاد مقاومت سیستمیک، ارتقاء همزیستی مفید گیاه - میکروب، ممانعت از تولید اکسین توسط پاتوژن و مواردی از این دست، باعث بهبود عملکرد گیاه می‌شوند (باتاچاریا و جا، ۲۰۱۲). این باکتری‌ها می‌توانند با تولید مواد تنظیم‌کننده رشد گیاه، بطور مستقیم با تثبیت نیتروژن، تولید ویتامین‌ها، افزایش قابلیت جذب عناصرغذایی مختلف برای گیاه و دیگر مواد محرک رشد گیاه و یا غیرمستقیم با تولید آنتی‌بیوتیک، کمک به جذب عناصری همچون آهن، روی، منگنز و مس از طریق ایجاد شرایط مناسب شیمیایی و محیطی در خاک، رقابت با گونه‌های مضر برای اشغال ریشه، تولید آنزیم‌های لیز کننده دیواره سلولی قارچ‌های بیماری‌زای گیاهی، ایجاد مقاومت سیستمیک در گیاه و افزایش مقاومت گیاه به تنش‌های غیرزنده موجب افزایش رشد گیاه شوند (استکی و همکاران، ۱۳۹۰). باکتری‌های افزاینده رشد گیاه نقش مهمی در مدیریت پایدار حاصلخیزی و تولید بوم‌نظام‌های زراعی دارند (اصغرزاده و همکاران، ۱۳۸۸). این باکتری‌ها می‌توانند به عنوان کودهای زیستی، تقویت کننده‌های گیاهی، محرک‌های گیاهی و حشره‌کش‌های زیستی استفاده شوند (وان لون، ۲۰۰۷).

با توجه به اهمیت گل همیشه بهار به عنوان یک گیاه دارویی و با توجه به اثرات ذکر شده برای باکتری‌های محرک رشد، در این پژوهش اثر کاربرد تعدادی از باکتری‌های محرک رشد بر بهبود شاخص‌های جوانه زنی، استقرار، رشد و عملکرد کمی و کیفی گیاه همیشه بهار مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

فصل دوم

بررسی منابع

۲-۱- گیاهان دارویی

در میان فلور غنی ایران که بیش از ۷۵۰۰ گونه گیاهی را دربر می‌گیرد، تعداد بسیار زیادی از آنها را گیاهانی تشکیل می‌دهند که به دلایلی دارویی نامیده می‌شوند (امید بیگی، ۱۳۸۴). گیاهانی که در درجه اول به دلیل خواص دارویی و معطر بودن در داروسازی یا عطرسازی استفاده می‌شوند به عنوان گیاهان دارویی و معطر تعریف می‌شوند (لوب و ورپورت، ۲۰۱۱). گیاه دارویی به گیاهی گفته می‌شود که کل آن یا قسمت‌هایی از آن به صورت تازه، خشک شده یا فرآوری شده جهت تشخیص، درمان و پیشگیری از بیماری‌ها، کمک به اعمال فیزیولوژیک و حفظ بهداشت بدن انسان یا حیوانات و دیگر گیاهان به کار می‌روند (سفید کن، ۱۳۸۷).

مواد مؤثره متابولیت‌های ثانویه‌ای هستند که در گیاهان وجود دارند و پس از استخراج و خالص‌سازی می‌توانند در فرآورده‌های دارویی، آرایشی – بهداشتی، غذایی و صنعتی کاربرد داشته باشند. اسانس‌ها، عصاره‌ها و رنگ‌های

گیاهی مثال‌هایی از مواد مؤثره هستند (سفید کن، ۱۳۸۷). بسیاری از گونه‌های گیاهی به دلیل متابولیت‌های ثانویه‌اشان که برای تولید مواد شیمیایی خاص یا محصولات تخصصی استفاده می‌شوند، کشت می‌گردند (لوب و ورپورت، ۲۰۱۱). بررسی‌های انجام گرفته حاکی از آن است که ساخت مواد مؤثره در گیاهان دارویی تحت تأثیر ژنوتیپ و عوامل محیطی است (امید بیگی، ۱۳۷۶). ارزش این گیاهان به جای میزان رشد آنها به میزان مواد فعال آنها بستگی دارد (باساوراجو و ویش واناتان، ۲۰۱۰).

تقریبا" تعداد زیادی از داروهای سنتی در همه تمدن‌های جهان داروهای گیاهی هستند. اکثر داروهای مورد استفاده در بهداشت و درمان از گیاهان به دست آمده‌اند. علی‌رغم پیشرفت‌ها در ساخت داروهای شیمیایی و آنتی-بیوتیک‌ها گیاهان همچنان به عنوان مواد خام اصلی برای داروسازی در درمان بسیاری از بیماری‌های انسان باقی مانده‌اند. تحقیقات بالینی و داروسازی در واقع موقعیت گیاهان دارویی را با تشخیص نقش مواد فعال موجود در آنها و تشریح نحوه عمل آنها در سیستم‌های انسانی و حیوانی ارتقاء می دهند. دنیا به تدریج به فرمولاسیون‌های گیاهی که با یک مجموعه زیادی از بیماری‌ها و ناراحتی‌ها مقابله می‌کنند، روی می‌آورد (باساوراجو و ویش واناتان، ۲۰۱۰). با توجه به اثرات سوء داروهای شیمیایی و سنتزی، بشر از اواخر قرن بیستم رویکردی مثبت به سمت جایگزین کردن فرآورده‌های دارویی گیاهان به جای داروهای شیمیایی داشته است. به همین دلیل این گیاهان از اهمیت اقتصادی بسیار بالایی برخوردار هستند (نجفی، ۱۳۸۰). از همه مهم‌تر از آنها عوارض قابل توجهی شناخته نشده است و به آسانی با قیمت‌های مقرون به صرفه در دسترس هستند (باساوراجو و ویش واناتان ، ۲۰۱۰).

با توجه به اهمیت و نقش گیاهان دارویی در صنایع مختلف نکته حائز اهمیت در تولید و پرورش این گونه‌های ارزشمند افزایش تولید زیست توده آنها بدون کاربرد نهاده‌های مضر شیمیایی اعم از کود یا سموم دفع آفات و علف‌های هرز می‌باشد. مدیریت صحیح استفاده از گونه‌های میکروبی همیار با گیاهان دارویی در بهبود عملکرد و کیفیت آنها تأثیرگذار خواهد بود (کارتیکیان و همکاران، ۲۰۰۹). محصولات کشاورزی در این بخش به طور معمول در مساحت کمتری کشت می‌شوند. مبادله محصولات این بخش معمولا" در مقادیر کمتر ولی با ارزش نسبی بالاتری است (لوب و ورپورت ، ۲۰۱۱). روند رو به افزایش مصرف گیاهان دارویی به عنوان مواد اولیه و تولید داروهای گیاهی بدون توسعه روش‌های مناسب کاشت و مدیریت و برنامه‌ریزی صحیح پیامدهای نگران کننده، از جمله تخریب طبیعت را دربر خواهد داشت. تولید زراعی و کشت گیاهان دارویی باید در سطوح زراعی و امثال آن و همچنین فرآوری صنعتی آنها توسط متخصصان مربوط صورت گیرد و از منابع طبیعی به عنوان الگو و مدل به منظور تولید انبوه مواد دارویی در کشت و صنعت بهره‌برداری گردد (امید بیگی، ۱۹۹۷).

۲-۲- خصوصیات گیاه‌شناسی همیشه بهار

گیاه همیشه بهار (*Calendula officinalis*)، متعلق به خانواده آستراسه (Asteracae)، گیاه علفی، یک‌ساله و به ندرت دوساله با ساقه منشعب و سفت، افراشته، زاویه‌ای و پرزدار (خلید و تکزیرا، ۲۰۱۲)، با گل‌های مروارید مانند روشن، زرد یا نارنجی می‌باشد (زالر و همکاران، ۲۰۱۱ و خلید وتکزیرا، ۲۰۱۲). تقریبا" ۲۰ سانتی متر ریشه

اصلی و تعداد متعددی ریشه‌های فرعی دارد (خلید و همکاران، ۲۰۱۲). این گیاه رشد نامحدود بوده (عامری و همکاران، ۱۳۹۱) و فصل رشد آن بین ۳۰۰ - ۲۰۰ روز است (صدقی و همکاران، ۲۰۱۲) و رشد و نمو سریعی دارد، به طوری که ۵۰ - ۴۰ روز بعد از سبز شدن به گل می‌نشیند. گل‌دهی طی دوره طولانی از اوایل خرداد ماه شروع شده و تا شروع فصل سرما ادامه دارد (عامری و همکاران، ۱۳۹۱) و به مدت ۱۲۰ - ۷۰ روز گل می‌دهد. بذر این گیاه به صورت فندقه می‌باشد و اندازه آن از انتها به مرکز کاهش می‌یابد و وزن هزار دانه آن ۱۵ - ۱۰ گرم می باشد (دانشیان و همکاران، ۱۳۸۸). بذرهای آن می‌توانند قابلیت جوانه‌زنیشان را تا شش سال حفظ کنند و اگر خواب نباشند طی ۴ تا ۵ روز جوانه می‌زنند (صدقی و همکاران، ۲۰۱۲).

همیشه بهار گیاهی است که تقریبا" در هر نوع خاکی رشد می‌کند و ارتفاع آن به ۶۰ - ۳۰ سانتی متر با ساقه‌های چند شاخه‌ای می‌رسد. برگ‌های کشیده با انتهای گرد و بدون پایه، با دندانه‌های کوچک در لبه‌های برگ دارد و تمام سطح برگ با پرزهای بسیار کوتاه پوشیده شده است. دارای سرگل‌های متعددی است که بر روی یک نهنج به شکل تاج سبز قرار گرفته‌اند. بخش داخلی گل دارای گلچه‌های لوله‌ای زرد و نارنجی است که اغلب گلبرگ نامیده می‌شوند. وقتی گلبرگ‌ها می‌ریزند، تاج مدور بذرها دیده می‌شود (خلید و تکزیرا،۲۰۱۲).

همیشه بهار تا مدت‌ها به عنوان گیاه زینتی کشت می‌شد تا اینکه خواص دارویی آن شناخته شد و به عنوان گیاه دارویی مورد استفاده قرار گرفت. کشت این گیاه در اروپا از قرن هفدهم آغاز شد. این گیاه در کشورهای آلمان، استرالیا، چک، اسلواکی، اتریش، سوئیس، مجارستان و اخیرا" در مصر و سوریه به عنوان گیاه دارویی کشت می-شود. منشاء این گیاه مدیترانه و غرب آسیا گزارش شده است (امید بیگی ،۱۳۸۴). بسیاری از گونه‌های همیشه بهار یک عطر یا مزه مشخصی دارند که به وسیله منوسزکوئی ترپن‌ها در روغن‌های فرار ایجاد می‌شود و در بسیاری از موارد دلیل کاربرد آنها در طب سنتی است (خلید و تکزیرا،۲۰۱۲). این گیاه به عنوان یک گیاه دارویی و زینتی در سراسر جهان رشد کرده و اغلب برای بهبود خاک و دفع آفات در باغبانی ارگانیک توصیه می‌شود (زالر و همکاران،۲۰۱۱).

۲-۳- موارد مصرف همیشه بهار

۲-۳-۱- ترکیبات موجود در همیشه بهار

این گیاه حاوی روغن‌های فرار، کارتنوئیدها، فلاونوئیدها، گلیکوزیدها، استرول‌ها، کلسترول، ترپن‌ها، کومارین‌ها، کوئینون‌ها، ترپن ساپونین‌ها، موسیلاژها، ویتامین C و E و مواد معدنی مانند منگنز (کمپر، ۱۹۹۱؛ مارتین و دئو،۲۰۰۰؛ چاکرابورتی، ۲۰۰۸ و بیلسکی و سوجکوسکا، ۲۰۱۳)، اسیدهای چرب شامل اسید لوریک، میرستیک، پالمیتیک، استئاریک، اولئیک، لینولئیک و لینولنیک اسید، اسیدهای آمینه آلانین، آرژنین، آسپارتیک اسید، والین، هیستیدین، گلوتامیک اسید، لوسین، لیزین، پرولین، سرین، تیروزین، ترئونین، متیونین و فنیل آلانین و کربوهیدرات‌هاست (خلید و تکزیرا، ۲۰۱۲). بررسی در مورد ترکیبات کارتنوئیدی ساقه، برگ، گلبرگ، و گرده‌های

همیشه بهار نشان داد در گلبرگ‌ها و گرده کارتنوئیدهای اصلی فلاووگزانتین و آئووگزانتین است در حالی که در ساقه و برگ لوتئین و بتاکاروتن ترکیب اصلی است (عامری و همکاران، ۱۳۹۱).
مهم‌ترین مواد مؤثره شناخته شده در گل‌های آن شامل فلاونوئیدهای محلول در آب، کارتنوئیدها، اسانس، مواد موسیلاژی و ویتامین E است و همچنین گل‌ها حاوی کلندونین، ساپونین، کلسترول، استرول و استر اسید لانوریک می‌باشند. بررسی‌ها نشان داد که رنگ زرد تا نارنجی گل‌ها بیشتر به دلیل وجود کارتنوئیدهاست و شدت رنگ به میزان رنگدانه‌ها و پروفیل آنها بستگی دارد و واریته‌های دارای گل‌های نارنجی میزان بیشتری کربوهیدرات دارند (پنتئا و همکاران،۲۰۰۳). بذر گیاه همیشه بهار حاوی ۵ تا ۲۰ درصد روغن می‌باشد که ۶۰ درصد این روغن شامل اسید کالندیک است و ۲۸ تا ۳۰ درصد آن اسید لینولئیک غیر کونژوگه می‌باشد (مارتین و دئو، ۲۰۰۰ و مارتین و همکاران، ۲۰۰۵).

۲-۳-۲- موارد مصرف

گل همیشه بهار در درمان تعداد زیادی از بیماری‌ها و در ترکیب با داروهای هموپاتیک استفاده شده است (زیترل و همکاران، ۱۹۹۷). این گیاه در سیستم‌های پزشکی سنتی برای درمان بیماری‌های مختلف استفاده می‌شود (چاکرابورتی، ۲۰۰۸) و حتی از این گیاه به عنوان داروی سنتی در رژیم‌های غذایی استفاده شده است (بسطامی-نژاد و همکاران، ۱۳۸۹). تاریخچه مصرف آن در پزشکی به قرن دوازدهم برمی‌گردد (کمپر، ۱۹۹۹). گل این گیاه علاوه بر مصرف خوراکی (طعم دهنده و رنگ دهنده غذاهای مختلف از جمله پنیر و کره) دارای مواد مؤثره و ترکیباتی است که در صنعت (تهیه رنگ‌های نقاشی و نایلون صنعتی) و داروسازی (تهیه انواع کرم‌ها و لوسیون‌ها) کاربرد دارد (مرادی مرجانه و گلدانی، ۱۳۹۰ و عامری و همکاران، ۱۳۹۱). گل و برگ گیاه همیشه بهار در باغبانی، داروسازی، محصولات آرایشی، محصولات مراقبت از پوست، صنایع غذایی و سایر صنایع استفاده می‌شود (برایماوندی و همکاران، ۲۰۱۱).
در صنعت داروسازی از گلبرگ‌ها یا گل کامل همیشه بهار استفاده می‌شود که دارای رنگ نارنجی با بوی خاص و طعم تلخ است و غنی از ترکیبات شیمیایی می‌باشد (بیلسکی و سوجکوسکا، ۲۰۱۳). خواص دارویی فراوانی شامل آنتی اکسیدانی، ضد التهاب، ضد باکتریایی، ضد قارچی و ضد ویروسی برای این گیاه گزارش شده است (دلا و همکاران،۱۹۹۴؛ پرتی و همکاران، ۲۰۰۶ ؛ مولی و همکاران، ۲۰۰۹ و برناتونین و همکاران، ۲۰۱۱). این گیاه خاصیت معرق، تصفیه کننده خون، ضد تشنج، التیام دهنده زخم، ضد سوختگی، درمان اگزما، سرمازدگی و رفع آکنه، بیماری‌های زنان، بیماری‌های چشمی، مهار ضربان قلب و محافظ کبد دارد (بسطامی‌نژاد و همکاران،۱۳۸۹؛ عامری و همکاران، ۱۳۹۱؛ کمپر ،۱۹۹۱؛ چاکرابورتی، ۲۰۰۸ و خلید و تکزیرا، ۲۰۱۲). در حال حاضر از گل‌های همیشه بهار برای درمان ایدز و کنترل سرطان سینه و کبد استفاده می‌شود (استاد و همکاران، ۲۰۰۵). گل‌های آن برای مداوای بیماری‌های معده و روده‌ای، زخم‌های پوستی و التهاب بکار می‌رود. التیام جراحات پوستی را از

طریق جلوگیری از التهابات پوستی و غشاهای مخاطی، ساخته شدن مجدد بافت و کاهش آماس و آبسه تسریع می‌کند (عامری و همکاران، ۱۳۹۱).
کالندولا فلوس یک مخلوط پیچیده شامل روغن‌های ضروری، گلیکوزیدها، ساپونین‌ها، تریول‌ها و گزانتوفیل‌ها به همراه ترپنوئیدهایی که به عنوان مواد ضد التهاب اهمیت دارند، است. کالندولا فلوس از قدیم به عنوان یک داروی سنتی و رنگ غذا استفاده می‌شده است. اما در حال حاضر به طور فزاینده‌ای به عنوان التیام دهنده زخم و داروی ضد التهاب خارجی استفاده می‌شود (مارتین و دئو، ۲۰۰۰). همیشه بهار به صورت داخلی برای درمان تب، ترویج قاعدگی و درمان سرطان استفاده می‌شود. مهمتر از همه از گل‌های آن عصاره، تنتور، ضد شوره سر و پماد ساخته می‌شود، که به طور مستقیم برای درمان پوست‌های آسیب دیده، بهبود زخم‌ها و درمان التهاب استفاده می‌گردد (کمپر، ۱۹۹۱؛ آکیهیسا و همکاران، ۱۹۹۶؛ پاتریک و همکاران،۱۹۹۶؛ گازیم و همکاران، ۲۰۰۸ و خلید و تکزیرا، ۲۰۱۲). فعالیت‌های آنتی اکسیدانی کرمی که از گل همیشه بهار گرفته می‌شود به دلیل وجود کارتنوئیدها، پلی فنل‌ها و فلاونوئیدهاست (برناتونین و همکاران،۲۰۱۱). امروزه به شکل قابل تزریق و تنتور، عصاره‌های مایع، روغن سرد قابل تزریق و پماد برای تسهیل بهبود التهابات پوستی، زخم، کبودی، سوختگی و جلوگیری از گسترش عفونت استفاده می‌شود (خلید و تکزیرا، ۲۰۱۲). علاوه بر این از گلبرگ خشک آن به عنوان ادویه برای جایگزینی به جای زعفران و گل خشک آن به عنوان دافع حشرات استفاده می‌شود (کمپر، ۱۹۹۱). روغن بذر آن نیز دارای مصارف صنعتی و دارویی است (عامری و همکاران، ۱۳۹۱). این روغن دارای خصوصیات مشابه روغن جلا است و به عنوان ماده چسباننده در رنگ‌ها، پوشش‌ها و لوازم آرایشی استفاده می‌شود (نجفی، ۱۳۸۰؛ مارتین و دئو، ۲۰۰۰ و مارتین و همکاران، ۲۰۰۵).

۲-۴- اهمیت و جایگاه بذر در کشاورزی

بذر به عنوان یک اندام زنده گیاهی دربرگیرنده یک مرحله از زندگی نبات است که وظیفه آن جوانه‌زنی و استقرار نسل جدیدی از گیاه مربوطه می‌باشد که بتواند مراحل مختلف زیستی خود را تا تولید بذر جدید به نحوی مطلوب به انجام رساند (تاج بخش و قیاسی، ۱۳۸۷). مراحل اولیه رشد گیاه شامل مرحله جوانه‌زنی، رشد و استقرار گیاهچه‌ها در دینامیک گیاهان نقش مهمی را به عهده دارد (فرناندز و همکاران، ۲۰۰۸). مدت زمان بین کاشت تا استقرار گیاهچه تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر عملکرد مزرعه‌ای گیاهان زراعی دارد. در همین رابطه سرعت و درصد جوانه‌زنی و سبز شدن گیاهچه‌ها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (عبدالرحمنی و همکاران، ۱۳۸۸). یکی از مهمترین جنبه‌های کیفی بذر که رشد گیاه را تحت تأثیر قرا می‌دهد قدرت و قوه نامیه بذر می‌باشد (ابوطالبیان و همکاران، ۱۳۸۹). کیفیت بذر به ویژه قوه زیست و قدرت رویش آن بر استقرار و عملکرد گیاهان تأثیر بسیار زیادی دارد. گیاهان سالم که دارای سیستم‌های ریشه‌ای توسعه یافته‌اند، کارایی بیشتری در استفاده از آب و عناصر غذایی محدود کننده از خاک داشته و شرایط نامساعد (مانند دوره‌های خشکی) را بهتر تحمل می‌کنند. همچنین بین رشد اولیه قوی گیاهچه‌ها و عملکردهای بالاتر رابطه مثبت وجود دارد (عبدالرحمنی و همکاران،

۱۳۸۸). گیاهانی که مستقیما" توسط بذر تکثیر می‌شوند، می‌توانند از استقرار ضعیف حاصل از جوانه‌زنی نامتوازن در مزرعه آسیب ببینند، که این مسئله می‌تواند منجر به فاصله متغیر بین بوته‌ها و عدم یکنواختی گردد و ممکن است اثر منفی بر عملکرد و بازار پسندی محصول داشته باشد (بنت و ویپس، ۲۰۰۸). جوانه‌زنی خوب برای کشاورزی و باغبانی بسیار مهم است. جوانه زنی ضعیف و ناهمگن و به دنبال آن رشد گیاهچه های ناهمگن می تواند باعث ضررهای بزرگ مالی به واسطه مثلا" کاهش فرصت برای داشت و برداشت مکانیزه و یا قیمت‌های پایین تر گیاهان ناهمگن گردد (مکاری و همکاران، ۲۰۱۲).

۲-۵- روش‌های افزایش کیفیت یا بهبود بذر

عموما" تراکم نامناسب گیاهان از جوانه‌زنی ضعیف و نامناسب حاصل می‌شود. در سال‌های اخیر مطالعات زیادی بر روی روش‌های مختلف تقویت بذرها به منظور بهبود سرعت جوانه‌زنی و یکنواختی رشد و کاهش زمان ظهور بسیاری از سبزیجات و برخی از محصولات زراعی انجام شده است (معین‌زاده و همکاران، ۲۰۱۰). تسریع و همزمانی فرآیندهای جوانه‌زنی پیش نیاز یک پوشش گیاهی خوب و استفاده کارآمد از منابع و افزایش عملکرد است (عبدالرحمنی و همکاران، ۱۳۸۸). یکی از روش‌های ساده‌ای که قدرت و استقرار گیاهچه‌ها و در نتیجه کارایی گیاه را در مزارع بهبود می‌بخشد، پرایمینگ بذر می‌باشد (یارنیا و همکاران، ۱۳۸۷). تیمارهای پرایمینگ بذر به منظور سرعت بخشیدن به جوانه‌زنی و رشد گیاهچه در شرایط طبیعی و تنش استفاده می‌گردند (ابوطالبیان و همکاران، ۱۳۸۹ و غلامعلی پور، ۱۳۸۹). همچنین سبب یکنواختی جوانه‌زنی و بهبود عملکرد بذر در بسیاری از گیاهان می‌شوند (خاوازی و شریفی، ۱۳۹۰ و ناکائو و همکاران، ۲۰۱۲). پرایمینگ بذرها اغلب منجر به افزایش سرعت و یکنواختی ظهور گیاهچه گشته و ممکن است تحت شرایط نامطلوب خاک مفید باشد (رائو و همکاران، ۲۰۰۹).

پرایمینگ از جمله روش‌های افزایش کیفیت بذر است و بنیه بذر را می‌توان به کمک انواع روش‌های پرایمینگ بذر که سبب افزایش درصد و سرعت جوانه‌زنی تحت شرایط متنوع محیطی و بهبود رشد و عملکرد گیاهچه می‌گردد، بهبود بخشید (مک دونالد، ۲۰۰۰). هنگامی که بذرهای پرایم شده در محیط مناسب جوانه‌زنی قرار می‌گیرند سریع‌تر از بذرهای پرایم نشده جوانه می‌زنند. گزارش‌های مختلف حاکی از آن است که پرایمینگ باعث افزایش درصد، سرعت و یکنواختی جوانه‌زنی و سبز شدن بذر می‌گردد (ابوطالبیان و همکاران، ۱۳۸۹). بذرهای پرایم شده جوانه‌زنی سریعتر و ظهور یکنواخت‌تری در دامنه دمایی و رطوبتی خاک دارند (سانتوس، ۲۰۱۰). به طور کلی پرایمینگ سبب همه موارد یا حداقل یکی از موارد زیر می‌گردد : درصد جوانه‌زنی بالاتر، افزایش سرعت جوانه‌زنی و ظهور، افزایش ویگور گیاهچه، درصد جوانه‌زنی و ظهور بالاتر تحت شرایط تنش‌ها و افزایش درصد گیاهان تولیدی (دلوچ و همکاران، ۱۹۹۵). تیمارهای پرایمینگ منجر به بهبود جوانه‌زنی و استقرار بوته در بسیاری از محصولات از جمله ذرت، گندم، برنج، کلزا و ذرت شیرین (کالان و همکاران، ۱۹۹۱) گردیده است (مکاری و همکاران، ۲۰۱۲). پرایمینگ اجازه می‌دهد تا رونویسی اولیه DNA و RNA و سنتز پروتئین که بخش‌های آسیب