بسم الله الرحمن الرحيم

دانشکده‌ی علوم کشاورزی

گروه آموزشی زراعت و اصلاح نباتات

پایان‌نامه برای دریافت درجه‌ی کارشناسی ارشد

در رشته‌ی کشاورزی گرایش زراعت

عنوان:

تاثیر کاربرد باکتری‌های محرک رشد PGPR و زمان محلول‌پاشی کود نیتروژنه بر عملکرد و برخی خصوصیات زراعی تریتیکاله

استادراهنما:

دکتر رئوف سید شریفی

استادمشاور:

دکترمحمد صدقی

پژوهشگر:

فرشته لطف اله

تابستان

۱۳۹۲

تقدیم به:

پدر و مادرمهربانم

برادران و خواهرعزیزم

استاد راهنمای بزرگوارم جناب آقای دکتر

رئوف سید شریفی

سپاسگزاری

از پدر و مادر عزیزم دو گوهر گرانبهای زندگیم که همواره پشتیبان و مشوق بنده در مدت تحصیلم بودند از صمیم قلب سپاسگزارم و بر دستانشان بوسه میزنم.

از استاد برجسته و دانشمندم جناب آقای دکتر رئوف سید شریفی که از محضر پر فیض تدریسشان بهره ها برده ام و اگر نبود راهنمایی های ایشان هرگز تلاشم به ثمر نمی رسید کمال تشکر و قدردانی را دارم.

از استاد مشاور گرانقدرم جناب آقای دکتر محمد صدقی که زحمت مشاوره پایان نامه بنده را بر عهده داشتند صمیمانه سپاسگزارم.

از سرکار خانم دکتر پریسا شیخ زاده که زحمت داوری و بازخوانی پایان نامه اینجانب را برعهده داشتند بی نهایت سپاسگزارم.

نام خانوادگی دانشجو: لطف اله نام: فرشته

عنوان پایان‌نامه: تاثیر کاربرد باکتری‌های محرک رشد PGPR و زمان محلول‌پاشی کود نیتروژنه بر عملکرد و برخی خصوصیات زراعی تریتیکاله

استادراهنما: دکتر رئوف سیدشریفی استادمشاور: دکتر محمد صدقی

مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد رشته: کشاورزی گرایش: زراعت

دانشگاه: محقق اردبیلی دانشکده: علوم کشاورزی تاریخ دفاع: ۱۳۹۲/۰۶/۱۰ تعدادصفحات: ۱۳۵

چکیده:

به منظور بررسی تاثیر زمان محلول‌پاشی کود نیتروژنه و تلقیح بذر با باکتری‌های محرک رشد بر عملکرد و برخی خصوصیات زراعی تریتیکاله، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه محقق اردبیلی در سال ۱۳۹۱ انجام گردید. تیمارها شامل زمان‌های مختلف محلول-پاشی کود نیتروژنه در چهار سطح (عدم محلول‌پاشی، محلول‌پاشی در زمان چکمه‌زنی، ظهور سنبله و دوره پرشدن دانه) به صورت T_0، T_1، T_2 و T3 و تلقیح بذر با باکتری‌های محرک رشد در چهار سطح (عدم تلقیح بذر با باکتری‌های محرک رشد، تلقیح بذر با ازتوباکتر کروکوکوم استرین ۵، آزوسپریلوم لیپوفروم استرین OF و سودوموناس پوتیدا استرین ۹) بود. نتایج نشان داد که تلقیح بذر با باکتری‌های محرک رشد و زمان‌های مختلف محلول‌پاشی تاثیر معنی‌داری بر کارایی مصرف کود، عملکرد دانه، طول سنبله، تعداد دانه در سنبله، وزن صد دانه، شاخص برداشت و نسبت وزن ریشه به اندام هوایی داشت. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که حداکثر کارایی مصرف کود و عملکرد دانه در تلقیح بذر با ازتوباکتر کروکوکوم و محلول‌پاشی در زمان چکمه‌زنی بود. نتایج تجمع ماده خشک نشان داد که تا ۲۵ روز پس از کاشت در تمامی ترکیب‌های تیماری روند انباشت ماده خشک مشابه بود. از ۲۵ روز بعد از کاشت تا ۸۵ روز با سرعت زیادی افزایش یافت و پس از ۸۵ روز بعد از کاشت تا زمان رسیدگی بدلیل افزایش رقابت برای نور، مواد غذایی و سایه اندازی و پیری برگها کاهش یافت. سرعت و طول دوره موثر پرشدن دانه نیز به طور معنی‌داری تحت تاثیر زمان‌های مختلف محلول‌پاشی و باکتری‌های محرک رشد قرار گرفتند. حداکثر وزن دانه و طول دوره موثر پرشدن دانه از ترکیب تیماری محلول‌پاشی در زمان چکمه‌زنی و تلقیح بذر با ازتوباکتر بدست آمد. بیشترین میزان انتقال مجدد ماده خشک در حالت عدم تلقیح بذر با باکتری‌های محرک رشد و عدم محلول‌پاشی کود نیتروژنه و کمترین آن در ترکیب تیماری محلول‌پاشی در زمان چکمه‌زنی و تلقیح بذر با ازتوباکتر بدست آمد. به نظر می رسد که به منظور افزایش عملکرد دانه و کارایی مصرف کود در شرایط اقلیمی اردبیل می توان پیشنهاد کرد که ترکیب تیماری تلقیح بذر با ازتوباکتر و محلول پاشی کود نیتروژنه در زمان چکمه زنی به کار برده شود.

کلیدواژه‌ها: باکتری‌های محرک رشد، زمان محلول‌پاشی، کود نیتروژنه، تریتیکاله

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فصل اول:مقدمه و بررسی منابع

مقدمه ۲

۱-۱-تاریخچه پیدایش و اصلاح تریتیکاله ٦

۱-۲- طبقه بندی ۷

۱-۳- ویژگیهای گیاهشناسی ۸

۱-۳-۱- دانه ۸

۱-۳-۲- گل ۸

۱-۳-۳- برگ ۹

۱-۳-٤- ساقه ۹

۱-۳-۵- ریشه ۹

۱-٤- ترکیب شیمیایی و کیفیت غذایی ۱۰

۱-٤-۱- پروتئین ۱۰

۱-٤-۲- کربوهیدراتها ۱۰

۱-٤-۳- چربیها ۱۱

۱-٤-٤- ویتامینها و مواد معدنی ۱۱

۱-۵- سازگاری ۱۱

۱-٦-موارد مصرف تریتیکاله ۱۲

۱-٦-۱-خوراک دام و طیور ۱۲

۱-٦-۲- مصارف غذایی ۱۲

۱-۷- زراعت تریتیکاله ۱۳

۱-۷-۱- میزان بذر ۱۳

۱-۷-۲- عمق کاشت ۱۳

۱-۷-۳- نیاز غذایی ۱٤

۱-۸- سطح زیر کشت و تولید جهانی ۱٤

۱-۹-نیتروژن ۱۵
۱-۱۰-محلول پاشی کود نیتروژنه و تاثیر آن برگیاه ۱٦
۱-۱۱- پیشینه کاربرد کودهای زیستی ۱۹
۱-۱۲- باکتریهای افزاینده رشد گیاه ۲۰
۱-۱۲-۱-تثبیت زیستی نیتروژن ۲۱
۱-۱۲-۲-افزایش جذب و فراهمی یا محلول کردن عناصرغذایی در محیط خاک اطراف ریشه ۲٤
۱-۱۲-۳- تولید مواد تنظیم کننده رشد گیاه ۲۵
۱-۱۲-٤- تولید آنزیمهای تعدیل کننده رشد و توسعه گیاه ۲٦
۱-۱۲-۵- تولید سیدروفورها ۲۷
۱-۱۲-٦- تولید ویتامینها ۲۸
۱-۱۲-۷- تولید آنتی بیوتیکها ۲۹
۱-۱۲-۸- تولید سیانید ۲۹
۱-۱۲-۹- فعالیت از طریق مجموعهای از سازوکارها ۳۰
۱-۱۲-۱۰- برهم کنش با محیط اطراف خود و اثرمتقابل با سایر میکروارگانیسمها ۳۰
۱-۱۳- ازتوباکتر ۳۳
۱-۱٤- آزوسپریلیوم ۳۵
۱-۱۵-تاثیر تلقیح بذر با باکتریهای محرک رشد بر عملکرد، اجزای عملکرد و برخی خصوصیات زراعی ۳۷
۱-۱٦- تاثیر تلقیح بذر با باکتریهای محرک رشد و نیتروژن بر انتقال مجدد ماده خشک ٤۳
۱-۱۷- تاثیر نیتروژن و تلقیح بذر با باکتریهای محرک رشد بر کارایی مصرف نیتروژن ٤۵
۱-۱۸- تاثیر تلقیح بذر با باکتریهای محرک رشد و نیتروژن بر آنالیزهای رشد ٤٦
۱-۱۸-۱- شاخص سطح برگ ٤۸
۱-۱۸-۲- تجمع ماده خشک ٤۸
۱-۱۸-۳- سرعت رشد محصول ٤۹
۱-۱۸-٤- سرعت رشد نسبی ۵۰
۱-۱۹- تاثیر تلقیح بذر با باکتریهای محرک رشد و نیتروژن بر پر شدن دانه ۵۰

فصل دوم:مواد و روش تحقیق

۲-۱- موقعیت و نحوه اجرای آزمایش ۵٤
۲-۲- صفات اندازهگیری شده ۵۵

۲-۲-۱- عملکرد و اجزای عملکرد و دیگر صفات مربوط ۵۵
۲-۲-۲- وزن و حجم ریشه ۵۵
۲-۲-۳- تعیین سرعت و طول دوره پرشدن دانه ۵۵
۲-۲-٤- انتقال ماده خشک ٥٦
۲-۲-٥- آنالیز رشد ۵۷
۲-۲-٦- کارایی مصرف کود نیتروژنه ۵۸
۲-۳- تجزیه و تحلیل آماری ۵۸

فصل سوم:نتایج و بحث

۳-۱- تاثیر زمان محلولپاشی نیتروژن و باکتریهای محرک رشد بر عملکرد و برخی خصوصیات زراعی تریتیکاله ٦۰
۳-۱-۱- ارتفاع بوته ٦۰
۳-۱-۲- طول پدانکل ٦۱
۳-۱-۳- طول سنبله ٦۲
۳-۱-٤- تعداد دانه در سنبله ٦۲
۳-۱-٥- وزن صددانه ٦۳
۳-۱-٦- تعداد سنبله در واحد سطح ٦٥
۳-۱-۷- عملکرد دانه در واحد سطح ٦٥
۳-۱-۸- عملکرد بیولوژیک ٦۷
۳-۱-۹- شاخص برداشت ٦۸
۳-۱-۱۰- وزن و حجم ریشه و نسبت وزن ریشه به اندام هوایی ۷۳
۳-۲- تاثیر زمان محلولپاشی نیتروژن و باکتریهای محرک رشد بر انتقال ماده خشک در تریتیکاله ۷۸
۳-۳- تاثیر زمان محلولپاشی نیتروژن و باکتریهای محرک رشد بر سرعت و طول دوره پر شدن دانه در تریتیکاله ۸۳
۳-٤-تاثیر زمان محلولپاشی نیتروژن و باکتریهای محرک رشد بر کارایی مصرف کود تریتیکاله ۹۰
۳-٥- تاثیر زمان محلولپاشی نیتروژن و باکتریهای محرک رشد بر آنالیزهای رشد تریتیکاله ۹٤
۳-٥-۱- شاخص سطح برگ ۹٤
۳-٥-۲- ماده خشک کل ۱۰۰
۳-٥-۳- سرعت رشد محصول ۱۰٦
۳-٥-٤- سرعت رشد نسبی ۱۱۱
نتیجه گیری کلی ۱۱۷

پیشنهادها: ۱۱۸
منابع مورد استفاده ۱۱۹

فهرست جدول ها

عنوان صفحه

جدول۳-۱- تجزیه واریانس اثر باکتری‌های محرک رشد و زمان محلول‌پاشی نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد تریتیکاله ۷۱
جدول۳-۲- مقایسه میانگین اثر اصلی باکتری‌های محرک رشد و زمان محلول‌پاشی نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد تریتیکاله ۷۲
جدول۳-۳- مقایسه میانگین اثر ترکیب تیماری باکتری‌های محرک رشد و زمان محلول‌پاشی نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکردتریتیکاله ۷۳
جدول۳-٤- تجزیه واریانس اثر باکتری‌های محرک رشد و زمان محلول‌پاشی نیتروژن بر خصوصیات ریشه تریتیکاله ۷٦
جدول۳-۵-مقایسه میانگین اثر اصلی باکتری‌های محرک رشد و زمان محلول‌پاشی نیتروژن برخصوصیات ریشه تریتیکاله ۷۷
جدول۳-٦-مقایسه میانگین اثر ترکیب تیماری باکتری‌های محرک رشد و زمان محلول‌پاشی نیتروژن برخصوصیات ریشه تریتیکاله ۷۸
۳-۷- تجزیه واریانس اثر باکتری های محرک رشد و زمان محلول‌پاشی نیتروژن بر انتقال ماده خشک تریتیکاله ۷۸
۳-۸- مقایسه میانگین اثر اصلی باکتری‌های محرک رشد و زمان محلول‌پاشی نیتروژن برانتقال ماده خشک تریتیکاله ۸۱
۳-۹-مقایسه میانگین اثر ترکیب تیماریباکتری‌های محرک رشد و زمان محلول‌پاشی نیتروژن برانتقال ماده خشک تریتیکاله ۸۳
۳-۱۰- تجزیه واریانس اثر باکتری‌های محرک رشد و زمان محلول‌پاشی نیتروژن بر سرعت و طول دوره پر شدن دانه تریتیکاله ۸٦
۳-۱۱-مقایسه میانگین اثر اصلی باکتری‌های محرک رشد و زمان محلول‌پاشی نیتروژن بر سرعت و طول دوره پر شدن دانه تریتیکاله ۸۷
۳-۱۲-مقایسه میانگین اثر ترکیب تیماریباکتری های محرک رشد و زمان محلول‌پاشی نیتروژن برسرعت و طول دوره پر شدن دانه تریتیکاله ۸۸
۳-۱۳-جدول تجزیه واریانس تاثیر باکتری‌های محرک رشد و زمان محلول پاشی کود نیتروژنه بر کارایی مصرف کود تریتیکاله ۹۳
۳-۱٤- مقایسه میانگین اثر اصلی زمان محلول پاشی نیتروژن و پرایمینگ بذر با باکتری های محرک رشد بر کارایی مصرف کود تریتیکاله ۹٤

۳-۱۵- جدول تجزیه واریانس تاثیر باکتری‌های محرک رشد و زمان محلول پاشی کود نیتروژنه بر شاخص سطح برگ تریتیکاله.....۹۷
۳-۱٦- مقایسه میانگین اثر ترکیب تیماری باکتری‌های محرک رشد و زمان محلول‌پاشی نیتروژن برشاخص سطح برگ تریتیکاله.....۹۸
۳-۱۷- جدول تجزیه واریانس تاثیر باکتری‌های محرک رشد و زمان محلول پاشی کود نیتروژنه بر ماده خشک کل تریتیکاله.....۱۰۳
۳-۱۸- مقایسه میانگین اثر ترکیب تیماری باکتری‌های محرک رشد و زمان محلول‌پاشی نیتروژن برماده خشک کل تریتیکاله.....۱۰٤
۳-۱۹- تجزیه واریانس تاثیر باکتری‌های محرک رشد و زمان محلول پاشی کود نیتروژنه بر سرعت رشد محصول تریتیکاله.....۱۰۸
۳-۲۰- مقایسه میانگین اثر ترکیب تیماری باکتری‌های محرک رشد و زمان محلول‌پاشی نیتروژن برسرعت رشد محصول تریتیکاله.....۱۰۹
۳-۲۱- تجزیه واریانس تاثیر باکتری‌های محرک رشد و زمان محلول پاشی کود نیتروژنه بر سرعت رشد نسبی تریتیکاله.....۱۱٤
۳-۲۲- مقایسه میانگین اثر ترکیب تیماری باکتری‌های محرک رشد و زمان محلول‌پاشی نیتروژن برسرعت رشد نسبی تریتیکاله.....۱۱۵

فهرست شکل‌ها

عنوان صفحه

۳-۱- روند تغییرات سرعت پر شدن دانه در حالت عدم محلول‌پاشی کود نیتروژنه در سطوح مختلف باکتری‌های محرک رشد..... ۸۹

۳-۲-روند تغییرات سرعت پر شدن دانه در حالت محلول‌پاشی کود نیتروژنه در زمان چکمه زنی در سطوح مختلف باکتری‌های محرک رشد..... ۸۹

۳-۳-روند تغییرات سرعت پر شدن دانه در حالت محلول‌پاشی کود نیتروژنه در زمان ظهور سنبله در سطوح مختلف باکتری‌های محرک رشد..... ۹۰

۳-٤-روند تغییرات سرعت پر شدن دانه در حالت محلول‌پاشی کود نیتروژنه در زمان پر شدن دانه در سطوح مختلف باکتری‌های محرک رشد..... ۹۰

۳-۵- روند تغییرات شاخص سطح برگ در حالت عدم محلول‌پاشی کود نیتروژنه در سطوح مختلف باکتری‌های محرک رشد..... ۹۹

۳-٦-روند تغییرات شاخص سطح برگ در حالت محلول‌پاشی کود نیتروژنه در زمان چکمه زنی در سطوح مختلف باکتری‌های محرک رشد..... ۹۹

۳-۷-روند تغییرات شاخص سطح برگ در حالت محلول‌پاشی کود نیتروژنه در زمان ظهور سنبله در سطوح مختلف باکتری‌های محرک رشد..... ۱۰۰

۳-۸-روند تغییرات شاخص سطح برگ در حالت محلول‌پاشی کود نیتروژنه در زمان پر شدن دانه در سطوح مختلف باکتری‌های محرک رشد..... ۱۰۰

۳-۹-روند تغییرات ماده خشک کل در حالت عدم محلول‌پاشی کود نیتروژنه در سطوح مختلف باکتری‌های محرک رشد..... ۱۰۵

۳-۱۰-روند تغییرات ماده خشک کل در حالت محلول‌پاشی کود نیتروژنه در زمان چکمه‌زنی در سطوح مختلف باکتری-های محرک رشد..... ۱۰۵

۳-۱۱-روند تغییرات ماده خشک کل در حالت محلول‌پاشی کود نیتروژنه در زمان ظهور سنبله در سطوح مختلف باکتری-های محرک رشد..... ۱۰٦

۳-۱۲-روند تغییرات ماده خشک کل در حالت محلول‌پاشی کود نیتروژنه در زمان پر شدن دانه در سطوح مختلف باکتری‌های محرک رشد..... ۱۰٦

۳-۱۳-روند تغییرات سرعت رشد محصول در حالت عدم محلول‌پاشی کود نیتروژنه در سطوح مختلف باکتری‌های محرک رشد..... ۱۱۰

۳-۱٤-روند تغییرات سرعت رشد محصول در حالت محلول‌پاشی کود نیتروژنه در زمان چکمه‌زنی در سطوح مختلف باکتری‌های محرک رشد..... ۱۱۰

۳-۱۵-روند تغییرات سرعت رشد محصول در حالت محلول‌پاشی کود نیتروژنه در زمان ظهور سنبله در سطوح مختلف باکتری‌های محرک رشد..... ۱۱۱

۳-۱۶-روند تغییرات سرعت رشد محصول در حالت محلول‌پاشی کود نیتروژنه در زمان پر شدن دانه در سطوح مختلف باکتری‌های محرک رشد..... ۱۱۱
۳-۱۷-روند تغییرات سرعت رشد نسبی در حالت عدم محلول‌پاشی کود نیتروژنه در سطوح مختلف باکتری‌های محرک رشد..... ۱۱۶
۳-۱۸-روند تغییرات سرعت رشد نسبی در حالت محلول‌پاشی کود نیتروژنه در زمان چکمه‌زنی در سطوح مختلف باکتری‌های محرک رشد..... ۱۱۶
۳-۱۹-روند تغییرات سرعت رشد نسبی در حالت محلول‌پاشی کود نیتروژنه در زمان ظهور سنبله در سطوح مختلف باکتری‌های محرک رشد..... ۱۱۷
۳-۲۰- روند تغییرات سرعت رشد نسبی در حالت محلول‌پاشی کود نیتروژنه در زمان پر شدن دانه در سطوح مختلف باکتری‌های محرک رشد..... ۱۱۷

فصل اول:

مقدمه و بررسی منابع

مقدمه

همزمان با آغاز هزاره سوم میلادی و با توجه به جمعیت هشت میلیاردی دنیا و رشد روز افزون آن به خصوص در کشورهای در حال توسعه، تامین نیاز غذایی مردم از مهمترین مشکلات فراروی بشر می-باشد. لذا اهتمام به افزایش کمی و کیفی تولید محصولات زراعی در همه‌ی کشورها امری ضروری می-باشد. از این رو اکثر کشورهای دنیا قسمت قابل توجهی از بودجه‌ی سالیانه‌ی خود را به بخش کشاورزی و تحقیقات مربوطه اختصاص می‌دهند که در این زمینه تا حدودی به موفقیت‌های قابل توجهی نیز دست پیدا کرده‌اند. در کشور ما نیز در برنامه‌ی پنجساله‌ی دوم و سوم توسعه الویت به بخش کشاورزی داده شده است، ولی به نظر می‌رسد که تاکنون سیاست‌های بخش کشاورزی در ارتباط با افزایش تولید محصولات زراعی با موفقیت چندانی همراه نبوده است (قوشچی، ۱۳۷۹). در میان گیاهان زراعی غلات از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند و بیشترین تولید و سطح زیر کشت را در مقایسه با سایر گیاهان زراعی در دنیا دارا هستند. عوامل مختلفی همچون سازگاری به شرایط آب و هوایی مختلف، سهولت حمل و نقل و نگهداری آسان و عملکرد نسبتا مطلوب، غلات را به عنوان یک منبع غذایی عمده برای انسان تبدیل کرده است (امام، ۱۳۸۳). از طرفی تولید بعضی از غلات جهت تعلیف و تغذیه‌ی دام صورت می‌گیرد، بنابراین کشت غلات جهت تامین خوراک دام نیز از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. متاسفانه در ایران تولید و مدیریت گیاهان علوفه‌ای در مقایسه با سایر گیاهان زراعی چندان مورد توجه نبوده است و به علت عدم توجه به افزایش کمی و کیفی گیاهان علوفه‌ای، همواره کمبود مواد پروتئینی مطرح بوده است.

بنابراین اهتمام به کشت محصولات علوفه‌ای با توجه به نیاز کشور به فراورده‌های دامی و لبنی ضروری به نظر می‌رسد. به این منظور باید به دنبال راهکارهایی باشد که علاوه بر بالا بردن میزان عملکرد، دارای کیفیت مطلوبی نیز باشند. یکی از غلاتی که امروزه در دنیا کشت می‌شود و از این نظر با جو قابل رقابت است، تریتیکاله می‌باشد. تریتیکاله گیاهی زراعی متعلق به غلات با داشتن ظرفیت بالای تولید و تغذیه در تامین بخشی از نیاز علوفه‌ای کشور نقش مهمی می‌تواند ایفا کند (امام، ۱۳۸۳). این گیاه، اولین غله‌ی ساخته‌ی دست بشر می‌باشد که از سی سال گذشته در دنیا تولید تجاری آن آغاز شده است. این گیاه محصولی موفق از تلاقی گندم و چاودار می‌باشد که از طرفی واجد خصوصیات مطلوب چاودار از جمله رشد سریع و قابلیت تولید در اراضی فقیر و کم بازده و از طرف دیگر دارای خصوصیات برتر کیفی و زراعی گندم می‌باشد. کاشت تریتیکاله در مناطق مختلف دنیا طی سه دهه‌ی اخیر بیانگر تطابق و سازگاری آن در محدوده‌ی وسیعی از شرایط اقلیمی متفاوت است. در آغاز هدف از تولید تریتیکاله جهت تغذیه‌ی انسان بوده است، ولی به علت پایین بودن کیفیت آرد نانوایی آن در مقایسه با گندم، هم اکنون به عنوان یک گیاه علوفه‌ای کشت می‌شود. اعتقاد بر این است که در آینده‌ی نه چندان دور تریتیکاله می‌تواند به عنوان یک گیاه علوفه‌ای موفق معرفی شود. نتایج بررسی‌های انجام یافته در ایران نشانگر این واقعیت است که عملکرد دانه و ماده‌ی خشک تریتیکاله حدود دو برابر جو می‌باشد. ولی متاسفانه برخلاف سایر نقاط دنیا هنوز در سطح کشور به صورت تجاری اقدام به کشت نشده است (قوشچی، ۱۳۷۹). عناصر مورد نیاز برای رشد گیاه عمدتاً از طریق خاک تأمین می‌شود. از میان عناصر مورد نیاز برای رشد گیاه، نیتروژن به علت شرکت در ساختار پروتئین‌ها، آمینواسیدها، کوآنزیم‌ها، اسیدهای نوکلئیک و کلروفیلیکی از فاکتورهای اصلی درگیر در رشد، توسعه و باروری گیاه است. منابع اصلی این عنصر در خاک، نیترات، آمونیوم و برخی ترکیبات آلی است (مارشنر، ۱۹۹۳). نیاز فراوان

گیاهان به این عنصر و توانایی کم خاک‌ها در عرضه آن به گیاه، کشاورزان را وادار به استفاده از کودهای شیمیایی کرده است. کشاورزان مدام در تلاش هستند تا با رفع کمبود این عنصر و سایر عناصر غذایی خاک و همچنین مدیریت صحیح، تولید محصول را به بالاترین حد خود برسانند. بعد از جنگ جهانی دوم کاربرد کودهای شیمیایی انقلابی در تولید محصولات زراعی به وجود آورده است. افزایش تولید کودها با قیمت کم، مصرف کودها را به خصوص در کشورهای در حال توسعه افزایش داد. کاربرد کودهای شیمیایی نیتروژنی به واسطه مصرف نادرست و غیر اصولی این کودها و بر جای ماندن آنها در طبیعت، باعث آلودگی آب و خاک شده و از این طریق باعث ایجاد بیماری‌های مختلفی از قبیل سرطان و مت هموگلوبینمیا در انسان می‌شود. مشکلات آلودگی این کودها و افزایش قیمت آنها از یک سو و سیاست‌های کشاورزی پایدار و توسعه پایدار کشاورزی از سوی دیگر ضرورت تجدیدنظر در روش‌های افزایش تولید محصولات با تکیه بر استفاده از توان زیستی خاک را ایجاب کرد (باک من، ۱۹۹۷). افزایش قیمت نهاده‌های کشاورزی و به ویژه کودهای شیمیایی در سال‌های اخیر، تولید محصولات کشاورزی را تحت تاثیر قرار داده است. با بروز این وضعیت استفاده بی‌رویه از کودهای شیمیایی برای تولید هر چه بیشتر فاقد توجیه اقتصادی و زیست محیطی است. بدیهی است امروزه استفاده از ظرفیت‌های طبیعی ارگانیسم‌های مفید خاکزی با هدف بهره‌گیری از توانایی و پتانسیل آنها به منظور تولید حداکثر محصول مورد توجه قرارگرفته است. کودهای زیستی در مقایسه با کودهای شیمیایی از منافع اقتصادی و زیست محیطی فراوانی برخوردار هستند. کودهای زیستی علاوه برصرفه اقتصادی، باعث پایداری منابع خاک، حفظ توان تولید در دراز مدت و جلوگیری از آلودگی محیط زیست می‌گردد. در این رابطه می‌توان انواع باکتری‌ها را نام برد که از طریق بهبود رشد گیاه سبب افزایش عملکرد گیاهان زراعی می‌شوند. از جمله این باکتری‌ها می‌توان به باکتری‌های محرک رشد گیاه اشاره کرد که از طریق یک یا چند مکانیزم موجب

افزایش رشد گیاهان می‌شوند. سازوکارهای فعالیت باکتری‌های محرک رشد جهت تحریک رشد گیاهان می‌تواند به صورت مستقیم مانند افزایش فراهمی زیستی عناصر غذایی و یا غیرمستقیم مانند کنترل زیستی عوامل بیمارگرگیاهی انجام گیرد. کودهای زیستی امروزه قادرند در برخی موارد به عنوان جایگزین و در بیشتر موارد به عنوان مکمل کودهای شیمیایی، پایداری تولید را در نظام‌های کشاورزی تضمین کنند (وسی، ۲۰۰۳). بهره‌گیری از نژادهای مختلف باکتری‌های محرک رشد، می‌تواند بسیار حایز اهمیت باشد چرا که با تامین مقادیر کافی عناصر غذایی و فراهم سازی جذب بیشتر آن‌ها، منجر به افزایش عملکرد در گیاهان می‌شود (چاکماکچی و همکاران، ۲۰۰۷). کاربرد فرآورده‌های زیستی در تغذیه گیاهان زراعی به عنوان راهکاری بنیادین برای توسعه سیستم‌های مدیریت تلفیقی تغذیه گیاهان زراعی و به منظور افزایش کمی و کیفی مواد غذایی در واحد سطح از طریق تلفیق روشهای تغذیه معدنی و آلی گیاه اخیراً مورد توجه قرار گرفته است (منافی و کلاپر، ۱۹۹٤). بر این مبنا توسعه کشاورزی طی دوره گذر از کشاورزی متداول به کشاورزی پایدار با راهبرد کشاورزی پایدار با سطح عملکرد بالا، از طریق تلفیق مصرف کودهای شیمیایی با آلی به ویژه کودهای زیستی مطرح گردیده است (شارما، ۲۰۰۳). افزودن کود نیتروژنه به خاک در اواخر دوره رویشی گیاهان ممکن است به دلیل خشک بودن سطح خاک و کاهش فعالیت ریشه چندان مناسب نباشد، لذا محلول‌پاشی نیتروژن به جهت مزیت-های متعددی چون جذب سریع‌تر و بیشتر توسط گیاه و آسانی کاربرد می‌تواند به عنوان راهی سریع و کارآمد جهت رفع نیاز غذایی گیاه مطرح باشد (عباس دخت و مروی، ۱۳۸٤). پژوهش‌های انجام گرفته نشان می‌دهد که محلول‌پاشی اوره در مراحل مختلف رشد گندم توانسته است عملکرد دانه، تعداد دانه در سنبله، عملکرد ماده خشک، شاخص برداشت، مقدار پروتئین، کیفیت نانوایی و راندمان استفاده از نیتروژن را افزایش دهد، بشرطی که محلول‌پاشی در زمان مناسبی انجام گیرد (کلاپر و بلاکنی، ۱۹۹۰؛

پلتونیین، ۱۹۹۲؛ کوزوبا، ۱۹۹٤). به دلیل اهمیت محلول‌پاشی کود نیتروژنه و نقش باکتری‌های محرک رشد در بهبود عملکرد کمی و کیفی در خصوص تاثیر توام محلول‌پاشی و تلقیح بذر با باکتری‌های محرک رشد موجب گردید تا این پژوهش در جهت تاثیر باکتری‌های محرک رشد و محلول‌پاشی نیتروژن بر عملکرد و برخی از خصوصیات زراعی تریتیکاله برای نیل به کشاورزی پایدار و کاهش مصرف کودهای شیمیایی انجام گیرد.

۱-۱-تاریخچه پیدایش و اصلاح تریتیکاله

تریتیکاله با نام علمی *Triticosecale witmack* گیاهی خودبارور با درصد کمی خاصیت دگرباروری است. (سالمون، ۱۹۷۷). تریتیکاله غله جدیدی که به وسیله‌ی انسان و در نتیجه تلاقی ژنوم های گندم جنس (*Triticum*) و چاودار (*Secale*) به وجود آمده است. نام تریتیکاله نیز از ترکیب نام علمی گونه‌های به وجود آورنده‌ی آن گرفته شده است و پیدایش آن به بیش از یک قرن قبل باز می-گردد. در سال ۱۸۷۵ شخصی به نام ویلسون گزارشی در مورد هیبرید گندم–چاودار ارایه داد. این گیاه به طور طبیعی غیر بارور بود. نخستین تریتیکاله‌ی بارور توسط ریمپائو در سال ۱۸۸۸ به وجود آمد. بررسی‌های اساسی در زمینه‌ی تریتیکاله را مونتزینگ در سال ۱۹۳۵ در سوئد آغاز کرد. در سال ۱۹۳۷ با کشف و کاربرد ماده‌ی کلشی‌سین توسط آیگستی تحول فوق العاده‌ای در باروری هیبریدهای عقیم گیاهان زراعی به وجود آمد، در نتیجه وقتی که گیاهان حاصل از تلاقی والدین (نسلF_1) تحت تیمار کلشی‌سین قرار گرفتند، کروموزوم‌ها مضاعف گردیدند و به واسطه‌ی این پیشرفت تریتیکاله‌ی بارور تولید گردید (قوشچی، ۱۳۷۹). از نظر مورفولوژیکی تریتیکاله بین گندم و چاودار است. بوته‌های آن شبیه گندم و سنبله‌های آن بلندتر سنبله‌های از گندم و چاودار است ولی شکل کلی سنبله شبیه به گندم اما به علت تراکم زیاد سنبلچه بر روی سنبله شبیه به چاودار می‌باشد. دانه‌ها مانند چاودار کشیده اما

درشت‌تر از دانه‌های گندم و چاودار می‌باشد. به طوری که وزن هزاردانه‌ی آن ۵۰ گرم می‌باشد (نورمحمدی، ۱۳۸۳).

تا اواخر دهه‌ی ۱۹۶۰ عدم باروری یک دلیل عمده در عملکرد پایین تریتیکاله بود، به این ترتیب که فقط بعضی از گلچه‌ها در سنبله بارور می‌شدند. در سال ۱۹۶۸ یک لاین به طور اتفاقی پیدا شد که درجه‌ی بالایی از باروری گل‌ها مهمترین خصوصیت آن بود. این لاین آرمادیلو[1] نامیده شد که از آن به طور گسترده‌ای در برنامه‌های اصلاحی استفاده گردید. کلیه‌ی ارقام هگزاپلوییید پیشرفته‌ی کنونی از تلاقی آرمادیلو یا مشتقات آن هستند. باروری مطلوب گلچه‌ها، همچنین سنبله‌های طویل و ساقه های قوی باعث افزایش عملکرد تریتیکاله هگزاپلوئید نسبت به بهترین ارقام گندم نان و دوروم شده است (قوشچی، ۱۳۷۹).

۱-۲- طبقه‌بندی

تریتیکاله شامل انواع اوکتاپلوئید و تتراپلوئید اولیه و ثانویه می‌باشد. به دلیل این که کروموزم‌های تریتیکاله از تلاقی دو گیاه متفاوت به وجود می‌آید، ممکن است نوعی ناسازگاری ژنتیکی بین آن‌ها وجود داشته باشد، با این وجود ثبات میوزی در هگزاپلوئیدها بیشتر از اوکتاپلوئیدها بود. به همین دلیل تریتیکاله‌های اولیه با مشکلاتی چون حساسیت به طول روز، دیررسی، جوانه زنی قبل از برداشت، زیاد بودن موارد عقیمی، خوابیدگی و چروکیدگی دانه همراه بودند. تلاقی بین گندم دیپلوئید و چاودار به آسانی میسر نبوده و بنابراین تاکنون تریتیکاله تتراپلوئید تولید نشده است (قوشچی، ۱۳۷۹).

۱-*Armadillo*