

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه صنعتی اصفهان

دانشکده کشاورزی

## بررسی تأثیر تزریق ترفلان در کاهش گرفتگی قطره‌چکان‌های آبیاری قطره‌ای زیرسطحی توسط ریشه دو گونه چمن

پایان نامه کارشناسی ارشد آبیاری و زهکشی

علی اکبر شهیدانی

اساتید راهنما

دکتر مهدی قیصری

دکتر علی نیکبخت



دانشگاه صنعتی اصفهان  
دانشکده کشاورزی

پایان نامه کارشناسی ارشد رشته آبیاری و زهکشی آقای علی اکبر شهیدانی  
تحت عنوان

**بررسی تأثیر تزریق ترفلان در کاهش گرفتگی قطره‌چکان‌های آبیاری قطره‌ای  
زیرسطحی توسط ریشه دو گونه چمن**

در تاریخ ۱۳۹۲/۰۶/۳۰ توسط کمیته تخصصی زیر مورد بررسی و تصویب نهایی قرار گرفت.

- |                        |                                       |
|------------------------|---------------------------------------|
| دکتر مهدی قیصری        | ۱- استاد راهنمای پایان نامه           |
| دکتر علی نیکبخت        | ۲- استاد راهنمای پایان نامه           |
| دکتر نعمت‌الله اعتمادی | ۳- استاد مشاور پایان نامه             |
| مهندس اسماعیل لندی     | ۴- استاد مشاور پایان نامه             |
| دکتر سیدسعید اسلامیان  | ۴- استاد داور                         |
| دکتر مهدی رحیم‌ملک     | ۵- استاد داور                         |
| دکتر جهانگیر خواجه‌علی | سرپرست تحصیلات تکمیلی دانشکده کشاورزی |

## سپاس و قدردانی

سپاس را خداوندی سزااست که دریای الطاف نامتناهی اش را ساحلی و ژرفای مهربانش را انتهایی نیست. امروز که با استعانت از کلمات نامتناهی دوره ای دیگر از زندگی ام با تمام خوشی ها و شیرینی هایش به پایان رسید و نقطه ای دیگر بر پایان خطی دیگر از کتاب زندگی ام گذاشته شد تا خطی جدید در زندگی ام آغاز شود، و وظیفه خود می دانم تا از تمام کسانی که در ساختن خاطراتم در این دوره نقش داشتند، صمیمانه سپاس گزار می کنم. از خانواده بسیار عزیز و بزرگوارم که ارزش های زندگی را به من آموختند، هرآنچه پشتیبان من بودند و اکنون نیز وجودشان استوارکننده قدم هایم است صمیمانه سپاس گزار می کنم، باشد که در آینده بتوانم گوشه ای از زحمات ایشان را جبران کنم. از استاد ارجمند و معلم دلسوز جناب آقای دکتر مهدی قیصری که زحمت راهبانی این پایان نامه را تقبل کردند و در دوران کارشناسی ارشد افتخار شاگردی ایشان را داشته ام سپاس گزار می کنم. از استاد ارجمند جناب آقای دکتر علی نیکبخت که زحمت راهبانی این پایان نامه را تقبل کردند سپاس گزار می کنم. از اساتید ارجمند جناب آقای دکتر نعمت الله اعتمادی و جناب آقای مهندس اسماعیل لندی که مشاوره این پایان نامه را بر عهده داشتند صمیمانه سپاس گزار می کنم. از اساتید گرانقدر آقای دکتر سید سعید اسلامیان و آقای دکتر مهدی رحیم ملک بابت تقبل بازخوانی و داوری این پایان نامه تشکر می کنم. از سازمان محترم پارک ها و فضای سبز اصفهان و پرسنل محترم کلخانه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی تشکر می نمایم. از دوستان محترم خانم مهندس فاضل، محمدیان، اسمعیلی و نرذخواستی و آقای مهندس تقانین برای کمک های دلسوزانه شان در طی انجام تحقیق بسیار تشکر می کنم. در پایان یاد و خاطر دوستان و بهکلاسان عزیزم در دوره کارشناسی آقایان افضلیان و کرامت زاده و در دوره کارشناسی ارشد آقایان دادگستر، منجشیرینی، محمد کریمی، باغبانی، رئیس، ناصری، راش، صادق نژاد و خانم هایروانی، اعظم، مرادی زادگان و محمدزاده را گرامی داشته و برای تمامی آنان سلامت، سعادت و پیروزی را از درگاه خداوند متعال خواهم.

علی اکبر شهیدانی

تابستان ۱۳۹۲

کلیه حقوق مادی مترتب بر نتایج مطالعات،  
ابتکارات و نوآوری‌های ناشی از تحقیق موضوع  
این پایان نامه (رساله) متعلق به دانشگاه صنعتی اصفهان است.

**تقدیم به بهترین های زندگی ام:**

**پدر و مادر مهربانم:**

دو سپیدار سبز، دو زلال پاک اندیش

که وجودشان بهانه زندگیم است و عطر دعاهایشان اعتبار زیستنم

**برادران و خواهران عزیزم:**

حامیان استوار روزهای زندگیم،

که همیشه همراه من بودند و به من انگیزه و پیشرفت

را هدیه کردند

**و تقدیم به:**

**همه کسانی که برای آبادی و پیشرفت ایران زمین می کوشند**

## فهرست مطالب

عنوان.....صفحه

فهرست مطالب.....	هشت
فهرست اشکال.....	دوازده
فهرست جداول.....	چهارده
چکیده.....	۱

### فصل اول: کلیات

۱-۱ کلیات.....	۲
۱-۲ اهداف پژوهش.....	۴

### فصل دوم: مقدمه و بررسی منابع

۱-۲ انواع چمن ها.....	۷
۱-۱-۲ چمن های سردسیری.....	۷
۲-۱-۲ چمن های گرمسیری.....	۷
۲-۲ آبیاری قطره ای زیرسطحی.....	۸
۱-۲-۲ تعریف آبیاری قطره ای زیر سطحی (SDI).....	۸
۲-۲-۲ تاریخچه.....	۹
۳-۲-۲ گرفتگی قطره چکانها در آبیاری قطره ای زیرسطحی و مدیریت گرفتگی ها.....	۱۱
۴-۲-۲ نفوذ ریشه به قطره چکان ها.....	۱۲
۵-۲-۲ مطالعات انجام شده در زمینه SDI.....	۱۴
۶-۲-۲ SDI برای چمن.....	۱۶
۳-۲ علف کش ترفلان.....	۱۸

### فصل سوم: مواد و روش ها

۱-۳ مشخصات محل اجرای آزمایش و نحوه اجرای طرح.....	۲۰
---	----

- ۳-۱-۱ موقعیت مزرعه..... ۲۰
- ۳-۱-۲ وضعیت آب و هوای منطقه..... ۲۱
- ۳-۱-۳ ویژگی های خاک مزرعه..... ۲۱
- ۳-۱-۴ ویژگی های آب آبیاری..... ۲۲
- ۳-۲ مشخصات گونه های مورد استفاده..... ۲۳
- ۳-۳ مشخصات طرح آزمایشی..... ۲۳
- ۳-۴ مشخصات کلی سیستم آبیاری..... ۲۴
- ۳-۵ مدیریت آبیاری..... ۲۶
- ۳-۵-۱ روش اعمال آبیاری در سال اول..... ۲۶
- ۳-۵-۲ واسنجی دستگاه رطوبت سنج برای خاک محل به روش وزنی..... ۲۸
- ۳-۵-۳ روش اعمال آبیاری در سال دوم..... ۲۸
- ۳-۵-۴ تبخیر- تعرق مرجع..... ۲۹
- ۳-۶ نصب سیستم آبیاری..... ۲۹
- ۳-۶-۱ نصب و راه اندازی سیستم آبیاری قطره ای زیر سطحی..... ۲۹
- ۳-۷ عملیات کاشت..... ۳۰
- ۳-۷-۱ مراحل کشت چمن سردسیری..... ۳۱
- ۳-۷-۲ مراحل کشت چمن گرمسیری..... ۳۱
- ۳-۸ عملیات داشت..... ۳۳
- ۳-۸-۱ وجین علف های هرز..... ۳۳
- ۳-۸-۲ سربرداری و کوتاه نمودن چمن..... ۳۳
- ۳-۹ تعمیر و نگهداری سیستم آبیاری..... ۳۳
- ۳-۱۰ استفاده از مهار کننده های رشد ریشه (تزریق علف کش ترفلان)..... ۳۴
- ۳-۱۱ اندازه گیری ها..... ۳۵
- ۳-۱۱-۱ شدت تخلیه..... ۳۳



۳۵	۲-۱۱-۳ یکنواختی و راندمان آبیاری
۳۷	۳-۱۱-۳ تغییرات دبی قطره چکان‌ها
۳۷	۴-۱۱-۳ ضریب یکنواختی CU و DU
۳۸	۵-۱۱-۳ نمونه گیری در پایان فصل اول از قطره چکان‌ها
۳۹	۱۲-۳ صفات گیاهی مورد اندازه گیری
۳۹	۱-۱۲-۳ ارتفاع گیاه
۳۹	۲-۱۲-۳ رنگ
۴۰	۳-۱۲-۳ خصوصیات ریشه
۴۰	۱۳-۳ محاسبات آماری و تجزیه تحلیل نتایج
<b>فصل چهارم: نتایج و بحث</b>	
۴۳	۱-۴ تاثیر تیمارها بر شاخص های ظاهری چمن
۴۳	۱-۱-۴ رنگ
۴۴	۲-۱-۴ رشد طولی
۴۷	۲-۴ تاثیر تیمارها بر شاخص های ریشه چمن
۴۷	۱-۲-۴ درصد حجمی ریشه
۵۲	۲-۲-۴ دانسیته تر ریشه
۵۷	۳-۲-۴ دانسیته خشک ریشه
۶۳	۳-۴ بررسی خصوصیات هیدرولیکی سیستم و گرفتگی قطره چکان‌ها
۶۴	۱-۳-۴ ضریب تغییرات قطره چکانها در ابتدای فصل
۶۴	۲-۳-۴ ضریب تغییرات در سال اول (CV1)
۶۴	۳-۳-۴ ضریب تغییرات در پایان زمان آزمایش (CV2)
۶۵	۴-۳-۴ یکنواختی پخش آب در قطره چکان‌ها (EU)
۶۷	۵-۳-۴ یکنواختی توزیع آب در قطره چکان‌ها (DU)
۶۷	۶-۳-۴ یکنواختی پخش آب توسط قطره چکانها (CU)

۶۸.....(Range) دامنه تغییرات ۷-۳-۴

۶۸.....(qvar) تغییرات جریان قطره چکانها ۸-۳-۴

۷۰..... وجود ریشه های موئین در قطره چکان (گرفتگی نوع ۱) ۹-۳-۴

۷۱..... وجود حجم زیاد ریشه در قطره چکان (گرفتگی نوع ۲) ۱۰-۳-۴

۷۱..... گرفتگی کامل قطره چکان ها توسط ریشه (گرفتگی نوع ۳) ۱۱-۳-۴

#### فصل پنجم: نتیجه گیری کلی و پیشنهادها

۷۴..... ۱-۵ نتیجه گیری کلی

۷۷..... ۲-۵ پیشنهادها

## فهرست اشکال

عنوان.....	صفحه.....
شکل ۲-۱: چمن سردسیری.....	۷
شکل ۲-۲: چمن گرمسیری.....	۸
شکل ۲-۳: شماتیک آبیاری قطره‌ای زیرسطحی.....	۹
شکل ۳-۱: نمای کلی مزرعه چمن در تابستان ۱۳۹۱.....	۲۱
شکل ۳-۲: منحنی مشخصه رطوبتی خاک مزرعه.....	۲۲
شکل ۳-۳: کشت نشاء چمن برموداگراس.....	۲۳
شکل ۳-۴: کشت بذر چمن فستوکا.....	۲۳
شکل ۳-۵: نقشه ی اجرای تیمارهای آزمایشی در مزرعه.....	۲۴
شکل ۳-۶: نحوه اتصال کنتورها به کلکتور.....	۲۵
شکل ۳-۷: پمپ تزریق.....	۲۶
شکل ۳-۸: فیلتر دیسکی.....	۲۶
شکل ۳-۹: دستگاه رطوبت سنج Soil Moisture Meter.....	۲۷
شکل ۳-۱۰: منحنی واسنجی دستگاه رطوبت سنج.....	۲۸
شکل ۳-۱۱: جانمایی کرت‌ها قبل از اجرای طرح.....	۲۹
شکل ۳-۱۲: حفر ترانشه‌های با عمق ۱۰ سانتیمتر به منظور نصب لوله های قطره‌چکان‌دار.....	۳۰
شکل ۳-۱۳: لوله‌های نیمه اصلی، کنتورهای حجمی، شیر قطع و وصل جریان، کلکتور در جعبه کنترل مرکزی.....	۳۰
شکل ۳-۱۴: تسطیح و فشرده کردن زمین قبل از کاشت.....	۳۱
شکل ۳-۱۵: کشت بذر چمن فستوکا.....	۳۱
شکل ۳-۱۶: پوشاندن بذرها توسط کود پوسیده.....	۳۱
شکل ۳-۱۷: کاشت نشاء چمن برموداگراس.....	۳۱
شکل ۳-۱۸: سایت آزمایشی پس از استقرار کامل چمن واقع در دانشگاه صنعتی.....	۳۲
شکل ۳-۱۹: مبارزه شیمیایی با علف‌ها هرز.....	۳۳
شکل ۳-۲۰: عملیات سربرداری.....	۳۳

- شکل ۳-۲۱: تعیین ضریب یکنواختی قطره چکان های مورد استفاده..... ۳۵
- شکل ۳-۲۲: انواع گرفتگی قطره چکان ها توسط ریشه..... ۳۸
- شکل ۳-۲۱: اندازه گیری رشد طولی چمن..... ۳۹
- شکل ۳-۲۲: نمونه گیری از ریشه با استفاده از سیلندر..... ۴۰
- شکل ۴-۱: میانگین کیفیت رنگ در طول دوره رشد..... ۴۶
- شکل ۴-۲: میانگین رشد طولی در طول دوره رشد..... ۴۶
- شکل ۴-۴: مقایسه دانسیته تازه ریشه دو گونه چمن..... ۵۶
- شکل ۴-۵: مقایسه دانسیته وزن خشک ریشه دو گونه چمن..... ۶۱
- شکل ۴-۶: ضریب تغییرات یکنواختی قطره چکان ها در سال اول..... ۶۵
- شکل ۴-۷: تغییرات یکنواختی قطره چکان ها در سال دوم..... ۶۶
- شکل ۴-۸: درصد یکنواختی پخش آب در قطره چکان ها (EU)..... ۶۶
- شکل ۴-۹: درصد یکنواختی توزیع آب در قطره چکان ها (DU)..... ۶۷
- شکل ۴-۱۰: دامنه تغییرات (Range)..... ۶۸
- شکل ۴-۱۱: یکنواختی پخش آب توسط قطره چکان ها (CU)..... ۶۹
- شکل ۴-۱۲: تغییرات جریان قطره چکان ها (qvar)..... ۶۹
- شکل ۴-۱۳: وجود ریشه موئین در قطره چکان ها (درصد)..... ۷۱
- شکل ۴-۱۴: وجود حجم زیاد ریشه در قطره چکان..... ۷۲
- شکل ۴-۱۵: گرفتگی کامل قطره چکان ها توسط ریشه (درصد)..... ۷۲

## فهرست جداول

عنوان.....صفحه

جدول ۱-۳: برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک منطقه مورد مطالعه	۲۲
جدول ۲-۳: برخی خصوصیات شیمیایی آب	۲۲
جدول ۳-۳: محدوده ضریب تغییرات ساخت کارخانه‌ای (۷) برای لوله‌های قطره‌چکان‌دار	۳۶
جدول ۳-۴: معرفی انواع گرفتگی قطره‌چکان توسط ریشه به صورت کمی	۳۹
جدول ۱-۴: تجزیه واریانس اثر غلظت ترفلان و گونه چمن بر رنگ و رشد طولی (cm) چمن در سال‌های ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲	۴۵
جدول ۲-۴: مقایسه میانگین‌های اثر غلظت ترفلان و گونه چمن بر رنگ و رشد طولی (cm) چمن در سال‌های ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲	۴۵
جدول ۳-۴: مقایسه میانگین‌های اثرات متقابل غلظت ترفلان و گونه چمن بر رنگ و رشد طولی (cm) چمن در سال‌های ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲	۴۶
جدول ۴-۴: تجزیه واریانس اثر غلظت ترفلان و گونه چمن بر درصد حجمی ریشه ( $\text{cm}^3/\text{cm}^3$ ) در سال‌های ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲	۴۹
جدول ۵-۴: مقایسه میانگین‌های اثر غلظت ترفلان و گونه چمن بر درصد حجمی ریشه ( $\text{cm}^3/\text{cm}^3$ ) در سال‌های ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲	۴۹
جدول ۶-۴: مقایسه میانگین‌های اثرات متقابل غلظت ترفلان و گونه چمن بر درصد حجمی ریشه ( $\text{cm}^3/\text{cm}^3$ ) در سال‌های ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲	۵۰
جدول ۷-۴: تجزیه واریانس اثر غلظت ترفلان و گونه چمن بر دانسیته تر ریشه ( $\text{kg}/\text{m}^3$ ) در سال‌های ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲	۵۴
جدول ۸-۴: مقایسه میانگین‌های اثر غلظت ترفلان و گونه چمن بر دانسیته تر ریشه ( $\text{kg}/\text{m}^3$ ) در سال‌های ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲	۵۴
جدول ۹-۴: مقایسه میانگین‌های اثرات متقابل غلظت ترفلان و گونه چمن بر دانسیته تر ریشه ( $\text{kg}/\text{m}^3$ ) در سال‌های ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲	۵۵
جدول ۱۰-۴: تجزیه واریانس اثر غلظت ترفلان و گونه چمن بر دانسیته خشک ریشه ( $\text{kg}/\text{m}^3$ ) در سال‌های ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲	۵۸
جدول ۱۱-۴: مقایسه میانگین‌های اثر غلظت ترفلان و گونه چمن بر دانسیته خشک ریشه ( $\text{kg}/\text{m}^3$ ) در سال‌های ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲	۵۹
جدول ۱۲-۴: مقایسه میانگین‌های اثرات متقابل غلظت ترفلان و گونه چمن بر دانسیته خشک ریشه ( $\text{kg}/\text{m}^3$ ) در سال‌های ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲	۵۹

جدول ۴-۱۳: نتایج حاصل از اندازه‌گیری خصوصیات ریشه دو گونه چمن در اثر افزایش غلظت علف‌کش در لایه‌های

نمونه‌گیری ..... ۶۳

جدول ۴-۱۴: بررسی خصوصیات هیدرولیکی سیستم و گرفتگی قطره‌چکان‌ها ..... ۶۳

## چکیده

آبیاری قطره‌ای زیرسطحی (SDI) به دلیل کاهش تبخیر سطحی و کنترل نفوذ عمقی موجب افزایش کارایی مصرف آب می‌شود. اما گرفتگی قطره‌چکان‌ها به علت نفوذ ریشه و خاک به داخل قطره‌چکان‌ها یک تهدید برای پایداری بلند مدت این سیستم می‌باشد. هدف از این پژوهش بررسی اثر تزریق تریفلن در جلوگیری از گرفتگی قطره‌چکان‌ها به وسیله ریشه دو گونه چمن بود. پژوهش در سال‌های ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه صنعتی اصفهان انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل سه غلظت تزریق علف کش تریفلن شامل  $C_0$ ،  $C_1$  ۱۰۰ و  $C_2$  ۳۰۰ میلی گرم تریفلن خالص به ازای هر قطره‌چکان در سال و دو گونه چمن فستوکا (F) و برموداگراس (B) بود. تیمارهای آزمایشی در قالب طرح فاکتوریل با سه تکرار اجرا گردید. سطح هر کرت ۲/۲ متر مربع با تعداد ۲۰ عدد قطره‌چکان بود. تزریق تریفلن دو ماه پس از کاشت شروع و هر ۴۵ روز یکبار تزریق انجام شد. آبیاری در سال اول براساس حداکثر تخلیه رطوبت ۵۰ درصد و در سال دوم براساس حداکثر تخلیه رطوبت ۷۰ درصد از عمق ۲۰ cm خاک انجام شد. سر برداری چمن هر دو هفته یکبار انجام شد. داده‌های مربوط به رنگ و طول چمن هر دو هفته یکبار قرائت گردید. شاخص‌های ریشه شامل درصد حجمی، دانسیته تر و دانسیته خشک در سه مرحله در عمق‌های ۰-۵ و ۵-۱۳ سانتیمتری اندازه‌گیری شد. در انتهای سال اول از هر تیمار ۹ قطره‌چکان و در پایان آزمایش تمام قطره‌چکان‌های هر تیمار (۵۰ قطره‌چکان در هر تیمار) از زمین خارج شده و شاخص‌های هیدرولیکی آن‌ها شامل CU، DU، EU، CV و Range ارزیابی شد. همچنین تمام قطره‌چکان‌ها باز شدند و از لحاظ گرفتگی ریشه بررسی شدند. در عمق ۰-۵ سانتی متری، درصد حجمی ریشه ۴/۱ و ۶/۲، دانسیته وزن تر ریشه ۳/۴ و ۳/۴ و دانسیته خشک ریشه ۳/۳ و ۹/۲ برابر این شاخص‌ها در عمق ۵-۱۳ سانتی متری به ترتیب در گونه فستوکا و برموداگراس بود. در گونه فستوکا در عمق ۰-۱۳ سانتی متری دانسیته حجمی ریشه برابر ۱/۳۵، ۱/۵۴ و ۱/۵۶ (%، دانسیته وزن تر ریشه ۱۸/۲، ۲۱/۵ و ۱۹/۷ ( $\text{kg/m}^3$ )، دانسیته خشک ریشه ۳/۵، ۳/۹ و ۳/۶ ( $\text{kg/m}^3$ ) به ترتیب در تیمارهای  $C_0$ ،  $C_1$  و  $C_2$  بود. در گونه برموداگراس در عمق ۰-۱۳ سانتی متری درصد حجمی ریشه برابر ۰/۵، ۰/۶ و ۰/۷ (%، دانسیته وزن تر ریشه ۶/۷، ۸/۲ و ۸/۴ ( $\text{kg/m}^3$ )، دانسیته خشک ریشه ۱/۷، ۲/۷ و ۱/۲ ( $\text{kg/m}^3$ ) به ترتیب در تیمارهای  $C_0$ ،  $C_1$  و  $C_2$  بود. نفوذ ریشه به قطره‌چکان‌ها تحت تاثیر تزریق تریفلن بود، در تیمار شاهد (بدون تزریق تریفلن) برای ۷٪ از قطره‌چکان‌ها گرفتگی کامل قطره‌چکان توسط ریشه مشاهده شد ولی در تیمارهای  $C_1$  و  $C_2$  این نوع گرفتگی مشاهده نشد. در گونه برموداگراس نسبت به گونه فستوکا نفوذ ریشه و مشکل گرفتگی شدیدتر رخ داد. تزریق علف کش با کاهش دانسیته ریشه در اطراف خروجی قطره‌چکان، موجب جلوگیری از رشد ریشه به داخل قطره‌چکان شد و در نتیجه دبی خروجی قطره‌چکان‌ها کاهش پیدا نکرد. تیمارهای تزریق علف کش موجب کاهش درصد حجمی، دانسیته تر و دانسیته خشک ریشه در عمق ۰-۱۳ سانتی متری نشد. نتایج ارزیابی شاخص‌های هیدرولیکی قطره‌چکان‌ها پس از دو فصل رشد (۱۴ ماه) نشان داد تزریق تریفلن موجب جلوگیری از گرفتگی قطره‌چکان‌ها می‌گردد. مقدار شاخص DU در تیمارهای  $BC_0$ ،  $BC_1$ ،  $BC_2$ ،  $FC_0$ ،  $FC_1$  و  $FC_2$  به ترتیب برابر ۷۷، ۷۸، ۸۴، ۸۰، ۸۲ و ۸۵ بود. مقدار بیشینه شاخص‌های EU و CU در تیمار  $FC_2$  مشاهده شد و مقدار کمینه شاخص‌های مذکور در تیمار  $BC_0$  مشاهده شد. به طور کلی نتایج اثر بخشی مثبت تزریق تریفلن بر ممانعت از گرفتگی قطره‌چکان در آبیاری قطره‌ای زیر سطحی را تایید نمود و غلظت تزریق ۳۰۰ میلی گرم برای هر قطره‌چکان در سال با دوره تناوب ۴۵ روزه توصیه گردید. همچنین با نصب لوله‌های درپردار در عمق ۱۰ سانتی متری، تزریق تریفلن تاثیر منفی بر توسعه سیستم ریشه چمن نداشت.

**واژه‌های کلیدی:** فستوکا، برموداگراس، سیستم آبیاری، علف کش

## فصل اول

### کلیات

#### ۱-۱ کلیات

تولید غذا به شدت بستگی به وجود آب و مدیریت آن دارد. از سویی دیگر، از مجموع آب های مصرفی جهان بیش از دو سوم به مصرف آبیاری کشاورزی می رسد [۳]. عمده نیاز آبی گیاهان از منابع آب زیرزمینی تامین می گردد [۲۵]. جلوگیری از افت روز افزون سطح آب های زیرزمینی و کاهش کیفیت آب از مهمترین اولویت های مدیریت کشاورزی در سطح کلان ملی می باشد [۱]. روشی که سال ها در کشورهای پیشرفته مورد بهره برداری قرار می گیرد سیستم آبیاری قطره ای زیرسطحی می باشد. در چند دهه اخیر آبیاری قطره ای زیرسطحی برای بسیاری از محصولات، در کشورهایی مانند آمریکا و چین با موفقیت مورد استفاده قرار گرفته است.

کمبود، پراکنش نامناسب و کیفیت نامطلوب آب، پستی و بلندی زمین و عدم دسترسی به نیروی کارگر از جمله عواملی هستند که در پیدایش روش هایی نظیر آبیاری قطره ای زیرسطحی موثر بوده اند و به دنبال موفقیت های اجرایی آن در سال ۱۹۸۰ به عنوان یکی از روش های آبیاری با راندمان بالا مورد پذیرش قرار گرفت. امروزه آبیاری قطره ای زیرسطحی یکی از مهمترین سیستم های آبیاری فضای سبز و مزارع می باشد [۲]. در صورت مدیریت صحیح باعث کاهش چشمگیر هدر رفت آب به صورت تبخیر و یا نفوذ عمقی می گردد و به این صورت راندمان آبیاری افزایش می یابد.



سیستم های آبیاری قطره ای زیرسطحی به خاطر قرار ندادن آب در معرض تبخیر و رساندن مستقیم آب به منطقه‌ی توسعه ریشه گیاه و همچنین کاهش نفوذ عمقی، صرفه‌جویی قابل ملاحظه‌ای در میزان آب مصرفی می نمایند. بدین سبب راندمان آبیاری در سیستم‌های زیرسطحی در مقایسه با سایر سیستم‌های آبیاری به مقدار قابل توجهی افزایش می‌یابد [۵]. گزارش‌ها حاکی از بالا بودن راندمان کاربرد آبیاری قطره‌ای زیرسطحی در مقایسه با سایر روش‌های آبیاری است [۵۳]. به علاوه امکان استفاده از پساب در آبیاری قطره ای زیرسطحی به ویژه در مناطقی (مانند ایران) که حفاظت از منابع آب امری ضروری است یک پتانسیل بالقوه برای سیستم آبیاری قطره ای زیرسطحی است [۵۳].

اکثر چمن‌ها به دلیل نیاز آبی بالا و عمق توسعه ریشه کم نیاز به آبیاری با تواتر زیاد دارند. کاهش دور آبیاری و افزایش تواتر آبیاری سبب افزایش تلفات تبخیر می‌گردد. در سیستم‌های آبیاری بارانی به دلیل اینکه آب در سطح خاک توزیع می‌شود تلفات تبخیر و بادبردگی زیاد می‌باشند. از طرفی سیستم‌های آبیاری سطحی به دلیل مشکلات بهره‌برداری و تلفات نفوذ عمقی، سیستم آبیاری مناسبی برای آبیاری چمن محسوب نمی‌شوند. همچنین امکان استفاده از آبیاری قطره‌ای سطحی برای چمن بدلیل ایجاد ظاهری نامناسب برای فضای سبز و امکان ایجاد تغییر در فاصله لترال‌ها و تغییر در یکنواختی پخش سیستم توسط افراد، نمی‌تواند بعنوان یک سیستم مناسب انتخاب گردد. اما، سیستم آبیاری قطره‌ای زیرسطحی به دلیل کاهش تلفات تبخیر بدلیل عدم خیس شدن سطح خاک، عدم وجود تلفات بادبردگی و امکان کنترل نفوذ عمقی، قابلیت اتوماتیک نمودن سیستم و امکان انجام آبیاری با عمق آب کم و تواتر زیاد یک سیستم آبیاری کارآمد برای چمن محسوب می‌شود. این سیستم در مقایسه با دیگر روش‌های آبیاری دارای یکنواختی پخش بالایی است، اما اشکال اساسی این سیستم، تحت تاثیر قرار گرفتن شدید ضریب یکنواختی پخش سیستم در اثر گرفتگی قطره‌چکان‌ها توسط ریشه و خاک می‌باشد.

یکی از نگرانی‌های آبیاری قطره ای زیرسطحی ورود ریشه به داخل قطره‌چکان‌ها می‌باشد. پیشگیری از نفوذ ریشه و گرفتگی قطره چکان یک اولویت به منظور حصول اطمینان از استفاده طولانی مدت از سیستم‌های آبیاری قطره‌ای زیر سطحی است. توسعه سیستم ریشه ای بسیار متراکم در خاک اطراف قطره‌چکان‌ها ممکن است موجب نفوذ ریشه به قطره‌چکان‌ها شود. این حالت می‌تواند دبی قطره‌چکان‌ها را نسبت به دبی اولیه آنها کاهش دهد و حتی منجر به گرفتگی مجموع قطره چکان‌ها شود [۴۵، ۴۶ و ۶۱]. گرفتگی قطره‌چکان‌ها به علت نفوذ ریشه و خاک ممکن است یک تهدید برای پایداری بلند مدت آن به خصوص در محصولات با ریشه فیبری مانند چمن باشد [۵۲]. روش‌های جلوگیری از گرفتگی در حال حاضر استفاده از علف کش و یا یک اسید رقیق شده و یا آبیاری با تناوب بالا می‌باشد. بطور خاص ممکن است تزریق ترفلان از گرفتگی قطره‌چکان‌ها توسط ریشه جلوگیری کند و باعث محدود شدن رشد ریشه در مجاورت قطره‌چکان شود [۱۸].

ترفلان یک علف کش است که در حال حاضر در سیستم‌های آبیاری قطره ای زیر سطحی استفاده می شود و رشد ریشه به داخل قطره چکان را مهار می کند. نگرانی اصلی کنترل رشد ریشه در مجاورت قطره چکان و مقدار غلظت علف کش برای جلوگیری از اثرات ناخواسته مانند تجمع بیش از حد علف کش در نزدیکی قطره چکان و یا نشت علف کش (آلوده نمودن آب‌های زیرزمینی) در صورت اعمال بیش از حد آب است [۱۳].

در آبیاری چمن با استفاده از قطره چکان‌های آغشته به ترفلان (در هنگام تولید) هیچ شواهدی از نفوذ ریشه به قطره چکان ها پس از پنج سال مشاهده نشده است [۵۴]. ولی با توجه به اینکه این قطره چکان‌ها هزینه ای سه تا ده برابر قطره چکان‌های معمولی دارند همچنین این قطره چکان‌ها دارای این محدودیت هستند که باید قبل از نصب در دمای زیر ۲۰ درجه نگهداری شوند و یا اینکه پس از یک ماه از تولید در محل نصب شوند، همچنین با توجه به وارداتی بودن این محصول امکان دسترسی به موقع به این قطره چکان‌ها و فراهم بودن شرایط ذکر شده بسیار کم می باشد. با توجه به اینکه تا کنون در ایران مطالعات اندکی روی آبیاری قطره ای زیر سطحی انجام شده و این مطالعات نیز توجهی به حل اساسی ترین مشکل این سیستم که همان انسداد قطره چکان‌ها می باشد نداشته است، لذا لزوم بررسی این مشکل و ارائه راه حلی مناسب برای رفع این مشکل ضروری است.

## ۲-۱ اهداف پژوهش

- بررسی اثر تزریق غلظت‌های مختلف علف کش بر جلوگیری از انسداد قطره چکان‌ها در سیستم آبیاری قطره ای زیر سطحی و انتخاب مناسب ترین غلظت تزریق
- بررسی تأثیر غلظت تزریق علف کش بر شاخص‌های ظاهری چمن
- بررسی تأثیر نوع چمن در گرفتگی قطره چکان‌ها
- بررسی تأثیر تزریق غلظت‌های مختلف علف کش بر حجم ریشه در اطراف قطره چکان‌ها

## فصل دوم

### مقدمه و بررسی منابع

امروزه مفهوم شهرها بدون فضای سبز در اشکال گوناگون آن، غیر قابل تصور است و با افزایش جمعیت و گسترش شهرها نیاز به گسترش فضای سبز می باشد. فضاهای سبز شهری نوعی از سطوح کاربری زمین شهری با پوشش های گیاهی انسان ساخت است که واجد بازدهی اجتماعی و بازدهی اکولوژیکی می باشد. منظور از بازدهی اکولوژیکی، زیباسازی بخش های شهری، کاهش دمای محیط، تولید اکسیژن، افزایش نفوذپذیری خاک در مقابل بارش و مانند این ها می باشد. از دیدگاه حفاظت محیط زیست، فضاهای سبز شهری، بخش جاندار ساخت کالبدی شهر را تشکیل می دهد. بنابراین فضای سبز در محیط های شهری از جمله اساسی ترین عوامل حیات انسان به شمار می رود و سلامت انسان با آن ارتباطی مستقیم دارد، لذا باید نیاز انسان به فضای سبز را در عین توجه تمام به توسعه، حفظ و نگهداری آنها به عنوان مهمترین عامل اکوسیستم، در نظر داشت. چرا که نقش گیاهان در پالایش و کاستن آلودگی های گوناگون هوا، صدا، نور و زیبا سازی محیط شهری بسیار قابل توجه است [۴].

## ۱-۲ انواع چمن ها

کلیه چمن ها از خانواده گندمیان یا Gramineae هستند. چمن ها براساس آفتاب دوست بودن یا نبودن، شرایط تحمل سرما و گرما به سردسیری یا گرمسیری تقسیم بندی می شوند.

### ۱-۱-۲ چمن های سردسیری

بیشتر رشد و نمو خود را در پائیز و بهار دارند و در مناطقی که تابستان بسیار گرم دارند رشدشان کم می شود [۳۱]. رشد این چمن ها در زمستان های ملایم به کندی ادامه دارد (شکل ۱-۲). این چمن ها دارای ویژگی های زیر هستند:

بهترین رشد و نمو را در هوای خنک دارند، معمولاً با بذر تکثیر می شوند، دارای بافت نرم هستند، برای ارتفاعات قابل توصیه می باشند و کمتر از ۱۰ روز سبز می شوند و چشم انداز را سبز نشان می دهند.



شکل ۱-۲: چمن سردسیری

### ۲-۱-۲ چمن های گرمسیری

به چمن گرمسیری چمن های فصل گرم نیز گفته می شود. دوره رشد چمن های گرمسیری از بهار تا پاییز است و معمولاً در زمستان به خواب می روند و رشدشان تقریباً متوقف می گردد و رنگ قهوه ای به خود می گیرند (شکل ۲-۲).

این چمن ها دارای خصوصیات زیر هستند:

بهترین رشد و بیشترین نمو را در هوای گرم دارند (بالای ۳۰ درجه سانتیگراد)، دمای زیر صفر درجه به آنها آسیب می رساند و تحمل یخبندان ندارند، معمولاً با تقسیم بوته و ریشه تکثیر می یابند ضمن اینکه با بذر هم تکثیر می شوند، دارای استولون (Stolon) هستند، تجاوز به حریم گیاهان مجاور دارند، حداکثر رشد و نمو خود را در ارتفاعات کم دارند، رشد سریع دارند، دارای بافت خشن و زبر هستند،