





دانشگاه بیرجند
دانشکده کشاورزی
گروه زراعت و اصلاح نباتات

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد (اگرواکولوژی)

عنوان:

**ارزیابی کیفیت منابع آبی مورد استفاده در اگرواکوسیستم های
زعفران منطقه سرپیشه با استفاده از Arc GIS**

نگارش:

نسیبه نصیری خراسانی

استاد راهنما:

دکتر محمد علی بهدانی

اساتید مشاور:

دکتر ابوالفضل اکبرپور – دکتر سهراب محمودی

مهر ماه ۱۳۹۰

تقدیم به.....

با تمام عشق تقدیم به عزیز جانم، مادرم

بزرگترین معلم معنائش زندگی و اسوه بهیشتی اقدار و استواری در دنیایم، از کودکی تا همیشه.....

و تقدیم به پدر عزیزم

بزرگ مرد صبور، مهربان و بزرگواری که با عشقی وصف ناشدنی تکلیه گاه راستین زندگیمان بوده، و هست تا همیشه....

تقدیم به همسر عزیزم محسن

که همواره بهم و همراهم در تمام مراحل زندگی بوده است

و تقدیم به خواهر و برادرهایم

عزیزانی که وجودشان تجلی بخش تمام رویاهای کودکی تا به حال دنیایم است:

امیر، نازنین، ابو الفضل

مشکروقدردانی

خدای عزیزم پاسکزارم.

.... ای پشت پناهم در بجوم بی رحم مشکلات! ای مونس و مامن و یاورم در کنج عزت و تنهای و بی کسی! ای تنها امید و پناهگاهم در محاصره اندوه و غربت و محنتی! ای کسی که هر چه دارم از توست و از کرامت بی انتهای تو!... تو پناهگاه منی؛ تو کهنف منی؛ تو مامن منی؛ وقتی که راه ما و مذہب ما به برد فراخی شان مرابہ عجز می کشاند و زمین ما به وسعتش، بر من بختی می کند و... اگر نبود رحمت تو، بی تردید من از حلاک شدگان بودم و اگر نبود محبت تو، بی شک سقوط و نابودی تنها پیش روی من می شد... ای زنده! ای معنای حیات؛ زمانی که هیچ زنده ای در وجود نبوده است.

پس از حمد و ثنای پروردگار، از استاد راهنمای ارجمندم، اسوه تلاش و پشتکار و معلم فرزندانم جناب آقای دکتر محمد علی بهدانی پاسکزارم که از او آموختم چگونه با موزم. همچنین از اساتید ارجمند جناب آقای دکتر ابوالفضل اکبر پور و جناب آقای دکتر سراب محمودی که در مقام استاد مشاور، اینجانب را از راهنمایی های ارزشمند خود بهره مند ساختند، کمال تشکر و قدردانی را دارم.

همچنین از زحمات، همسر عزیزم محسن عزیز می که همواره در طی این پروژه همراه من بوده است تشکر و قدردانی می نمایم.

و از دوستان عزیزم مهندس خدیجه جاسمی، ستایش خردمند و آقای مهندس فخر کردونی تشکر می نمایم.

در پایان از همه کسانی که در اجرای این طرح مرابری کردند، و همراه من بودند تشکر و پاسکزاری می کنم و از خداوند برای تمامی این عزیزان توفیق روز افزون را خواہانم.

نسیبہ نصیری خراسانی

چکیده:

کیفیت آب آبیاری از عوامل مهم در رشد و عملکرد گیاهان و به ویژه زعفران می باشد. بدین منظور جهت بررسی شاخص‌های کیفی آب بر عملکرد زعفران، آزمایشی در سال ۱۳۸۹ در منطقه سربیشه طراحی شد. اطلاعات مورد نیاز و جمع آوری نمونه آب‌ها جهت انجام آزمایشات کیفی از ۵۰ منبع آب برداشت شد. و بر این اساس ۵۰ مزرعه زعفران که با این منابع آبیاری می‌شدند نیز انتخاب گردیدند. مزارع مذکور در سه گروه سنی سه، پنج و هفت ساله قرار گرفتند. به کمک GPS مختصات جغرافیایی مزارع و منابع آبی برداشت شدند. شاخص‌های مورد آزمایش هدایت الکتریکی (ECe)، pH آب، سدیم، پتاسیم، کلسیم، منیزیم، کلر، سولفات، کربنات، بی-کربنات، SAR و TDS تعیین شدند و پس از برازش معادلات رگرسیونی و به کمک نرم افزار Arc GIS، نقشه‌های پهنه بندی شاخص‌های کیفی آب ترسیم شدند و نتایج نشان داد که شاخص کلر، کلسیم و پتاسیم در هیچ کدام از مزارع مورد بررسی بر روی عملکرد معنی دار نبودند و شاخص‌های سدیم، منیزیم، کربنات، و بی‌کربنات، سولفات، EC، pH، SAR، TDS فاکتورهای منابع آب معنی دار بودند. جهت تعیین ارتباط فاکتورهای باقی مانده با عملکرد، از روش رگرسیون استفاده شد و معادلات مربوطه بدست آمد. نتایج نشان دادند که با افزایش شاخص‌های شوری، منیزیم، سدیم، بی‌کربنات، سولفات، SAR، TDS عملکرد زعفران کاهش یافت. در حالیکه افزایش پارامترهای کربنات، و pH آب آبیاری عملکرد زعفران را به طور چشم گیری افزایش داد.

کلمات کلیدی: کیفیت آب، زعفران، پهنه بندی، سامانه اطلاعات جغرافیایی

فصل اول : کلیات تحقیق

۱-۱- مقدمه..... ۱

فصل دوم : بررسی منابع

۲-۱- اهمیت آب در گیاهان..... ۵

۲-۲- اهمیت آب در زعفران..... ۷

۳-۲- کیفیت منابع آبی در کشاورزی..... ۱۰

۴-۲- اهمیت GIS و پهنه بندی..... ۱۷

۵-۲- پهنه بندی و کیفیت منابع آبی..... ۲۰

فصل سوم : مواد و روش

۱-۳- منطقه مورد مطالعه..... ۲۳

۲-۳- مطالعات میدانی..... ۲۵

۳-۳- نمونه برداری آب..... ۲۷

۴-۳- تلفیق داده های حاصل از پرسش نامه و نتایج آزمایشات..... ۲۸

فصل چهارم : بحث و نتیجه گیری

۱-۴- هدایت الکتریکی (ECe)..... ۲۹

۲-۴- pH آب آبیاری..... ۳۱

۳-۴- غلظت منیزیم آب آبیاری..... ۳۲

۴-۴- غلظت سدیم آب آبیاری..... ۳۴

۵-۴- غلظت کربنات آب آبیاری..... ۳۶

۶-۴- غلظت بی کربنات آب آبیاری..... ۳۷

۷-۴- غلظت سولفات آب آبیاری..... ۳۸

۸- نسبت جذب سدیم آب آبیاری (SAR)..... ۳۹

۹-۴- TDS آب آبیاری..... ۴۱

۱۰-۴- عملکرد..... ۴۲

۴۲	.....۱-۱۰-۴ مزارع سه ساله
۴۳	.....۲-۱۰-۴ مزارع پنج ساله
۴۴	.....۱۱-۴ عوامل زراعی
۴۴	.....۱-۱۱-۴ روش کاشت
۴۵	.....۲-۱۱-۴ اندازه کورم
۴۶	.....۳-۱۱-۴ تاریخ اولین آبیاری
۴۷	.....۴-۱۱-۴ آبیاری تابستانه
۴۸	.....۱۲-۴ نقشه های پهنه بندی عملکرد و شاخص های کیفی آب آبیاری
۴۸	.....۱-۱۲-۴ نقشه‌ی عملکرد و شوری آب آبیاری در مزارع سه و پنج ساله
۵۳	.....۲-۱۲-۴ نقشه‌ی عملکرد و pH در مزارع پنج ساله
۵۳	.....۳-۱۲-۴ نقشه‌ی عملکرد و منیزیم آب آبیاری در مزارع پنج و هفت ساله
۵۹	.....۴-۱۲-۴ نقشه‌ی عملکرد و سدیم آب آبیاری در مزارع هفت ساله
۵۹	.....۵-۱۲-۴ نقشه‌ی عملکرد و کربنات آب آبیاری در مزارع پنج ساله
۵۹	.....۶-۱۲-۴ نقشه‌ی عملکرد و بی‌کربنات آب آبیاری در مزارع پنج ساله
۶۶	.....۷-۱۲-۴ نقشه‌ی عملکرد و سولفات آب آبیاری در مزارع سه ساله
۶۶	.....۸-۱۲-۴ نقشه‌ی عملکرد و SAR آب آبیاری در مزارع سه ساله
۶۶	.....۹-۱۲-۴ نقشه‌ی عملکرد و TDS آب آبیاری در مزارع سه، پنج و هفت ساله
۷۵	.....۱۳-۴ نتیجه گیری کلی
۷۶	.....۱۴-۴ پیشنهادات
۷۷	.....فهرست منابع
۸۸	.....چکیده انگلیسی

- شکل ۳-۱: موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه..... ۲۴
- شکل ۴-۱: همبستگی بین EC آب آبیاری و عملکرد مزارع زعفران سه ساله ، پنج ساله و هفت ساله..... ۳۰
- شکل ۴-۲: رابطه pH آب آبیاری و عملکرد مزارع زعفران پنج ساله..... ۳۲
- شکل ۴-۳: همبستگی بین منیزیم آب آبیاری و عملکرد مزارع زعفران، پنج ساله و هفت ساله ۳۳
- شکل ۴-۴: همبستگی بین سدیم آب آبیاری و عملکرد مزارع زعفران (الف) سه ساله، (ب) پنج ساله، (ج) هفت ساله..... ۳۵
- شکل ۴-۵: رابطه کربنات آب آبیاری و عملکرد زعفران در مزارع پنج ساله..... ۳۶
- شکل ۴-۶: رابطه بی کربنات آب آبیاری و عملکرد زعفران در مزارع پنج ساله..... ۳۸
- شکل ۴-۷: رابطه سولفات آب آبیاری و عملکرد زعفران در مزارع سه ساله..... ۳۹
- شکل ۴-۸: رابطه SAR آب آبیاری و عملکرد زعفران در مزارع پنج ساله..... ۴۰
- شکل ۴-۹: همبستگی بین TDS آب آبیاری و عملکرد مزارع زعفران سه ساله ، پنج ساله و هفت ساله..... ۴۱
- شکل ۴-۱۰: اثر روش کاشت بر عملکرد زعفران در مناطق مورد بررسی..... ۴۴
- شکل ۴-۱۱: عملکرد زعفران در کل مزارع مورد بررسی بر اساس اندازه کورم ها جهت کاشت..... ۴۶
- شکل ۴-۱۲: تاریخ اولین آبیاری در بین مزارع زعفران در منطقه مورد مطالعه..... ۴۷
- شکل ۴-۱۳: عملکرد مزارع زعفران در شرایط انجام یا عدم انجام آبیاری تابستانه در منطقه مورد بررسی..... ۴۸
- شکل ۴-۱۴: تغییرات شوری آب آبیاری در مزارع زعفران سریشه..... ۵۰
- شکل ۴-۱۵: نقشه پهنه بندی عملکرد بر اساس EC در مزارع سه ساله..... ۵۱
- شکل ۴-۱۶: نقشه پهنه بندی عملکرد بر اساس EC در مزارع پنج ساله ۵۲
- شکل ۴-۱۷: تغییرات pH آب آبیاری در مزارع زعفران سریشه..... ۵۴
- شکل ۴-۱۸: نقشه پهنه بندی عملکرد بر اساس pH در مزارع پنج ساله..... ۵۵
- شکل ۴-۱۹: تغییرات منیزیم آب آبیاری در مزارع زعفران سریشه..... ۵۶
- شکل ۴-۲۰: نقشه پهنه بندی عملکرد بر اساس منیزیم در مزارع پنج ساله..... ۵۷
- شکل ۴-۲۱: نقشه پهنه بندی عملکرد بر اساس منیزیم در مزارع هفت ساله..... ۵۸
- شکل ۴-۲۲: تغییرات سدیم آب آبیاری در مزارع زعفران سریشه..... ۶۰
- شکل ۴-۲۳: نقشه پهنه بندی عملکرد بر اساس سدیم در مزارع هفت ساله..... ۶۱

- شکل ۴-۲۴: تغییرات کربنات آب آبیاری در مزارع زعفران سریشه..... ۶۲
- شکل ۴-۲۵: نقشه پهنه بندی عملکرد بر اساس کربنات در مزارع پنج ساله..... ۶۳
- شکل ۴-۲۶: تغییرات بی کربنات آب آبیاری در مزارع زعفران سریشه..... ۶۴
- شکل ۴-۲۷: نقشه پهنه بندی عملکرد بر اساس بی کربنات در مزارع پنج ساله..... ۶۵
- شکل ۴-۲۸: تغییرات سولفات آب آبیاری در مزارع زعفران سریشه..... ۶۷
- شکل ۴-۲۹: نقشه پهنه بندی عملکرد بر اساس سولفات در مزارع سه ساله..... ۶۸
- شکل ۴-۳۰: تغییرات SAR آب آبیاری در مزارع زعفران سریشه..... ۶۹
- شکل ۴-۳۱: نقشه پهنه بندی عملکرد بر اساس SAR در مزارع پنج ساله..... ۷۰
- شکل ۴-۳۲: تغییرات TDS آب آبیاری در مزارع زعفران سریشه..... ۷۱
- شکل ۴-۳۳: نقشه پهنه بندی عملکرد بر اساس TDS در مزارع سه ساله..... ۷۲
- شکل ۴-۳۴: نقشه پهنه بندی عملکرد بر اساس TDS در مزارع پنج ساله..... ۷۳
- شکل ۴-۳۵: نقشه پهنه بندی عملکرد بر اساس TDS در مزارع هفت ساله..... ۷۴

۲۷.....	جدول ۳-۱ شاخص های اندازه گیری شده منابع آب.....
۴۲.....	جدول ۴-۱ : روابط مشاهده شده بین شاخص های مورد بررسی و عملکرد در مزارع سه ساله با استفاده از رگرسیون گام به گام در شهرستان سریشه.....
۴۳.....	جدول ۴-۲ روابط مشاهده شده بین شاخص های مورد بررسی و عملکرد در مزارع پنج ساله با استفاده از رگرسیون گام به گام در شهرستان سریشه.....
۴۶.....	جدول ۴-۳: نتایج تجزیه واریانس تاثیر روش کاشت بر عملکرد زعفران.....
۴۸.....	جدول ۴-۴: نتایج تجزیه واریانس اثر اندازه کورم بر عملکرد زعفران.....
۴۹.....	جدول ۴-۵: نتایج تجزیه واریانس اثر تاریخ اولین آبیاری بر عملکرد زعفران.....
۵۰.....	جدول ۴-۶: نتایج تجزیه واریانس اثر انجام یا عدم آبیاری تابستانه بر عملکرد زعفران.....
۴۹.....	جدول ۴-۷ اسامی قنوات منطقه سریشه.....

فصل اول:

کلیات تحقیق

۱- مقدمه:

زعفران با نام عمومی Saffron و نام علمی *Crocus sativus* متعلق به خانواده زنبق (Iridaceae) بوده و در منطقه آب و هوایی مدیترانه و غرب آسیا از عرض جغرافیایی ۳۰ تا ۵۰ درجه شمالی و طول جغرافیایی ۱۰ درجه غربی تا ۸۰ درجه شرقی در مناطق بسیار کم باران ایران که دارای زمستان سرد و تابستان گرم هستند گسترش دارد (کافی و همکاران، ۱۳۸۱). ۹۰ درصد زعفران جهان در ایران تولید می‌شود (فرناندر، ۲۰۰۴). در ایران اهمیت زعفران کاری از جنبه های گوناگون نظیر بهره‌وری بالای آب در مقایسه با سایر محصولات کشاورزی، جلوگیری از مهاجرت کشاورزان و اشتغال تولید کنندگان زعفران (تاجیانی و کوپاهی، ۱۳۸۴؛ قربانی، ۲۰۰۶) و ایجاد در آمد ارزی قابل توجه برای کشور (تاجیانی و کوپاهی، ۱۳۸۴) اهمیت دارد. این محصول در حال حاضر بخش عمده ای از درآمد حدود ۸۵۰۰۰ خانواده را در شهرهای جنوبی و مرکزی خراسان تامین می کند (سبزواری، ۱۳۷۴). یونان، مراکش، کشمیر، اسپانیا و ایتالیا دیگر کشورهای عمده تولید کننده زعفران در دنیا هستند. در این میان ایران به عنوان خاستگاه اصلی زعفران همیشه بالاترین سطح زیر کشت و تولید را داشته است. بر اساس آمار ۲۰۰۵، میزان تولید زعفران در ایران ۲۳۰ تن بود که معادل ۹۳/۷ درصد از کل تولید جهانی می‌باشد. همچنین بر اساس آمار دیگر، ایران با ۷۵ درصد تولید زعفران در جهان با سطح زیر کشت ۴۵ هزار هکتار، تولید ۱۵۰ تن در سال و ارزش صادراتی ۴۵ میلیون دلار در سال ۱۳۸۰ در راس کشورهای تولید کننده زعفران قرار گرفته است (شورای پژوهش های علمی کشور، ۱۳۸۱). مطالعات اخیر نشان می‌دهد که از هر هکتار زمین زعفران کاری حدود ۵ تا ۶ کیلوگرم و در شرایط خشکسالی حدود ۳ کیلوگرم زعفران خشک در خراسان بدست می آید که اگر عملیات به زراعی داخل مزرعه انجام شود با اعمال روش‌های فنی، افزایش آن تا میزان دو برابر فعلی امکان پذیر است (امیر قاسمی، ۱۳۸۰).

در میان محصولات عمده کشت شده در استان خراسان جنوبی زعفران به عنوان یک محصول اقتصادی مهم در نظامهای کم نهاده شناخته شده است. این محصول از نظر بهره‌وری اقتصادی یکی از کارآمدترین محصولات در مصرف آب در جهان است (قربانی و کوچکی، ۲۰۰۶). فصل رشد زعفران در بین گیاهان زراعی الگوی کاشت مناطق جنوب خراسان بیشترین تطابق را با الگوی بارندگی این مناطق دارد به عبارت دیگر با شروع بارندگی های پاییزه رشد گیاه شروع و با اتمام بارندگی های بهاره رشد آن خاتمه می‌یابد. در نتیجه، بارندگی بیشترین تاثیر را بر رشد این گیاه دارد (کافی و همکاران، ۱۳۸۱). در طول فصل رشد زعفران خصوصا در زمستان نیاز آبی زعفران در مقایسه با گیاهان دیگر کم یا صفر است و در مورد آبهای جاری و قنوات و رودخانه ها تامین نیاز آبی زعفران مستلزم صرف هزینه اقتصادی نیست، ولی آبیاری پاییزه و بهاره آن در رقابت با سایر محصولات می باشد و در الویت قرار دادن زعفران به معنی اعمال تنش در بقیه گیاهان است (ابریشمی، ۱۳۷۲، حبیبی و باقری، ۱۳۶۸).

همانطور که آب شیرین در رشد همه گیاهان موثر است، زعفران نیز از این قاعده مستثنی نمی باشد. بنابراین آب شیرین مانند زمین شیرین در رشد زعفران اهمیت دارد. زعفران گیاهی است که به لحاظ آبیاری، برای مناطق خشک و نیمه خشک که با کمبود آب مواجه می باشند بسیار مطلوب است، زیرا بنه های زعفران از نیمه اردیبهشت ماه که بارندگی های بهاره قطع می شود یک خواب با دوره ۵ ماهه را طی کرده و نیاز به آبیاری ندارند. اما خارج از این محدوده، زعفران باید مانند هر محصولی دیگر آبیاری شود (کافی و همکاران، ۱۳۸۱).

استان خراسان جنوبی با شرایط آب و هوایی خشک و نیمه خشک و همچنین مشکلات ناشی از خشکسالی در سالهای اخیر با کمبود آب به ویژه جهت تامین آب مورد نیاز محصولات کشاورزی به خصوص زعفران مواجه بوده است. خشکسالی های اخیر سبب پایین آمدن سطح آب سفره های زیرزمینی و کاهش کیفیت آب شده است. و این کاهش کیفیت بر روی عملکرد محصولات کشاورزی تاثیر زیادی داشته است.

با وجود این در برخی از مناطق بیرجند مانند خوسف، کشاورزان در شرایط زمین نسبتا شور و آب و هوای گرم نیز محصول برداشت می کنند. علت این امر را باید در بارانهای فصل زمستان و آبیاریهای مکرر اوایل

بهار و ضمنا هوای سرد ایام رشد دانست که از تجمع رسوب نمک در اوایل بهار در سطح خاک جلوگیری می کند (بهنیا، ۱۳۷۰).

در بسیاری از نقاط جهان مقدار رطوبت طبیعی خاک، که از آب باران یا منابع زیرزمینی تامین می گردد، جوابگوی نیاز آبی گیاهان زراعی در طول رشد نمی باشد. این کمبود باید از طریق آبیاری جبران گردد. با وجودی که آبیاری زمین های زراعی سابقه ای بسیار طولانی دارد، ولی فقط در قرن اخیر بوده است که به اهمیت کیفیت آب آبیاری پی برده شده است (علیزاده، ۱۳۶۳). مصرف آب شور باعث کاهش محصول می-شود، ولی استفاده از آب سدیک موجب می شود که خصوصیات فیزیکی خاک تغییر نموده و این امر متعاقبا کاهش محصول را در بر خواهد داشت. لذا باید به جنبه های کیفی آب، و امکان وجود عناصر زیان آور در آن، توجه خاصی مبذول گردد (علیزاده، ۱۳۶۳). با این وجود امروزه عامل افزایش محصول در کشورهای توسعه یافته، شناخت امکانات بالقوه اقلیمی و نیازهای آب و هوایی گیاهان و استفاده از این موضوع در جهت افزایش کارایی می باشد. اگر بتوان با توجه به نیازهای اکولوژیکی، مناطق مستعد کشت را شناسایی نموده و محدودیت ها و توانمندیهای را که اقلیم ایجاد کرده است شناسایی نمود عملا می توان به عملکرد بیشتری در واحد سطح دست یافت. که این امر از طریق نرم افزار های مختلف از جمله نرم افزار Arc/ GIS قابل اجرا می باشد. که این تحقیق در نظر دارد تاثیر کاهش کیفیت و کمیت آبهای آبیاری را بر روی عملکرد زعفران با کمک فناوری های نوین مانند GIS مورد بررسی قرار دهد تا در آینده این تحقیق بتواند روشنگر راه دیگر محققین باشد.

GIS^۱ یک بانک اطلاعاتی نوین است که به دلیل، فراگیر بودن و هوشمندی نسبی آن از یک بانک اطلاعاتی معمول متمایز می باشد. فراگیر است از آن رو که اطلاعات گرافیکی (مکانی) و اطلاعات غیرگرافیکی (توصیفی - مقداری) مربوط به زمینه های گوناگون یکجا در آن جمع شده است. هوشمند است از آن جهت که مجموعه ای متشکل از اطلاعات تصویری GIS را دارا می باشد که قادر به انتخاب، تلفیق و تحلیل داده هاست. نقشه ها و اطلاعات توصیفی ورقومی مربوط به عوارض زمین است. این دو گروه از اطلاعات رابطه ای منسجم دارند و این مجموعه در واقع مدل ساده ای از واقعیت است. بطور خلاصه GIS مجموعه ای مرتبط از

^۱ Geographic Information System

سخت افزارها و روش ها است که به کمک آن می توان عمل وارد کردن، ذخیره، تلفیق، تحلیل و بازیابی اطلاعات چند موضوعی جغرافیایی را برای حل مسایل برنامه ریزی ومدیریت (تصمیم گیری) انجام داد. عبارت دیگر، در سیستم های اطلاعات جغرافیایی، پدیده های (عوارض) روی زمین و اطلاعات مربوط به آن پدیده ها یکجا و به صورتی منسجم جمع شده اند (سنجری، ۱۳۸۶).

خشکسالی و کم آبی سالهای اخیر باعث گرایش کشاورزان به استفاده حداکثر از منابع آب زیرزمینی به عنوان یک منبع مطمئن برای تولید محصول شده است. و با توجه به این که تاثیر پذیری آبهای زیر زمینی از محیط اطراف کمتر از منابع آب سطحی می باشد اما پژوهش های اخیر نشان داده که همگام با منابع آب سطحی، کمیت و کیفیت آبهای زیر زمینی نیز از عوامل محیطی تاثیر می پذیرد (عزیزی، ۱۳۸۲؛ دانینگ و همکاران، ۲۰۰۷). به همین سبب جهت تعیین پراکنش منابع آبی مورد استفاده در مزارع زعفران و تاثیر این فاکتورها بر عملکرد زعفران مطالعه حاضر برگزیده شده است. تا با بررسی شاخص های کیفی آب بر روی عملکرد زعفران تاثیر این شاخصها روشن گردد.

فصل دوم:

بررسی منابع

۲-۱ اهمیت آب در گیاهان

آب از دیرباز مهمترین عامل توسعه بوده است (عزیز، ۱۳۸۰). جوامع ابتدایی که در طول تاریخ به تمدن تبدیل شدند در کنار منابع آبی شکل گرفتند و زوال و انحطاط آنها به دنبال از دست رفتن منابع آبی و خاکی آنها بوده است (عزیز، ۱۳۸۰). کشاورزی که می توان آن را نخستین دخالت بشر در طبیعت و فرایندهای آن به شمار آورد، با استفاده از آب صورت گرفته است و رد پای آب در تکمیل و تکامل سامانه های مختلف کشاورزی قابل مشاهده است (عزیزی، ۱۳۸۰). آب مهمترین عامل محدود کننده در مناطق خشک و نیمه خشک جهان و از جمله ایران به شمار می رود و تعیین کننده ترین عامل در میزان کارایی و بهره وری سایر منابع نیز محسوب می شود. تولید بالقوه و واقعی محصولات کشاورزی در مناطق خشک و نیمه خشک رابطه بسیار نزدیکی با مقدار آب قابل دسترس دارد (اتان و عمر، ۲۰۰۱). با این حال مطالعات زیادی در مورد برهم کنش فیزیولوژیکی آب و عناصر غذایی انجام شده است. جذب عناصر غذایی و اثرات آن بر رشد و نمو گیاه تا حد زیادی توسط وضعیت آب در سامانه گیاه- خاک- آب تعیین می شود. از طرف دیگر، وضعیت بهینه عناصر غذایی (کود) گیاه بر محتوی آب گیاه و کارایی مصرف آب (WUE^1) آن تاثیر می گذارد (کامکار و مهدوی دامغانی، ۱۳۸۷). کمبود مواد فتوسنتزی و گاه دسترسی به نیتروژن یکی از عوامل مهم کاهش و توقف رشد دانه در زمان بروز تنش خشکی است. تنش خشکی طی نمو دانه در غلات باعث کاهش طول دوره پر شدن دانه می شود. اگر

¹ Water Use Efficiency

سرعت پر شدن دانه افزایش نیابد، وزن نهایی دانه کاهش خواهد یافت. افزایش سرعت رشد دانه طی تنش خشکی به فراهمی مواد فتوسنتزی بستگی دارد. طی تنش خشکی، فراهمی مواد فتوسنتزی به دلیل کاهش فتوسنتز کاهش می‌یابد (دنگ و همکاران، ۲۰۰۶).

در تحقیقی دیگر لیو و همکاران (۱۹۹۸) نشان دادند در شرایط نیمه خشک چین، حداکثر عملکرد و کارایی مصرف آب در تیمار مصرف بهینه کود نیتروژن و فسفر به ترتیب به میزان ۹۰ و ۱۳ کیلو گرم N و P_2O_5 در هکتار بدست آمد. در این آزمایش، کاربرد کود نیتروژن و فسفر همبستگی مثبتی با عملکرد و کارایی مصرف آب گندم بهاره داشت که ضرایب همبستگی آن به ترتیب ۰/۹۶ و ۰/۸۹ بود.

با توجه به قرار گرفتن ایران در اقلیم خشک و نیمه خشک جهان، توجه به اثرات تنش رطوبتی در مراحل مختلف رشد گیاه ضروری به نظر می‌رسد. تنش رطوبتی از مهم ترین عوامل محدودکننده تولید لوبیا در سرتاسر جهان است (ترن و سینگ، ۲۰۰۲). بر این اساس، گیاهی مانند لوبیا که رشد آن سریع است، باید آب کافی در دسترس باشد تا رشد و عملکرد مطلوب تامین شود (خوشوقتی، ۲۰۰۶).

آبیاری منظم مقدار گیلکوزیدهای گل انگشتانه، اسانس نعنای و بابونه و مقدار مرفین گیاه خشخاش را افزایش داده است (رزمجو همکاران، ۲۰۰۸). پی‌یری و همکاران (۲۰۰۸) گزارش کردند که کاهش آب آبیاری در مرحله پر شدن دانه در ۹ ژنوتیپ گندم نان، باعث کاهش عملکرد، وزن هزاردانه و ضخامت دانه آنها شده و در مقابل میانگین محتوی پروتئین دانه از ۱۱/۶۴ به ۱۲/۸۳ درصد افزایش یافت. آنها همچنین اعلام کردند که در مناطقی که وقوع کمبود آب آخر فصل معمول است، احتمال اینکه ژنوتیپ های زودرس کیفیت دانه پایدارتری داشته باشند، بیشتر است.

۲-۲ اهمیت آب در زعفران

یکی از عوامل موثر بر رشد و نمو و تولید مواد موثره گیاهان دارویی، آب است که کمبود آن بیشتر از سایر نهاده ها بر کاهش تولید اثر می‌گذارد به طوری که آب آبیاری تاثیر بسزایی بر روی عملکرد زعفران می‌گذارد (کافی و همکاران، ۲۰۰۶). زعفران به عنوان گیاه ارزشمند و بوم سازگار منطقه خراسان، از مهمترین صادرات محصولات کشاورزی کشور محسوب می‌شود (کافی، ۲۰۰۶). خشکسالی های اخیر و کاهش سطح زیر کشت محصولات زراعی دارای نیاز آبی بالا (مسافری، ۲۰۰۲)، باعث افزایش روبه رشد زعفران کاری به عنوان گیاهی با نیاز آبی پایین به ویژه در استان های خراسان رضوی و جنوبی شده است. لذا آبیاری مناسب بنه های زعفران می‌تواند نقش مهمی در ظهور بیشترین تعداد گل داشته باشد میزان رطوبت نسبی خاک از عوامل موثر بر گل زایی بنه در طول دوره خواب تابستانه گیاه است و در صورت خارج شدن بنه ها از خاک، رطوبت نسبی و سلامتی بنه از عوامل تعیین کننده تعداد گل پس از کاشت، خصوصاً در سال اول است (ملافیلابی، ۲۰۰۴). اگرچه نیاز آبی زعفران نسبتاً پایین است، ولی اعمال تنش رطوبتی، بر عملکرد ماده خشک و خصوصاً عملکرد اقتصادی زعفران مستقیماً اثر منفی دارد (اسلاما، ۲۰۰۵). به طوری که نتایج آزمایش غلامی و همکاران (۲۰۰۶) نشان داد که اثر تنش خشکی بر کاهش وزن تر و خشک کل گیاه و سرعت تعرق، منفی و معنی دار بود، ولی تنش خشکی باعث افزایش نسبت وزن برگ به بنه شد. هرچند گیاه زعفران مقاوم به خشکی است لیکن نباید در شرایط تنش خشکی قرارگیرد (گلیاریس، ۱۹۹۹). علاوه بر این نتایج تحقیقات عزیزی زهان و همکاران (۲۰۰۶) نشان داد که وزن کلاله در تیمار دیم کاری گیاه زعفران نسبت به تیمارهای آبیاری بسیار کمتر بود.

همچنین زعفران گیاهی است که فصل رشد آن در بین گیاهان زراعی موجود در الگوی کاشت مناطق جنوب خراسان، بیشترین تطابق را با الگوی بارندگی این مناطق دارد، به عبارت دیگر با شروع بارندگی های پاییزه رشد گیاه شروع و با اتمام بارندگی های بهاره رشد آن خاتمه می یابد، در نتیجه بارندگی بیشترین تاثیر را بر رشد این گیاه دارد (کافی و همکاران، ۱۳۸۱). بر خلاف باور عمومی که در طول دوره رکود زعفران (اردیبهشت تا مهر) نیاز به آبیاری نمی باشد، صادقی (۱۳۷۵) در آزمایشی ثابت نمود که انجام یک آبیاری در مرداد ماه باعث افزایش قابل توجهی در عملکرد این گیاه می شود و نشانگر این است که در این زمان تکامل گل ها در حال انجام است. به طور کلی اگر در طول فصل زمستان و بهار میزان بارندگی زیاد و دارای پراکنش منظم باشد عملکرد زعفران از افزایش چشمگیری برخوردار خواهد بود. در غیر این صورت عملکرد زعفران پایین می آید (بری ابرقویی، ۱۳۷۸). طبق گفته گایری (۲۰۰۸) حداقل بارندگی لازم جهت تولید زعفران ۱۰۰-۸۰ میلیمتر در سال می باشد. علاوه بر آن زعفران گیاهی است که زمان آبیاری نیز بر روی گلدهی و عملکرد آن تاثیر گذار است. چنانکه صادقی و همکاران (۲۰۰۳) گزارش کردند که زمان آبیاری نیز فاکتور مهمی در گل آوری زعفران می باشد طوری که بنابر مطالعات انجام شده، بیشترین و کمترین تعداد گل و عملکرد در هکتار به ترتیب در تیمارهای آبیاری مرداد ماه و تیر ماه به دست می آید و از آنجایی که این تغییرات در فصل تابستان صورت گرفته و همزمان با کاهش عمومی رطوبت پیاز می باشد، تصور می شود که تنش رطوبت در بنه تاثیر بازدارنده بر روند بهینه این تغییرات داشته که در نهایت می تواند رشد و گل آوری بنه را کاهش دهد (علوی شهری، ۱۳۷۴). علاوه بر این در آزمایشی که توسط قربانی قوژدی (۱۳۸۶) به منظور مطالعه اثر آبیاری تابستانه بر جنبه های کمی برخی از خصوصیات زایشی زعفران انجام شد، نشان داده شد که افزایش رطوبت با کمک به تکوین و تمایز یابی اندامهای گل در مریستم جوانه راسی بنه سبب افزایش عملکرد می شود. در آزمایشی دیگر صادقی (۱۳۷۶) در مزارع چند ساله زعفران به مدت دو سال آزمایشی را انجام داد نتایج وی نشان داد که آبیاری مرداد ماه در مزارع تازه کاشت، ۱۷ درصد و در