دانشکده کشاورزی
گروه زراعت و اصلاح نباتات

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد

(اگرواکولوژی)

عنوان:

مقایسه اثرات زیست محیطی کاربرد نهاده‌ها در تولید زعفران و گندم در شهرستان قائنات

استادان راهنما:
دکتر مجید جامی‌الاحمدی
دکتر محمدرضا بخشی

استاد مشاور:
دکتر محمدحسن سیاری

نگارش:
فاطمه یعقوبی شاه‌نشین

مهرماه ۱۳۹۲

این تحقیق با حمایت مالی گروه پژوهشی زعفران دانشگاه بیرجند به انجام رسیده است

من به سرچشمه خورشید نه خود بردم راه
ذره ای بودم و مهر تو مرا بالا برد

منت خدای را عزوجل که طاعتش موجب قربت است و به شکر اندرش مزید نعمت

اکنون که با عنایت ایزد یکتا، کار تحقیق و نگارش این پایان‌نامه به اتمام رسیده است، برخود لازم می‌دانم که از کلیه عزیزانی که در طی مراحل تحصیل مرا یاری نموده‌اند، تشکر و قدردانی نمایم؛

پدر و مادرم که با رنج فراوان به یاریم شتافتند و مرا دلگرم کردند و برادران و خواهرانم که تا ابد سپاسگذار و مدیونشان خواهم بود.

به طور ویژه از اساتید راهنمایم جناب آقای دکتر مجید جامی الاحمدی و جناب آقای دکتر محمدرضا بخشی و نیز استاد مشاورم جناب آقای دکتر محمدحسن سیاری که در محضر ایشان بسیار آموخته‌ام صمیمانه تشکر می‌کنم و از خداوند بزرگ سلامتی و توفیق روز افزونشان را مسئلت دارم.

از داوران محترم رساله جناب آقای دکتر محمدعلی بهدانی و جناب آقای دکتر سهراب محمودی بسیار سپاسگذارم.

هم‌چنین از جناب آقای مهندس صالحی‌نیا مسئول جهاد کشاورزی قائنات و دوست عزیزم سرکار خانم مهندس مریم رحیمی که در جمع‌آوری اطلاعات و تکمیل پرسشنامه‌ها یاری‌گر اینجانب بوده‌اند، تشکر می‌نمایم. امید است این پژوهش اندک ارزشی برای پاسخ به این محبت‌ها داشته باشد.

در نهایت مراتب قدر دانی خود را نسبت به همه انسان‌هایی که در زندگی به گونه‌ای یاری‌گر من بوده‌اند، کوچک و بزرگ، ابراز می‌دارم؛ بارخدایا اگر زنده‌اند به آنان تندرستی، عمری پرخیر و نیک فرجامی ارزانی دار و اگر رفته‌اند به مهرت از ایشان درگذر.

نامشان زمزمه نیمه شب مستان باد
تا نگویند که از یاد فراموشانند

یعقوبی- مهرماه ۱۳۹۲

من سرودی تازه می‌خواهم

افتخاری آسمان‌گیر و بلندآوازه می‌خواهم

کرم خاکی نیستم من، تا بمانم در مغاک خویشتن خاموش

نیستم شب‌کور کز خورشید روشن‌گر بدوزم چشم

آفتابم من که یکجا، یک زمان ساکت نمی‌مانم

من هوای تازه می‌خواهم!

چکیده

تجاری شدن فعالیت‌های کشاورزی و به دنبال آن استفاده گسترده از سموم و کودهای شیمیایی باعث ایجاد مشکلات جدی در محیط زیست شده است. با وجود هشدار سیاست‌گذاران بر ضرورت دستیابی به کشاورزی پایدار، اکثر کشاورزان به دنبال دستیابی به حداکثر تولید بوده و در این بین کم‌ترین توجه را به بعد زیست محیطی تولید دارند. با توجه به این مسأله، جهت ارزیابی اثرات زیست محیطی نهاده‌های کود، سم و آب در زراعت گندم و زعفران، مطالعه‌ای در شهرستان قائنات واقع در خراسان جنوبی انجام شد که در آن ۵۰ مزرعه گندم و ۴۸ مزرعه زعفران در طی سال زراعی۹۱-۱۳۹۰ با استفاده از شاخص‌های ارائه شده توسط سازمان همکاری و توسعه اقتصادی (OECD) مورد بررسی قرار گرفتند. اطلاعات لازم از قبیل میزان بذر و بنه کشت شده، میزان کود و سم مصرفی، میزان آبیاری، میزان تولید و سطح زیرکشت از طریق پرسشنامه و ضرایب مورد نیاز از منابع مختلف و آنالیزهای آزمایشگاهی تهیه گردید. هم‌چنین نیاز آبی دو محصول با توجه به داده‌های اقلیمی جمع‌آوری شده، توسط نرم افزار کراپ‌وات محاسبه گردید. نتایج نشان داد میانگین مصرف کود نیتروژن برای دو محصول گندم و زعفران به ترتیب ۲۲۲/۳۸ و ۵۷/۸۳ کیلوگرم در هکتار بوده و این دو محصول از این نظر دارای تفاوت معنی‌داری می‌باشند. مقادیر مصرف کود نیتروژن، فسفر و پتاس در محصول گندم در منطقه مورد بررسی با مقادیر توصیه شده آن دارای اختلاف معنی‌داری می‌باشد، ولی در محصول زعفران بین مقادیر مصرفی و توصیه شده تفاوت معنی‌داری مشاهده نگردید. برخلاف محصول گندم، سموم شیمیایی در تولید محصول زعفران بسیار ناچیز بوده و در بسیاری از مزارع اصلاً مصرف نمی‌شوند. شاخص‌های موازنه و کارایی نیتروژن در هر دو محصول بین بخش‌های مختلف منطقه مورد بررسی تفاوت معنی‌داری داشتند. بیشترین کارایی نیتروژن در محصول گندم بخش نیمبلوک (۸۸/۶۳ درصد) و محصول زعفران بخش سده (۱۸/۰۳ درصد) به دست آمد. شاخص‌های موازنه و کارایی فسفر نیز بین بخش‌های مختلف منطقه مورد بررسی فقط برای محصول گندم تفاوت معنی‌داری نشان دادند، به طوری که بخش نیمبلوک با موازنه ۴۵/۸۱ کیلوگرم در هکتار و کارایی ۷/۲۱ درصد وضعیت بهتری نشان داد. هم چنین بین دو محصول از نظر شاخص‌های موازنه و کارایی نیتروژن و فسفر تفاوت معنی‌داری وجود داشت. با توجه به نتایج حاصله گندم کارایی نیتروژن و فسفر بالاتری نسبت به زعفران نشان داد و منشأ این اختلاف، تفاوت در میزان کود دامی مصرفی در دو محصول بود. نیاز آبی گندم و زعفران به ترتیب ۶۵۴۰ و ۳۴۷۲ مترمکعب در هکتار برآورد گردید. شاخص کارایی مصرف آب برای کل بیومس و دانه تولیدی گندم به ترتیب ۰/۸۴ و ۰/۳۴ کیلوگرم در مترمکعب و برای کل بیومس و کلاله تولیدی زعفران ۰/۳۶ و ۰/۰۰۱۲ کیلوگرم در متر مکعب به دست آمد. میانگین کارایی اقتصادی مصرف آب در کل منطقه مورد بررسی برای زعفران ۲۳۷۰۶/۴۳ و برای گندم ۱۸۳۶/۸۹ریال به ازای هر متر مکعب آب مصرفی برآورد گردید. با توجه به نتایج این مطالعه، زعفران در سطح بالاتری از نظر تولید محصول سالم نسبت به گندم قرار دارد و صرف نظر از ارزش اقتصادی بالای زعفران، به نظر می‌رسد روش کشت این گیاه تطابق بیشتری با شیوه‌های کشاورزی پایدارداشته و از پتانسیل بالایی برای تولید به عنوان یک محصول ارگانیک برخوردار است.

کلمات کلیدی: پایداری، شاخص‌های زیست محیطی، موازنه نیتروژن، موازنه فسفر، کارایی مصرف آب

فهرست مطالب

مقدمه ۱

فصل اول - بررسی منابع

۱-۱. نهاده‌های کشاورزی و محیط زیست ۶
۱-۱-۱. نهاده کود ۹
۱-۱-۱-۱. کود نیتروژن ۱۰
۱-۱-۱-۲. کود فسفر ۱۴
۱-۱-۲. نهاده سم ۱۷
۱-۱-۳. نهاده آب ۱۸
۱-۱-۳-۱. نیاز آبی ۱۹
۱-۱-۳-۲. کارایی مصرف آب ۲۲

فصل دوم - مواد و روش‌ها

۲-۱. منطقه مورد مطالعه ۲۵
۲-۲. روش نمونه برداری ۲۶
۲-۲-۱. نمونه‌برداری گیاه ۲۷
۲-۲-۲. نمونه‌برداری خاک ۲۷
۲-۳. آنالیز آزمایشگاهی ۲۷
۲-۳-۱. آنالیز نمونه‌های گیاهی ۲۷
۲-۳-۲. آنالیز نمونه‌های خاک ۲۷
۲-۴. شاخص‌های زیست محیطی ۲۷
۲-۴-۱. شاخص پایداری نهاده کود ۲۸
۲-۴-۲. شاخص پایداری نهاده سم ۲۹
۲-۴-۳. شاخص موازنه نیتروژن ۲۹
۲-۴-۳-۱. ورودی‌ها ۲۹
۲-۴-۳-۱-۱. کودهای نیتروژنه غیر آلی یا شیمیایی ۲۹
۲-۴-۳-۱-۲. تولید خالص نیتروژن توسط کودهای دامی ۳۰
۲-۴-۳-۱-۳. تثبیت بیولوژیکی نیتروژن ۳۰
۲-۴-۳-۱-۴. جذب (ته‌نشست) اتمسفری نیتروژن ۳۱
۲-۴-۳-۱-۵. دیگر ورودی‌ها (بذر یا اندام گیاهی و...) ۳۱
۲-۴-۳-۲. خروجی‌ها ۳۲
۲-۴-۴. شاخص کارایی نیتروژن ۳۳
۲-۴-۵. شاخص موازنه فسفر ۳۳

۲-۴-۵-۱. ورودی‌ها ۳۴
۲-۴-۵-۱-۱. کودهای فسفره غیر آلی (شیمیایی) ۳۴
۲-۴-۵-۱-۲. تولید خالص فسفر کودهای دامی ۳۴
۲-۴-۵-۱-۳. جذب (ته نشست) اتمسفری فسفر ۳۴
۲-۴-۵-۱-۴. دیگر ورودی‌ها (بذر یا اندام گیاهی و...) ۳۴
۲-۴-۳-۲. خروجی‌ها ۳۵
۲-۴-۶. شاخص کارایی فسفر ۳۶
۲-۴-۷. شاخص کارایی فنی مصرف آب ۳۶
۲-۴-۷-۱. نیاز آبی ۳۷
۲-۴-۸. شاخص کارایی اقتصادی مصرف آب ۳۹
۲-۵. آنالیز داده‌ها ۳۹

فصل سوم- نتایج و بحث

۳-۱. نتایج توصیفی (ویژگی‌های جامعه آماری) ۴۰
۳-۱-۱. ویژگیهای اجتماعی- اقتصادی ۴۰
۳-۱-۱-۱. سن زارعین ۴۰
۳-۱-۱-۲. وضعیت سواد زارعین ۴۲
۳-۱-۱-۳. سطح زیر کشت محصولات ۴۳
۳-۱-۲. خصوصیات شیمیایی خاک مزارع ۴۴
۳-۱-۲-۱. ماده آلی خاک ۴۴
۳-۱-۲-۲. شوری خاک ۴۵
۳-۲. شاخص‌های زیست محیطی ۴۶
۳-۲-۱. شاخص پایداری کودهای شیمیایی ۴۷
۳-۲-۱-۱. شاخص پایداری کود نیتروژنه ۴۷
۳-۲-۱-۲. شاخص پایداری کود فسفره ۴۸
۳-۲-۱-۳. شاخص پایداری کود پتاسه ۴۹
۳-۲-۱-۴. مقایسه شاخص‌های پایداری کودها بین دو محصول ۵۱
۳-۲-۱-۵. مقایسه شاخص پایداری کودهای شیمیایی بین سنین مختلف مزارع زعفران ۵۲
۳-۲-۱-۶. مقایسه شاخص پایداری کودهای شیمیایی با مقادیر توصیه شده ۵۳
۳-۲-۲. شاخص پایداری سموم شیمیایی ۵۴
۳-۲-۳. شاخص موازنه نیتروژن ۵۵
۳-۲-۴. شاخص کارایی نیتروژن ۵۹
۳-۲-۵. شاخص موازنه فسفر ۶۳
۳-۲-۶. شاخص کارایی فسفر ۶۷

۳-۲-۷. شاخص کارایی فنی مصرف آب ۷۳
۳-۲-۷-۱. مشخصات اقلیمی منطقه ۷۲
۳-۲-۷-۲. تبخیر و تعرق گیاه مرجع ۷۴
۳-۲-۷-۳. بارندگی مؤثر ۷۵
۳-۲-۷-۴. ضریب گیاهی (k_c) ۷۶
۳-۲-۷-۴-۱. ضریب گیاهی (k_c) گندم ۷۶
۳-۲-۷-۴-۲. ضریب گیاهی (k_c) زعفران ۷۷
۳-۲-۷-۵. تبخیر و تعرق محصول (ET_c) ۷۸
۳-۲-۷-۵-۱. تبخیر و تعرق محصول گندم ۷۸
۳-۲-۷-۵-۲. تبخیر و تعرق محصول زعفران ۷۹
۳-۲-۷-۶. نیاز آبی ۸۰
۳-۲-۷-۶-۱. نیاز آبی محصول گندم ۸۰
۳-۲-۷-۶-۲. نیاز آبی محصول زعفران ۸۱
۳-۲-۷-۷. کارایی فنی مصرف آب ۸۲
۳-۲-۷-۷-۱. کارایی فنی مصرف آب محصول گندم ۸۲
۳-۲-۷-۷-۲. کارایی فنی مصرف آب محصول زعفران ۸۴
۳-۲-۷-۷-۲-۱. شاخص کارایی مصرف آب در مزارع مختلف سنی زعفران ۸۵
۳-۲-۷-۷-۳. مقایسه حجم آب آبیاری کاربردی با نیازآبی محصولات ۸۶
۳-۲-۸. شاخص کارایی اقتصادی مصرف آب ۸۷
۳-۳. بررسی تاثیر گذاری فاکتورهای اجتماعی–اقتصادی بر شاخص‌های زیست محیطی ۹۰
۳-۳-۱. رابطه سن زارعین و شاخص‌های زیست محیطی ۹۰
۳-۳-۲. رابطه تحصیلات زارعین و شاخص‌های زیست محیطی ۹۱
۳-۳-۳. رابطه مساحت مزارع و شاخص‌های زیست محیطی ۹۳
۳-۴. بررسی تاثیرگذاری شاخص‌های زیست محیطی بر ویژگی‌های خاک ۹۴
۳-۴-۱. رابطه شاخص‌های زیست محیطی و ماده آلی خاک ۹۴
۳-۴-۲. رابطه شاخص‌های زیست محیطی و شوری خاک ۹۵
۳-۵. بررسی ارتباط بین شاخص‌ها ۹۶
۳-۶. نتیجه گیری ۹۹
۳-۷. پیشنهادها ۱۰۲
منابع **۱۰۵**
پیوست‌ها **۱۲۲**
چکیده انگلیسی **۱۲۴**

فهرست جدول‌ها

جدول ۳-۱- نتایج تجزیه واریانس یک طرفه مساحت مزارع بین بخش‌های مختلف در محصول گندم و زعفران ۴۴

جدول۳-۲- مقایسه میانگین سطح زیرکشت برای هر یک از محصولات بین بخش‌ها ۴۴

جدول۳-۳- تجزیه واریانس یک طرفه ماده آلی خاک در محصول گندم و زعفران بین بخش‌های مختلف ۴۵

جدول۳-۴- مقایسه میانگین ماده آلی خاک بین دو محصول گندم و زعفران در هر بخش ۴۵

جدول۳-۵- تجزیه واریانس یک طرفه شوری خاک مزارع گندم و زعفران بین بخش‌های مختلف ۴۵

جدول۳-۶- مقایسه میانگین شوری خاک بین دو محصول گندم و زعفران در هر بخش ۴۶

جدول۳- ۷- تجزیه واریانس یک طرفه شاخص پایداری کود نیتروژنه بین بخش‌های مختلف منطقه مورد بررسی ۴۸

جدول۳- ۸- نتایج تجزیه واریانس یک طرفه شاخص پایداری کود فسفره بین بخش‌های مختلف منطقه مورد بررسی ۴۹

جدول ۳-۹- تجزیه واریانس یک طرفه شاخص پایداری کود پتاسه در محصول گندم بین بخش‌های منطقه مورد بررسی ۵۰

جدول ۳- ۱۰- مقایسه میانگین شاخصهای پایداری کودهای شیمیایی بین دو محصول گندم و زعفران.....۵۲

جدول ۳-۱۱- تجزیه واریانس یک طرفه شاخص پایداری نیتروژن و فسفر بین سنین مختلف زعفران ۵۲

جدول ۳- ۱۲- نتایج آزمون تجزیه واریانس مقایسه مقادیر توصیه شده و مقادیر مصرف شده کودهای شیمیایی ۵۴

جدول ۳- ۱۳- ضرایب تبدیل به دست آمده برای محاسبه شاخص‌های کارایی و موازنه نیتروژن ۵۵

جدول ۳- ۱۴- نتایج تجزیه واریانس یک طرفه شاخص موازنه نیتروژن بین بخش‌ها در هر یک از محصولات ۵۶

جدول ۳-۱۵- مقایسه میانگین موازنه نیتروژن به تفکیک هر یک از پارامترها بین بخش‌های شهرستان قائن برای هر محصول ۵۷

جدول ۳- ۱۶- مقایسه میانگین شاخص موازنه نیتروژن بین دو محصول گندم و زعفران در هر بخش ۵۸

جدول ۳- ۱۷- نتایج تجزیه واریانس یک طرفه شاخص کارایی نیتروژن بین بخش‌های مختلف در هر یک از محصولات .۶۰

جدول ۳- ۱۸- مقایسه میانگین شاخص کارایی نیتروژن بین دو محصول در هر بخش.....۶۲

جدول ۳- ۱۹- نتایج تجزیه واریانس یک طرفه شاخص موازنه و کارایی نیتروژن بین سنین مختلف مزارع زعفران ۶۳

جدول ۳- ۲۰- مقایسه میانگین ورودی‌ها و خروجی‌های نیتروژن بین سنین مختلف مزارع زعفران.....۶۳

جدول ۳- ۲۱- ضرایب تبدیل به دست آمده برای محاسبه شاخص‌های کارایی و موازنه فسفر.....۶۴

جدول ۳- ۲۲- نتایج تجزیه واریانس یک طرفه شاخص موازنه فسفر بین بخش‌ها در هر یک از محصولات.....۶۵

جدول ۳-۲۳-مقایسه میانگین موازنه فسفر به تفکیک هر یک از پارامترها بین بخش‌های شهرستان قائن برای هر محصول ۶۶

جدول ۳- ۲۴- مقایسه میانگین شاخص موازنه فسفر بین دو محصول گندم و زعفران در هر بخش ۶۷

جدول ۳-۲۵- نتایج تجزیه واریانس یک طرفه شاخص کارایی فسفر بین بخش‌های مختلف در هر یک از محصولات ۷۰

جدول ۳- ۲۶- مقایسه میانگین شاخص کارایی فسفر بین دو محصول در هر بخش ۷۱

جدول ۳- ۲۷- مقایسه میانگین ورودی ها و خروجی های فسفر بین سنین مختلف مزارع زعفران ۷۳
جدول ۳- ۲۸- نتایج تجزیه واریانس یک طرفه شاخص موازنه وکارایی فسفر بین سنین مختلف مزارع زعفران ۷۳
جدول ۳- ۲۹- میانگین سالیانه عناصر اقلیمی در ایستگاه سینوپتیک قائن طی دوره آماری (۱۹۸۷- ۲۰۰۸).....۷۴
جدول ۳- ۳۰- برآورد میزان بارندگی مؤثر با استفاده از مدل کراپ وات ۷۶
جدول ۳-۳۱- خلاصه نتایج محاسبه کارایی مصرف آب آبیاری دانه و کل بیومس تولیدی محصول گندم در بخش‌های مختلف.....۸۳
جدول ۳-۳۲- خلاصه نتایج محاسبه کارایی مصرف آب آبیاری کلاله و کل بیومس تولیدی زعفران در بخش‌های مختلف۸۵
جدول ۳- ۳۳- نتایج تجزیه واریانس یک طرفه شاخص کارایی فنی مصرف آب بین سنین مختلف مزارع زعفران ۸۶
جدول ۳- ۳۴- مقایسه میانگین عملکرد کلاله، حجم ناخالص آب آبیاری و کارایی مصرف آب بین سنین مختلف مزارع زعفران ۸۶
جدول ۳-۳۵- نتایج آزمون تجزیه واریانس مقایسه مقادیر آب مصرفی و نیاز آبی ۸۷
جدول ۳-۳۶- نتایج تجزیه واریانس یک طرفه شاخص کارایی اقتصادی مصرف آب بین سنین مختلف مزارع زعفران ۸۹
جدول ۳-۳۷- رابطه آماری میان سن زارعین و شاخص‌های زیست محیطی در مزارع گندم.....۹۱
جدول ۳- ۳۸- رابطه آماری میان سن زارعین و شاخص‌های زیست محیطی در مزارع زعفران.....۹۱
جدول ۳- ۳۹- رابطه آماری میان تحصیلات زارعین و شاخص‌های زیست محیطی در مزارع گندم.....۹۲
جدول ۳-۴۰- رابطه آماری میان تحصیلات زارعین و شاخص‌های زیست محیطی در مزارع زعفران ۹۲
جدول ۳- ۴۱- رابطه آماری میان مساحت مزارع و شاخص‌های زیست محیطی در مزارع گندم ۹۴
جدول ۳- ۴۲- رابطه آماری میان مساحت مزارع و شاخص‌های زیست محیطی در مزارع زعفران ۹۴
جدول ۳- ۴۳- رابطه آماری میان شاخص‌های زیست محیطی و ماده آلی مزارع گندم ۹۵
جدول ۳- ۴۴- رابطه آماری میان شاخص‌های زیست محیطی و ماده آلی مزارع زعفران ۹۵
جدول ۳- ۴۵- رابطه آماری میان شوری خاک مزارع گندم و شاخص‌های زیست محیطی ۹۶
جدول ۳- ۴۶- رابطه آماری میان شوری خاک مزارع زعفران و شاخص‌های زیست محیطی.....۹۶
جدول ۳- ۴۷- ضرایب هم بستگی بین شاخص‌های مورد مطالعه برای مزارع گندم ۹۷
جدول ۳- ۴۸- ضرایب هم بستگی بین شاخص‌های مورد مطالعه برای مزارع زعفران ۹۸

فهرست شکل‌ها

شکل۲-۱- موقعیت شهرستان قائنات بر اساس تقسیمات جغرافیایی کشوری در سال ۱۳۹۱ ..... ۲۵
شکل ۳-۱- رده بندی سنی زعفران کاران در سه بخش مورد بررسی ۴۱
شکل ۳-۲- رده بندی سنی گندم کاران در سه بخش مورد بررسی ۴۱
شکل۳-۳- گروه بندی سواد زعفران کاران در سه بخش مورد بررسی ۴۲
شکل۳-۴- گروه بندی سواد گندم کاران در سه بخش مورد بررسی ۴۳
شکل ۳-۵- مقایسه شوری خاک مزارع گندم و زعفران در سه بخش مورد مطالعه ۴۶
شکل ۳- ۶- مقایسه میانگین شاخص پایداری کود فسفره بین بخش های منطقه مورد مطالعه در مزارع زعفران و گندم. ۴۹
شکل۳-۷- مقایسه میانگین شاخص پایداری کود پتاسه بین بخش های مختلف منطقه مورد بررسی در مزارع گندم ۵۰
شکل۳-۸- مقایسه میانگین شاخص کارایی نیتروژن بین بخش‌ها در هر یک از محصولات ۶۰
شکل ۳-۹- مقایسه میانگین شاخص کارایی فسفر بین بخش‌ها در هر یک از محصولات ۷۰
شکل ۳-۱۰- مقایسه ET_O در ماه های مختلف در شهرستان قائنات (۲۰۰۸- ۱۹۸۷) ۷۵
شکل۳-۱۱- منحنی ضریب گیاهی گندم در طول دوره رشد ۷۷
شکل ۳-۱۲- منحنی ضریب گیاهی زعفران در طول یک فصل رشد ۷۸
شکل ۳- ۱۳- مقایسه ET_C گندم در ماه های مختلف دوره رشد در شهرستان قائنات ۷۹
شکل ۳-۱۴- مقایسه ET_C زعفران در ماه های مختلف در شهرستان قائنات ۷۹
شکل ۳- ۱۵- مقایسه نیاز آبی گندم در ماه های مختلف در شهرستان قائنات ۸۰
شکل ۳- ۱۶- مقایسه نیاز آبی زعفران در ماه های مختلف در شهرستان قائنات ۸۱
شکل۳- ۱۷- کارایی اقتصادی مصرف آب در هر بخش برای هر یک از محصولات ۸۸
شکل۳- ۱۸- شاخص کارایی اقتصادی مصرف آب برای سنین مختلف مزارع زعفران ۸۹

مقدمه

واژه پایداری که در طی دهه ۷۰ میلادی به ندرت و صرفاً در مورد منابع جنگلی و نحوه بهره برداری از جنگل‌ها مورد استفاده قرار می‌گرفت، امروزه به یکی از متداول‌ترین اصطلاحات در عرصه‌های اقتصادی و اجتماعی به‌طور عام و در علوم محیطی بطور خاص تبدیل شده است (لل فیلهو[1]، ۱۹۹۹؛ مور[2] و همکاران، ۲۰۰۵). افزایش آگاهی از تأثیر فعالیت‌های انسان از جمله کشاورزی بر محیط و منابع پایه باعث شد که در طی ۱۵تا۲۰ سال گذشته مفاهیمی هم‌چون توسعه پایدار و کشاورزی پایدار توسط محققین مطرح و ضرورت تغییر سیستم‌های اقتصادی، اجتماعی و کشاورزی به سمت پایداری مورد تأکید قرار گیرد (آلیتری و فرانسیس[3]، ۱۹۹۲؛ گاپتا، ۱۹۹۷).

پایداری شامل جنبه‌های اجتماعی- اقتصادی، زیستی و بوم‌شناسی است. از زمان شروع تفکرهای اقتصادی و محیطی، پایداری به عنوان یک مفهوم طرح‌ریزی پدیدار شد و به طور وسیع برای برنامه‌ریزی و توسعه جوامع به کار گرفته شد (لنی، ۱۹۹۹). از اوایل دهه ۱۹۸۰ شاخص‌های توسعه پایدار در کشورهای در حال توسعه، مطرح شد. پایداری و توسعه پایدار در دو دهه اخیر، به محور اصلی مباحث در بسیاری از رشته‌های علمی تبدیل شده‌اند. طبق تعریف کمیسیون جهانی محیط زیست و توسعه، توسعه پایدار عبارت است از توسعه‌ای که نیازهای نسل حاضر را بدون لطمه زدن به توانایی نسل‌های آینده برای تأمین نیازهایشان فراهم کند (کمیسیون جهانی محیط زیست و توسعه[4]، ۱۹۸۷).

رهیافت پایداری یک راه حل مفید برای فعالیت‌های کشاورزی است. کشاورزی زمانی پایدار است که از لحاظ فنی امکان پذیر، از نظر اقتصادی موجه، از نظر سیاسی مناسب، از جنبه مدیریتی اجرا شدنی، از دیدگاه اجتماعی پذیرفتنی و به لحاظ محیطی سازگار باشد (کوچکی، ۱۳۷۶). به طور کلی در کشاورزی پایدار دو هدف اساسی تداوم تولید محصولات کشاورزی و کاهش آثار زیانبار زیست محیطی در بخش کشاورزی وجود دارد (خاتون آبادی و امینی، ۱۳۷۵).

[1] Leal Filho
[2] Moore
[3] Altieri and Francis
[4] World Commission of Environment & Development (The Brundtland Report)

در عصر حاضر محیط زیست یکی از مؤلفه‌های اصلی در سیاست‌های کلان جهانی بوده و بسیاری از مؤلفه‌های دیگر را تحت‌الشعاع قرار داده است. به همین دلیل مهم‌ترین عامل و پیش‌نیاز بسیاری از فعالیت‌ها در سطح کلان، سازگاری با محیط زیست است. آلودگی‌های زیست محیطی یکی از مهم‌ترین چالش‌های روبروی جامعه انسانی در قرن ۲۱ می‌باشد (ناجام و همکاران، ۲۰۰۲). در حال حاضر کشاورزی از مهم‌ترین عوامل تخریب محیط محسوب می‌شود (حاج عباسی، ۱۳۷۸). در حقیقت امروزه آلودگی‌های زیست محیطی ناشی از مصرف نهاده‌های شیمیایی در تولید محصولات کشاورزی بخش مهمی از آلودگی‌های محیط زیست را شامل می‌شود.

پس از انقلاب سبز و تهیه نهاده‌هایی همچون بذرهای اصلاح شده، کودها و سموم شیمیایی و سرازیر شدن آن‌ها به سوی بازار مصرف و تشویق کشاورزان به استفاده از آن‌ها و حمایت همه جانبه از این نهاده-ها و سودآوری کوتاه مدت آن‌ها، دیری نپایید که این نهاده‌ها از سوی کشاورزان پذیرفته شده و به میزان زیادی مورد استفاده قرار گرفتند. از سوی دیگر، تراکتور و ادوات کشاورزی نیز به یاری کشاورزان آمد و این عوامل همراه با سایر عوامل دست به دست هم دادند تا موجبات افزایش تولید در واحد سطح فراهم شود (کریمی، ۱۳۷۹). اما عدم آگاهی و نبود دانش فنی کشاورزان باعث استفاده غیربهینه از این نهاده‌ها گردید، به نحوی که شواهد موجود نشان می‌دهد که مصرف بیش از حد برخی نهاده‌های کشاورزی نه تنها باعث افزایش تولید نگردید، بلکه در برخی موارد موجبات کاهش تولید را فراهم ساخت (عمانی، ۱۳۸۰). در این راستا، عمده نگرانی‌های موجود در گزارش‌های جهانی، در رابطه با کاهش سریع و جدی منابع پایه کشاورزی (آب و خاک) از طریق فرسایش خاک، شوری زمین‌ها، بیابان‌زایی، انقراض گونه‌های گیاهی و جانوری و آلودگی محیطی می‌باشد. عامل اصلی این نگرانی‌ها، ناشی از استفاده بی‌رویه سموم دفع آفات، کودهای شیمیایی و ادوات کشاورزی و گسترش کشت مکانیزه بوده است (ذوقی، ۱۳۷۶).

مصرف سموم و کودهای شیمیایی در تولید محصولات کشاورزی گرچه سبب افزایش عملکرد و ارتقا کیفیت محصولات کشاورزی می‌شود ولی به دنبال خود آثار مخربی را به همراه دارد که نمی‌توان آن‌ها را نادیده گرفت، آلوده کردن محیط زیست و مخصوصاً آب‌های زیرزمینی، تجمع مواد آلاینده نظیر نیترات در اندام‌های مصرفی محصولات زراعی و در نتیجه به خطر افتادن سلامت و بهداشت انسان و دام نمونه-هایی از اثرات مضر مصرف بی‌رویه کودهای شیمیایی می‌باشد. در حقیقت امروزه آلودگی‌های زیست

محیطی ناشی از مصرف نهاده‌های شیمیایی در تولید محصولات کشاورزی بخش مهمی از آلودگی‌های محیط زیست را شامل می‌شود (کیم، ۲۰۰۱).

به طور تخمینی مشخص شده که ۲۰ تا ۳۰ میلیون هکتار زمین به شدت و ۶۰ تا ۸۰ میلیون هکتار دیگر به طور متوسط تحت تأثیر شوری و رواناب ناشی از استفاده بیش از حد و غیر متعادل آبیاری، کودهای معدنی و آفت‌کش‌ها بوده است (بیسواز، ۱۹۹۴). هم‌چنین شواهد افزایش مشکلات سلامت انسانی، مرتبط با مصرف مواد شیمیایی کشاورزی به خصوص کودها در حال ظهور است (مارکوئیز[۱] و همکاران، ۱۹۹۲؛ پینگالی و راجر[۲]، ۱۹۹۵) و دلیل این امر را ورود عناصر سمی به زنجیره غذایی دانسته‌اند (هاروود، ۱۹۹۰).

کیفیت آب یک مسئله محیطی مهم می‌باشد. فعالیت‌های کشاورزی مهم‌ترین عامل در کاهش کیفیت آب سطحی به علت رسوب کردن رواناب مواد غذایی (مانند نیترات و فسفر) و آبشویی مواد شیمیایی می‌باشند (کروچفیلد[۳] و همکاران، ۱۹۹۵). تقویت سیستم‌های زراعی در نتیجه افزایش استفاده از مواد غذایی در ایالات متحده آمریکا سبب ایجاد آلودگی آب‌های سطحی و زیرزمینی و در نتیجه موجب کاهش کیفیت آب در این مناطق شده است (یاداو و همکاران، ۱۹۹۶). در اروپا هم استفاده زیاد از کودها باعث آلودگی آب‌های سطحی و زیرزمینی شده است (براور و هلگرس[۴]، ۱۹۹۷؛ گرن و همکاران، ۱۹۹۷؛ گودشیلد[۵]، ۱۹۹۸).

الگوی استفاده از نهاده‌ها در کشاورزی پایدار مهم‌ترین بحث است. از میان نهاده‌ها نیز کاهش هم‌زمان استفاده از نهاده‌های شیمیایی و آب بیشتر مورد توجه است؛ به گونه‌ای که برخی مطالعات هدف زیست محیطی کشاورزی را به صورت کاهش کود شیمیایی یا کاهش ورود نیتروژن به خاک بیان کرده‌اند (لاتینوپلوس و میلوپلوس، ۲۰۰۵؛ سیمن و همکاران، ۲۰۰۶). در مطالعه بربل و گومزلیمون[۶] (۲۰۰۰) نیز کاهش مصرف آب و کود شیمیایی به عنوان هدف زیست محیطی مطرح شد. برخی از مطالعات مانند بارتولینی[۷] و همکاران (۲۰۰۷) دامنه ملاحظات زیست محیطی را افزایش داده و کاهش مصرف سموم

[1] Marquez
[2] Pingali and Roger
[3] Crutchfield
[4] Brouwer and Hellegers
[5] Goodschild
[6] Berbel and Gomez-limon
[7] Bartolini

شیمیایی را نیز به اهداف زیست محیطی اضافه کرده‌اند. آنچه در تمامی این مطالعات مورد تأکید بوده است کاهش استفاده از نهاده‌ها برای حفظ قابلیت آن‌ها برای آینده است.

تشخیص اثرات زیست محیطی کشاورزی اولین قدم در ارزیابی کلی پایداری کشاورزی می‌باشد. اثرات زیست محیطی فعالیت‌های کشاورزی را می‌توان در طیف وسیعی از مقیاس در حوزه ملی تا مقیاس فراملی مورد ارزیابی قرار داد (سازمان توسعه و همکاری اقتصادی[1]، ۲۰۰۱). به منظور تشخیص و تعیین اندازه این اثرات و اطمینان از سازگاری‌های زیست محیطی کشاورزی، سازمان توسعه و همکاری اقتصادی یک مجموعه از شاخص‌های زیست محیطی را ارائه داده است که شاخص‌های مذکور اطلاعاتی را از وضعیت جاری و تغییرات در شرایط محیط زیست در کشاورزی فراهم می‌کنند. این شاخص‌ها برای ۱۳ بخش شامل: مواد غذایی مصرفی، آفت‌کش‌ها و خطرات آن‌ها، آب مصرفی، کیفیت خاک، کیفیت آب، حفاظت زمین، گازهای گلخانه‌ای، تنوع زیستی، زیستگاه‌های حیوانات وحشی، چشم‌اندازها، روش‌های مدیریت مزرعه، منابع مالی کشاورزی و جنبه‌های اجتماعی- فرهنگی مرتبط با کشاورزی و محیط زیست تعریف شده‌اند (سازمان توسعه و همکاری اقتصادی، ۱۹۹۹).

رویکرد روز افزون به استفاده از گیاهان دارویی و فرآورده‌های حاصله از آن نقش این گیاهان را در چرخه اقتصادی جهانی پررنگ‌تر کرده، به‌طوری‌که مصرف رو به ازدیاد آن‌ها تنها به کشورهای در حال توسعه محدود نبوده بلکه در کشورهای پیشرفته نیز توسعه فراوانی یافته‌اند. زعفران[2] به عنوان گران-بهاترین محصول کشاورزی و دارویی جهان جایگاه ویژه‌ای در بین محصولات صنعتی و صادراتی ایران دارد. در حال حاضر ایران بزرگ‌ترین تولید کننده و صادر کننده زعفران در جهان است و بیش از ۶۵ درصد تولید جهانی این محصول گران‌بها به ایران اختصاص دارد (کافی، ۱۳۸۱). در ایران اهمیت زعفران-کاری از جنبه‌های گوناگون نظیر بهره‌وری بالای آب در مقیاس با سایر محصولات کشاورزی، جلوگیری از مهاجرت کشاورزان و اشتغال تولیدکنندگان زعفران (تاجیانی و کوپاهی، ۱۳۸۴؛ قربانی، ۱۳۸۵) و ایجاد درآمد ارزی قابل توجه برای کشور (تاجیانی و کوپاهی، ۱۳۸۴) اهمیت دارد. قسمت قابل توجهی از این محصول کشاورزی در مناطقی از استان خراسان جنوبی بدست می‌آید که با وجود خشکی و باران کم، به علت موقعیت مناسب اقلیمی کشت و تولید آن از اعصار گذشته تاکنون در این دیار معمول بوده و مرغوب‌ترین زعفران را از لحاظ رنگ و عطر تولید می‌نماید.

[1] Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)
[2] *Crocus sativus L.*

از آن‌جا که تمرکز عمده جاری بر روی مسائل زیست محیطی ناشی از مصرف سموم و کودهای شیمیایی در زیر بخش زراعت کشاورزی می‌باشد و با توجه به این مسئله که اصولاً کاشت زعفران در شرق ایران (استان‌های خراسان) یک سیستم کشاورزی کم‌نهاده محسوب می‌شود و انتظار می‌رود که در مقایسه با سایر سیستم‌های زراعی از جمله گندم از رتبه بالاتری در ارزیابی‌های پایداری بر مبنای نهاده-های مصرفی برخوردار باشد، اهدف این تحقیق به شرح زیر خلاصه می‌شود:

۱- ارزیابی اثرات زیست محیطی نهاده‌های کود، سم و آب در تولید زعفران و گندم

۲- ارزیابی میزان پایداری سیستم‌های تولیدی زعفران و مقایسه آن با سیستم‌های تولیدی گندم بر مبنای شاخص‌های زیست محیطی نهاده‌های مصرفی

هم‌چنین امیدواریم نتایج این تحقیق بتواند اساس تحقیقات بیشتر در زمینه بررسی اثرات زیست محیطی کشاورزی و اعمال مدیریت‌های صحیح باشد و برنامه‌ریزان و سیاست‌گذاران بخش کشاورزی را در انتخاب ابزارهای مناسب جهت نیل به اهداف زیست محیطی یاری دهد.

فصل اول

بررسی منابع

تدوین طرح بررسی سامانه‌های کشاورزی از بعد زیست محیطی نیازمند بررسی و شناخت تحقیقات صورت گرفته در این زمینه می‌باشد. نتیجه بررسی ما در زمینه پژوهش‌های صورت گرفته در داخل کشور نشان می‌دهد که تاکنون در ادبیات کشاورزی ایران به بررسی اثرات زیست محیطی کاربرد نهاده‌ها در بخش کشاورزی با استفاده از شاخص‌های سازمان توسعه و همکاری اقتصادی پرداخته نشده است و حتی بین مطالعات مشابه خارجی موجود با مطالعه حاضر در شیوه اندازه‌گیری شاخص‌ها مخصوصاً شاخص‌های ارائه شده برای نهاده کود تفاوت‌های بارزی موجود بوده است. با این وجود در ادامه این فصل نخست به برخی از پژوهش‌های انجام شده در زمینه اثرات زیست محیطی نهاده‌های کشاورزی و شاخص‌های ارائه شده برای آن‌ها پرداخته شده است و سپس پژوهش‌های انجام شده بر روی اثرات زیست محیطی هر یک از نهاده‌های مدنظر (کود، سم و آب) و شاخص‌های ارائه شده برای آن‌ها مورد بررسی قرار می‌گیرد.

۱-۱. نهاده‌های کشاورزی و محیط زیست

امروزه تولیدات کشاورزی عموماً بر پایه استفاده از منابع محدودی مثل سوخت‌های فسیلی، منابع آبی و دیگر نهاده‌های غیر قابل تجدید متکی است. نگرانی‌هایی نیز در مورد مشکلات زیست محیطی مانند آلودگی آب، خاک، هوا، کاهش حاصلخیزی، فرسایش خاک و تقلیل منابع وجود دارد (لاگرید[1] و همکاران، ۲۰۰۷). بررسی‌ها نشان داده است که کشاورزی سهم زیادی در انتشار انواع گازهای گلخانه‌ای به اتمسفر دارد. منابع اصلی انتشار این گازها به اتمسفر شامل سوخت‌های فسیلی مورد استفاده در عملیات مختلف کشاورزی، تلفات کربن از خاک به دلیل خاکورزی، سوزاندن بقایای گیاهی و درختان جنگلی، دامداری، استفاده از کودهای دامی، تولید و مصرف انواع کودهای شیمیایی به ویژه کودهای نیتروژنه و کشت غرقابی برنج[2] است (ردی و هاجس[3]، ۲۰۰۷). باران اسیدی در برخی نقاط جهان باعث مسمومیت و صدمه به

[1] Lagreid
[2] *Oriza sativa L.*
[3] Reddy and Hodges

گیاهان، درختان، آبزیان و افزایش اسیدیته خاک می‌شود (هوویدی و همکاران، ۱۳۸۹). از منابع عمده این اثر در کشاورزی استفاده از کودهای شیمیایی نیتروژنه و در نتیجه انتشار اکسیدهای نیتروژن و آمونیاک به اتمسفر می‌باشد. از آن‌جا که در تولید محصولات کشاورزی نهاده‌های زیادی مصرف می‌شود در نتیجه سامانه تولید کشاورزی اثرات زیست محیطی گسترده‌ای را ایجاد می‌کند (برنت‌راپ[۱]، ۲۰۰۴).

ارزیابی اثرات زیست محیطی[۲] سامانه‌های تولیدی سبب دستیابی به اهداف توسعه پایدار می‌گردد (اکبری و همکاران، ۲۰۰۷). در دهه ۱۹۹۰ میلادی مواردی همچون مدیریت منابع و آلاینده‌های منتشر یافته به محیط پیرامون در مطالعات مربوط به ارزیابی زیست محیطی لحاظ گردید و به صورت مقادیر کمی در محاسبات وارد شد تا مبنای ارزیابی کامل‌تر و دقیق‌تری از فعالیت‌ها را فراهم آورد (علی‌زاده و کی‌نژاد، ۲۰۰۸).

سیستم‌های شاخص برای ارزیابی ارزش‌های زیست محیطی و اقتصادی، فشار و روند، شناسایی کسری بودجه، ارزیابی درجه پایداری، تعریف اهداف، تعیین درجه نائل شدن به اهداف، به ارمغان آوردن مسائل زیست محیطی برای توجه عمومی و بهبود تصمیم گیری‌های سیاسی مورد نیاز می‌باشند (دال و بیلر[۳]، ۲۰۱۰؛ شیلد[۴] و همکاران، ۲۰۰۲؛ ویجرینگ و مولر[۵]، ۲۰۰۴). در طول سالیان گذشته، بسیاری از برنامه-های زیست محیطی کشاورزی توسعه یافته‌اند، که فضاهای مهمی برای کاربرد شاخص‌ها می‌باشند؛ به عنوان مثال براور و کراب‌تری[۶] (۱۹۹۹)، جیر[۷] و همکاران (۱۹۹۹)، سازمان همکاری و توسعه اقتصادی (۲۰۰۰)، واشر[۸] (۲۰۰۰)، هنسن[۹] و همکاران (۲۰۰۱)، نیکل و همکاران (۲۰۰۱) و منگ[۱۰] (۲۰۰۳).

بخشی (۱۳۸۸) در بررسی تاثیر سیاست‌های حذف یارانه کود و سم و پرداخت مستقیم بر الگوی کشت و مصرف نهاده‌ها، به ارزیابی پیامدهای زیست محیطی نهاده‌ها با استفاده از شاخص‌های سازمان همکاری و توسعه اقتصادی در زیر بخش زراعت استان‌های خراسان رضوی و شمالی پرداخت و نشان داد که شاخص‌های موازنه کود ازته و فسفاته در تمام مناطق مورد پژوهش در اثر حذف یارانه‌ها و اعمال

[1] Brentrup
[2] Environmental Impact Assessment
[3] Dale and Beyler
[4] Shields
[5] Wiggering and Mu¨ller
[6] Brouwer and Crabtree
[7] Geier
[8] Wascher
[9] Hansen
[10] Menge