بسم الله الرحمن الرحيم

دانشکده کشاورزی

پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته‌ی خاکشناسی گرایش پیدایش و رده‌بندی خاک

ارزیابی کیفی، کمی و اقتصادی تناسب اراضی منطقه شهرکرد برای ذرت علوفه‌ای با استفاده از برنامه ALES و پیش‌بینی تولید آن توسط مدل های فائو و واگنینگن

استاد راهنما:
دکتر جواد گیوی

استادان مشاور:
دکتر محمد رضا نوری
مهندس عبدالمحمد محنت‌کش

پژوهشگر:
سپیده اعتدالی دهکردی

مهر ماه ۱۳۹۰

دانشکده کشاورزی

گروه خاکشناسی

پایان‌نامه خانم سپیده اعتدالی دهکردی جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد رشته خاکشناسی گرایش پیدایش و رده‌بندی خاک با عنوان: ارزیابی کیفی، کمی و اقتصادی تناسب اراضی منطقه شهرکرد برای ذرت علوفه‌ای با استفاده از برنامه ALES و پیش‌بینی تولید آن توسط مدل های فائو و واگنینگن در تاریخ ۱۳۹۰/۷/۱۸ با حضور هیات داوران زیر بررسی و با نمره ۱۹/۶۳ مورد تصویب نهایی قرار گرفت.

۱. **استاد راهنمای پایان نامه**

دکتر جواد گیوی با مرتبه علمی دانشیار .....

۲. **استادان مشاور پایان نامه**

دکتر محمدرضا نوری با مرتبه علمی استادیار .....

مهندس عبدالمحمد محنت‌کش با مرتبه علمی مربی پژوهشی .....

۳. **استادان داور پایان نامه**

دکتر محمد حسن صالحی با مرتبه علمی دانشیار .....

دکتر اصغر عابدی با مرتبه علمی استادیار .....

دکتر سید حسن طباطبائی

معاون پژوهشی و تحصیلات تکمیلی

دانشکده کشاورزی

کلیه حقوق مادی مترتب بر نتایج مطالعات، ابتکارات
و نوآوری‌های ناشی از تحقیق موضوع این پایان نامه
متعلق به دانشگاه شهرکرد است.

تشکر و قدردانی

هوالحکیم

سپاس و حمد بی کران خداوندی را سزاست که نعمت خویش را بر خلایق تمام کرد و همگی ما را مفتخر به خدمت خلق خویش ساخت.

سپاس از پدر و مادرم که در تمامی مراحل زندگی مشوق راه من بودند و از درگاه پروردگار برای همراهان همیشگی زندگی، پدر و مادر و دو خواهر عزیزم بهترینها را خواستارم.

با تشکر از جناب آقای دکتر گیوی استاد راهنمای پایان نامه که در محضر ایشان و رهنمودهایشان، توانستم گامی نو در زندگی بردارم.

و زحمات اساتید مشاور جناب آقای دکتر نوری و مهندس محنت کش را ارج می نهم.

همچنین بر خود لازم می دانم از زحمات جناب آقای دکتر صالحی و دکتر عابدی که زحمت داوری این پایان نامه را کشیدند، صمیمانه تشکر و قدردانی نمایم.

تقدیم به

پدر و مادرم

که مهرشان بی دریغ و دلگرمی شان برای من بی پایان است.

چکیده

نیاز به استفاده بهینه از اراضی کشاورزی، به دلیل افزایش بسیار زیاد جمعیت و کمبود آب در مناطق خشک و نیمه خشک، در حال حاضر، بیش از پیش احساس می‌گردد. در این راستا، ارزیابی کیفی تناسب اراضی و تخمین پتانسیل تولید آنها، گام مهمی در فرآیند برنامه‌ریزی استفاده بهینه از اراضی به حساب می‌آید. صرفه اقتصادی نیز یکی از عوامل مهمی است که کشاورزان را ترغیب می‌کند تا نسبت به کشت یک محصول اقدام کنند. بنابر این علاوه بر ارزیابی کیفی و کمی، می‌توان بر اساس مقدار سود خالص یا ناخالص در واحد سطح، از نظر اقتصادی نیز تناسب اراضی را مورد ارزیابی قرار داد. این تحقیق به منظور انجام ارزیابی کیفی، کمی و اقتصادی تناسب اراضی منطقه شهرکرد برای ذرت علوفه‌ای، مقایسه دو مدل فائو و واگنینگن در تعیین پتانسیل تولید و تعیین سطح مدیریت انجام گرفت. برای نیل بدین مقصود، با انطباق خصوصیات اراضی با نیازهای رویشی گیاه مورد نظر، از طریق روش‌های محدودیت ساده و پارامتریک و با استفاده از نرم‌افزار ALES، کلاس تناسب واحدهای اراضی برای ذرت علوفه‌ای تعیین گردید. برای ساختن مدل در نرم‌افزار ALES، روش محدودیت ساده به کار رفت. یک بانک اطلاعاتی دربرگیرنده واحدهای خاک، خصوصیات خاک و نیازهای رویشی ذرت علوفه‌ای در محیط نرم‌افزار ایجاد و سپس اطلاعات مربوط به خصوصیات اراضی با نیازهای رویشی ذرت علوفه ای انطباق داده شد. پتانسیل حرارتی- تابشی تولید ذرت علوفه‌ای آبی به کمک دو مدل فائو و واگنینگن برآورد شد.سپس پتانسیل تولید اراضی با ضرب کردن شاخص خاک در پتانسیل حرارتی- تابشی تولید، محاسبه گردید. شاخص خاک که نشان دهنده اثر مشخصات محدود کننده آن در کاهش تولید است، از دو فرمول استوری و ریشه دوم بدست آمد. در نهایت، از طریق روش‌های نرخ بازده داخلی، سود ناخالص، ارزش فعلی خالص و نسبت منفعت به هزینه، با استفاده از نرم‌افزار ALES، کلاس تناسب اقتصادی واحدهای اراضی برای ذرت علوفه‌ای تعیین گردید. برای ساختن مدل در نرم‌افزار ALES، یک بانک اطلاعاتی در بر گیرنده واحدهای خاک، خصوصیات خاک، نیازهای رویشی ذرت علوفه‌ای، عملکرد، نرخ بازده وام بانکی، هزینه‌های ثابت و متغیر و قیمت فروش هر واحد ذرت علوفه‌ای در محیط نرم-افزار ایجاد و سپس کلاس تناسب اقتصادی تعیین شد. نتایج نشان داد که وقتی از نرم‌افزار ALES استفاده می‌شود و زمانی که در روش پارامتریک، فرمول ریشه دوم به کار می‌رود، اغلب واحدهای اراضی برای کشت آبی ذرت علوفه‌ای، در زیر کلاس تناسب کیفی (S_{2C}) قرار می‌گیرند. زمانی که فرمول استوری مورد استفاده قرار می‌گیرد، اغلب واحدهای اراضی به علت ضرب درجات تناسب و نه به خاطر محدودیت هر یک از مشخصات اراضی، دارای تناسب بحرانی (S_{3C}) می‌شوند. بیشترین محدودیت را برای کشت آبی ذرت علوفه‌ای در منطقه مورد مطالعه، متوسط درجه حرارت حداقل سیکل رشد و نسبت تعداد ساعات آفتابی به طول روز در مرحله رشد رویشی ایجاد می‌کنند و در بعضی واحدهای اراضی، pH خاک نیز عامل محدود کننده تولید به حساب می‌آید. پتانسیل حرارتی- تابشی ذرت علوفه‌ای آبی که از طریق مدل فائو بدست می‌آید بیشتر از مقدار پتانسیلی است که با استفاده از مدل واگنینگن محاسبه می‌گردد. سطح مدیریت در اغلب واحدهای اراضی بالا است. ارتباط خطی قوی بین پتانسیل تولید اراضی و عملکرد زارعین نشان می-دهد که روشهائی که در این تحقیق برای پیش‌بینی پتانسیل تولید اراضی به کار رفته‌اند، روشهای قابل قبولی هستند. برای هر دو مدل، استفاده از فرمول استوری برای محاسبه شاخص خاک، ارجحیت دارد. در ارزیابی اقتصادی وقتی روش ارزش فعلی خالص به کار می‌رود، اغلب واحدهای اراضی، در زیر کلاس تناسب (S_2) قرار می‌گیرند و زمانی که از سه روش دیگر استفاده می‌گردد، کلاس تناسب اقتصادی تمامی واحدهای اراضی (S_1) می‌گردد. کلاس تناسب اقتصادی به دست آمده بر مبنای روش محاسبه سود ناخالص، بدون استفاده از نرم‌افزار ALES، در ۴۰٪ واحدهای اراضی، (S_2) و در ۶۰٪ آنها (S_1) می‌باشد. نتایج تعیین کلاس تناسب اقتصادی به کمک نرم‌افزار ALES بر مبنای روش محاسبه ارزش فعلی خالص با طبقه‌بندی کیفی تناسب اراضی مطابقت بیشتری دارد.

واژه‌های کلیدی: ارزیابی کیفی تناسب اراضی، ذرت علوفه‌ای، برنامه ALES، پتانسیل تولید اراضی، مدل فائو، مدل واگنینگن، ارزیابی اقتصادی تناسب اراضی

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
فصل اول- مقدمه	۹
فصل دوم- بررسی منابع	**۱۱**
۲-۱- ارزیابی تناسب اراضی	۱۱
۲-۱-۱- تعریف ارزیابی تناسب اراضی	۱۱
۲-۱-۲- تاریخچه ارزیابی تناسب اراضی	۱۲
۲-۱-۲-۱- خلاصه تاریخچه ارزیابی تناسب اراضی در دنیا	۱۲
۲-۱-۲-۲- خلاصه تاریخچه ارزیابی تناسب اراضی در ایران	۱۳
۲-۱-۳- روش ارزیابی تناسب اراضی برای نبات خاص و طبقه‌بندی تناسب اراضی به روش فائو	۱۳
۲-۱-۳-۱- انواع ارزیابی تناسب اراضی برای نبات خاص	۱۳
۲-۱-۳-۲- ساختار ارزیابی تناسب اراضی برای نبات خاص	۱۴
۲-۱-۳-۳- استفاده از رایانه در ارزیابی اراضی برای نبات خاص	۱۶
۲-۱-۳-۴- مدل‌سازی	۱۸
۲-۱-۴- ارتباط ارزیابی تناسب اراضی با خاکشناسی	۲۴
۲-۲- مطالعات خاکشناسی و تهیه نقشه‌های خاک	۲۴
۲-۲-۱- تاریخچه	۲۴
۲-۲-۲- نقشه‌برداری خاک	۲۵
۲-۲-۲-۱- رده‌های نقشه‌برداری	۲۶
۲-۲-۲-۲- روش‌های نمونه‌برداری	۲۷
۲-۲-۲-۳- مقیاس نقشه	۲۸
۲-۲-۲-۴- انواع واحدهای نقشه	۲۹
۲-۲-۲-۵- نامگذاری واحدهای نقشه	۳۰
۲-۲-۲-۶- سطوح رده‌بندی خاک	۳۰
۲-۳- بررسی تحقیقات انجام شده در زمینه ارزیابی تناسب اراضی	۳۱
۲-۳-۱- خلاصه‌ای از تحقیقات انجام شده در دنیا	۳۱
۲-۳-۲- خلاصه‌ای از تحقیقات انجام شده در ایران	۳۵
۲-۴- ذرت	۴۰
۲-۴-۱- ویژگی‌های گیاه شناسی ذرت	۴۱
۲-۴-۲- طبقه‌بندی ذرت بر اساس دوره رشد	۴۱
۲-۴-۳- سطح زیر کشت ذرت	۴۱
۲-۴-۴- نیازهای رویشی ذرت	۴۲
۲-۴-۴-۱- نیازهای اقلیمی	۴۲
۲-۴-۴-۲- نیازهای زمینی و خاکی	۴۴

عنوان	صفحه
فصل سوم- مواد و روشها	**۴۹**
۳-۱- تشریح منطقه مورد مطالعه	۴۹
۳-۱-۱- موقعیت و وسعت	۴۹
۳-۱-۲- اقلیم	۵۰
۳-۱-۳- سایر مشخصات منطقه	۵۰
۳-۲- روش اجرا	۵۰
۳-۲-۱- مطالعات مقدماتی	۵۰
۳-۲-۲- مطالعات صحرایی و جمع‌آوری اطلاعات	۵۰
۳-۲-۲-۱- مطالعات خاکشناسی	۵۰
۳-۲-۲-۲- مطالعات اقتصادی- اجتماعی	۵۱
۳-۲-۲-۳- جمع‌آوری اطلاعات زراعی برای بهره‌وری انتخاب شده	۵۱
۳-۲-۳- مطالعات آزمایشگاهی	۵۲
۳-۲-۳-۱- آزمایشهای فیزیکی	۵۲
۳-۲-۳-۲- آزمایشهای شیمیایی	۵۲
۳-۲-۴- مطالعات ستادی	۵۳
۳-۲-۴-۱- طبقه‌بندی خاک‌ها	۵۳
۳-۲-۴-۲- تهیه نقشه خاک مناطق مطالعاتی	۵۳
۳-۲-۴-۳- ارزیابی کیفی تناسب اراضی	۶۱
۳-۲-۴-۴- ارزیابی کمی تناسب اراضی	۶۶
۳-۲-۴-۵- تهیه و تشریح مدل مکانیستیکی	۷۰
۳-۲-۴-۶- ارزیابی اقتصادی تناسب اراضی	۷۶
۳-۲-۴-۷- تعیین سطح مدیریت در هر واحد زمین	۷۸
۳-۲-۴-۸- چگونگی برآورد صحت روش‌های ارزیابی تناسب اراضی	۷۹
فصل چهارم- بحث و نتایج	**۸۱**
۴-۱- مورفولوژی و خواص فیزیکی و شیمیائی خاک‌ها	۸۱
۴-۱-۱- خاک Typic Haploxerepts	۸۸
۴-۱-۲- خاک Fluventic Haploxerepts	۹۰
۴-۱-۳- خاک Calcic Haploxerepts	۹۲
۴-۱-۴- خاک Typic Calcixerepts	۹۴
۴-۲- رده‌بندی خاک	۹۶
۴-۳- تعیین مراحل مختلف سیکل رشد ذرت علوفه‌ای	۹۹
۴-۴- ارزیابی کیفی تناسب اراضی	۹۹
۴-۴-۱- ارزیابی اقلیم	۹۹
۴-۴-۲- ارزیابی کیفی تناسب اراضی	۱۰۱
۴-۵- ارزیابی کمی تناسب اراضی	۱۲۷

عنوان	صفحه
۴-۵-۱- محاسبه پتانسیل تابشی- گرمائی تولید ذرت علوفه‌ای	۱۲۷
۴-۵-۱-۱- روش فائو	۱۲۷
۴-۵-۱-۲- روش واگنینگن	۱۳۰
۴-۵-۲- محاسبه تولید بحرانی و اندازه‌گیری تولید واقعی یا مشاهده شده ذرت	۱۳۳
۴-۵-۳- محاسبه تولید پیش‌بینی شده یا تولید پتانسیل اراضی	۱۳۳
۴-۵-۴- تعیین سطح مدیریت در واحدهای مختلف اراضی	۱۳۷
۴-۵-۵- ارزیابی دقت مدل‌های فائو و واگنینگن برای تخمین پتانسیل تولید اراضی	۱۳۸
۴-۵-۶- مقایسه دو مدل فائو و واگنینگن در پیش‌بینی پتانسیل تولید	۱۴۱
۴-۵-۷- ارزیابی صحت و دقت روش‌های بکار گرفته شده در تعیین کلاسهای تناسب اراضی	۱۴۱
۴-۵-۸- تعیین کلاسهای ارزیابی کمی تناسب اراضی	۱۴۳
۴-۶- ارزیابی اقتصادی تناسب اراضی	۱۴۶
۴-۷- مقایسه تناسب کیفی، کمی و اقتصادی واحدهای اراضی	۱۵۶
۴-۸- نتیجه گیری و پیشنهادات	۱۵۷
منابع	**۱۵۹**
پیوست‌ها	**۱۶۸**

فهرست جداول

عنوان	صفحه
جدول ۲-۱- مجموع درجه حرارت لازم برای مراحل مختلف رشد ذرت نیمه زود رس	۴۳
جدول ۳-۱- مشخصات جغرافیایی پنج قطعه زمین مورد مطالعه در دشت شهرکرد	۴۹
جدول ۳-۲- طبقه‌بندی اقلیمی منطقه شهرکرد بر اساس شاخص‌های اقلیمی	۵۰
جدول ۳-۳- کلاس‌بندی عمق افق‌های کمبیک و کلسیک در طبقه‌بندی فامیل به سری‌های مختلف در سیستم تاکسونومی	۵۳
جدول ۳-۴- کلاس، سطح محدودیت و درجه بندی اراضی فاریاب با شیب‌های مختلف و برای نباتات زراعی بغیر از برنج	۶۱
جدول ۳-۵- تعداد قسمت‌ها و ضرایب وزنی عمق‌های مختلف خاک	۶۲
جدول ۳-۶- ضرایب وزنی عمق مورد استفاده در محاسبه متوسط میزان آهک و گچ	۶۲
جدول ۳-۷- مقادیر عددی شاخص برای کلاس‌های مختلف تناسب	۶۵
جدول ۳-۸- مقادیر حداکثر سرعت نمو α (یا DVR_{max}) رقم ذرت علوفه‌ای مورد استفاده در تحقیق حاضر	۷۳
جدول ۳-۹- مقادیر ضرایب AMDVS و AMTF در مقابل DVS و درجه حرارت	۷۴
جدول ۳-۱۰- رابطه بین میزان سود ناخالص و کلاس تناسب اقتصادی زمین	۷۷
جدول ۳-۱۱- رابطه بین شاخص و سطح مدیریت	۷۹
جدول ۳-۱۲- سطوح مدیریتی و عوامل تعیین کننده آن	۷۹
جدول ۴-۱- خصوصیات مرفولوژی پروفیل شماره ۱	۸۹
جدول ۴-۲- نتایج تجزیه‌های آزمایشگاهی پروفیل شماره ۱	۸۹
جدول ۴-۳- خصوصیات مرفولوژیکی پروفیل شماره ۲	۹۱
جدول ۴-۴- نتایج تجزیه‌های آزمایشگاهی پروفیل شماره ۲	۹۱
جدول ۴-۵- خصوصیات مرفولوژیکی پروفیل شماره ۱۰	۹۳
جدول ۴-۶- نتایج تجزیه‌های آزمایشگاهی پروفیل شماره ۱۰	۹۳
جدول ۴-۷- خصوصیات مرفولوژیکی پروفیل شماره ۵	۹۵
جدول ۴-۸- نتایج تجزیه‌های آزمایشگاهی پروفیل شماره ۵	۹۵
جدول ۴-۹- سری خاکهای اراضی مورد مطالعه	۹۷
جدول ۴-۱۰- رده‌بندی خاکهای اراضی مورد مطالعه در سطح فاز سری	۹۸
جدول ۴-۱۱- مراحل مختلف سیکل رشد ذرت علوفه‌ای در منطقه شهرکرد	۹۹
جدول ۴-۱۲- ارزیابی اقلیم برای کشت آبی ذرت علوفه‌ای در منطقه شهرکرد	۱۰۰
جدول ۴-۱۳- نتایج ارزیابی کیفی تناسب اراضی واحد A-1 برای کشت آبی ذرت علوفه‌ای (پروفیل شماره ۱)	۱۰۲
جدول ۴-۱۴- نتایج ارزیابی کیفی تناسب اراضی واحد B-1 برای کشت آبی ذرت علوفه‌ای (پروفیل شماره ۲)	۱۰۳
جدول ۴-۱۵- نتایج ارزیابی کیفی تناسب اراضی واحد C-1 برای کشت آبی ذرت علوفه‌ای (پروفیل شماره ۳)	۱۰۴

عنوان	صفحه
جدول ۴-۱۶- نتایج ارزیابی کیفی تناسب اراضی واحد D-1 برای کشت آبی ذرت علوفه‌ای (پروفیل شماره ۴)	۱۰۵
جدول ۴-۱۷- نتایج ارزیابی کیفی تناسب اراضی واحد E-1 برای کشت آبی ذرت علوفه‌ای (پروفیل شماره ۵)	۱۰۶
جدول ۴-۱۸- نتایج ارزیابی کیفی تناسب اراضی واحد D-1 برای کشت آبی ذرت علوفه‌ای (پروفیل شماره ۶)	۱۰۷
جدول ۴-۱۹- نتایج ارزیابی کیفی تناسب اراضی واحد B-2 برای کشت آبی ذرت علوفه‌ای (پروفیل شماره ۷)	۱۰۸
جدول ۴-۲۰- نتایج ارزیابی کیفی تناسب اراضی واحد F-1 برای کشت آبی ذرت علوفه‌ای (پروفیل شماره ۸)	۱۰۹
جدول ۴-۲۱- نتایج ارزیابی کیفی تناسب اراضی واحد B-3 برای کشت آبی ذرت علوفه‌ای (پروفیل شماره ۹)	۱۱۰
جدول ۴-۲۲- نتایج ارزیابی کیفی تناسب اراضی واحد G-1 برای کشت آبی ذرت علوفه‌ای (پروفیل شماره ۱۰)	۱۱۱
جدول ۴-۲۳- نتایج ارزیابی کیفی تناسب اراضی واحد H-1 برای کشت آبی ذرت علوفه‌ای (پروفیل شماره ۱۱)	۱۱۲
جدول ۴-۲۴- نتایج ارزیابی کیفی تناسب اراضی واحد I-1 برای کشت آبی ذرت علوفه‌ای (پروفیل شماره ۱۲)	۱۱۳
جدول ۴-۲۵- نتایج ارزیابی کیفی تناسب اراضی واحد J-1 برای کشت آبی ذرت علوفه‌ای (پروفیل شماره ۱۳)	۱۱۴
جدول ۴-۲۶- نتایج ارزیابی کیفی تناسب اراضی واحد K-1 برای کشت آبی ذرت علوفه‌ای (پروفیل شماره ۱۴)	۱۱۵
جدول ۴-۲۷- نتایج ارزیابی کیفی تناسب اراضی واحد L-1 برای کشت آبی ذرت علوفه‌ای (پروفیل شماره ۱۵)	۱۱۶
جدول ۴-۲۸- زیر کلاس نهایی تناسب واحدهای اراضی منطقه برای ذرت علوفه‌ای	۱۱۷
جدول ۴-۲۹- خصوصیات گیاهی ذرت علوفه‌ای و متغیرهای اقلیمی مورد نیاز برای محاسبه پتانسیل تابشی- گرمائی تولید آن	۱۲۸
جدول ۴-۳۰- مقدار پتانسیل تابشی- گرمائی تولید ذرت علوفه‌ای و سایر متغیرهای مورد نیاز جهت محاسبه آن بر اساس مدل فائو در واحدهای مختلف اراضی	۱۲۹
جدول ۴-۳۱- مقدار پتانسیل تابشی- گرمائی تولید ذرت علوفه‌ای بر اساس مدل واگنینگن در واحدهای مختلف اراضی	۱۳۲
جدول ۴-۳۲- مقدار هزینه‌های متغیر و ثابت	۱۳۴
جدول ۴-۳۳- مقادیر تولید بحرانی برای ذرت علوفه‌ای	۱۳۴
جدول ۴-۳۴- میزان تولید واقعی (عملکرد زارعین) ذرت علوفه‌ای در واحدهای مختلف اراضی (بر حسب تن در هکتار)	۱۳۵

عنوان	صفحه
جدول ۴-۳۵- پتانسیل تابشی- گرمائی تولید. شاخص رطوبت نسبی- پستی و بلندی- خاک و پتانسیل تولید اراضی و (تولید پیش‌بینی شده) محاسبه شده به روش فائو برای ذرت علوفه‌ای در واحدهای مختلف اراضی	۱۳۶
جدول ۴-۳۶- پتانسیل تابشی- گرمائی تولید. شاخص رطوبت نسبی- پستی و بلندی- خاک و پتانسیل تولید اراضی و (تولید پیش‌بینی شده) محاسبه شده به روش واگنینگن برای ذرت علوفه‌ای در واحدهای مختلف اراضی	۱۳۷
جدول ۴-۳۷- شاخص و سطح مدیریت در واحدهای مختلف اراضی	۱۳۸
جدول ۴-۳۸- حدود کلاسهای تناسب کمی اراضی بر حسب میزان تولید ذرت علوفه‌ای	۱۴۳
جدول ۴-۳۹- نتایج ارزیابی کمی تناسب واحدهای مختلف اراضی برای ذرت علوفه‌ای	۱۴۴
جدول ۴-۴۰- تولید شبیه‌سازی شده ذرت علوفه‌ای به کمک نرم‌افزار ALES، برای واحدهای مختلف اراضی منطقه مورد مطالعه	۱۴۶
جدول ۴-۴۱- حدود کلاسهای تناسب اقتصادی برای ذرت علوفه‌ای بر اساس قیمتهای سال ۱۳۸۸	۱۴۷
جدول ۴-۴۲- سود ناخالص و کلاس تناسب اقتصادی با استفاده از نرم‌افزار ALES، برای واحدهای مختلف اراضی منطقه مورد مطالعه	۱۴۸
جدول ۴-۴۳- سود ناخالص و کلاس تناسب اقتصادی بدون استفاده از نرم‌افزار ALES، برای واحدهای مختلف اراضی منطقه مورد مطالعه	۱۴۸
جدول ۴-۴۴- ارزش فعلی خالص و کلاس تناسب اقتصادی، برای واحدهای مختلف اراضی منطقه مورد مطالعه	۱۴۹
جدول ۴-۴۵- نسبت منفعت به هزینه و کلاس تناسب اقتصادی، برای واحدهای مختلف اراضی منطقه مورد مطالعه	۱۴۹
جدول ۴-۴۶- نرخ بازده داخلی و کلاس تناسب اقتصادی، برای واحدهای مختلف اراضی منطقه مورد مطالعه	۱۵۰
جدول ۴-۴۷- کلاسهای تناسب کیفی، کمی و اقتصادی واحدهای اراضی مختلف برای ذرت علوفه-ای	۱۵۶

فهرست اشکال

عنوان	صفحه
شکل ۳-۱- سیکل رشد ذرت	۵۲
شکل ۳-۲- لایه اطلاعاتی pH	۵۵
شکل ۳-۳- لایه اطلاعاتی شیب	۵۶
شکل ۳-۴- لایه اطلاعاتی سنگریزه	۵۷
شکل ۳-۵- لایه اطلاعاتی آهک	۵۸
شکل ۳-۶- لایه اطلاعاتی شوری	۵۹
شکل ۳-۷- لایه اطلاعاتی بافت	۶۰
شکل ۳-۸- ارتباط بین شاخص سطح برگ (LAI) و نسبت حداکثر سرعت رشد وقتی که شاخص سطح برگ غیر از ۵ بوده نسبت به وقتی که ۵ باشد	۶۷
شکل ۳-۹- رابطه بین حداکثر سرعت فتوسنتز (P_m) و متوسط دمای روز در طول سیکل رشد	۶۹
شکل ۳-۱۰- پیکره بندی و ساختار مدل شبیه‌سازی روند رشد و نمو ذرت در شرایط پتانسیل	۷۲
شکل ۴-۱- موقعیت اراضی مورد مطالعه نسبت به یکدیگر	۸۲
شکل ۴-۲- موقعیت واحدهای خاک در کل اراضی مورد مطالعه	۸۳
شکل ۴-۳- موقعیت واحدهای خاک و پروفیل‌های مربوطه در قطعه زمین شماره ۱	۸۴
شکل ۴-۴- موقعیت واحدهای خاک و پروفیل‌های مربوطه در قطعات زمین شماره ۲ و ۳	۸۵
شکل ۴-۵- موقعیت واحدهای خاک و پروفیل‌های مربوطه در قطعه زمین شماره ۴	۸۶
شکل ۴-۶- موقعیت واحدهای خاک و پروفیل‌های مربوطه در قطعه زمین شماره ۵	۸۷
شکل ۴-۷- پروفیل شماره ۱	۹۰
شکل ۴-۸- پروفیل شماره ۲	۹۲
شکل ۴-۹- پروفیل شماره ۱۰	۹۴
شکل ۴-۱۰- پروفیل شماره ۵	۹۶
شکل ۴-۱۱- زیر کلاس تناسب کیفی اراضی، تعیین شده به روش محدودیت ساده در قطعه زمین شماره ۱	۱۱۸
شکل ۴-۱۲- زیر کلاس تناسب کیفی اراضی، تعیین شده به روش محدودیت ساده در قطعات زمین شماره ۲ و ۳	۱۱۹
شکل ۴-۱۳- زیر کلاس تناسب کیفی اراضی، تعیین شده به روش محدودیت ساده در قطعه زمین شماره ۴	۱۲۰
شکل ۴-۱۴- زیر کلاس تناسب کیفی اراضی، تعیین شده به روش محدودیت ساده در قطعه زمین شماره ۵	۱۲۱
شکل ۴-۱۵- زیر کلاس تناسب کیفی اراضی، تعیین شده به روش پارامتریک و با استفاده از فرمول استوری در قطعه زمین شماره ۱	۱۲۲
شکل ۴-۱۶- زیر کلاس تناسب کیفی اراضی، تعیین شده به روش پارامتریک و با استفاده از فرمول استوری در قطعات زمین شماره ۲ و ۳	۱۲۳

عنوان	صفحه
شکل ۴-۱۷- زیر کلاس تناسب کیفی اراضی، تعیین شده به روش پارامتریک و با استفاده از فرمول استوری در قطعه زمین شماره ۴	۱۲۴
شکل ۴-۱۸- زیر کلاس تناسب کیفی اراضی، تعیین شده به روش پارامتریک و با استفاده از فرمول استوری در قطعه زمین شماره ۵	۱۲۵
شکل ۴-۱۹- زیر کلاس تناسب کیفی اراضی، تعیین شده به روش فرمول ریشه دوم در همه قطعات زمین	۱۲۶
شکل ۴-۲۰- بررسی تغییرات LAI ذرت علوفه‌ای در طول سیکل رشد در شرایط پتانسیل	۱۳۰
شکل ۴-۲۱- مقایسه نتایج صحرایی و مدل برآورد LAI	۱۳۱
شکل ۴-۲۲- بررسی تغییرات ماده خشک ذرت علوفه‌ای در طول سیکل رشد در شرایط پتانسیل	۱۳۲
شکل ۴-۲۳- رابطه رگرسیونی بین عملکرد مشاهده شده (تن در هکتار) و عملکرد پیش‌بینی شده (تن در هکتار) ذرت علوفه‌ای به روش فائو و با استفاده از فرمول استوری	۱۳۹
شکل ۴-۲۴- رابطه رگرسیونی بین عملکرد مشاهده شده (تن در هکتار) و عملکرد پیش‌بینی شده (تن در هکتار) ذرت علوفه‌ای به روش فائو و با استفاده از فرمول ریشه دوم	۱۳۹
شکل ۴-۲۵- رابطه رگرسیونی بین عملکرد مشاهده شده (تن در هکتار) و عملکرد پیش‌بینی شده (تن در هکتار) ذرت علوفه‌ای به روش واگنینگن و با استفاده از فرمول استوری	۱۴۰
شکل ۴-۲۶- رابطه رگرسیونی بین عملکرد مشاهده شده (تن در هکتار) و عملکرد پیش‌بینی شده (تن در هکتار) ذرت علوفه‌ای به روش واگنینگن و با استفاده از فرمول ریشه دوم	۱۴۰
شکل ۴-۲۷- همبستگی بین عملکرد مشاهده شده (تن بر هکتار) ذرت علوفه‌ای با حاصلضرب شاخص مدیریت و شاخص اراضی، محاسبه شده با استفاده از فرمول استوری	۱۴۲
شکل ۴-۲۸- همبستگی بین عملکرد مشاهده شده (تن بر هکتار) ذرت علوفه‌ای با حاصلضرب شاخص مدیریت و شاخص اراضی، محاسبه شده با استفاده از فرمول ریشه دوم	۱۴۲
شکل ۴-۲۹- کلاس تناسب کمی قطعات مختلف اراضی	۱۴۵
شکل ۴-۳۰- کلاس تناسب اقتصادی قطعات مختلف اراضی	۱۵۱
شکل ۴-۳۱- کلاسهای تناسب اقتصادی در قطعه زمین شماره ۱	۱۵۲
شکل ۴-۳۲- کلاس تناسب اقتصادی در قطعات زمین شماره ۲ و ۳	۱۵۳
شکل ۴-۳۳- کلاس تناسب اقتصادی در قطعه زمین شماره ۴	۱۵۴
شکل ۴-۳۴- کلاس تناسب اقتصادی در قطعه زمین شماره ۵	۱۵۵

فصل اول

مقدمه

خاک یکی از مهمترین و با ارزش‌ترین منابع طبیعی و زیر بنایی‌ترین عامل تشکیل تمدن است. به طوریکه می‌توان گفت، میزان پیشرفت تمدن بشری با خاک و چگونگی بهره‌برداری از آن ارتباط تنگاتنگ دارد (جعفرزاده و عباسی، ۲۰۰۶). خاک در علوم مختلف تعاریف متفاوتی دارد. در یکی از این تعاریف، خاک به مواد خرد شده در قشر خارجی پوسته زمین گفته می‌شود که قادر به حمایت و رشد گیاه می‌باشد. خاک یکی از اجزاء پنجگانه زمین است (گیوی، ۱۳۷۶) و زمین عرصه تولید مواد غذائی و کشاورزی.

افزایش جمعیت و بالا رفتن سطح استانداردهای زندگی باعث تقاضای بیشتر برای مواد غذایی گردیده است و جامعه کشاورزی ناگزیر به تولید هر چه بیشتر می‌باشد. تحت شرایط حاضر در جایی که زمین یکی از عوامل محدود کننده تولید است، افزایش سطح زیر کشت غیر ممکن می‌باشد و جامعه کشاورزی این چالش را باید به نحو دیگری رفع کند (پرکاش، ۲۰۰۳). در کشور ما نیز رشد روز افزون جمعیت و نابودی منابع طبیعی سبب شده است که تولید محصول با بحران مواجه گردد. در این میان استفاده نادرست انسان از زمین به عنوان یکی از مهمترین عوامل موثر در بروز مسایلی از جمله تخریب مراتع، گسترش بیابانها، فرسایش خاک و شور شدن اراضی قلمداد می‌شود. کسب آگاهی و شناخت پتانسیل و محدودیت‌های اراضی جهت نیل به تولید بیشتر و به دنبال آن تامین نیاز غذایی جمعیت رو به رشد جوامع بشری می‌تواند در طراحی سیاست‌ها و ارائه راه‌کارهای مناسب به منظور استفاده بهینه از منابع اراضی موثر واقع گردد. عدم شناخت استعداد اراضی و انتخاب کاربری نامتناسب با این استعداد، سبب تخریب خاک گردیده و در نتیجه باروری آن کاهش می‌یابد (بوگارت و ار، ۲۰۰۲؛ زیادت، ۲۰۰۷).

مدیریت پایدار اراضی (Sustainable Land Management) راه حل ممکن برای مشکل تخریب منابع طبیعی می‌باشد (مرموت و اسواران، ۲۰۰۱). یکی از عوامل اصلی شناخته شده توسعه پایدار کشاورزی، به کار گرفتن اراضی به تناسب پتانسیل تولید آنها برای مناسب‌ترین نوع بهره‌وری است که اصطلاحا به آن ارزیابی تناسب

اراضی (Land Suitability Evaluation) می‌گویند (فائو، ۱۹۷۶؛ فائو، ۱۹۸۳؛ کوشافر، ۱۳۸۲). ارزیابی تناسب اراضی، استعداد و توانایی نوع مشخصی از اراضی را برای تولید یک نبات خاص بیان می‌کند (خسرویانی، ۱۳۸۶). بر اساس این رابطه و تخمین میزان نهاده‌ها (Inputs) و ستانده‌ها (Outputs)، می‌توان به نوع استفاده مناسب از زمین پی برد (سلیمانی و همکاران، ۱۳۸۲). بدین ترتیب مرحله‌ای خواهد رسید که اراضی بسته به خصوصیاتی که دارند به بهترین و در عین حال سودآورترین کاربری اختصاص می‌یابند (گیوی، ۱۳۷۶). بنا به نظر فائو (۱۹۷۶)، ارزیابی اراضی پیش‌بینی عکس‌العمل زمین برای انواع استفاده‌های مورد نظر قبل از به-کارگیری زمین برای این نوع کاربری‌ها است.

تناسب کیفی، کمی و اقتصادی اراضی بترتیب بر اساس خصوصیات فیزیکی اراضی، عملکرد در واحد سطح و سود خالص یا نا خالص در واحد سطح مورد ارزیابی قرار می گیرند. یکی از خصوصیات فیزیکی اراضی که به عنوان معیار ارزیابی کیفی یا فیزیکی تناسب اراضی بکار می رود، "خاک" است. بنابراین شناسائی خاک یکی از پیش نیاز های ارزیابی تناسب اراضی است.

شناسایی و ارزیابی منابع اراضی به روش سنتی و بدون استفاده از رایانه، علاوه بر زمان‌بر بودن، نیاز به عملیات صحرایی وسیعی داشته و نتایج حاصله نیز به طور قابل ملاحظه‌ای بستگی به قضاوتهای کارشناسانه دارد. ضمنا تحلیل اطلاعات به سبب پیچیدگی فرآیند ارزیابی، به سختی صورت می‌گیرد (مخدوم، ۱۳۸۰). نرم‌افزار ALES (Automated Land Evaluation System) برای انجام ارزیابی اراضی طبق چارچوب فائو ایجاد شد. خصوصیات اراضی، نوع و نیازهای رویشی نبات توسط کارشناس به نرم‌افزار شناسانده شده و به منظور تعیین تناسب اراضی از درخت تصمیم‌گیری استفاده می‌شود (ایوبی و جلالیان، ۱۳۸۵).

پتانسیل تابشی- گرمائی تولید، پتانسیل تولیدی است که متاثر از خصوصیات خاک، آب، مدیریت و آفات و بیماریها نیست و در واقع یک پتانسیل ژنتیکی است که به بعضی از مشخصات اقلیمی نظیر تابش خورشیدی و درجه حرارت و بعضی از خصوصیات گیاه مثل شاخص سطح برگ و شاخص برداشت وابسته بوده و با استفاده از داده‌های مربوط به این خصوصیات، برای هر محصول قابل محاسبه است. برای محاسبه این پتانسیل تولید، روشهای مختلفی وجود دارد که از جمله آنها مدل های فائو و واگنینگن می باشند.

با توجه به کاهش تولیدات علوفه‌ای و منابع غذایی مورد مصرف دام و طیور و نظر به اینکه استان چهار محال و بختیاری یکی از قطب های دامپروری کشور است، در شرایط کم‌آبی سال های اخیر، شناسایی اراضی مستعد جهت کاشت علوفه در این استان ضرورت پیدا کرده است. علیرغم کشت ذرت علوفه‌ای در دشت شهرکرد، هنوز ارزیابی در مورد تناسب اراضی این دشت برای کاشت این محصول صورت نگرفته و پتانسیل تولید آن برآورد نشده است.

هدف از این تحقیق، ارزیابی کیفی، کمی و اقتصادی تناسب اراضی دشت شهرکرد برای ذرت علوفه ای، بررسی کارآیی روش‌های مختلف ارزیابی، تخمین پتانسیل تولید نبات مورد اشاره به روش های فائو و واگنینگن و تعیین سطح مدیریت زارعین مربوطه بوده است.

فصل دوم

بررسی منابع

۲-۱- ارزیابی تناسب اراضی

۲-۱-۱- تعریف ارزیابی تناسب اراضی

واژه ارزیابی تناسب اراضی برای اولین بار در سال ۱۹۵۰ در کنگره بین‌المللی علوم خاک آمستردام در مقاله‌ای با عنوان روند توسعه ارزیابی اراضی در آینده توسط ویسر مطرح شد (ویسر و همکاران، ۱۹۹۱). ارزیابی اراضی فرایند پیش‌بینی و تعیین پتانسیل اراضی برای کاربری‌های کلی و یا خاص بر اساس خصوصیات آنها می‌باشد. هدف از مطالعات ارزیابی تناسب اراضی، استفاده بهینه و پایدار از آنها از طریق بررسی جنبه‌های فیزیکی، اجتماعی و اقتصادی آن اراضی است. مجری پروژه باید بتواند خاک‌های منطقه را شناسائی، رده‌بندی ونقشه برداری کرده و نوع کاربری و روش‌های مدیریتی را برای خاک‌های مورد مطالعه توصیه و میزان تولید مورد انتظار را پیش‌بینی نماید (غفاری موفق، ۱۳۸۶).

ارزیابی تناسب اراضی از نظر نوع کاربری شامل: ارزیابی تناسب اراضی برای کاربری‌های کلی مانند کشت آبی، دیم، مرتع، جنگل و ارزیابی تناسب اراضی برای نبات خاص یا تناوبی از نباتات خاص است (گیوی، ۱۳۷۶).

ارزیابی تناسب اراضی به سه صورت کیفی، کمی و اقتصادی قابل اجرا است. معیار ارزیابی در ارزیابی کیفی، پنج عامل فیزیکی اقلیم، پستی و بلندی، خاک، هیدرولوژی و پوشش طبیعی زمین است. ارزیابی کمی، بر اساس عملکرد محصول در واحد سطح و ارزیابی اقتصادی، بر مبنای سود خالص یا سود ناخالص در واحد سطح زمین صورت می پذیرد (گیوی،۱۳۷۶؛ ایوبی و جلالیان، ۱۳۸۵).

نتیجه نهایی فرآیند ارزیابی معمولا به صورت نقشه‌ای که کلاس تناسب واحدهای مختلف اراضی را برای تولید محصول معینی نشان می‌دهد، ارائه می‌گردد. این کلاس‌های تناسب اراضی به صورت گروههای کاملا

مجزا و گسسته تعریف شده و توسط حدود مشخص و ثابتی از یکدیگر تفکیک می‌شوند (باروق و همکاران، ۱۹۹۲).

۲-۱-۲- تاریخچه ارزیابی تناسب اراضی

۲-۱-۲-۱- خلاصه تاریخچه ارزیابی تناسب اراضی در دنیا

قبل از سال ۱۹۵۰روشهای بسیار قدیمی برای ارزیابی تناسب اراضی وجود داشته‌اند. مثل روش های بین-النهرین، یونان و روم. پس از اینها روش دوکوچایف در سال ۱۸۸۰ ارائه شد. روش گلینکا، ماربوت و ینی ازحدود سال ۱۹۳۰ بکار گرفته شد. روش کلاگ، تروپ و اسمیت در سال ۱۹۴۹ معرفی گردید (ایوبی، ۱۳۷۵).

همراه با پیشرفت تکنیک‌های شناسایی خاک نظیر عکس‌های هوایی و دستگاه‌های تجزیه شیمیایی نظیر جذب اتمی، روشهای نوینی برای ارزیابی اراضی بوجود آمده اند (بیک، ۱۹۸۱). با پیشرفت علوم خاکشناسی، نیاز شدیدی به توسعه تکنیک‌های جدید ارزیابی اراضی احساس می‌شد (ایوبی، ۱۳۷۵). ارزیابی اراضی نوین از سال ۱۹۶۱ با توسعه روش قابلیت اراضی کشاورزی که توسط کلینگبیل و مونتگامری، و در سال ۱۹۶۸ با کارهای استوارت شروع و توسط اولسن در سال ۱۹۷۴ و مک‌ری و برن‌هام در سال ۱۹۸۱ عملی شد (روزیتر، ۱۹۹۶).

تا سال ۱۹۷۰ در بسیاری از کشورها، سیستم‌های ارزیابی اراضی، مخصوص آن کشور ها به وجود آمد. این امر باعث ایجاد اشکال در سیستم تبادل اطلاعات در زمینه ارزیابی اراضی شد. برای نیل به یک روش استاندارد برای ارزیابی اراضی، ضرورت انجام یک سری تبادل نظر و بحث در سطح بین‌المللی احساس شد (فائو،۱۹۸۳).

کارهای مقدماتی بوسیله کمیته‌های سازمان خوار و بار جهانی (FAO) به انضمام مقالاتی در مورد سیستم‌های طبقه‌بندی اراضی در کشورهای مختلف که در سمینار بین‌المللی کارشناسان در اکتبر ۱۹۷۲ در واگنینگن هلند ارائه شد، موجب گردید تا در مورد پیشنهاد تهیه یک چارچوب برای ارزیابی اراضی توافق اصولی به عمل آید. در سال ۱۹۷۴ اولین نسخه این چارچوب تهیه و در سال ۱۹۷۶ به صورت نشریه شماره ۳۲ فائو منتشر گردید (مهاجر شجاعی، ۱۳۶۳). از آن پس سازمان خوار و بار جهانی (FAO) فعالیت‌های متنوعی در زمینه ارائه راهنمای طبقه‌بندی و ارزیابی اراضی برای اهداف مختلف داشته است. از جمله می‌توان به انتشار راهنمای طبقه‌بندی اراضی برای کشت آبی (نشریه شماره ۵۵ فائو)، راهنمای طبقه‌بندی اراضی برای کشت دیم (نشریه شماره ۵۲ فائو)، راهنمای ارزیابی اراضی برای جنگل (نشریه شماره ۴۸ فائو) و راهنمای ارزیابی اراضی برای مرتع (نشریه شماره ۵۸ فائو) اشاره کرد (گیوی، ۱۳۷۷). بعد از تدوین نشریه شماره ۳۲ و نشریات دیگر فائو، متخصصینی از جمله سایس، روشهای عملی ارزیابی را ارائه دادند (سایس و همکاران، ۱۹۹۱؛ سایس و همکاران، ۱۹۹۳). متعاقبا ضرورت ارائه روشهای کمی و اقتصادی بیشتر از روشهای کیفی و توصیفی برای ارزیابی احساس شد که البته این روشها نیاز به داده‌های بیشتر و دقیق‌تری داشتند. نیاز به کمی‌تر کردن روش های ارزیابی اراضی دلیلی بر برگزاری سمپوزیوم‌های سالهای ۱۹۸۷، ۱۹۸۹و ۱۹۹۳ و در نتیجه تاکید بر انجام تحقیقات بیشتر مخصوصا در مورد پیش‌بینی کمی کیفیت‌های اراضی شد (روزیتر، ۱۹۹۶).