



وزارت جهاد کشاورزی

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی

تعیین نیاز خالص آبی گیاهان زراعی و باغی در استان
اصفهان به منظور مدیریت بهینه تقاضای آب در بخش
کشاورزی

شماره ثبت: ۵۶۲۲۵

تاریخ: ۹۸/۱۰/۸



وزارت جهاد کشاورزی

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی

گزارش نهائی پروژه تحقیقاتی

تعیین نیاز خالص آبی گیاهان زراعی و باغی در استان اصفهان به منظور مدیریت بهینه تقاضای
آب در بخش کشاورزی

پژوهش و نگارش:

حمید رضا سالمی

شماره ثبت: ۵۶۷۲۵

وزارت جهاد کشاورزی

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی

عنوان پروژه: تعیین نیاز خالص آبی گیاهان زراعی و باغی در استان اصفهان به منظور مدیریت بهینه

تقاضای آب در بخش کشاورزی

شماره مصوب پروژه: ۹۴۱۲۶-۹۴۰۹۳۰-۱۴۰۳۰۹۳۰-۳۸-۳۴

مجری مسئول: حمید رضا سالمی

مجریان: امیر هوشنگ جلالی - مرتضی خداقلی - علیرضا نیکویی

همکاران: مصلح‌الدین رضایی ، نورایر تومانیان ، مجید زیدی کوله پارچه ، مهدی صالحی - سیچانی ،

محسن کریمیان ، حیدرعلی پورعلی ، راضیه صبحی ، مسعود مصطفوی - دارانی ، سارا

گوانجی و داود گرشاسبی

مشاور(ان): علیرضا توکلی

محل اجراء: مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان

تاریخ شروع: ۱۳۹۴

مدت اجراء: ۲/۵ سال،

ناشر: مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی

شمارگان:

تاریخ انتشار: ۱۳۹۸



فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	چکیده.....
۲	۱- مقدمه.....
۷	۲- مروری بر منابع.....
۱۲	۳- مواد و روش‌ها.....
	۳-۱- گروه کاری اول - اقلیم و هواشناسی و تهیه نقشه‌های پهنه‌بندی
۱۵	۳-۱-۱- ایستگاه‌ها و پارامترهای هواشناسی مورد بررسی.....
۲۱	۳-۱-۲- تئوری‌های زمین آمار.....
۲۶	۳-۱-۳- بررسی ریزشهای جوی.....
۲۹	۳-۱-۴- دما.....
۳۴	۳-۱-۵- رطوبت نسبی.....
۴۰	۳-۱-۶- میانگین سرعت باد.....
۴۲	۳-۱-۷- ساعات آفتابی.....
	۳-۲- گروه کاری دوم- مطالعات خاک‌شناسی
۴۵	۳-۲-۱- لایه‌های اطلاعات خاک‌شناسی.....
۴۶	۳-۲-۲- روش مطالعات میدانی.....
۵۰	۳-۲-۳- مطالعات آزمایشگاهی.....
۵۳	۳-۲-۴- نقشه‌های رستری ویژگی‌های خاک.....
	۳-۳- گروه کاری سوم - فرآیندهای فیزیولوژیکی - مدیریت زراعی
۵۵	۳-۳-۱- تعیین محصولات غالب.....
۵۶	۳-۳-۲- مراحل رشد گیاه.....
۸۷	۳-۳-۳- تعیین اقلیم‌های استان اصفهان توسط نقشه‌ی ACZ.....
	۳-۴- گروه کاری چهارم - مدیریت آبیاری
۱۳۲	۳-۴-۱- گرد آوری اطلاعات هواشناسی.....
۱۳۳	۳-۴-۲- تبخیر تعرق گیاه مرجع (ET _o).....
۱۳۷	۳-۴-۳- ضریب گیاهی پایه (K _{cb}) و ضریب تبخیر از خاک سطحی (K _e).....
۱۴۴	۳-۴-۴- برداشت موقعیت مزارع منتخب.....
۱۴۶	۳-۴-۵- مدل سازی و پهنه بندی داده های رطوبتی.....
۱۴۶	۳-۴-۶- برآورد بارش موثر.....

۵-۳- گروه کاری ۵- ایجاد پایگاه داده‌ها

۱۴۸.....	۵-۳-۱- اهم فعالیت‌های گروه.....
۱۴۸.....	۵-۳-۲- هدف از ایجاد پایگاه داده‌ها.....
۱۴۹.....	۵-۳-۳- مراحل کار.....
۱۵۶.....	۴- نتایج و بحث.....
۱۶۳.....	۵- نتیجه‌گیری و پیشنهادات:.....
۱۶۴.....	منابع مورد استفاده.....
۱۶۷.....	چکیده.....

فهرست جداول

۱۶.....	جدول ۱- مشخصات کلی ایستگاه‌های مورد استفاده در پروژه.....
۲۱.....	جدول ۲- تعیین تعداد دنباله‌های مجاز در روش آزمون توالی (ران تست).....
۳۱.....	جدول ۳- میانگین دمای حداکثر (درجه سانتی‌گراد) در بازه دهه در استان اصفهان.....
۳۳.....	جدول ۴- میانگین دمای حداقل (درجه سانتی‌گراد) در بازه دهه در استان اصفهان.....
۳۵.....	جدول ۵- میانگین رطوبت نسبی (درصد) در بازه دهه در استان اصفهان.....
۳۷.....	جدول ۶- حداکثر رطوبت نسبی (درصد) در بازه دهه در استان اصفهان.....
۳۹.....	جدول ۷- حداقل رطوبت نسبی (درصد) در بازه دهه در استان اصفهان.....
۴۱.....	جدول ۸- میانگین سرعت باد (متر بر ثانیه) در بازه دهه در استان اصفهان.....
۴۳.....	جدول ۹- تعداد ساعات آفتابی (ساعت) در بازه دهه در استان اصفهان.....
۴۸.....	جدول ۱۰- نمونه‌ای از جدول داده‌های خاک مورد استفاده در پروژه.....
۵۲.....	جدول ۱۱- یک نمونه از نتایج آنالیز انجام گرفته روی نمونه‌های خاک برداشت شده در کشت‌های پائیزه.....
۵۲.....	جدول ۱۲- یک نمونه از نتایج آنالیز انجام گرفته روی نمونه‌های خاک برداشت شده در کشت‌های بهار.....
۶۲.....	جدول ۱۳- ارزیابی اولیه مراحل رشد گیاهان زراعی و باغی (نام شهرستان : اصفهان).....
۶۴.....	جدول ۱۴- ارزیابی اولیه مراحل رشد گیاهان زراعی و باغی (نام شهرستان - آران و بیدگل).....
۶۵.....	جدول ۱۵- ارزیابی اولیه مراحل رشد گیاهان زراعی و باغی (نام شهرستان - اردستان).....
۶۶.....	جدول ۱۶- ارزیابی اولیه مراحل رشد گیاهان زراعی و باغی (نام شهرستان - برخوار).....
۶۷.....	جدول ۱۷- ارزیابی اولیه مراحل رشد گیاهان زراعی و باغی (نام شهرستان - شاهین‌شهر).....
۶۸.....	جدول ۱۸- ارزیابی اولیه مراحل رشد گیاهان زراعی و باغی (نام شهرستان - تیران و کرون).....
۶۹.....	جدول ۱۹- ارزیابی اولیه مراحل رشد گیاهان زراعی و باغی (نام شهرستان - چادگان).....
۷۰.....	جدول ۲۰- ارزیابی اولیه مراحل رشد گیاهان زراعی و باغی (نام شهرستان - خمینی‌شهر).....

- جدول ۲۱- ارزیابی اولیه مراحل رشد گیاهان زراعی و باغی (نام شهرستان - خوانسار) ۷۱
- جدول ۲۲- ارزیابی اولیه مراحل رشد گیاهان زراعی و باغی (نام شهرستان - سمیرم) ۷۲
- جدول ۲۳- ارزیابی اولیه مراحل رشد گیاهان زراعی و باغی (نام شهرستان - دهاقان) ۷۳
- جدول ۲۴- ارزیابی اولیه مراحل رشد گیاهان زراعی و باغی (نام شهرستان - شهرضا) ۷۴
- جدول ۲۵- ارزیابی اولیه مراحل رشد گیاهان زراعی و باغی (نام شهرستان - فریدن) ۷۵
- جدول ۲۶- ارزیابی اولیه مراحل رشد گیاهان زراعی و باغی (نام شهرستان - فریدونشهر) ۷۶
- جدول ۲۷- ارزیابی اولیه مراحل رشد گیاهان زراعی و باغی (نام شهرستان - فلاورجان) ۷۷
- جدول ۲۸- ارزیابی اولیه مراحل رشد گیاهان زراعی و باغی (نام شهرستان - کاشان) ۷۸
- جدول ۲۹- ارزیابی اولیه مراحل رشد گیاهان زراعی و باغی (نام شهرستان - گلپایگان) ۷۹
- جدول ۳۰- ارزیابی اولیه مراحل رشد گیاهان زراعی و باغی (نام شهرستان - زرین شهر) ۸۰
- جدول ۳۱- ارزیابی اولیه مراحل رشد گیاهان زراعی و باغی (نام شهرستان - مبارکه) ۸۱
- جدول ۳۲- ارزیابی اولیه مراحل رشد گیاهان زراعی و باغی (نام شهرستان - نجف آباد) ۸۲
- جدول ۳۳- ارزیابی اولیه مراحل رشد گیاهان زراعی و باغی (نام شهرستان - نایین) ۸۳
- جدول ۳۴- ارزیابی اولیه مراحل رشد گیاهان زراعی و باغی (نام شهرستان - خورو بیابانک) ۸۴
- جدول ۳۵- ارزیابی اولیه مراحل رشد گیاهان زراعی و باغی (نام شهرستان - نطنز) ۸۵
- جدول ۳۶- ارزیابی اولیه مراحل رشد گیاهان زراعی و باغی (نام شهرستان - بویین میاندشت) ۸۶
- جدول ۳۷- رژیم‌های رطوبتی و حرارتی و تیپ‌های موجود در هر اقلیم ۸۸
- جدول ۳۸- درصد مساحت هر اقلیم در استان و محدودیت‌های موجود ۸۹
- جدول ۳۹- مراحل فنولوژیک گیاه گندم ۹۱
- جدول ۴۰- مراحل فنولوژیک گیاه جو ۹۳
- جدول ۴۱- مراحل فنولوژیک گیاه سیب زمینی ۹۵
- جدول ۴۲- مراحل فنولوژیک گیاه زیره ۹۷
- جدول ۴۳- مراحل فنولوژیک گیاه پنبه ۹۷
- جدول ۴۴- مراحل فنولوژیک گیاه گلرنگ ۹۸
- جدول ۴۵- مراحل فنولوژیک گیاه پیاز ۹۹
- جدول ۴۶- مراحل فنولوژیک گیاه لوبیا ۱۰۱
- جدول ۴۷- مراحل فنولوژیک گیاه عدس ۱۰۱
- جدول ۴۸- مراحل فنولوژیک گیاه ذرت دانه‌ای ۱۰۲
- جدول ۴۹- مراحل فنولوژیک گیاه ذرت علوفه‌ای ۱۰۲

- جدول ۵۰- مراحل فنولوژیک گیاه سورگوم..... ۱۰۴
- جدول ۵۱- مراحل فنولوژیک گیاه برنج..... ۱۰۵
- جدول ۵۲- مراحل فنولوژیک گیاه باقلا..... ۱۰۵
- جدول ۵۳- مراحل فنولوژیک گیاه اسپرس..... ۱۰۶
- جدول ۵۴- مراحل فنولوژیک گیاه شبدر..... ۱۰۷
- جدول ۵۵- مراحل فنولوژیک گیاه خیار..... ۱۰۷
- جدول ۵۶- مراحل فنولوژیک گیاه کنجد..... ۱۰۸
- جدول ۵۷- مراحل فنولوژیک گیاه کلزا..... ۱۰۹
- جدول ۵۸- مراحل فنولوژیک گیاه یونجه..... ۱۱۰
- جدول ۵۹- مراحل فنولوژیک گیاه زعفران..... ۱۱۳
- جدول ۶۰- مراحل فنولوژیک گیاه هندوانه..... ۱۱۴
- جدول ۶۱- مراحل فنولوژیک گیاه خربزه..... ۱۱۴
- جدول ۶۲- مراحل فنولوژیک گیاه سیب درختی..... ۱۱۵
- جدول ۶۳- مراحل فنولوژیک گیاه خرما..... ۱۱۶
- جدول ۶۴- مراحل فنولوژیک گیاه بادام..... ۱۱۶
- جدول ۶۵- مراحل فنولوژیک گیاه انگور..... ۱۱۸
- جدول ۶۶- مراحل فنولوژیک گیاه زیتون..... ۱۲۱
- جدول ۶۷- مراحل فنولوژیک گیاه انار..... ۱۲۲
- جدول ۶۸- مراحل فنولوژیک گیاه گل محمدی..... ۱۲۳
- جدول ۶۹- مراحل فنولوژیک گیاه زردآلو..... ۱۲۴
- جدول ۷۰- مراحل فنولوژیک گیاه گردو..... ۱۲۵
- جدول ۷۱- مراحل فنولوژیک گیاه گیلاس و آلبالو..... ۱۲۷
- جدول ۷۲- مراحل فنولوژیک گیاه گلابی..... ۱۲۹
- جدول ۷۳- مراحل فنولوژیک گیاه پسته..... ۱۲۹
- جدول ۷۴- خلاصه نیاز آبی محصولات زراعی شهرستان‌های مختلف استان اصفهان..... ۱۵۸
- جدول ۷۵- نیاز آبی محصولات باغی شهرستان‌های مختلف استان اصفهان..... ۱۵۹
- جدول ۷۶- مقایسه نیاز آبی محصول گندم برگرفته از سند ملی آب و پژوهش حاضر..... ۱۶۰
- جدول ۷۷- مقایسه نیاز آبی محصول پسته برگرفته از سند ملی آب و پژوهش حاضر..... ۱۶۱

فهرست اشکال

- شکل ۱- فلوجارت کلی طرح ۱۳
- شکل ۲- فلوجارت مراحل انجام کار در پروژه اقلیم و تهیه نقشه‌های پهنه‌بندی ۱۴
- شکل ۳- موقعیت ایستگاه‌های هواشناسی منتخب در داخل و خارج از استان ۱۹
- شکل ۴- ارتباط اندازه سلول با متوسط بارش سالانه ۲۵
- شکل ۵- موقعیت مکانی و آرایش سلول‌های مورد بررسی ۲۶
- شکل ۶- مقایسه مقدار بارش در دهه‌های مختلف استان اصفهان ۲۸
- شکل ۷- درصد بارش فصلی در استان اصفهان ۲۸
- شکل ۸- نقشه هم‌بارش (میلی‌متر) سالانه استان اصفهان ۲۹
- شکل ۹- رابطه میانگین دمای حداکثر سالانه و ارتفاع در استان اصفهان ۳۰
- شکل ۱۰- نقشه هم‌دمای حداکثر سالانه (درجه سانتی‌گراد) استان اصفهان ۳۲
- شکل ۱۱- رابطه میانگین دمای حداقل سالانه و ارتفاع در استان اصفهان ۳۳
- شکل ۱۲- نقشه هم‌دمای حداقل (درجه سانتی‌گراد) سالانه استان اصفهان ۳۴
- شکل ۱۳- نقشه هم‌رطوبت نسبی (درصد) سالانه استان اصفهان ۳۶
- شکل ۱۴- نقشه هم‌مقدار حداکثر رطوبت نسبی (درصد) سالانه استان اصفهان ۳۸
- شکل ۱۵- نقشه هم‌مقدار حداقل رطوبت نسبی (درصد) سالانه استان اصفهان ۴۰
- شکل ۱۶- نقشه هم‌مقدار سرعت باد (متر بر ثانیه) سالانه استان اصفهان ۴۲
- شکل ۱۷- نقشه هم‌مقدار ساعات آفتابی (ساعت) سالانه استان اصفهان ۴۴
- شکل ۱۸- عملیات نمونه‌برداری خاک (دست نخورده) در مزرعه منتخب - فریدن ۵۰
- شکل ۱۹- نمونه‌برداری خاک در مزرعه منتخب - اردستان ۵۱
- شکل ۲۰- بررسی وضعیت استقرار اولیه گیاه - شهرستان چادگان ۵۸
- شکل ۲۱- نمایی از برگ‌های لپه‌ای در گیاه اسپرس - شهرستان چادگان ۵۸
- شکل ۲۲- اندازه‌گیری ارتفاع اولیه بوته در گیاه اسپرس - شهرستان چادگان ۵۹
- شکل ۲۳- اندازه‌گیری طول ریشه در گیاه یونجه - خمینی شهر ۵۹
- شکل ۲۴- اندازه‌گیری درصد پوشش سایه‌انداز گیاه اسپرس - گلپایگان ۶۰
- شکل ۲۵- ارزیابی مراحل رشد ریشه در گیاه جو - خورو بیابانک ۶۰
- شکل ۲۶- نقشه پهنه‌بندی اقلیم ایران ACZ ۸۷
- شکل ۲۷- راهنمای نقشه ACZ ۸۸
- شکل ۲۸- نواحی اقلیم - کشاورزی استان اصفهان ۹۰

- شکل ۲۹- پهنه‌بندی مقادیر تبخیر تعرق گیاه مرجع (ETo)..... ۱۳۶
- شکل ۳۰- پهنه‌بندی مقادیر ETo در محیط نرم افزار GIS..... ۱۳۷
- شکل ۳۱- منحنی Kcb در طول دوره‌ی رشد..... ۱۳۸
- شکل ۳۲- ضریب کاهش تبخیر از خاک (Kr) در مراحل مختلف تبخیر از خاک..... ۱۴۱
- شکل ۳۳- وارد کردن نقاط GPS به نرم افزار Map Source..... ۱۴۵
- شکل ۳۴- مشاهده نقاط ضبط شده، توسط نرم‌افزار Google Earth (مرحله اول و دوم)..... ۱۴۵
- شکل ۳۵- تراکم مزارع بازدید شده در سطح استان اصفهان (مرحله اول و دوم)..... ۱۴۶
- شکل ۳۶- نقشه هم تبخیر و تعرق مرجع سالانه استان..... ۱۴۷
- شکل ۳۷- ماژول اصلی مدیریت اطلاعات پایه و ساب ماژول‌های مربوطه..... ۱۵۰
- شکل ۳۸- منوی ورود اطلاعات اقلیمی..... ۱۵۱
- شکل ۳۹- ماژول تعریف محصولات..... ۱۵۱
- شکل ۴۰- ماژول مراحل رشد گیاه..... ۱۵۲
- شکل ۴۱- ماژول نیاز آبی گیاه..... ۱۵۲
- شکل ۴۲- مراحل محاسبه تبخیر تعرق گیاه مرجع در هر شهرستان..... ۱۵۳
- شکل ۴۳- نمایش درصد پیشرفت محاسبات..... ۱۵۳
- شکل ۴۴- ماژول خروجی نهایی..... ۱۵۴
- شکل ۴۵- نقشه پهنه‌بندی نیاز آبیاری..... ۱۵۴

چکیده:

محدودیت شدید منابع آب در ایران باعث گردیده تا بخش کشاورزی به عنوان مصرف کننده اصلی منابع آب در استان با کمبود آب برای تولید مواد غذایی روبرو باشد. مهمترین چالش بخش کشاورزی در شرایط کنونی افزایش بهره‌وری آب از طریق محاسبه دقیق نیاز آبی محصولات بخش کشاورزی با استفاده از تکنولوژی روز است. آگاهی از میزان حجم آب مورد نیاز برای آبیاری محصولات زراعی و باغی از نیازهای اساسی هر پروژه آبیاری است. در این راستا پروژه‌ای به سفارش سازمان جهاد کشاورزی استان اصفهان با هدف بررسی و تعیین نیاز خالص آبی بخش کشاورزی مربوط به گیاهان موجود در الگوی کشت استان (محصولات باغی و زراعی - بهاره و پاییزه) در سطح ۲۴ شهرستان و ۵ اقلیم تعریف گردیده است. ابتدا تبخیرتغرق گیاه مرجع با استفاده پارامترهای دخیل در معادله پنمن - مونتیت سازمان فائو از طریق کدنویسی در محیط Visual basic محاسبه و سپس پهنه‌بندی در محیط Arc GIS انجام شد. در این راستا با ایجاد رابطه بین وضعیت فیزیوگرافی پهنه‌های مختلف موجود در محدوده مورد مطالعه با پارامترهای اقلیمی مربوط به هر ایستگاه هواشناسی، تبخیرتغرق مرجع در واحدهای نقشه A

CZ پهنه‌بندی شد. لازم بذکر است که نقشه‌های خوشه‌ای داده‌های هواشناسی استفاده شده در محاسبات به عنوان نقشه‌های رستری و شکل‌های گرافیکی ارائه شده است. پیکسل‌های رستر شده در نقشه‌های مذکور برای نمایش پارامترهای مختصات جهانی، کلاس قابلیت خاک، بافت خاک، شوری خاک، تبخیر و تغرق مرجع و نیاز آبی خالص آبیاری در هر نقطه تهیه شده است. بمنظور مدیریت تقاضای آب در بخش کشاورزی در شرایط کنونی، پارامتر تبخیر و تغرق محصول (ETc) با توجه به خصوصیات فیزیولوژیکی شامل عمق ریشه، پوشش تاج پوشش، روش کاشت، تاریخ کاشت، رقم، ارتفاع گیاه و ضرایب گیاهی دو جزئی Ke و Kcb محاسبه شد. همچنین پارامترهای خاک با ارائه نقشه‌های مکانی رستری شامل شوری - بافت - رطوبت خاک و کاربری اراضی در پروژه لحاظ شد. در پایان نیاز خالص آبی محصولات موردنظر به‌مراه نقشه نیازآبی هر محصول برای استفاده مدیران، سیاست‌گذاران و کارشناسان بخش کشاورزی تهیه گردید. الگوریتم‌های محاسبات هوشمند و ایجاد بانک داده مناسب برای تاسیس یک بانک اطلاعاتی در این مطالعه آماده شده اند. به عنوان مثال در دو مزرعه الگویی برای محصولات گندم و پسته، براساس خروجی نمودار مقادیر ETo، تبخیر و تغرق مرجع سالانه بین ۱۲۱۹ میلی‌متر در قسمت غربی تا بیش از ۲۰۲۷ میلی‌متر در قسمت شرقی استان اصفهان متغیر بود. حداقل و حداکثر میزان تبخیر تغرق برای محصول گندم ۳۴۲ و ۵۵۲ میلی‌متر و برای پسته به ترتیب ۶۶۵ و ۷۷۰ میلی‌متر برآورد گردید.

واژه‌های کلیدی:

اصفهان، پنمن - مونتیت فائو، پهنه‌بندی اقلیمی، ضریب گیاهی دو جزئی، نیازآبی خالص.

۱- مقدمه:

از آنجائیکه بیشتر نقاط استان اصفهان در مناطق خشک و نیمه‌خشک قرار گرفته است، آب مهمترین عامل محدودیت در امر افزایش تولیدات کشاورزی می‌باشد. از اینرو اطلاع از حجم آب مصرفی و به تبع آن نیاز آبیاری گیاهان زراعی و باغی از ملزومات هر پروژه آبیاری است. مهندسان مشاور طرح‌های آبیاری و متخصصان زراعت و باغبانی در سازمان‌های جهاد کشاورزی استان‌ها و همچنین کشاورزان و باغداران برای بدست آوردن این اطلاعات به روش‌های گوناگون متوسل می‌شوند. عدم دسترسی به داده‌های اقلیمی کافی، اطلاعات مربوط به فنولوژی گیاهان زراعی در مناطق مختلف آب و هوایی ایران و تفاوت در انتخاب روش‌های محاسبه نیاز آبی موجب می‌گردد که نتایج حاصله از محاسبات با یکدیگر مغایرت داشته باشند.

همانگونه که تهیه‌کنندگان کتب برآورد آب مورد نیاز گیاهان عمده زراعی و باغی کشور اذعان داشته‌اند، ارقام این مرجع را باید بعنوان تقریب، تخمین و برآورد کلی پذیرفت (فرشی و همکاران، ۱۳۷۶)، لذا با توجه به وقوع بحران آب در دهه گذشته، ضرورت بروزرسانی داده‌های هواشناسی و به تبع آن مقادیر تبخیر تفرق واقعی گیاه با بکارگیری داده‌های میدانی و اندازه‌گیری شده اجتناب‌ناپذیر بنظر می‌رسید.

همچنین از یک سو وقوع بحران آب در دو دهه گذشته و از سوی دیگر افزایش قابل توجه در تعداد ایستگاه‌های هواشناسی استان و ورود تکنولوژی‌های نوین، امکان محاسبات پیچیده و تلفیق اطلاعات خام اقلیمی را با استفاده از نرم‌افزارهای آماری و نیز سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) مقدور نمود. بطوریکه در این طرح اطلاعات حجیم اقلیم - خاک - گیاه و آب مربوط به نیاز آبی خالص گیاه برای اقلیم‌های گوناگون در سطح استان پردازش شده است. هیچیک از مطالعات قبلی از چنین پشتوانه‌ای برخوردار نیستند.

نیاز خالص آبیاری از یک طرف به مقدار تبخیر و تفرق گیاه و از طرف دیگر به باران مؤثر بستگی دارد. تغییر در تبخیر و تفرق نه تنها به مقدار رطوبت موجود در سطح زمین بلکه به مقدار انرژی و سرعت باد نیز بستگی دارد. تغییر در مقدار، الگو و توزیع مکانی و زمانی بارش‌ها و دیگر پارامترهای اقلیمی نیز می‌تواند بر مقدار نیاز خالص آبیاری تأثیر بسزایی داشته باشد. اقلیم یک منطقه معمولاً جریانات کلی اتمسفر و موقعیت‌های جوی آن منطقه را

در بر دارد. توده‌های هوا، جبهه‌ها، طوفان‌ها و بیشتر پدیده‌های جوی در اثر تغییرات دما و رطوبت هوا شکل می‌گیرند. عامل اقلیمی خود بی‌تأثیر از عوامل جغرافیایی نیست. عوامل منطقه‌ای شامل جریان‌های هوا و حرکت سیستم‌های کم فشار و پرفشار جو می‌باشد. به بیان کلی‌تر اساس گردش‌های جوی، اختلاف درجه حرارت بین قطبین و استوا است. محرک‌های اصلی جریان‌های هوا در ایران، مراکز کم فشار و پرفشاری هستند که در نیمکره شمالی و بر روی فلات ایران تشکیل می‌شوند (پاول، ۱۳۸۱). تحقیقات دانشمندان نشان داده است که اقلیم کره زمین ثابت نبوده، لکن علت این تغییرات در گذشته و حال با یکدیگر متفاوت است. تغییرپذیری در اقلیم، هم در نتیجه تغییرپذیری سیستم‌های اقلیمی و هم به علت عوامل خارجی اتفاق می‌افتد (چونگ و یون، ۲۰۰۰ و هرت و رات‌نایاک، ۲۰۰۴ و یو و همکاران، ۲۰۰۶).

گرچه تمامی علل تغییر یا عدم تغییر آب و هوای دنیا کاملاً شناخته نشده‌اند، اما بحث درباره تغییر آب و هوا مطمئناً مورد توجه بسیاری از پژوهشگران بوده و خواهد بود. این تغییرات می‌تواند بر سیل، خشکسالی، اکوسیستم‌های طبیعی، جامعه و اقتصاد نیز مؤثر هستند. خشکسالی یکی از مزمن‌ترین و از لحاظ اقتصادی زیانبارترین بلایای طبیعی است. این پدیده، طبیعی و در عین حال آرام و مرموز می‌باشد و به اعتقاد بسیاری دارای مکانیزم پیچیده‌ای بوده و ماهیت آن نسبت به تمامی حوادث طبیعی کمتر شناخته شده است. خشکسالی همواره باعث بسیاری از تحولات اقتصادی، جنگ‌ها، قحطی و مهاجرت‌ها گردیده و به نظر می‌رسد در دهه‌های اخیر فراوانی این پدیده از نظر شدت، مدت، فضای تحت پوشش، تلفات جانی، خسارات اقتصادی و اثرات اجتماعی دراز مدت، بیشتر از سایر بلایای طبیعی بوده است. اگرچه خسارات ناشی از وقوع خشکسالی به همه بخش‌های کشاورزی و صنعت کشیده می‌شود، اما مهمترین اثر مستقیم خشکسالی بر منابع طبیعی هر منطقه وارد می‌گردد. با کاهش مقدار بارندگی یا فقدان آن برای یک مدت طولانی در سال (خشکسالی)، مراتع، جنگل‌ها و عرصه‌هایی که منابع آبی آن‌ها ریزش‌های جوی است به طور مستقیم زیان می‌بینند. کشاورزی و تولید محصولات زراعی یکی از عوامل بسیار وابسته به شرایط آب و هوایی است که احتیاجات انسان را از جهات مختلف تامین می‌نماید. اقلیم پدیده‌ای ناپایدار بوده و این بی‌ثباتی عملکرد گیاهان زراعی و سازگاری آن‌ها را

تحت تاثیر قرار می‌دهد. حال اگر روند این تغییرات سریع باشد از آنجا که گیاهان نسبت به سایر موجودات زنده امکان فرار از شرایط نامساعد را ندارند زبان بیشتری را متحمل خواهند شد.

عواملی همچون بارندگی‌های شدید، ریزش‌های سنگین تگرگ، سرمازدگی و یخبندان محصولات کشاورزی، آفات و بیماری‌های مختلف کشاورزی و دام، سیلاب‌های مخرب، خشکسالی‌ها و غیره همه ساله قلمرو تولیدات کشاورزی را به ویژه در گستره‌های جغرافیایی کشورهای در حال توسعه مورد تهاجم و تهدید قرار می‌دهند و بر حسب این ضرورت است که مطالعه و بررسی تاثیرات عناصر و عوامل جوی و اقلیمی در زمینه فعالیت‌های کشاورزی و سنجش چگونگی اثرات این پدیده‌ها بر روند رشد و رویش گیاه اهمیت خود را باز می‌یابد. بنابراین مطالعات آب و هواشناسی به منظور ارائه وضعیت اقلیمی منطقه و چگونگی رخدادهای اقلیمی می‌تواند نقش مهمی در مدیریت اکوسیستم‌های طبیعی، حوضه‌های آبخیز، منابع آب و هیدرولوژی حوضه و نیز در بخش پتانسیل‌های تولید گیاهان و حفظ ساختار طبیعی منطقه داشته باشد. بررسی میزان و توزیع بارش، اثرات باد بر روی دما و رطوبت هوا و تبخیر در پروژه‌های مرتبط با منابع طبیعی لازم و ضروری است. به همین منظور نتایج مطالعات آب و هواشناسی در ارائه طرح‌های مربوط به توسعه پایدار شهری و روستایی و طرح‌های کشاورزی و منابع طبیعی مؤثر می‌باشند (بی‌نام، ۱۳۸۹). اقلیم یک منطقه معمولاً جریان‌ات کلی اتمسفر و موقعیت‌های جوی آن منطقه را در بر دارد. توده‌های هوا، جبهه‌ها، طوفان‌ها و بیشتر پدیده‌های جوی در اثر تغییرات دما و رطوبت هوا شکل می‌گیرند. عامل اقلیمی خود بی‌تأثیر از عوامل جغرافیایی نیست. عوامل منطقه‌ای شامل جریان‌ات هوا و حرکت سیستم‌های کم فشار و پرفشار جو می‌باشد. به بیان کلی‌تر اساس گردش‌های جوی، اختلاف درجه حرارت بین قطبین و استوا است. محرک‌های اصلی جریان‌های هوا در ایران، مراکز کم فشار و پرفشاری هستند که در نیمکره شمالی و بر روی فلات ایران تشکیل می‌شوند (پاول، ۱۳۸۱). تحقیقات دانشمندان نشان داده است که اقلیم کره زمین ثابت نبوده، لکن علت این تغییرات در گذشته و حال با یکدیگر متفاوت است. تغییرپذیری در اقلیم، هم در نتیجه تغییرپذیری سیستم‌های اقلیمی و هم به علت عوامل خارجی اتفاق می‌افتد (چونگ و یون، ۲۰۰۰ و هرت و رات‌نایاک، ۲۰۰۴ و یو و همکاران، ۲۰۰۶).

گرچه تمامی علل تغییر یا عدم تغییر آب و هوای دنیا کاملاً شناخته نشده‌اند، اما بحث درباره تغییر آب و هوا مطمئناً مورد توجه بسیاری از پژوهشگران بوده و خواهد بود. این تغییرات می‌تواند بر سیل، خشکسالی، اکوسیستم‌های طبیعی، جامعه و اقتصاد نیز مؤثر باشد. خشکسالی یکی از مزمن‌ترین و از لحاظ اقتصادی زیانبارترین بلایای طبیعی است. این پدیده، طبیعی و در عین حال آرام و مرموز می‌باشد و به اعتقاد بسیاری دارای مکانیزم پیچیده‌ای بوده و ماهیت آن نسبت به تمامی حوادث طبیعی کمتر شناخته شده است. خشکسالی همواره باعث بسیاری از تحولات اقتصادی، جنگ‌ها، قحطی و مهاجرت‌ها گردیده و به نظر می‌رسد در دهه‌های اخیر فراوانی این پدیده از نظر شدت، مدت، فضای تحت پوشش، تلفات جانی، خسارات اقتصادی و اثرات اجتماعی دراز مدت، بیشتر از سایر بلایای طبیعی بوده است. اگرچه خسارات ناشی از وقوع خشکسالی به همه بخش‌های کشاورزی و صنعت کشیده می‌شود، اما مهمترین اثر مستقیم خشکسالی بر منابع طبیعی هر منطقه وارد می‌گردد. با کاهش مقدار بارندگی یا فقدان آن برای یک مدت طولانی در سال (خشکسالی)، مراتع، جنگل‌ها و عرصه‌هایی که منابع آبی آن‌ها ریزش‌های جوی است به طور مستقیم زیان می‌بینند. کشاورزی و تولید محصولات زراعی یکی از عوامل بسیار وابسته به شرایط آب و هوایی است که احتیاجات انسان را از جهات مختلف تامین می‌نماید. اقلیم پدیده‌ای ناپایدار بوده و این بی‌ثباتی عملکرد گیاهان زراعی و سازگاری آن‌ها را تحت تاثیر قرار می‌دهد. حال اگر روند این تغییرات سریع باشد از آنجا که گیاهان نسبت به سایر موجودات زنده امکان فرار از شرایط نامساعد را ندارند زیان بیشتری را متحمل خواهند شد.

عواملی همچون بارندگی‌های شدید، ریزش‌های سنگین تگرگ، سرمازدگی و یخبندان محصولات کشاورزی، آفات و بیماری‌های مختلف کشاورزی و دام، سیلاب‌های مخرب، خشکسالی‌ها و غیره همه ساله قلمرو تولیدات کشاورزی را به ویژه در گستره‌های جغرافیایی کشورهای در حال توسعه مورد تهاجم و تهدید قرار می‌دهند و بر حسب این ضرورت است که مطالعه و بررسی تاثیرات عناصر و عوامل جوی و اقلیمی در زمینه فعالیت‌های کشاورزی و سنجش چگونگی اثرات این پدیده‌ها بر روند رشد و رویش گیاه اهمیت خود را باز می‌یابد. بنابراین مطالعات آب و هواشناسی به منظور ارائه وضعیت اقلیمی منطقه و چگونگی رخدادهای اقلیمی می‌تواند نقش مهمی در مدیریت اکوسیستم‌های طبیعی، حوضه‌های آبخیز، منابع آب و هیدرولوژی حوضه و نیز در بخش

پتانسیل‌های تولید گیاهان و حفظ ساختار طبیعی منطقه داشته باشد. بررسی میزان و توزیع بارش، اثرات باد بر روی دما و رطوبت هوا و تبخیر در پروژه‌های مرتبط با منابع طبیعی لازم و ضروری است. به همین منظور نتایج مطالعات هواشناسی در تصمیم‌گیری‌های مربوط به طرح‌های آبی در بخش کشاورزی و منابع طبیعی مؤثر می‌باشند (بی‌نام، ۱۳۸۹). برآورد نیازخالص آبیاری (Ir) محصولات موردنظر به‌مراه تهیه و ارائه نقشه‌های شوری، بافت و طبقه‌بندی قابلیت اراضی برای استفاده مدیران و کارشناسان بخش کشاورزی بمنظور مدیریت بهینه تقاضای آب در بخش کشاورزی در سطح استان از اهداف این مطالعه می‌باشد.

۲- مروری بر منابع

در اقدامی سامانه پایش اطلاعات سطح زیرکشت و فرایند تولید محصولات استراتژیک در سازمان فضایی کشور- پژوهشگاه هوا فضا ایجاد شد. میزان تبخیر - تعرق واقعی طی دوره رشد در اراضی تحت کشت برنج در سه استان شمالی محاسبه گردید. پروژه ایجاد سامانه اطلاعاتی اندازه‌گیری، تحلیل مدیریت و پایش اطلاعات نیاز آبی و سطح زیرکشت محصولات استراتژیک براساس نیاز و تقاضای واحدهای مرتبط در وزارت جهاد کشاورزی تحت پوشش سازمان فضایی ایران طراحی و به اجرا گذاشته شد. در نتیجه اجرای این پروژه میزان تبخیر و تعرق بالقوه محصول برنج در اراضی کشت برنج در سه استان شمالی (گلستان، مازندران و گیلان) و در سال ۱۳۹۰ توسط ماهواره لندست ۸ اندازه‌گیری شده و رشد و تولید محصول از ابتدا تا انتهای فصل رشد، مورد پایش قرار گرفت (بی‌نام، ۱۳۹۵). در این راستا نقشه‌های ۱۰ روزه مربوط به شاخص‌های تولید، مصرف آب، مقدار زیست توده، طول دوره رشد، تنش- های محیطی، شاخص‌های موثر در رشد و نقشه‌های روزانه پارامترهای هواشناسی تولید گردید. خروجی این سامانه مشتمل بر ۱۸۰۰ لایه اطلاعاتی در دو گروه اصلی و فرعی با قابلیت تفکیک به استان، شهرستان و دهستان است. از آنجا که برنج در بیشتر فصل رشد در شرایط غرقاب رشد می‌کند، تبخیر تعرق آن تقریباً برابر با تبخیر بالقوه در یک محل خاص بدست آمد (جعفری صیادی، ۱۳۹۵). در این پروژه میزان تبخیر - تعرق واقعی طی مراحل مختلف دوره رشد در اراضی تحت کشت برنج از ۱۰۰ تا ۱۰۵۶ میلی‌متر متغیر بود.

در سامانه جامع پارامترهای هیدرولوژیکی و هواشناسی (APEL) در استان خراسان رضوی به‌منظور تعیین متوسط تبخیر - تعرق پتانسیل عوامل اقلیمی موثر بر میزان آب موردنیاز از داده‌های متوسط حداکثر دمای سالانه، متوسط حداقل دمای سالانه، مجموع بارش سالانه، تعداد روزهای بارندگی سالانه، تعداد روزهای یخبندان سالانه، درصد رطوبت نسبی متوسط سالانه، ساعت آفتابی و متوسط سرعت باد در ارتفاع دو متری استفاده کردند. این سامانه جامع در دو بخش کاملاً مجزا شامل بانک داده‌های هواشناسی و بانک اراضی اقدام به تخمین آب موردنیاز محصولات زراعی نمود. در این سامانه از روش بیلان انرژی سطح زمین استفاده شد.

با توجه به انطباق بین تبخیر- تعرق محاسبه شده و شاخص پوشش گیاهی، از مدل سبال^۱ برای برآورد تبخیر تعرق واقعی استفاده گردید (انصاری، ۱۳۹۰).

از آنجایی که در سال‌های اخیر، کشاورزی در کشور و به خصوص در مناطق خشک و نیمه‌خشک به صورت خرده مالکی و اکثراً در مقیاس کوچک انجام گرفته است لایسیمترهای وزنی که به عنوان ابزاری دقیق در برآورد تبخیر تعرق محسوب می‌شوند برای اندازه‌گیری دقیق نیاز آبی گیاهان توصیه شده است (سهرابی، ۲۰۰۵).

در پروژه ارتقای بهره‌وری منابع آب از طریق بهبود مدیریت تقاضا و عملیات کشاورزی در شبکه آبیاری قزوین نسبت به ایجاد سامانه حامی اقدام شد. ایجاد الگوی هوشمند بهینه بر اساس بیشترین سود اقتصادی و کمترین آب مصرفی در سطح محدود از وظایف محاسباتی نرم افزار در این سامانه بود. در این سامانه بعد از محاسبه نیاز آبی محصولات رایج، میزان سهمیه برداشت آب از کانال و چاه و مجموع آب در دسترس تعیین و الگوی کشت بهینه به کاربر ارائه شد (بی‌نام، ۱۳۹۷).

سال ۲۰۱۲ با استفاده از مدل آکواکراپ توسعه داده شده توسط فائو (۲۰۰۹) نیاز آبی خالص محصولات گندم، جو، ذرت علوفه‌ای، سورگوم، برنج، سیب‌زمینی، پیاز و پنبه برآورد کرد. داده‌های ورودی به مدل عبارت بودند از آب و هوا، گیاه، مدیریت آبیاری، مدیریت زراعی، پروفیل خاک و شرایط اولیه. با استفاده از روابط حاکم بر مدل و داده‌های ورودی عمق آبیاری به مدل و مقادیر خروجی (شبیه‌سازی گیاه)، مدل برای منطقه مورد مطالعه (شبکه آبیاری نکوآباد- زاینده‌رود) تحت شرایط آبیاری کامل واسنجی و سپس صحت‌سنجی گردید. نتایج نشان داد که مدل قادر است پاسخ میزان عملکرد به مقدار آب آبیاری را در سطوح آبیاری کامل و شرایط استاندارد به خوبی شبیه‌سازی کند. در این مدل از روش فائو پنمن مانیتث برای محاسبه ETo استفاده شد (آلن، ۱۹۹۶)

در مطالعاتی که به توصیه کمیته جامعه اروپایی^۲ انجام شد (آلن و همکاران، ۲۰۰۹)، کنسرسیومی از موسسات تحقیقاتی اروپا کارآیی بیست روش گوناگون برآورد تبخیر- تعرق مرجع را با استفاده از مطالعات مختلف

^۱SEBAL model (Surface Energy Balance Algorithm for Land)

^۲European Community

لایسیمتری مورد ارزیابی قرار داد. این کمیته روش فائو پنمن مانیتث را به عنوان تنها روش استاندارد توصیه نمود. این روش با درجه احتمال بالا توان پیش بینی تبخیر- تعرق مرجع را در طیف گسترده‌ای از مکان‌ها و اقلیم‌ها داراست.

همچنین مطالعات دیگر در مدت سی سال گذشته نشان می‌دهد که برای برآورد تبخیر- تعرق مینا، روشی که می‌توان بدان اعتماد داشت، معادله تلفیقی پنمن- مونیتث است (آلن و همکاران^۳، ۱۹۹۸) که کارایی دقیق و سازگار بودن این روش در اقلیم‌های خشک و مرطوب در انجمن مهندسان عمران ایالات متحده مورد تاکید قرار گرفته است. در تحقیق دیگر مدل پنمن - مانیتث به عنوان مطمئن‌ترین روش در مقایسه با داده‌های لایسیمتری برای اقلیم نیمه‌خشک همچون کرج معرفی شد (دهقانی‌سانیج و همکاران، ۲۰۰۴). نتایج پژوهش انجام شده در مزرعه تحقیقاتی لورک وابسته به دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان (مصطفی‌زاده فرد و همکاران، ۲۰۰۹) بر روی چمن و دو نوع درخت نشان داد روش پنمن مانیتث - فائو توافق خوبی با داده‌های لایسیمتری دارد.

فائو در اوایل دهه ۱۹۷۰، با توسعه مدل CROPWAT و بدنبال آن ارائه روش و فرآیندی کاربردی در مطالعات منابع آب به ویژه برای تخمین نیاز آبی محصولات کشاورزی توانست گام بزرگی در راستای برنامه‌ریزی و مدیریت آبیاری در سراسر جهان بردارد (اسمیت و همکاران^۴، ۱۹۹۸). سازمان فائو، اتخاذ روش ترکیبی پنمن مانیتث را به عنوان یک استاندارد جدید برای محاسبه تبخیر و تعرق مرجع توصیه کرد.

در پروژه بهنگام‌سازی سند ملی آب تحت عنوان سامانه نگاه که به سفارش وزارت جهاد کشاورزی و توسط موسسه پژوهش‌های برنامه‌ریزی، اقتصاد کشاورزی و توسعه روستایی در دست انجام است، نسبت به برآورد نیاز خالص آبیاری محصولات راهبردی زراعی در ۹۷ تا ۵۱۷ دشت کشور در محیط GIS اقدام گردید.

تغییرات تخمین در میزان نیاز آبی محاسباتی را می‌توان به دو علت نسبت داد. اول آنکه برای تهیه این منابع اطلاعاتی از دوره‌های آماری استفاده شده است که خشکسالی‌های اخیر در طول این دوره آماری نادیده گرفته

³ Allen, Pereira, Raes, and Smith, 1998

⁴Smith, Allen, Monteith, Perrier, Pereira, and Segeren, 1998

شده است. علت دوم اینکه خشکسالی‌ها و تغییر اقلیم در جهت گرم شدن هوا بوده و بنابراین تغییراتی در میزان آب خالص مورد نیاز گیاهان الگوی کشت‌های مختلف در اکثر اقلیم‌ها به وجود آورده است. از سوی دیگر با گسترش سطح زیر کشت محصولات جدید همچون زعفران و گل‌محمدی لزوم بازنگری و اصلاح منابع قبلی همچون سند ملی آب (بی‌نام، ۱۳۷۸)، مطالعات موسسه خاک و آب توسط فرشی و همکاران (۱۳۷۶) و نرم‌افزار علیزاده و کمالی (۱۳۸۷) بر اساس شرایط منطقه‌ای، اقلیمی و نوع محصولات غالب در سطح استان احساس می‌شود. همچنین این برآوردها بصورت نقطه‌ای بوده، بدین‌صورت که بعنوان مثال برای گیاه گندم در مطالعات موسسه خاک و آب فارغ از نوع اقلیم و نوع خاک در شهرستان اصفهان فقط یک میزان نیاز آبی ارائه شده است. نقش خاک در این مطالعه در قسمت ۲-۴-۳- ارائه شده است. از سوی دیگر برای تبدیل ارقام ETo به تبخیر تعرق گیاه (ETc)، ضرایب گیاهی (KC) استخراج شده از پژوهش‌های قبلی که در آن تبخیر تعرق گیاه مرجع چمن با معادله پنمن (نشریه فنی شماره ۲۴ آبیاری و زهکشی سازمان فائو (دورنباس و پروت^۵، ۱۹۷۷)) محاسبه شده استفاده گردیده است. این ارقام میبایستی بر مبنای ETo برآورد شده معادله پنمن - مونتیت^۶ سازمان فائو (آلن و همکاران^۷، ۱۹۹۸) تعدیل می‌شد.

- منابع معتبری که تا کنون اقدام به محاسبه و انتشار نیاز آبی در کشور نموده‌اند متعدد هستند که از جمله آنها می‌توان به موارد زیر که در دوره‌های مختلف به‌چاپ رسید اشاره کرد:
- کتاب برآورد آب مورد نیاز گیاهان عمده زراعی و باغی (فرشی و همکاران، ۱۳۷۶)،
- سند ملی آب - وزارتین کشاورزی و نیرو، بی‌نام، ۱۳۷۸)،
- نیاز آبی گیاهان در ایران (علیزاده و کمالی، ۲۰۰۲) - نرم افزار NETWAT
- مدل بهینه سازی و برنامه ریزی مصرف آب کشاورزی (علیزاده و کمالی، ۱۳۸۷) - نرم افزار NETWAT و OPTIWAT.

² Dorenbos J. And Pruitt W.O., 1977

³ Penman-Monteith equation

⁷ Allen, Pereira, Raes, and Smith, 1998

وجه مشترک این منابع، روش محاسبه تبخیر- تعرق مرجع (ET₀) است که در تمامی آنها از روش فائو پنمن - مانتیث (آلن و همکاران^۸، ۲۰۰۹) استفاده شده است.

از سال ۱۳۷۷ سند ملی آب در قالب نرم افزار NETWAT به عنوان مرجع رسمی برآورد نیاز خالص آبی گیاهان مورد استناد دستگاه های ذیربط قرار گرفت. در خرداد ۱۳۹۲ بازنگری سند ملی آب و همچنین ارایه متن جدید متناسب با مقتضیات روز و مشتمل بر ضمانت های اجرایی لازم برای ارائه به هیات وزیران در بند ب ماده ۳ تصویب نامه مورخ خرداد ۱۳۹۲ هیات محترم وزیران تصویب و ابلاغ گردید. بدنبال این مصوبه بازنگری سند ملی آب توسط وزارت جهاد کشاورزی در جلسه پانزدهم شورای عالی آب در سال ۱۳۹۳ مورد تصویب قرار گرفت. در سال ۱۳۹۴ اجرای پروژه به روز رسانی سند استانی آب به مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان ابلاغ گردید که این گزارش خروجی این مطالعه می باشد.

^۸ Allen, Pereira, Raes, and Smith, 2009

۳- مواد و روش‌ها

با توجه به ماهیت طرح که تعیین نیازآبی گیاهان قابل کشت در استان اصفهان می‌باشد این مطالعه در قالب ۵ گروه کاری انجام شد:

گروه کاری اول: اقلیم و هواشناسی و تهیه نقشه‌های پهنه‌بندی

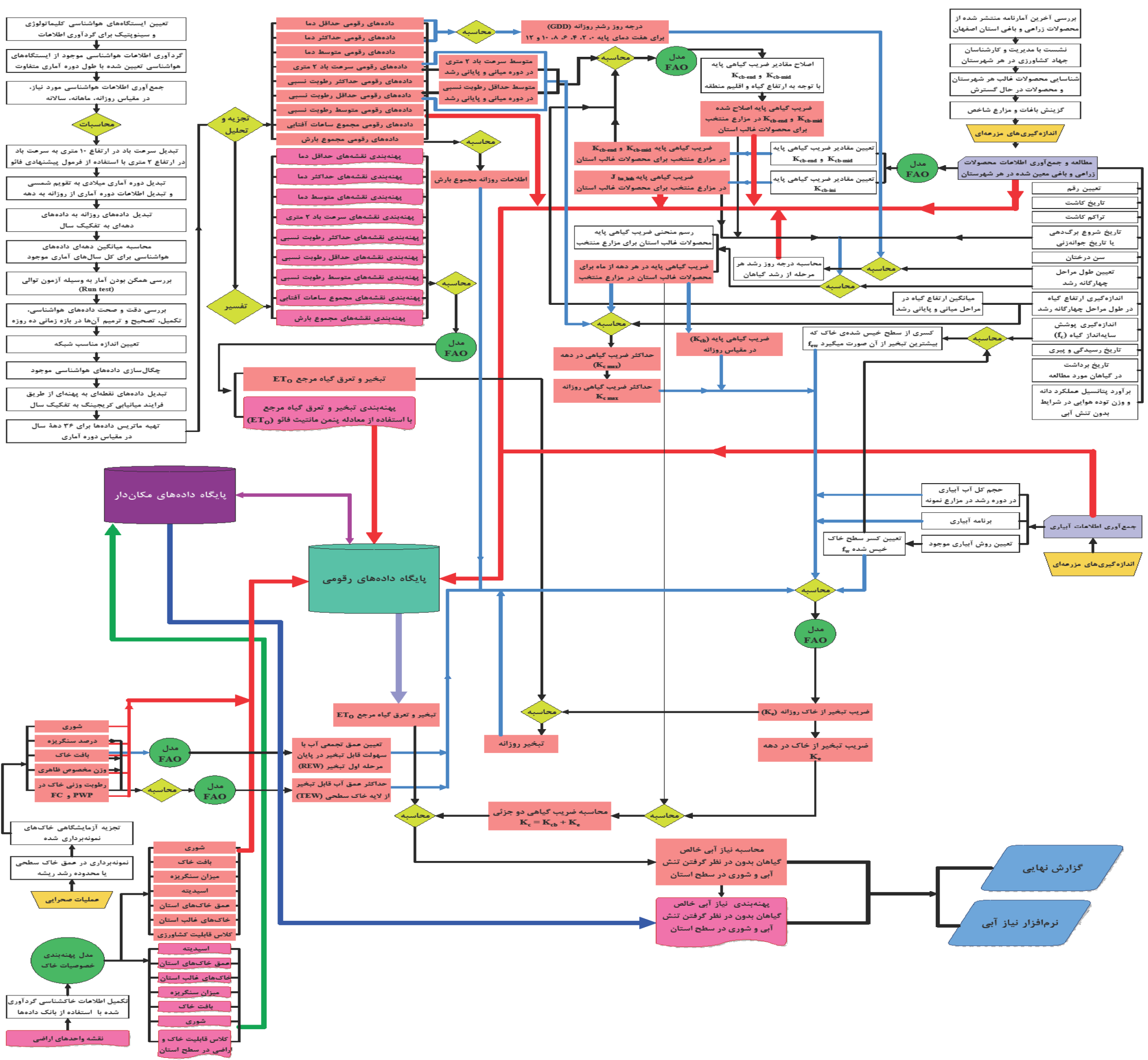
گروه کاری دوم: خاکشناسی

گروه کاری سوم: فرآیندهای فیزیولوژیکی - مدیریت زراعی

گروه کاری چهارم: مدیریت آبیاری

گروه کاری پنجم: ایجاد پایگاه داده‌ها

فلوچارت طرح شامل اجزاء گروه اقلیم، خاک (تهیه نقشه‌های پهنه‌بندی شده شوری، بافت و کلاس‌های قابلیت کشاورزی اراضی)، فیزیولوژی و مدیریت زراعی، مدیریت آبیاری و نهایتاً سنتز و ارتباط نتایج این گروه‌های کاری با هم (در قالب گروه کاری پنجم با عنوان پایگاه داده‌ها) در شکل ۱ ارائه گردیده است.

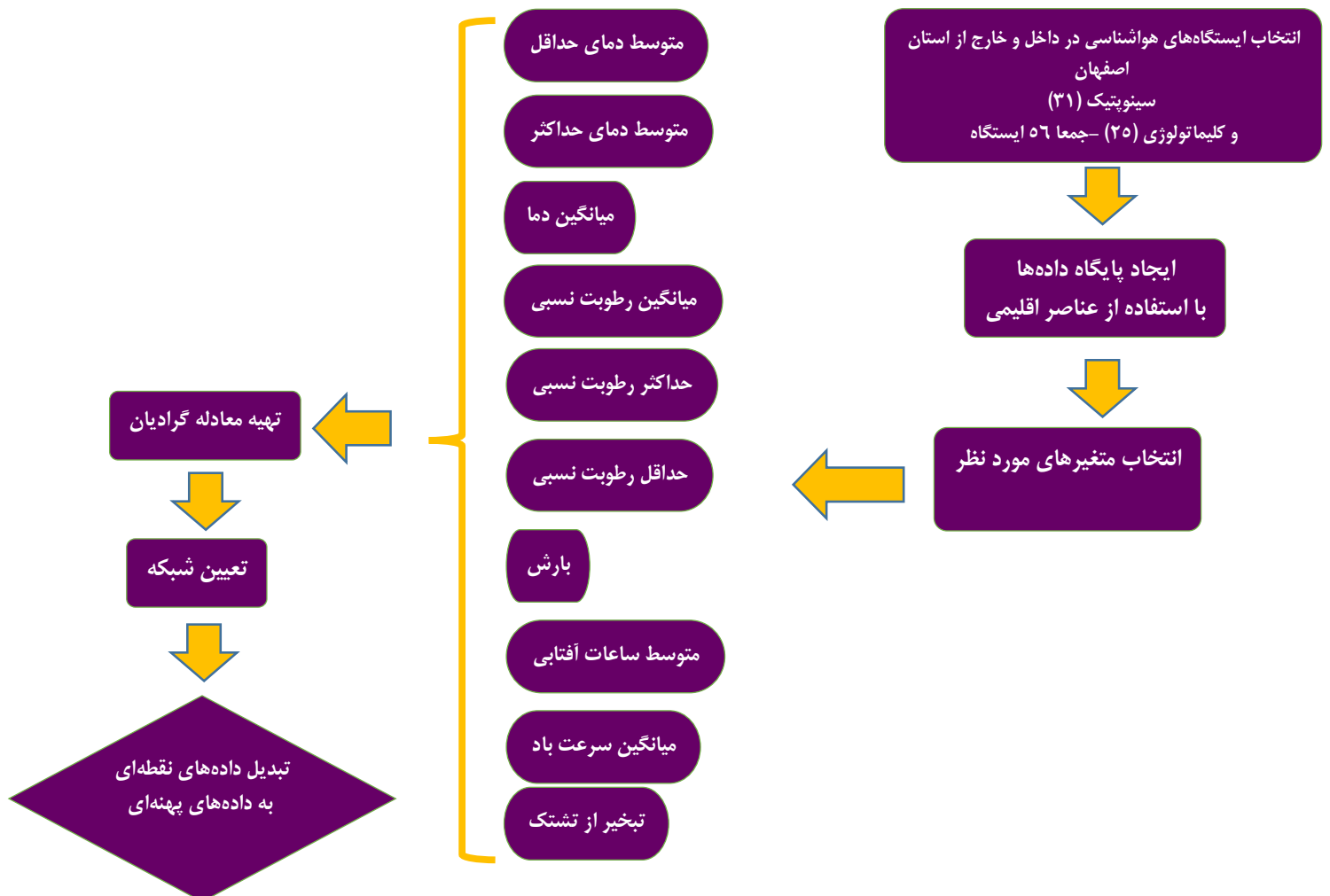


شکل ۱- فلوچارت کلی طرح

خروجی گروه‌های کاری پنج‌گانه، تبخیر تعرق گیاه یا همان نیازآبی خالص است که به شکل رستری (نقشه پیوسته مکانی در سطح استان) و جدول در ۳ جلد مجزا ارائه گردیده است.

۳-۱- گروه کاری اول - اقلیم و هواشناسی و تهیه نقشه‌های پهنه‌بندی

فاکتورهای اقلیمی یکی از مهمترین عوامل تاثیرگذار در اکوسیستم‌های طبیعی می‌باشند. با توجه به موارد فوق، گروه کاری ۱ (اقلیم و هواشناسی و تهیه نقشه‌های پهنه‌بندی) در این طرح لحاظ گردیده است. شکل ۲ فلوچارت مراحل انجام کار در این گروه کاری و تهیه نقشه‌های پهنه‌بندی را نشان می‌دهد.



شکل ۲- فلوچارت مراحل انجام کار در پروژه اقلیم و تهیه نقشه‌های پهنه‌بندی

۳-۱-۱- ایستگاه‌ها و پارامترهای هواشناسی مورد بررسی

در این مطالعه ۵۶ ایستگاه هواشناسی (۳۱ ایستگاه سینوپتیک و ۲۵ ایستگاه کلیماتولوژی) در داخل و خارج از استان اصفهان انتخاب شد. این ایستگاه‌ها ضمن داشتن طول آماری قابل توجه (۱۳۹۱-۱۳۷۲) از کمترین داده گم شده نیز برخوردارند. مشخصات ایستگاه‌های مورد بررسی در جدول ۱ و موقعیت جغرافیایی ایستگاه‌های منتخب در شکل ۳ نشان داده شده است. همچنین به منظور تعیین نیاز آبی گیاهان قابل کشت در استان اصفهان داده‌های هواشناسی موثر بر نیاز آبی شامل مقدار بارش (میلی‌متر)، میانگین دما (سانتی‌گراد)، میانگین دمای حداکثر (سانتی‌گراد)، میانگین دمای حداقل (سانتی‌گراد)، میانگین رطوبت نسبی (درصد)، رطوبت نسبی حداکثر (درصد)، رطوبت نسبی حداقل (درصد)، تعداد ساعات آفتابی و سرعت متوسط باد در ارتفاع ۲ متری (متر بر ثانیه) در بازه زمانی ده روزه (جمعاً ۳۶ دهه) و سالانه مورد بررسی قرار گرفت.

جدول ۱- مشخصات کلی ایستگاه‌های مورد استفاده در پروژه

ارتفاع (متر)	طول جغرافیایی (درجه)	عرض جغرافیایی (درجه)	نوع ایستگاه	نام ایستگاه
۲۰۳۰	۵۲/۶۱	۳۱/۱۹	سینوپتیک	آباده
۲۲۳۴	۵۱/۵۸	۳۳/۵۷	کلیماتولوژی	ابیانه
۲۰۵۴	۵۰/۹۵	۳۲/۸۳	سینوپتیک	اراک
۹۳۴	۵۱/۸۵	۳۴/۱۷	سینوپتیک	آران و بیدگل
۱۲۵۲/۴	۵۲/۳۸	۳۳/۳۹	سینوپتیک	اردستان
۱۵۵۰/۴	۵۱/۶۵	۳۲/۶۱	سینوپتیک	اصفهان
۲۰۲۲/۱	۴۹/۷	۳۳/۴	سینوپتیک	الیگودرز
۱۷۰۲/۸	۴۹/۷۸	۳۴/۰۷	سینوپتیک	ایذه
۱۰۵۶	۵۲	۳۳/۷	کلیماتولوژی	بادرود
۲۳۰۰	۵۰/۳۳	۳۳/۰۸	کلیماتولوژی	بادیجان
۲۲۶۰	۵۱/۲۹	۳۱/۹۷	سینوپتیک	بروجن
۲۱۲۵	۵۲/۹	۳۲/۹	کلیماتولوژی	بلان
۱۴۵۰	۵۵/۳۳	۳۳/۳۳	کلیماتولوژی	بیاضه
۱۶۷۳	۵۱/۵۵	۳۲/۷۲	کلیماتولوژی	پالایشگاه
۱۵۴۹/۱	۵۱/۴۸	۳۵/۷۹	سینوپتیک	تهران (شمیران)
۱۸۶۰	۵۱/۱۷	۳۲/۷	کلیماتولوژی	تیران
۲۱۰۰	۵۰/۶۳	۳۲/۷۶	کلیماتولوژی	چادگان

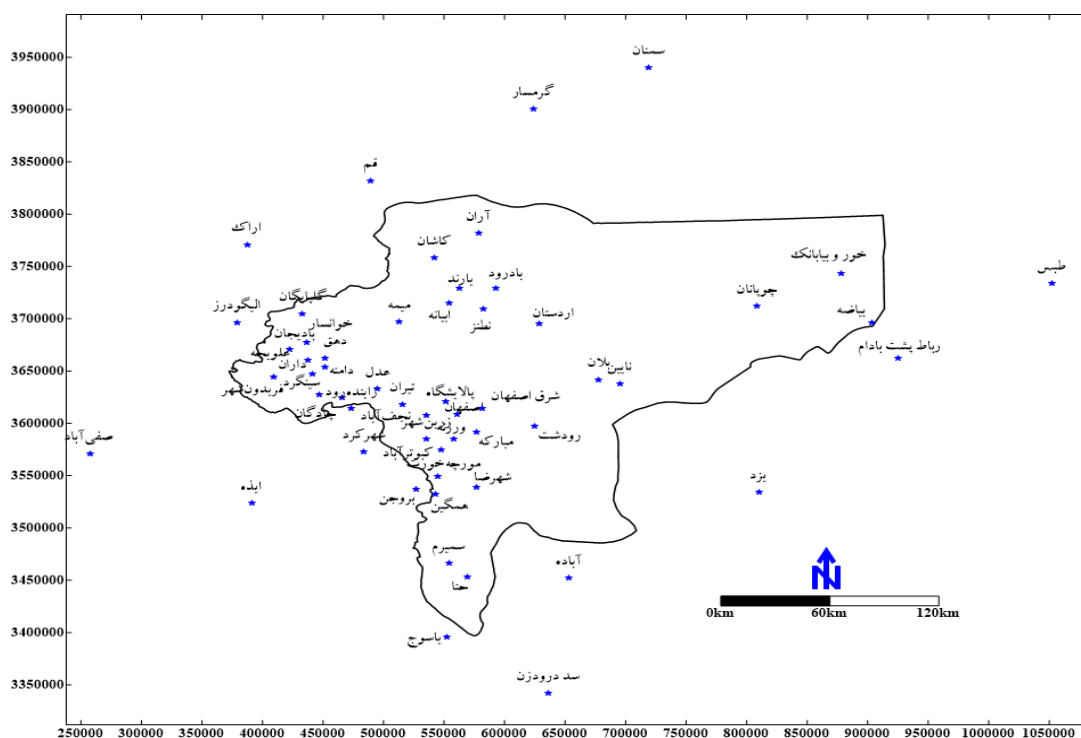
ادامه جدول

۹۱۲	۵۴/۳۲	۳۳/۵	کلیما تولوژی	چوپانان
۲۲۷۴	۵۱/۷۳	۳۱/۲۱	کلیما تولوژی	حنا
۲۳۰۰	۵۰/۳۲	۳۳/۲۳	سینوپتیک	خوانسار
۸۴۵	۵۵/۰۸	۳۳/۷۶	کلیما تولوژی	خور و بیابانک
۲۲۹۰	۵۰/۳۷	۳۲/۹۶	سینوپتیک	داران
۲۳۰۰	۵۰/۴۸	۳۳/۰۲	کلیما تولوژی	دامنه
۱۹۶۰	۵۰/۴۸	۳۳/۱	کلیما تولوژی	دهق
۱۱۸۸	۵۵/۵۵	۳۳/۰۱	سینوپتیک	رباط پشت بادام
۱۵۱۰	۵۲/۳۳	۳۲/۵	کلیما تولوژی	رودشت
۲۱۰۰	۵۰/۷۲	۳۲/۶۶	کلیما تولوژی	زاینده رود
۱۶۸۰	۵۱/۳۸	۳۲/۴	کلیما تولوژی	زرین دشت
۱۶۴۲	۵۲/۴۱	۳۰/۲	کلیما تولوژی	سد درودزن
۲۲۷۴	۵۱/۵۷	۳۱/۳۳	سینوپتیک	سمیرم
۱۱۲۷	۵۳/۴۲	۳۵/۵۸	سینوپتیک	سمنان
۲۱۰۰	۵۰/۴۳	۳۲/۷۸	کلیما تولوژی	سینگرد
۱۵۴۳	۵۱/۸۷	۳۲/۶۶	سینوپتیک	شرق اصفهان
۱۸۴۵/۲	۵۱/۸۱	۳۱/۹۸	سینوپتیک	شهرضا
۲۰۴۸/۹	۵۰/۸۳	۳۲/۲۹	سینوپتیک	شهرکرد
۸۲/۹	۴۸/۴۳	۳۲/۲۵	سینوپتیک	صفی آباد

ادامه جدول

۷۱۱	۵۶/۹۵	۳۳/۶	کلیما تولوژی	طبس
۷۶۷	۴۹/۸۵	۳۱/۸۴	کلیما تولوژی	عدل
۱۶۸۰	۵۰/۱۷	۳۳/۱۷	کلیما تولوژی	علویجه
۲۴۹۰	۵۰/۰۳	۳۲/۹۳	سینوپتیک	فریدونشهر
۸۷۹/۱	۵۰/۸۸	۳۴/۶۳	سینوپتیک	قم
۹۸۲/۳	۵۱/۴۵	۳۳/۹۶	سینوپتیک	کاشان
۱۵۴۵	۵۱/۵۱	۳۲/۳۱	سینوپتیک	کبوترآباد
۸۹۹/۹	۵۲/۳۶	۳۵/۲۴	سینوپتیک	گرمسار
۱۸۷۰	۵۰/۲۸	۳۳/۴۸	سینوپتیک	گلپایگان
۱۶۹۰	۵۱/۸۲	۳۲/۴۶	کلیما تولوژی	مبارکه
۱۹۸۰	۵۱/۱۴	۳۳/۴۱	سینوپتیک	میمه
۱۶۷۳	۵۱/۴۸	۳۲/۰۸	کلیما تولوژی	مورچه خورت
۱۵۴۹	۵۳/۰۹	۳۲/۸۶	سینوپتیک	نابین
۱۶۴۹	۵۱/۳۸	۳۲/۶	کلیما تولوژی	نجف آباد
۱۶۸۴/۹	۵۱/۸۹	۳۳/۵۲	سینوپتیک	نطنز
۱۲۵۰	۵۱/۶۲	۳۲/۴	سینوپتیک	ورزنه
۲۱۵۰	۵۱/۴۵	۳۱/۹۲	سینوپتیک	همگین
۱۸۱۶/۳	۵۱/۵۵	۳۰/۶۹	سینوپتیک	یاسوج
۱۸۶۴	۵۱/۶۸	۳۳/۷	کلیما تولوژی	یارند
۱۲۳۰/۲	۵۴/۲۸	۳۱/۹	سینوپتیک	یزد

موقعیت ایستگاه‌های هواشناسی منتخب در داخل و خارج از استان در شکل ۳ نشان داده شده است.



شکل ۳- موقعیت ایستگاه‌های هواشناسی منتخب در داخل و خارج از استان

به منظور بررسی همگنی داده‌های مورد مطالعه از آزمون تام یا توالی در این مطالعه استفاده شد (صبحی و همکاران، ۲۰۱۲). آزمون تام این مسئله را می‌آزماید که آیا ترتیب رخ دادن دو مقدار از یک متغیر، تصادفی است؟ یک ران^۹ عبارت است از توالی مشاهدات مشابه در یک فرآیند. یک نمونه دارای توالی‌های بسیار زیاد یا بسیار کم نشان می‌دهد که آن نمونه تصادفی نیست (رنجبری و شریعت‌پناهی، ۱۳۸۴). در این روش آمارهای به دست آمده به ترتیب صعودی و یا نزولی مرتب می‌شوند و آنگاه میانه آن‌ها تعیین می‌گردد که مقدار آن برابر رقمی است که در وسط سری آماری قرار دارد. سپس هر یک از ارقام سری را با میانه به دست آمده مقایسه نموده، چنانچه از آن بزرگتر باشد، با علامت A و چنانچه کوچکتر باشد با علامت B مشخص می‌گردد. برای ارقامی که برابر با میانه باشند علامتی منظور نمی‌شود. چنانچه جمع تعداد دنباله‌ها بین دو عدد به دست آمده از جدول ۲ قرار گیرد می‌توان آن سری داده را همگن دانست (مهدوی، ۱۳۸۱).

^۹ Run

روش دیگر آن است که بعد از مرتب کردن آمارها، تعداد توالی‌ها (r) مشخص گردد. به عنوان مثال در حالت زیر ۱۲ توالی وجود دارد.

$$\underbrace{AAA}_1 \underbrace{BB}_2 \underbrace{A}_3 \underbrace{BBB}_4 \underbrace{A}_5 \underbrace{B}_6 \underbrace{AA}_7 \underbrace{B}_8 \underbrace{AA}_9 \underbrace{BBBB}_{10} \underbrace{A}_{11} \underbrace{BB}_{12}$$

سپس تنها A را در نظر گرفته:

$$AAAA | A | A | AA | AA | A$$

حال باید تصمیم گرفت چند راه برای مکان دادن خط تقسیمی $\frac{r}{2}-1$ وجود دارد. $N_A - 1$ مکان برای اولی و

$N_A - 2$ راه برای مکان دادن دومی و ... وجود دارد.

$$P_r = 2 \frac{{}^{(N_A-1)}C_{\left(\frac{r-1}{2}\right)} \times {}^{(N_B-1)}C_{\left(\frac{r-1}{2}\right)}}{{}^N C_{N_A}} \quad \text{بنابراین احتمال توالیها (r) اگر r زوج باشد:}$$

(۱)

و اگر توالی‌ها فرد باشد:

$$P_r = 2 \frac{{}^{(N_A-1)}C_{\left(\frac{r-3}{2}\right)} \times {}^{(N_B-1)}C_{\left(\frac{r-1}{2}\right)} + {}^{(N_A-1)}C_{\left(\frac{r-1}{2}\right)} \times {}^{(N_B-1)}C_{\left(\frac{r-3}{2}\right)}}{{}^N C_{N_A}} \quad (۲)$$

NA: تعداد نقاط A

NB: تعداد نقاط B و r: تعداد توالی‌ها (Beighly and Moglen, 2002).

جدول ۲- تعیین تعداد دنباله‌های مجاز در روش آزمون توالی (ران تست)

۲۰	۱۹	۱۸	۱۷	۱۶	۱۵	۱۴	۱۳	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵
۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲						۲
۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳
۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴
۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵
۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶
۷	۷	۷	۷	۷	۷	۷	۷	۷	۷	۷	۷	۷	۷	۷	۷
۸	۸	۸	۸	۸	۸	۸	۸	۸	۸	۸	۸	۸	۸	۸	۸
۹	۹	۹	۹	۹	۹	۹	۹	۹	۹	۹	۹	۹	۹	۹	۹
۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰
۱۱	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱
۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲
۱۳	۱۳	۱۳	۱۳	۱۳	۱۳	۱۳	۱۳	۱۳	۱۳	۱۳	۱۳	۱۳	۱۳	۱۳	۱۳
۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴
۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵
۱۶	۱۶	۱۶	۱۶	۱۶	۱۶	۱۶	۱۶	۱۶	۱۶	۱۶	۱۶	۱۶	۱۶	۱۶	۱۶
۱۷	۱۷	۱۷	۱۷	۱۷	۱۷	۱۷	۱۷	۱۷	۱۷	۱۷	۱۷	۱۷	۱۷	۱۷	۱۷
۱۸	۱۸	۱۸	۱۸	۱۸	۱۸	۱۸	۱۸	۱۸	۱۸	۱۸	۱۸	۱۸	۱۸	۱۸	۱۸
۱۹	۱۹	۱۹	۱۹	۱۹	۱۹	۱۹	۱۹	۱۹	۱۹	۱۹	۱۹	۱۹	۱۹	۱۹	۱۹
۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰
۲۱	۲۱	۲۱	۲۱	۲۱	۲۱	۲۱	۲۱	۲۱	۲۱	۲۱	۲۱	۲۱	۲۱	۲۱	۲۱
۲۲	۲۲	۲۲	۲۲	۲۲	۲۲	۲۲	۲۲	۲۲	۲۲	۲۲	۲۲	۲۲	۲۲	۲۲	۲۲
۲۳	۲۳	۲۳	۲۳	۲۳	۲۳	۲۳	۲۳	۲۳	۲۳	۲۳	۲۳	۲۳	۲۳	۲۳	۲۳
۲۴	۲۴	۲۴	۲۴	۲۴	۲۴	۲۴	۲۴	۲۴	۲۴	۲۴	۲۴	۲۴	۲۴	۲۴	۲۴
۲۵	۲۵	۲۵	۲۵	۲۵	۲۵	۲۵	۲۵	۲۵	۲۵	۲۵	۲۵	۲۵	۲۵	۲۵	۲۵
۲۶	۲۶	۲۶	۲۶	۲۶	۲۶	۲۶	۲۶	۲۶	۲۶	۲۶	۲۶	۲۶	۲۶	۲۶	۲۶
۲۷	۲۷	۲۷	۲۷	۲۷	۲۷	۲۷	۲۷	۲۷	۲۷	۲۷	۲۷	۲۷	۲۷	۲۷	۲۷
۲۸	۲۸	۲۸	۲۸	۲۸	۲۸	۲۸	۲۸	۲۸	۲۸	۲۸	۲۸	۲۸	۲۸	۲۸	۲۸

۳-۱-۲- نتواری‌های زمین آمار

در بررسی‌های آمار کلاسیک، نمونه‌هایی که از کل جامعه به منظور شناخت آن برداشت می‌شوند فاقد اطلاعات مکانی در فضا بوده و در نتیجه مقدار اندازه‌گیری شده یک کمیت معین در یک نمونه، هیچ‌گونه اطلاعاتی در مورد مقدار همان کمیت در نمونه‌گیری به فاصله معین و معلوم در بر نخواهد داشت. در حالی که در زمین آمار علاوه بر مقدار یک کمیت معین در یک نمونه، موقعیت مکانی نمونه نیز مورد توجه قرار می‌گیرد. بدین لحاظ می‌توان موقعیت مکانی نمونه‌ها را همراه با مقدار کمیت مورد نظر یک جا مورد تحلیل قرار داد. به عبارت دیگر باید بتوان بین مقادیر مختلف یک کمیت در جامعه نمونه‌ها و فاصله نمونه‌ها و جهت قرارگیری آن‌ها نسبت به هم ارتباطی برقرار کرد. این ارتباط مکانی (فاصله‌ای و جهتی) بین مقدار یک کمیت در جامعه نمونه‌های برداشت شده ممکن است در قالب‌های ریاضی قابل بیان باشد که به این قالب‌ها ساختار مکانی گفته می‌شود. بنابراین در

زمین آمار ابتدا به بررسی وجود یا عدم وجود ساختار مکانی بین داده‌ها پرداخته می‌شود و سپس در صورت وجود ساختار مکانی تحلیل داده‌ها انجام می‌گیرد. البته ممکن است نمونه‌های مجاور تا فاصله معینی در قالب ساختار مکانی به هم وابسته باشند، در این حالت بدیهی است که میزان تشابه بین مقادیر مربوط به نمونه‌های نزدیکتر احتمالاً بیشتر است زیرا در صورت وجود ساختار مکانی، تغییرات ایجاد شده در یک فضای معین، شانس بیشتری برای تاثیرگذاری روی فضاهای نزدیک به خود را نسبت به فضاهای دورتر از خود دارند. بنابراین از دیدگاه آماری هر نمونه تا یک حداکثر فاصله معین با نمونه‌های اطراف خود ارتباط دارد. این فاصله حداکثر که دامنه تاثیر نامیده می‌شود دارای اهمیت فراوانی است و در حقیقت نشان دهنده فاصله‌ای است که در آن می‌توان از تخمین‌گرهای زمین آماری استفاده کرد. به‌منظور تبدیل داده‌های نقطه‌ای به داده‌های پهنه‌ای از روش‌های زمین آمار استفاده می‌شود. این روش‌های میانجی‌ابی طی چند سال گذشته توسط اقلیم‌شناسان و متخصصین منابع طبیعی و علوم زمین مورد توجه قرار گرفته است و جای روش‌های قدیمی مثل میانگین حسابی، روش تیسن و روش استفاده از خطوط هم مقدار را به خوبی گرفته است. این روش‌ها ضمن تعیین خطا و انحراف برآورد متغیر مورد نظر ساختار مکانی داده‌ها را نیز تعیین می‌کند (خداقلی، ۱۳۸۷).

به‌طور کلی میانجی‌ابی که بر اساس تخمین مدل‌های آمار فضایی صورت می‌گیرد، فرآیندی است که طی آن می‌توان مقدار یک کمیت در نقاطی با مختصات معلوم را با استفاده از مقدار همان کمیت در نقاط دیگری با مختصات معلوم بدست آورد. مهمترین تخمین‌گر آمار فضایی به افتخار یکی از پیشگامان علم زمین آمار به نام دی جی کریگ که یک مهندس معدن افریقای جنوبی بوده، به نام کریگ^{۱۰} نامگذاری شده است (قهرودی، ۱۳۸۱). کریجینگ^{۱۱} یک روش تخمین است که بر منطق «میانگین متحرک وزن‌دار» استوار است و این تخمین‌گر به صورت رابطه ۳ تعریف می‌شود: توجه: در نگارش روابط، از حالت تصویر خارج شده و به صورت تایپ شده باشند (در تمام متن رعایت شود)

$$Z^*(X_i) = \sum_{i=1}^n \lambda_i \cdot Z(X_i) \quad (3)$$

^{۱۰} D G kriging

^{۱۱} Kriging

^۳smoothing

که در آن:

$$Z(X_i) = \text{مقدار تخمینی متغیر}$$

$$\lambda_i = \text{وزن یا اهمیت نمونه } i \text{ ام}$$

$$N = \text{تعداد مشاهدات}$$

$$Z(X_i) = \text{مقدار مشاهده شده متغیر } i \text{ ام}$$

این نوع کریجینگ را کریجینگ خطی می‌نامند، زیرا ترکیب خطی از n داده است. در استفاده از این تخمین‌گر باید متغیر Z توزیع نرمال داشته باشد، در غیر اینصورت باید از کریجینگ غیر خطی استفاده نمود و یا با بهره‌گیری از تبدیل‌های آماری توزیع متغیر را نرمال نمود. تخمین‌گر کریجینگ یکی از مهمترین تخمین‌گرهای خطی نارایب است، زیرا اولاً بدون خطای سیستماتیک می‌باشد و ثانیاً واریانس تخمین آن، حداقل است. لازمه برقراری شرط اول، صفر بودن میانگین خطای تخمین است. مطلق بودن تخمین در درون‌یابی از ویژگی‌های عمده مدل کریجینگ می‌باشد. بدین مفهوم که مقدار تخمین کمیت در نقاط نمونه‌برداری با مقدار اندازه‌گیری شده برابر می‌باشد و واریانس تخمین صفر می‌گردد. این ویژگی سبب می‌شود که تخمین‌گر کریجینگ در رسم خطوط هم‌ارزش از حداکثر نقاط نمونه‌برداری عبور نموده و تمایلی به بسته شدن و دور زدن را نداشته باشد و از مرز محدوده مورد مطالعه فراتر رود. از ویژگی‌های مدل کریجینگ هموارسازی^{۱۲} یا نرم شدن تغییرات هنگام میان‌یابی است. بدین معنی که واریانس نمونه‌های تخمین زده شده نسبت به نقاط واقعی تغییرات کمتری دارد. در روش کریجینگ هر نمونه معلوم در تخمین نقطه مجهول، بستگی کامل به ساختار فضایی، نقش نمونه‌ها کمتر می‌شود تا آنجا که وزن تمام نمونه‌ها برابر خواهد بود. به عبارت دیگر دامنه تاثیر متغیر معلوم بر متغیر مجهول به حداکثر و حداقل فاصله نمونه‌ها از هم بستگی دارد (دیویس^{۱۲}، ۱۹۸۶).

از آنجا که در بیشتر روش‌های میان‌یابی، مبنای تعیین وزن ایستگاه‌ها، فاصله است و به دلیل آن که غالباً توزیع مکانی ایستگاه‌ها تصادفی است، برای انجام برآورد در هر نقطه جدید ناچار باید ماتریس فاصله را مجدداً محاسبه نمود. به این ترتیب محاسبات بسیار طولانی و زمان‌بر می‌شوند. برای پرهیز از این دشواری می‌توان از چگال‌سازی

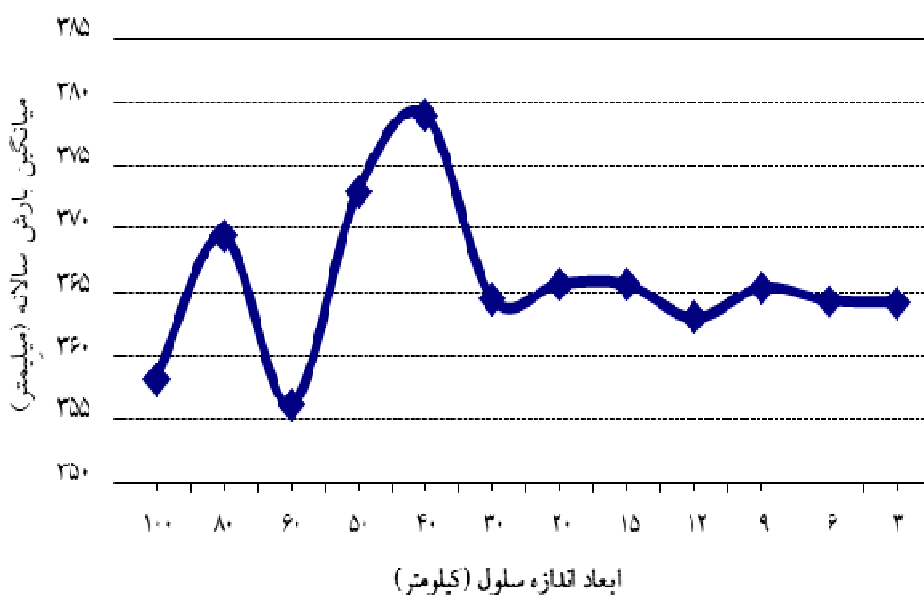
^{۱۲} Davis, 1986

استفاده کرد. برای انجام چگال‌سازی مثلاً در یک فضای دو بعدی نخست شبکه‌ای درشت روی صفحه گسترانده و سپس به کمک داده‌های ایستگاه‌ها مقدار متغیر در گره‌گاه‌های آن برآورد می‌شود. پس از تکمیل این شبکه منظم و درشت، شبکه‌ای ریزتر روی صفحه در نظر گرفته و به کمک برآوردهایی که در مرحله پیش برای گره‌گاه‌ها به دست آمده، مقدار متغیر مربوطه را در گره‌گاه‌های شبکه جدید برآورد می‌شود و به این ترتیب میانمایی با درجه تفکیک دلخواه به انجام می‌رسد.

چگال‌سازی، گذشته از کوتاه کردن زمان محاسبات نقش مثبت دیگری نیز می‌تواند داشته باشد. ایستگاه‌های هواشناسی در سال‌های مختلف احداث شده‌اند، بنابراین در زمان کنونی داده‌های آن‌ها اشتراک زمانی زیادی ندارند و هر چه به سال‌های قبل بازگردیم این ناهم‌زمانی بیشتر می‌شود. بنابراین اگر بخواهیم رفتار مکانی میانگین زمانی آن‌ها را بررسی کنیم، ناچاراً باید تنها ایستگاه‌هایی را در میانمایی بکار بریم که داده‌های آن‌ها هم زمان هستند و به این ترتیب ممکن است داده‌های زیادی را از دست بدهیم یا دست کم ناچاریم داده‌های ناقص را بازسازی کنیم که در این صورت نیز نمی‌توان بازسازی را برای هر مدت دلخواه انجام داد. از همه مهمتر این‌که اگر تغییرات متغیر شدید باشد این بازسازی‌ها ارزش چندانی نخواهد داشت. برای رفع مشکل ناهم‌زمانی داده‌ها می‌توان داده‌های ایستگاه‌ها را به یاری چگال‌سازی به گره‌گاه‌های یک شبکه منظم منتقل کرد و سپس از برآوردهای موجود در همین گره‌گاه‌ها که متعلق به زمان‌های مختلف هستند، رفتار مکانی میانگین زمانی متغیر را شناسایی کرد. به این ترتیب به جای مجموعه پراکنده‌ای از نقاط ایستگاه‌ها به شبکه منظمی از نقاط آمار دار دسترسی داریم (خداقلی، ۱۳۸۴). یکی از مواردی که در ارتباط با پهنه‌بندی بایستی به آن توجه شود اندازه سلول^{۱۳} است. اندازه سلول تابعی از تغییرات مکانی متغیر مربوطه و تعداد نقاط "داده‌مند" است. انتخاب سلول درشت باعث کاهش دقت برآوردها شده و چنان‌چه سلول ریز در نظر گرفته شود با حجم زیاد داده‌ها مواجه می‌شویم که علی‌رغم حجم بالای آن از واقع‌نمایی متناسب با حجم داده‌ها برخوردار نیست. به منظور تعیین بهترین اندازه سلول بایستی از میان متغیرهای مختلف که در پهنه‌بندی مورد استفاده قرار می‌گیرد، تغییرپذیرترین متغیر انتخاب و میانگین متغیر مربوطه با سلولی درشت محاسبه گردد. سپس اندازه سلول کاهش

^{۱۳} pixel size

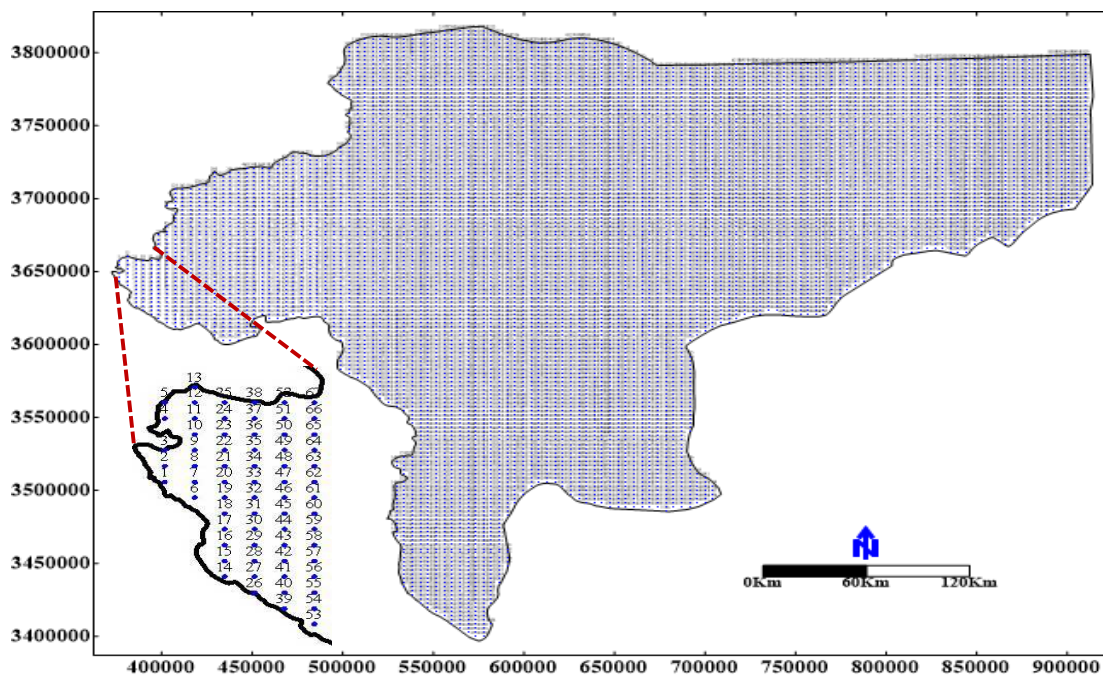
یافته و به ازای هر اندازه سلول میانگین متغیر مربوطه نیز محاسبه شود. با ترسیم منحنی اندازه سلول و مقدار میانگین متغیر به ترتیب بر روی محور X و Y ملاحظه می‌گردد که هر چه از سلول درشت به سمت سلول ریزتر حرکت می‌کنیم تغییرات منحنی کمتر شده و به مرحله‌ای می‌رسد که با کم کردن اندازه سلول، میانگین تغییر قابل توجهی نشان نداده و منحنی به سمت افقی گرایش می‌یابد. این نقطه بهترین اندازه سلول است که ضمن دقت لازم با حجم زیاد داده‌ها نیز مواجه نیستیم (خداقلی، ۱۳۸۴). در این پژوهش متغیر بارش سالانه بیشترین تغییرات مکانی را داراست، به طوری که از کمتر از ۷۱ میلی‌متر تا بیش از ۷۲۰ میلی‌متر تغییر می‌کند. با رسم منحنی مربوطه (شکل ۴) اندازه سلول مناسب ۶×۶ کیلومتر محاسبه شد ولی با توجه به این که در این مطالعه دقت بیشتر مورد نظر بود تعداد پیکسل‌ها افزایش داده شده و اندازه شبکه ۳/۶×۳/۶ کیلومتر بهترین شبکه به دست آمد.



شکل ۴- ارتباط اندازه سلول با متوسط بارش سالانه

از مراحل اصلی این پروژه می‌توان به محاسبه متغیرهای مختلف اقلیمی بصورت پیکسل سائز و سپس پهنه‌بندی آنها اشاره کرد. در این راستا با انتخاب ایستگاههای هواشناسی داخل و خارج استان پس از بررسی صحت و دقت داده‌ها نسبت به تهیه پایگاه داده‌های اقلیمی با بکارگیری تعداد ۳۹ ایستگاه در این گروه مطالعاتی اقدام شد. در مرحله بعد داده‌ها با روش‌های درون‌یابی و برون‌یابی با دقت ۷KM × ۷KM تعیین و تعداد ۴۰۰۰ پیکسل در

سطح استان بصورت ماتریسی با ۳۶ ستون (متغیر) و ۴۵۲۹ ردیف (مکان) برای منطقه مورد مطالعه بدست آمد (شکل ۵). این داده‌ها بعنوان ورودی برای گروه‌های کاری ۳، ۴ و ۵ بمنظور محاسبه ET₀ و پارامترهای زراعی مورد استفاده قرار گرفت.



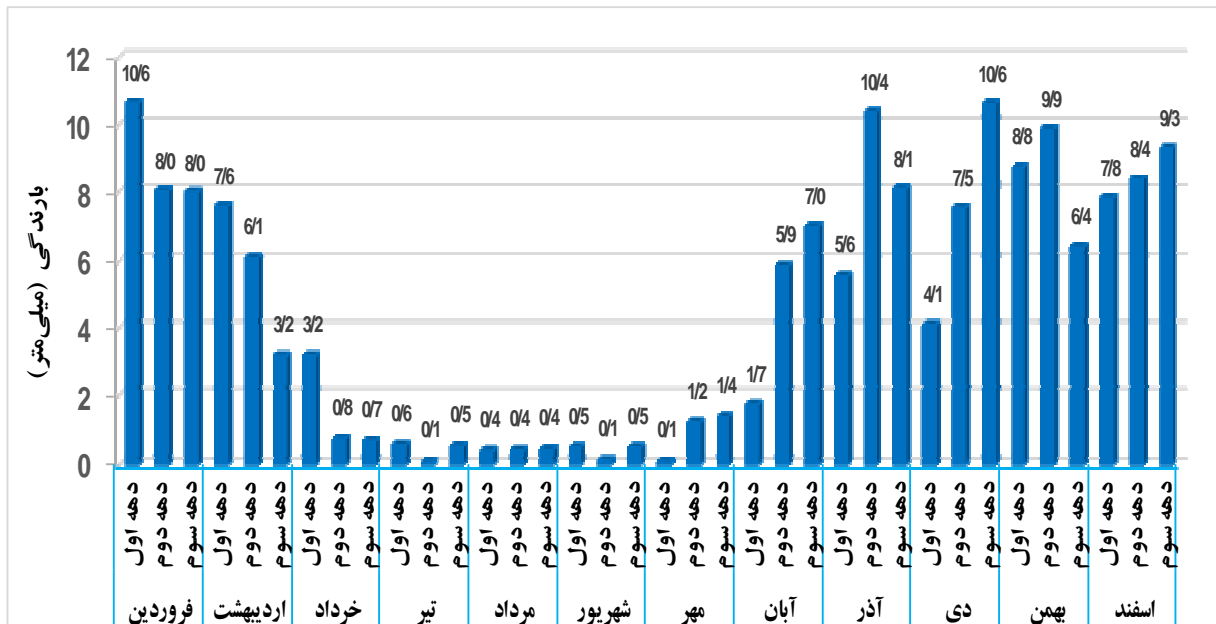
شکل ۵- موقعیت مکانی و آرایش سلول‌های مورد بررسی

۳-۱-۳- بررسی ریزش‌های جوی

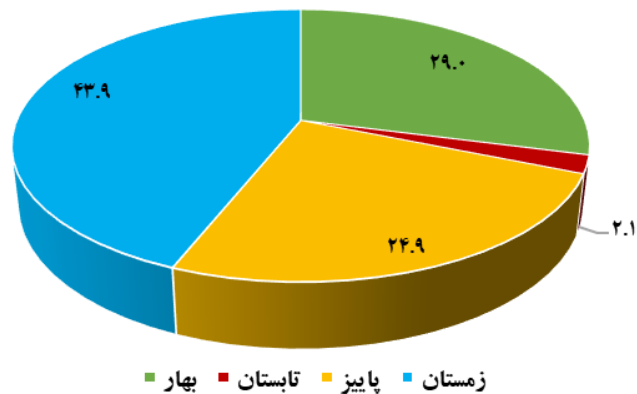
بارندگی از جمله مهم‌ترین عوامل اقلیمی است که نقش مهمی در چرخه آب و بیلان آن دارد. ریزش‌های جوی اعم از نزولات جوی شامل باران و برف می‌باشد که از ابرها در ماه‌های مختلف سال، بر حسب وضعیت رطوبتی، شکل و تحت تأثیر عوامل هواشناسی شامل باد، دما و فشار هوا حاصل می‌گردد. موقعیت منطقه نسبت به سیستم گردش حرارتی عمومی، عرض جغرافیایی و فاصله آن نسبت به منابع رطوبتی، با عنایت به شرایط توپوگرافی از عوامل اصلی و تعیین کننده در کمیت این پارامترهای اقلیمی است (مسعودیان، ۱۳۸۲). شروع ریزش‌ها در

منطقه مورد بررسی عمدتاً در اواخر مهرماه است و تا اواسط خرداد ماه ادامه دارد. با توجه به این که رژیم بارش‌های منطقه مدیترانه‌ای می‌باشد، بنابراین ریزش بارش‌های منطقه در پاییز و زمستان متمرکز است. بررسی آمار بارش در بازه دهه ایستگاه‌های مورد مطالعه نشان از تغییرات شدید ریزش‌های جوی در استان اصفهان دارد. مطابق با شکل ۶ بیشترین مقدار بارش در در دهه اول ماه فروردین و کمترین مقدار آن در دهه دوم تیر و شهریور و دهه اول مهرماه اتفاق افتاده است. همچنین میانگین وزنی بارش سالانه در استان اصفهان برابر با $۱۶۵/۷$ میلی‌متر می‌باشد. از نظر تغییرات ماهانه وضعیت ریزش‌های جوی استان اصفهان نیز به گونه‌ای است که ریزش‌های جوی از دهه دوم مهرماه شروع با افزایش در دهه دوم آبان ماه به حدود $۲۵/۵$ میلی‌متر در اسفند می‌رسد، در فروردین بارش افزایش اندکی داشته و در اردیبهشت مجدداً کاهش می‌یابد و در تیر ماه و مرداد ماه به کمترین مقدار می‌رسد.

توزیع بارندگی در فصول مختلف کاملاً با ورود سامانه‌های باران‌زای استان منطبق است. به این مفهوم که فصل خشک استان منطبق بر تابستان و فصل بارش متمرکز در ماه‌های سرد است. شکل ۷ درصد بارش فصلی استان اصفهان را نشان می‌دهد. همانطور که ملاحظه می‌شود بیش از ۴۰ درصد از بارش‌های سالانه در فصل زمستان نازل می‌گردد. فصول پاییز و بهار نیز به ترتیب $۲۴/۹$ و ۲۹ درصد بارندگی را در بر می‌گیرند. کمترین میزان بارندگی مربوط به فصل تابستان است که $۲/۱$ درصد از نزولات جوی در استان اصفهان در این فصل نازل می‌گردد.

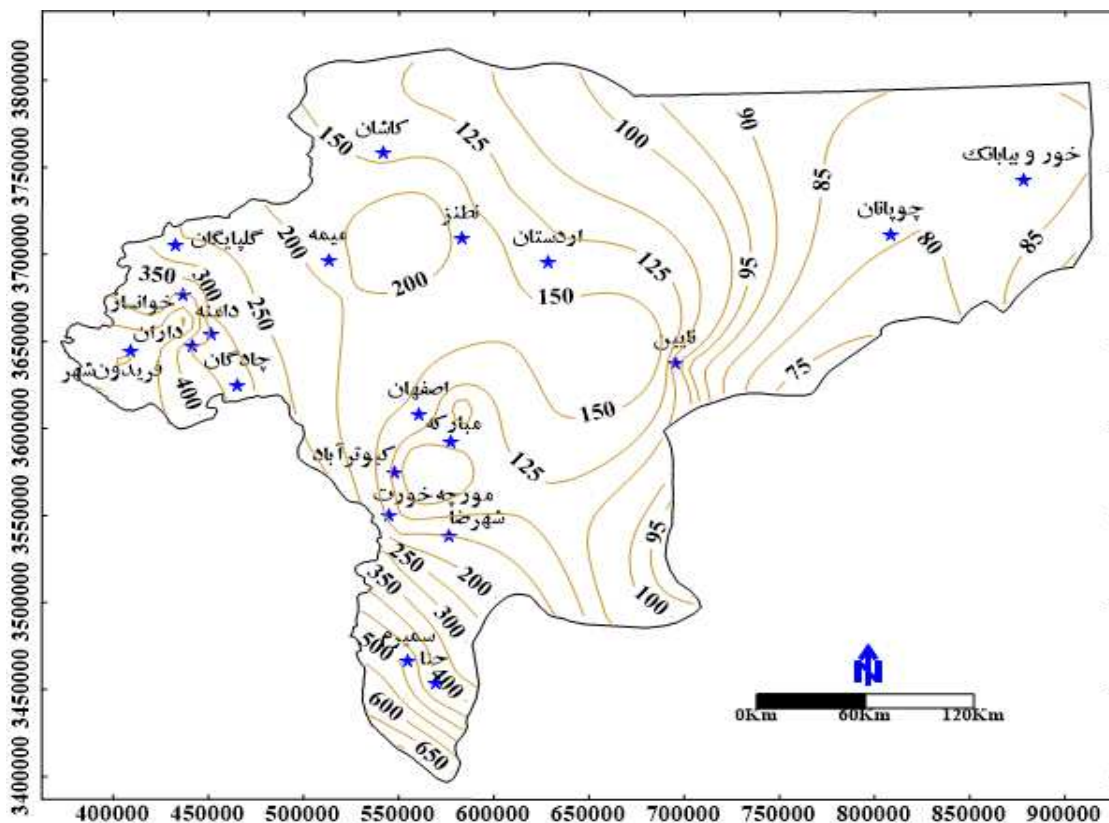


شکل ۶- مقایسه مقدار بارش در دهه‌های مختلف استان اصفهان



شکل ۷- درصد بارش فصلی در استان اصفهان

شکل ۸ نقشه هم بارش سالانه استان اصفهان را نشان می‌دهد. مطابق با این نقشه کمترین مقدار بارش در بخش‌های شمال شرقی با حدود ۸۰ میلی‌متر بارش مشاهده می‌شود و با حرکت به سمت بخش‌های جنوبی و غربی استان مقدار بارش افزایش یافته و به حدود ۶۵۰ میلی‌متر می‌رسد.



شکل ۸ - نقشه هم‌بارش (میلی‌متر) سالانه استان اصفهان

۳-۱-۴-۴ دما

دما از جمله عناصر مهم اقلیمی است که در ایجاد آن علاوه بر انرژی خورشید، عوامل متعددی مانند خصوصیات فیزیکی، هدایت گرمایی، ارتفاع از سطح دریا، جهت وزش باد و شرایط ابرناکی بر آن مؤثر واقع می‌شوند. دمای مناطقی که در معرض تابش شدید خورشید می‌باشند، در صورتی که بخش قابل ملاحظه‌ای از این تابش جذب شود، افزایش می‌یابد (کتابی، ۱۳۸۴). در این مطالعه پارامترهای دمایی مؤثر بر نیاز آبی گیاهان شامل: میانگین دما، میانگین دمای حداکثر و میانگین دمای حداقل در بازه زمانی سالانه و دهه مورد بررسی قرار گرفت.

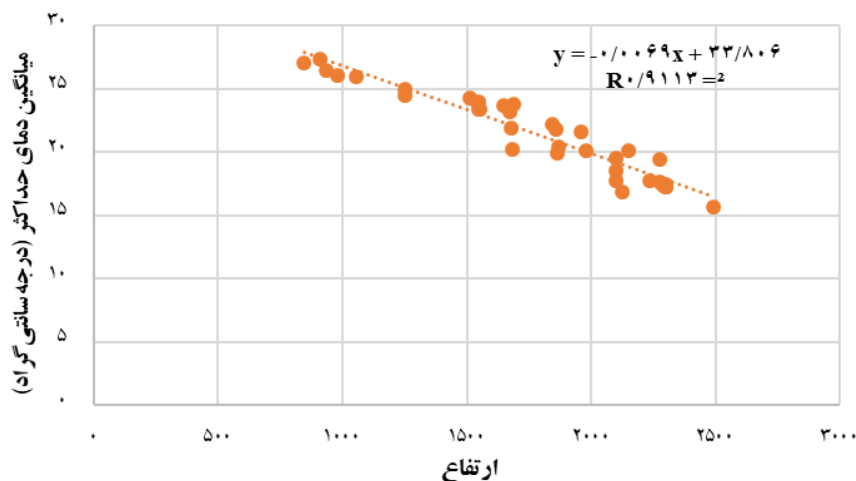
میانگین دمای سالانه

این شاخص مهمترین پارامتر اقلیمی درجه حرارت به‌شمار می‌رود و در بسیاری از تجزیه و تحلیل‌های اقلیمی به عنوان یکی از متغیرهای اصلی می‌باشد. به منظور بررسی تغییرات میانگین دما در بازه زمانی دهه و سالانه در استان اصفهان از داده‌های دما در بازه دهه و سالانه و ارتباط آن با ارتفاع استفاده گردید و در مجموع ۳۷ معادله

به منظور محاسبه میانگین دما در استان اصفهان به دست آمد. براساس این محاسبات تغییرات دما با ارتفاع در بازه زمانی سالانه بصورت رابطه ۴ استخراج گردید.

$$Y = 34/806X + 0/0069 \quad (4)$$

که در این رابطه Y میانگین دمای سالانه بر حسب سانتی‌گراد و X ارتفاع بر حسب متر می‌باشد. رابطه میانگین دمای حداکثر سالانه و ارتفاع در استان اصفهان در شکل ۹ ارائه شده است. ضریب همبستگی این رابطه $R^2 = 0/91$ و در سطح ۱٪ معنی‌دار است. نتایج جدول ۳ نشان می‌دهد میانگین دما در دهه دوم تیرماه بیشترین مقدار را داراست و در دهه سوم دی‌ماه کمترین مقدار درجه حرارت مشاهده می‌شود. بر اساس محاسبات انجام شده متوسط وزنی درجه حرارت سالانه استان اصفهان برابر با $17/3$ درجه سانتی‌گراد می‌باشد.

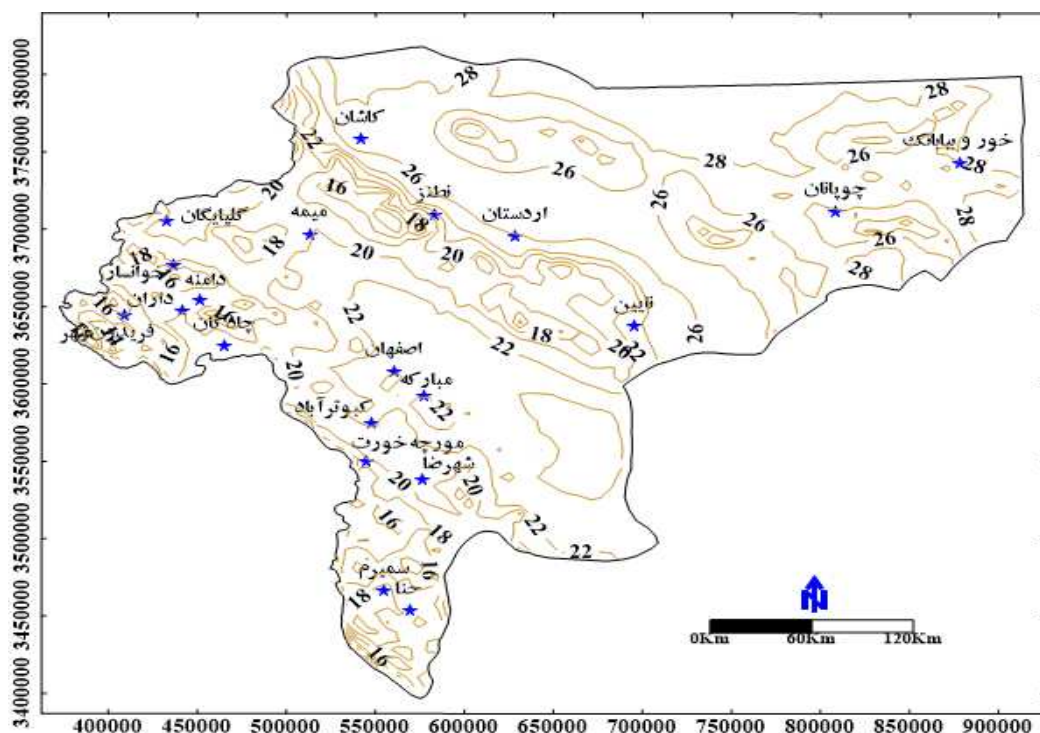


شکل ۹- رابطه میانگین دمای حداکثر سالانه و ارتفاع در استان اصفهان

جدول ۳- میانگین دمای حداکثر (درجه سانتی‌گراد) در بازه دهه در استان اصفهان

ماه	فروردین			اردیبهشت			خرداد		
دهه	دهه اول	دهه دوم	دهه سوم	دهه اول	دهه دوم	دهه سوم	دهه اول	دهه دوم	دهه سوم
میانگین دمای حداکثر	۱۸/۱۶	۲۰/۲۵	۲۲/۳۴	۲۴/۴۶	۲۵/۶۲	۲۸/۶۳	۳۰/۵۸	۳۲/۸۳	۳۴/۳۴
ماه	تیر			مرداد			شهریور		
دهه	دهه اول	دهه دوم	دهه سوم	دهه اول	دهه دوم	دهه سوم	دهه اول	دهه دوم	دهه سوم
میانگین دمای حداکثر	۳۵/۴۰	۳۷/۲۷	۳۷/۱۲	۳۶/۰۱	۳۶/۲۲	۳۵/۶۱	۳۴/۴۵	۳۳/۱۹	۳۱/۳۹
ماه	مهر			آبان			آذر		
دهه	دهه اول	دهه دوم	دهه سوم	دهه اول	دهه دوم	دهه سوم	دهه اول	دهه دوم	دهه سوم
میانگین دمای حداکثر	۲۹/۴۳	۲۶/۹۷	۲۵/۰۷	۲۲/۰۳	۱۸/۹۶	۱۵/۶۵	۱۳/۴۱	۱۱/۳۹	۱۰/۲۱
ماه	دی			بهمن			اسفند		
دهه	دهه اول	دهه دوم	دهه سوم	دهه اول	دهه دوم	دهه سوم	دهه اول	دهه دوم	دهه سوم
میانگین دمای حداکثر	۹/۴۹	۹/۱۶	۷/۳۸	۸/۶۳	۹/۹۰	۱۱/۸۵	۱۳/۱۸	۱۵/۴۹	۱۷/۱۳

با توجه به نقشه متوسط دمای حداکثر سالانه استان اصفهان (شکل ۱۰)، این متغیر در نوار مرزی بخش جنوبی از کمترین مقدار (حدود ۱۰ درجه سانتی‌گراد) و در بخش شرقی از بیشترین مقدار (۲۸ درجه سانتی‌گراد) برخوردار می‌باشد.



شکل ۱۰- نقشه هم دمای حداکثر سالانه (درجه سانتی‌گراد) استان اصفهان

میانگین دمای حداقل سالانه

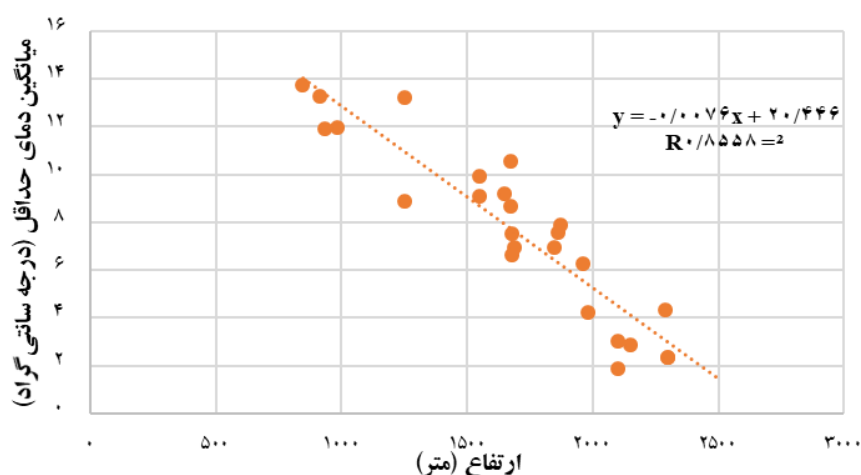
با استفاده از پایگاه داده‌های استان اصفهان، میانگین دمای حداقل در بازه دهه و سالانه محاسبه گردید که در جدول ۴ ارائه شده است. رابطه تغییرات میانگین حداقل‌های سالانه با ارتفاع به صورت رابطه ۵ است.

$$Y = -0.0076 X + 20.45 \quad (5)$$

که در این رابطه Y میانگین دمای حداقل سالانه بر حسب درجه سانتی‌گراد و ارتفاع بر حسب متر می‌باشد. ضریب همبستگی این رابطه $R^2 = 0.18$ و در سطح ۱٪ معنی‌دار است (شکل ۱۱). بر اساس اطلاعات جدول ۴، بیشترین دمای حداقل در دهه سوم تیرماه و کمترین مقدار آن در دهه سوم دی‌ماه با $-4/98$ درجه سانتی‌گراد مشاهده می‌شود. بر اساس اطلاعات این جدول میانگین وزنی دمای حداقل سالانه در استان اصفهان $8/56$ درجه سانتی‌گراد می‌باشد.

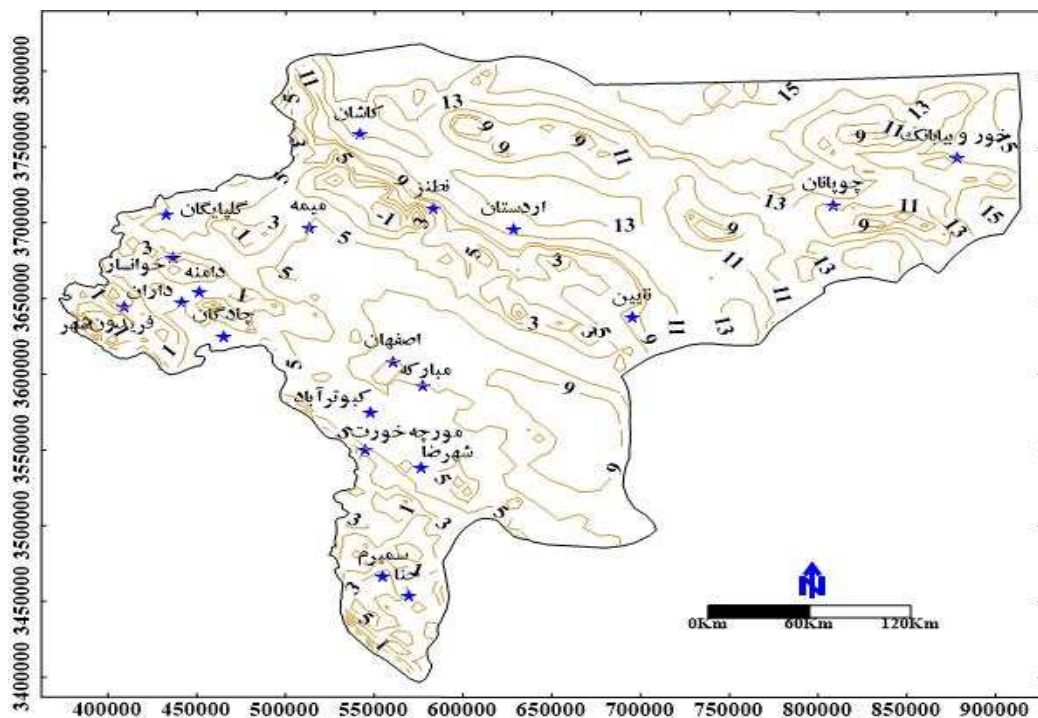
جدول ۴- میانگین دمای حداقل (درجه سانتی‌گراد) در بازه دهه در استان اصفهان

ماه	فروردین	اردیبهشت		خرداد
دهه	دهه اول	دهه دوم	دهه سوم	دهه اول
میانگین دمای حداقل	۴/۶۸	۶/۷۷	۸/۶۸	۱۰/۰۸
ماه	تیر	مرداد		شهریور
دهه	دهه اول	دهه دوم	دهه سوم	دهه اول
میانگین دمای حداقل	۱۸/۹۸	۲۰/۷۰	۲۱/۰۹	۱۹/۹۳
ماه	مهر	آبان		آذر
دهه	دهه اول	دهه دوم	دهه سوم	دهه اول
میانگین دمای حداقل	۱۱/۹۳	۱۰/۱۱	۸/۸۰	۷/۱۹
ماه	دی	بهمن		اسفند
دهه	دهه اول	دهه دوم	دهه سوم	دهه اول
میانگین دمای حداقل	-۳/۰۳	-۳/۳۵	-۴/۹۸	-۳/۶۲



شکل ۱۱- رابطه میانگین دمای حداقل سالانه و ارتفاع در استان اصفهان

با توجه به نقشه متوسط دمای حداکثر سالانه در استان اصفهان (شکل ۱۲)، این متغیر از حداقل ۵- درجه سانتی‌گراد در حوالی فریدون‌شهر و جنوبی‌ترین بخش استان تا حدود حداکثر ۱۵ درجه سانتی‌گراد در بخش شرقی استان در حوالی خور و بیابانک تغییر می‌کند.



شکل ۱۲- نقشه هم دمای حداقل (درجه سانتی‌گراد) سالانه استان اصفهان

۳-۱-۵- رطوبت نسبی

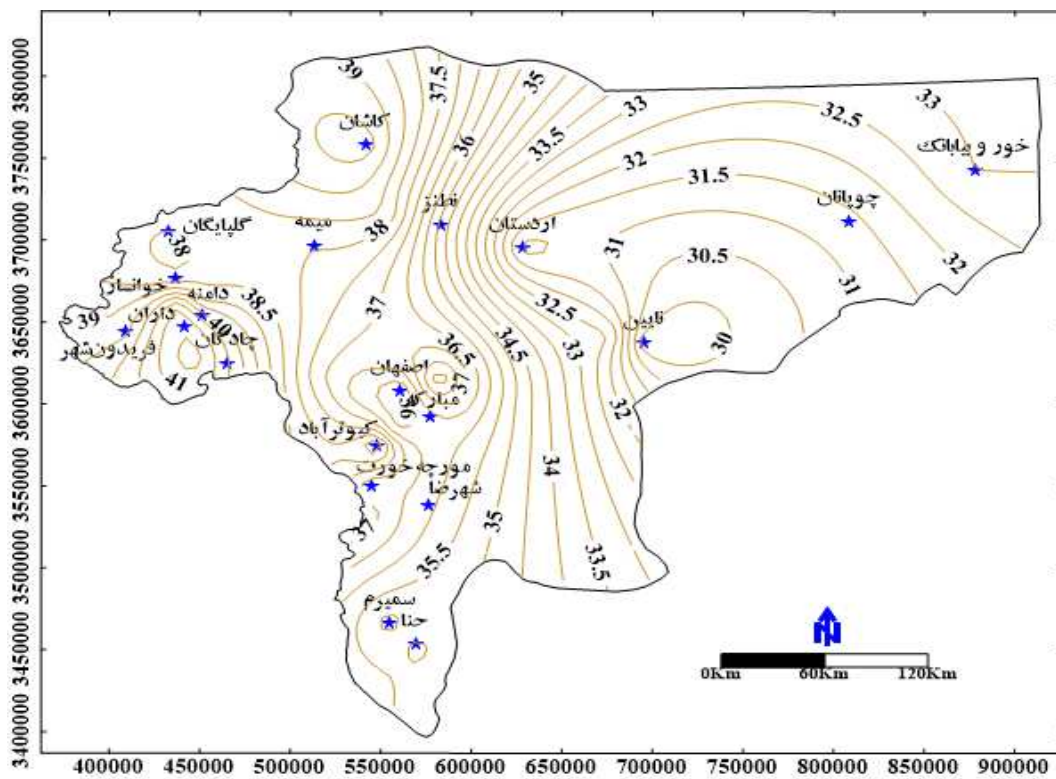
نسبت فشار بخار آب موجود در هوا به فشار بخار آب اشباع در همان درجه حرارت را رطوبت نسبی گویند. رطوبت نسبی با درجه حرارت هوا در طول شبانه روز رابطه عکس دارد و با افزایش درجه حرارت مقدار آن کاهش می‌یابد. رطوبت نسبی با تبخیر و تعرق پتانسیل نیز رابطه عکس دارد و این به این معنی است که هر چه قدر رطوبت نسبی زیادتر گردد، مقدار تبخیر و تعرق پتانسیل کاهش می‌یابد. در این مطالعه میانگین، حداکثر و حداقل رطوبت نسبی در بازه زمانی دهه و سالانه در استان اصفهان محاسبه شد.

- میانگین رطوبت نسبی

مطابق با جدول ۵ تغییرات رطوبت نسبی از ۲۰ درصد در دهه دوم مردادماه تا بالاتر از ۵۷ درصد در دهه سوم دی ماه تغییر می کند و مقدار میانگین وزنی رطوبت نسبی سالانه در استان اصفهان برابر با ۳۴/۶۵ درصد است. مطابق با شکل ۱۳ درصد میانگین رطوبت نسبی سالانه در حوالی نایین کمترین مقدار (در حدود ۳۰ درصد) و در اطراف چادگان بیشترین درصد رطوبت نسبی (حدود ۴۲ درصد) را شامل می شود.

جدول ۵- میانگین رطوبت نسبی (درصد) در بازه دهه در استان اصفهان

ماه	فروردین			اردیبهشت			خرداد		
دهه	دهه اول	دهه دوم	دهه سوم	دهه اول	دهه دوم	دهه سوم	دهه اول	دهه دوم	دهه سوم
میانگین رطوبت نسبی	۳۶/۵۷	۳۴/۴۷	۳۴/۱۴	۳۴/۴۷	۳۱/۹۷	۲۷/۸۶	۲۵/۶۵	۲۱/۳۶	۲۰/۹۳
ماه	تیر			مرداد			شهریور		
دهه	دهه اول	دهه دوم	دهه سوم	دهه اول	دهه دوم	دهه سوم	دهه اول	دهه دوم	دهه سوم
میانگین رطوبت نسبی	۲۱/۰۵	۲۰/۰۶	۲۰/۴۸	۲۰/۸۹	۲۰/۰۰	۱۹/۵۴	۲۰/۵۷	۱۹/۹۹	۲۲/۵۲
ماه	مهر			آبان			آذر		
دهه	دهه اول	دهه دوم	دهه سوم	دهه اول	دهه دوم	دهه سوم	دهه اول	دهه دوم	دهه سوم
میانگین رطوبت نسبی	۲۴/۲۷	۲۷/۵۱	۲۹/۶۸	۳۴/۷۲	۴۱/۲۱	۴۴/۰۹	۵۴/۴۴	۵۵/۰۹	۵۵/۲۵
ماه	دی			بهمن			اسفند		
دهه	دهه اول	دهه دوم	دهه سوم	دهه اول	دهه دوم	دهه سوم	دهه اول	دهه دوم	دهه سوم
میانگین رطوبت نسبی	۵۲/۳۸	۵۳/۵۲	۵۶/۸۵	۵۶/۴۵	۴۹/۹۰	۴۷/۰۵	۴۳/۱۰	۳۸/۸۶	۳۹/۳۹



شکل ۱۳- نقشه هم رطوبت نسبی (درصد) سالانه استان اصفهان

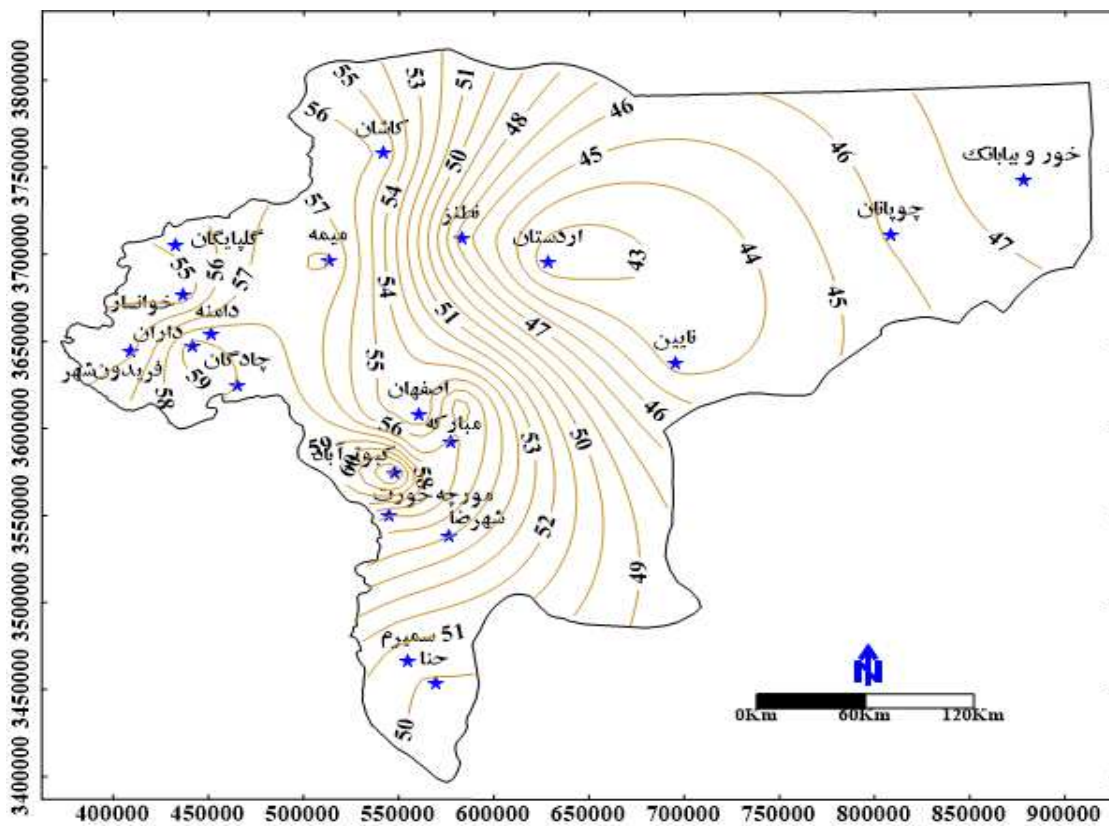
حداکثر رطوبت نسبی

طبق جدول ۶، در خصوص پارامتر حداکثر رطوبت نسبی در دهه سوم مردادماه کمترین و در دهه اول بهمن ماه بیشترین مقدار را شامل می‌شود و مقدار میانگین وزنی این پارامتر در استان اصفهان برابر با ۵۰ درصد است.

جدول ۶- حداکثر رطوبت نسبی (درصد) در بازه دهه در استان اصفهان

ماه	فروردین			اردیبهشت			خرداد		
دهه	دهه اول	دهه دوم	دهه سوم	دهه اول	دهه دوم	دهه سوم	دهه اول	دهه دوم	دهه سوم
حداکثر رطوبت نسبی	۵۵/۹۸	۵۸/۶۳	۵۳/۰۰	۵۳/۶۵	۵۰/۰۷	۴۳/۸۴	۴۰/۱۰	۳۳/۷۷	۳۲/۴۲
ماه	تیر			مرداد			شهریور		
دهه	دهه اول	دهه دوم	دهه سوم	دهه اول	دهه دوم	دهه سوم	دهه اول	دهه دوم	دهه سوم
حداکثر رطوبت نسبی	۳۲/۳۱	۳۰/۴۲	۳۱/۴۱	۳۱/۵۵	۳۰/۵۸	۳۰/۱۹	۳۱/۶۶	۳۰/۸۷	۳۴/۶۸
ماه	مهر			آبان			آذر		
دهه	دهه اول	دهه دوم	دهه سوم	دهه اول	دهه دوم	دهه سوم	دهه اول	دهه دوم	دهه سوم
حداکثر رطوبت نسبی	۳۶/۴۳	۴۱/۳۵	۴۳/۸۰	۵۰/۲۱	۵۸/۶۸	۶۲/۳۲	۶۲/۲۴	۷۱/۵۴	۷۲/۱۴
ماه	دی			بهمن			اسفند		
دهه	دهه اول	دهه دوم	دهه سوم	دهه اول	دهه دوم	دهه سوم	دهه اول	دهه دوم	دهه سوم
حداکثر رطوبت نسبی	۶۹/۷۷	۷۰/۸۴	۷۲/۹۸	۷۴/۲۱	۶۸/۶۲	۶۶/۵۲	۶۲/۸۵	۵۷/۵۹	۵۷/۸۸

مطابق با شکل ۱۴ کمترین مقدار حداکثر رطوبت نسبی در حوالی اردستان (حدود ۴۲ درصد) و بیشترین مقدار آن در حوالی کبوترآباد (حدود ۶۲ درصد) مشاهده می‌شود.



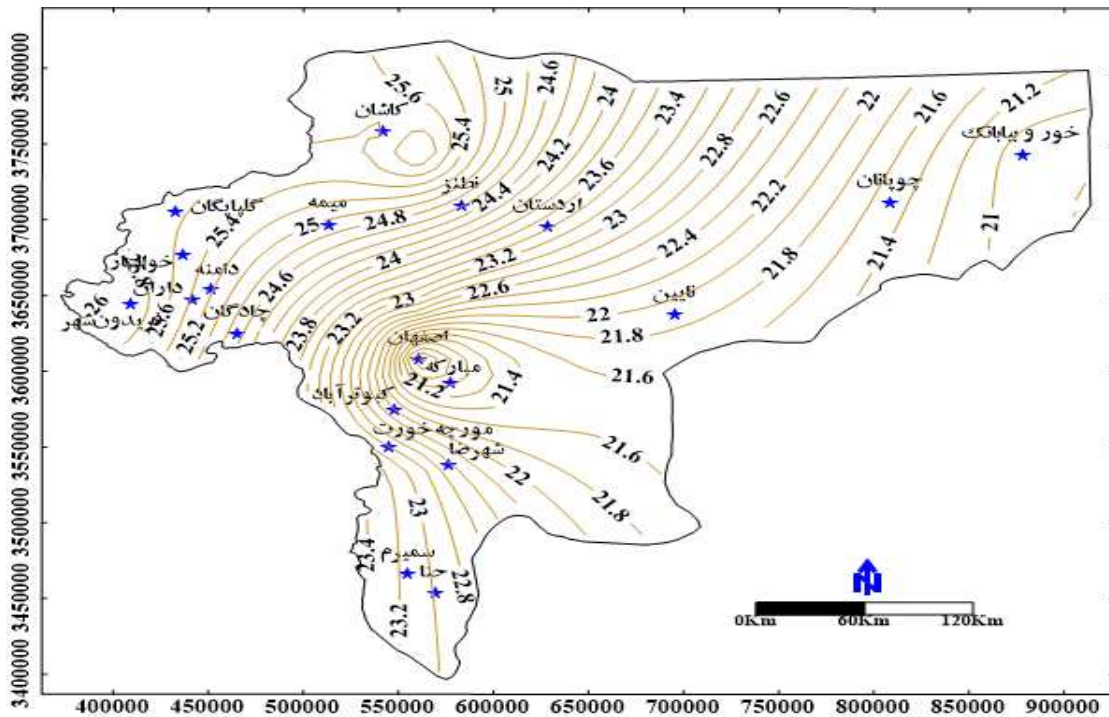
شکل ۱۴- نقشه هم مقدار حداکثر رطوبت نسبی (درصد) سالانه استان اصفهان

- حداقل رطوبت نسبی

مطابق با جدول ۷ بیشترین میزان حداقل رطوبت نسبی در استان اصفهان در دهه سوم مردادماه مشاهده می شود و بیشترین مقدار آن در دهه سوم دی ماه وجود دارد. همچنین مطابق با شکل ۱۵ درصد حداقل رطوبت نسبی سالانه در حوالی اصفهان کمترین مقدار (حدود ۲۰ درصد) و در اطراف فریدون شهر بیشترین درصد (حدود ۲۶ درصد) را نشان می دهد. همچنین مقدار میانگین وزنی حداقل رطوبت نسبی در استان اصفهان برابر با ۲۲/۸۵ درصد است.

جدول ۷- حداقل رطوبت نسبی (درصد) در بازه دهه در استان اصفهان

ماه	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند
دهه اول	دهه دوم	دهه سوم	دهه اول	دهه دوم	دهه سوم	دهه اول	دهه دوم	دهه سوم	دهه اول	دهه دوم	دهه سوم	دهه اول
حدافل رطوبت نسبی	۲۲/۵۸	۲۱/۱۰	۲۰/۸۷	۲۱/۵۴	۲۰/۰۷	۱۷/۲۳	۱۶/۱۹	۱۳/۲۱	۱۳/۱۸	دهه سوم	دهه دوم	دهه سوم
ماه	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	دهه اول	دهه دوم	دهه سوم
دهه اول	دهه دوم	دهه سوم	دهه اول	دهه دوم	دهه سوم	دهه اول	دهه دوم	دهه سوم	دهه اول	دهه دوم	دهه سوم	دهه اول
حدافل رطوبت نسبی	۱۳/۴۱	۱۳/۱۲	۱۳/۳۶	۱۳/۵۹	۱۲/۹۳	۱۲/۴۹	۱۳/۲۵	۱۲/۵۱	۱۴/۳۲	دهه سوم	دهه دوم	دهه سوم
ماه	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	دهه اول	دهه دوم	دهه سوم	دهه اول	دهه دوم	دهه سوم
دهه اول	دهه دوم	دهه سوم	دهه اول	دهه دوم	دهه سوم	دهه اول	دهه دوم	دهه سوم	دهه اول	دهه دوم	دهه سوم	دهه اول
حدافل رطوبت نسبی	۱۵/۳۳	۱۷/۵۰	۱۸/۹۶	۲۲/۹۶	۲۸/۲۰	۲۹/۴۹	۳۱/۳۴	۳۹/۹۳	۳۸/۹۴	دهه سوم	دهه دوم	دهه سوم
ماه	دی	بهمن	اسفند	دهه اول	دهه دوم	دهه سوم	دهه اول	دهه دوم	دهه سوم	دهه اول	دهه دوم	دهه سوم
دهه اول	دهه دوم	دهه سوم	دهه اول	دهه دوم	دهه سوم	دهه اول	دهه دوم	دهه سوم	دهه اول	دهه دوم	دهه سوم	دهه اول
حدافل رطوبت نسبی	۳۶/۰۰	۳۷/۹۸	۴۱/۳۶	۳۹/۵۳	۳۳/۲۵	۳۰/۸۰	۲۷/۴۸	۲۴/۵۳	۲۵/۵۵	دهه سوم	دهه دوم	دهه سوم



شکل ۱۵- نقشه هم مقدار حداقل رطوبت نسبی (درصد) سالانه استان اصفهان

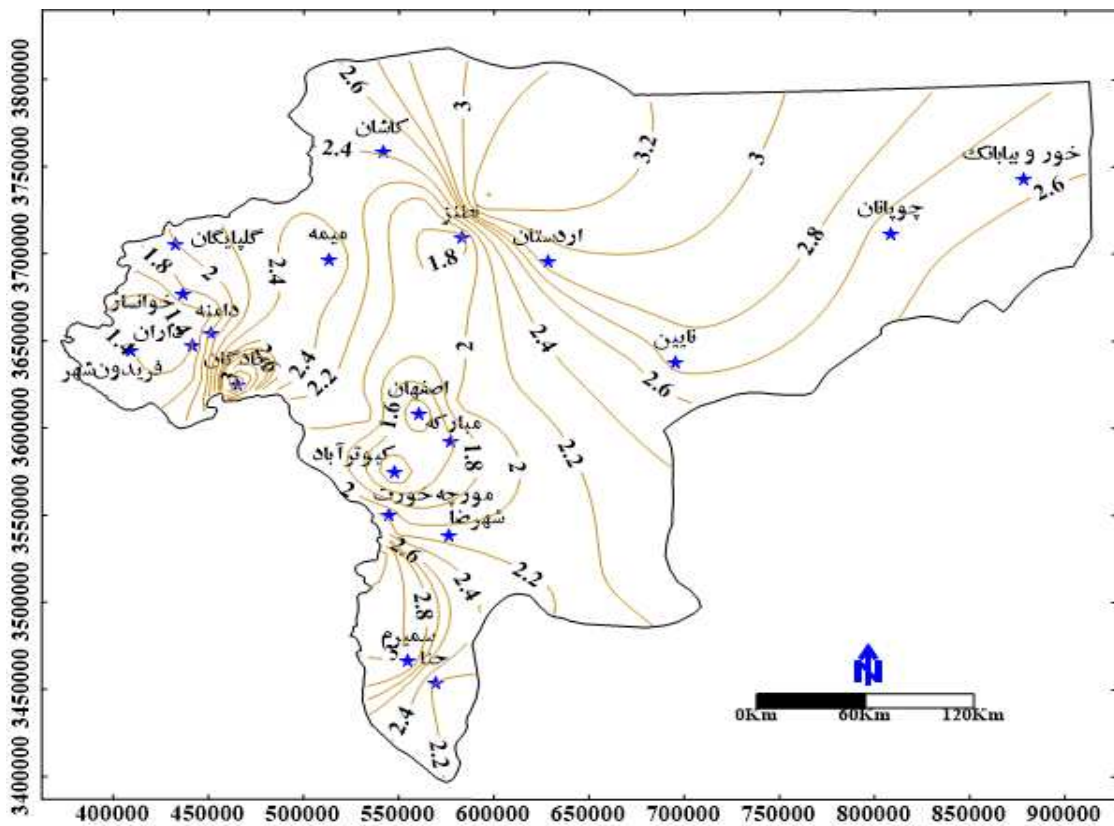
۳-۱-۶- میانگین سرعت باد

به منظور بررسی ویژگی باد استان اصفهان از ایستگاه‌های معرف سینوپتیک استفاده شد. جدول ۸ نتایج بررسی متوسط سرعت باد را در استان اصفهان در بازه دهه و سالانه نشان می‌دهد. مطابق با داده‌های این جدول سرعت متوسط باد در دهه‌های مختلف تفاوت چندانی ندارد و فقط در دی ماه سرعت متوسط باد نسبت به دهه‌های دیگر کمتر است. همچنین میانگین وزنی سرعت متوسط باد در استان اصفهان $2/49$ متر بر ثانیه می‌باشد.

جدول ۸- میانگین سرعت باد (متر بر ثانیه) در بازه دهه در استان اصفهان

ماه	فروردین		اردیبهشت			خرداد	
دهه	دهه اول	دهه دوم	دهه سوم	دهه اول	دهه دوم	دهه سوم	دهه اول
میانگین سرعت باد	۲/۸۵	۲/۸۷	۲/۹۳	۲/۸۰	۲/۹۶	۲/۹۱	۲/۷۲
ماه	تیر		مرداد			شهریور	
دهه	دهه اول	دهه دوم	دهه سوم	دهه اول	دهه دوم	دهه سوم	دهه اول
میانگین سرعت باد	۲/۷۷	۲/۸۲	۲/۸۶	۲/۷۸	۲/۶۷	۲/۵۸	۲/۶۲
ماه	مهر		آبان			آذر	
دهه	دهه اول	دهه دوم	دهه سوم	دهه اول	دهه دوم	دهه سوم	دهه اول
میانگین سرعت باد	۲/۴۰	۲/۲۸	۲/۲۷	۲/۲۴	۲/۰۹	۲/۰۵	۲/۰۳
ماه	دی		بهمن			اسفند	
دهه	دهه اول	دهه دوم	دهه سوم	دهه اول	دهه دوم	دهه سوم	دهه اول
میانگین سرعت باد	۱/۸۴	۱/۹۰	۱/۹۰	۲/۰۴	۲/۵۱	۲/۴۴	۲/۷۰

مطابق با شکل ۱۶ تغییرات سرعت باد در کل استان چندان زیاد نمی‌باشد و بیشترین سرعت باد در حوالی چادگان با حدود ۳/۶ متر بر ثانیه و کمترین مقدار آن برابر با ۱/۲ متر بر ثانیه در بخش غربی و در اطراف شهر اصفهان می‌باشد.



شکل ۱۶- نقشه هم مقدار سرعت باد (متر بر ثانیه) سالانه استان اصفهان

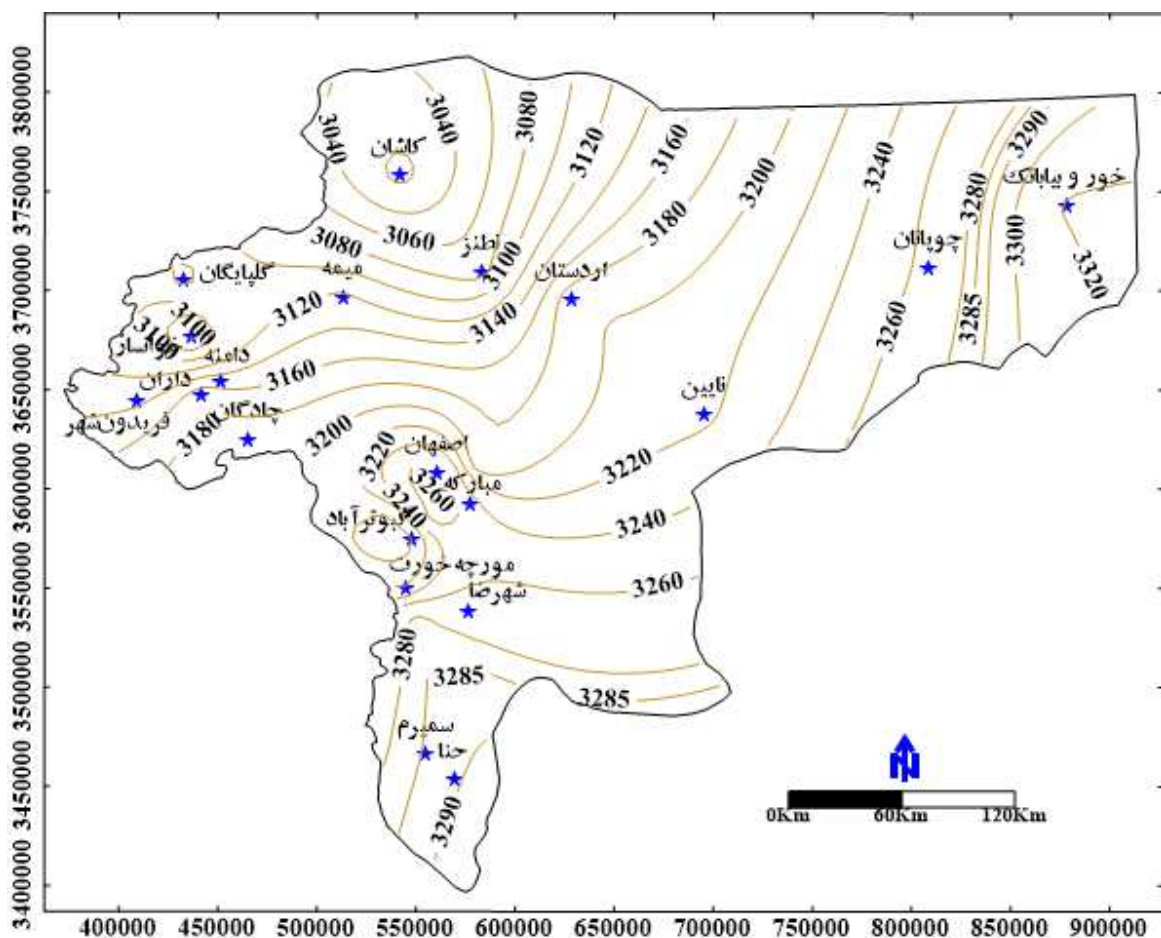
۳-۱-۷- ساعات آفتابی

همانطور که در جدول ۹ ملاحظه می‌شود تعداد ساعات آفتابی از ۶۴/۳۵ ساعت در دهه سوم آذر تا ۱۱۶/۵۷ ساعت در دهه اول تیرماه متغیر است و میانگین وزنی ساعات آفتابی در استان اصفهان برابر با ۳۲۰۰/۵۲ ساعت است.

جدول ۹- تعداد ساعات آفتابی (ساعت) در بازه دهه در استان اصفهان

ماه	فروردین	اردیبهشت			خرداد
دهه	دهه اول	دهه دوم	دهه سوم	دهه اول	دهه دوم
ساعات آفتابی	۷۷/۷۱	۸۲/۱۲	۸۳/۲۲	۸۴/۷۹	۹۰/۱۷
ماه	تیر	مرداد			شهریور
دهه	دهه اول	دهه دوم	دهه سوم	دهه اول	دهه دوم
ساعات آفتابی	۱۱۶/۵۷	۱۱۰/۱۵	۱۱۰/۹۱	۱۱۴/۴۳	۱۱۳/۹۲
ماه	مهر	آبان			آذر
دهه	دهه اول	دهه دوم	دهه سوم	دهه اول	دهه دوم
ساعات آفتابی	۹۹/۲۷	۹۶/۹۵	۹۰/۷۷	۷۹/۷۶	۷۳/۲۳
ماه	دی	بهمن			اسفند
دهه	دهه اول	دهه دوم	دهه سوم	دهه اول	دهه دوم
ساعات آفتابی	۶۸/۰۸	۶۴/۵۸	۶۴/۷۱	۶۸/۰۸	۷۲/۱۶

مطابق با شکل ۱۷ بیشترین تعداد ساعات آفتابی در بخش شرقی استان اصفهان و در حوالی خور و بیابانک با ۳۳۴۰ ساعت مشاهده می شود و کمترین مقدار آن در اطراف کاشان با حدود ۳۰۲۰ ساعت وجود دارد.



شکل ۱۷ - نقشه هم مقدار ساعات آفتابی (ساعت) سالانه استان اصفهان

مرحله پایانی در این گروه کاری، پهنه‌بندی مقادیر ET_0 می‌باشد که در گروه کاری چهارم و پنجم در سطح استان برای اقلیم‌های گوناگون پردازش شده است. جداول نتایج ET_0 برای ۲۴ شهرستان مورد مطالعه در پایان این جلد از گزارش ارائه شده است.

۲-۳- گروه کاری دوم - مطالعات خاک‌شناسی

روش کار در این گروه کاری در دو بخش بصورت شناسایی منابع خاک‌ها، جمع آوری و تکمیل لایه‌های اطلاعاتی مورد نیاز برای تهیه نقشه زیربنایی استانی با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) و مطالعات میدانی می‌باشد. با توجه به موضوع مدیریت آب و آبیاری و از آنجا که توانائی عرضه و نگهداری آب در خاک مستقیماً به خصوصیات خاک وابسته است اجرای مدیریت جامع، مستلزم داشتن اطلاعاتی هماهنگ و منسجم در سطح مورد مطالعه بود. از محاسن این مدیریت میتوان به ارتباط اورگانیکی بین نیاز آبی محصولات و مشخصه‌های خاک اشاره کرد. از اینرو داده‌ها و اطلاعات خاک و گیاه در پهنه‌های مورد نیاز با هدف کمک به مدیران و کاربران مورد استفاده قرار گرفت. مقادیر رطوبت وزنی خاک در نقطه ظرفیت مزرعه (FC) و پژمردگی (PWP) برای تعیین جزء تبخیر از خاک (Ke) در محاسبه ضرایب گیاهی (در گروه کاری ۴) مورد استفاده قرار گرفت. روش کار و روابط مورد استفاده در قسمت ۴-۳-۳ آورده شده است. در این کارگروه نقشه‌های پهنه‌بندی شده اطلاعات خاک شامل شوری، بافت، اراضی قابل کشت، وزن مخصوص ظاهری و دو حد رطوبتی FC و PWP تهیه گردید. اهداف این گروه کاری عبارتند از:

- اندازه‌گیری پارامترهای وزن مخصوص ظاهری و دو حد رطوبتی FC و PWP با نمونه‌برداری از خاک‌های سطحی مزارع تعیین شده در ۲۴ شهرستان و تعیین نتایج در آزمایشگاه برای استفاده مستقیم آنها در محاسبه نیاز خالص آبی
- تهیه نقشه‌های استانی پارامترهای کلاسهای قابلیت کشاورزی، بافت خاک و شوری در عمق خاک سطحی برای حمایت اطلاعاتی نقشه نهایی نیاز خالص آبی.
- مدل سازی بمنظور پهنه بندی داده های رطوبتی

۳-۲-۱- لایه‌های اطلاعات خاک‌شناسی

مطالعات خاک‌شناسی یکی از مطالعات زیربنایی در طرح‌های توسعه، کشاورزی و منابع طبیعی، برنامه‌ریزی‌ها، مدیریت سرزمین و محیط‌زیست می‌باشد. به‌طور کلی می‌توان گفت هر فعالیت انسان که روی خاک انجام می‌گیرد برای بهینه و پایدار بودن نیازمند مطالعات خاک‌شناسی است (باقری بداغ‌آبادی و افیونی، ۱۳۸۶). این مطالعات با توجه به هدف در مقیاس‌های مختلفی انجام می‌شود، مانند اجمالی، نیمه تفصیلی، نیمه تفصیلی دقیق

و تفصیلی. سیر تکاملی جوامع انسانی بیان‌گر این نکته است که همواره با تکامل تدریجی بشر، نوع نیازهای او نیز تغییر نموده و در نتیجه، جوامع مختلف در طول تاریخ به لزوم تغییر در نحوه‌ی کاربری سرزمین پی برده‌اند. در حقیقت برنامه‌ریزی استفاده از سرزمین یا آمایش سرزمین، تصمیمات گرفته شده در مورد بهره‌برداری از زمین را به جهتی سوق می‌دهد که ضمن تأمین بیش‌ترین درآمد، این منابع برای استفاده آیندگان نیز مورد حفاظت قرار گیرند (باقری بداغ‌آبادی، ۱۳۹۰ و فائو ۱۹۷۶). در عمل، بدون توجه به «شناسایی خاک» دستیابی به این هدف، امری مشکل و شاید غیرممکن می‌باشد. بنابراین توجه به شناسایی خاک به عنوان روشی برای تعیین الگوی پوششی خاک، توصیف و نمایش آن به شکل قابل فهم و قابل تفسیر برای کاربران مختلف، در این راستا ضروری است (متقی، ۱۳۷۶).

۳-۲-۲- روش مطالعات میدانی:

در مطالعات میدانی مراحل کار به شرح زیر تعریف شد:

- کامل کردن اطلاعات آیت‌های شوری و بافت نمونه‌های خاک به مقیاس محدود (نمونه‌برداری تعداد محدود در مناطقی از استان که اطلاعات وجود ندارد).
- تجزیه آزمایشگاهی نمونه‌های خاک برداشت شده در سطح شهرستان‌های استان.
- وارد نمودن داده‌ها در پایگاه داده‌ها.
- مدلسازی و پهنه‌بندی آنها با استفاده از مدل پلیگونی کلاس خاک‌ها و یا استفاده از مدل میان‌یابی ژئواستاتستیکی.
- ارائه نقشه‌های استخراج شده در قالب GIS و لینک به پایگاه اطلاعات طرح.
- نمونه برداری دست خورده از خاک مزارع برای اندازه‌گیری مقادیر رطوبتی در ظرفیت زراعی و نقطه پژمردگی.
- اندازه‌گیری بافت خاک نمونه‌ها.
- تهیه نمونه‌های دست نخورده (توسط رینگ‌های فولادی) از خاک برای اندازه‌گیری وزن مخصوص.
- تعیین ظرفیت نگهداری آب در خاک در حد ظرفیت مزرعه و نقطه پژمردگی.

- اندازه‌گیری درصد سنگ و سنگریزه خاک برای اعمال ضریب تصحیح بر روی وزن مخصوص‌های اندازه‌گیری شده.

برای مدل سازی و میان یابی مقادیر متغیرهای خاک و ایجاد داده‌هایی که از نظر کیفیت و دقت نسبت به نقشه-های پلیگونی ارجح باشند، از حدود ۱۶۰۰ نقطه دارای داده خارج از موارد تعریف شده در شرح خدمات پروژه استفاده شد. مراحل مطالعات ستادی طی نشست‌هایی با مدیریت و کارشناسان مربوطه در هر شهرستان انجام می‌شد. این مراحل بشرح ذیل ارائه می‌گردد.

۱- فراهم‌آوری نقشه منابع اراضی و گردآوری اطلاعات عمومی در مورد زمین‌شناسی، پوشش گیاهی، آب و هوا، خاک‌شناسی، کاربری سرزمین، هیدرولوژی و کشاورزی استان: این اطلاعات عمدتاً از مطالعات گوناگونی که در سطح استان صورت گرفته گردآوری شده است.

۲- تعیین محدوده‌ی منطقه و پیاده کردن محدوده بر روی نقشه‌های توپوگرافی با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰ با استفاده از آخرین مرزبندی جغرافیایی استان.

۳- مشخص نمودن محدوده‌ی مورد مطالعه بر روی عکس‌های ماهواره‌ای و تفسیر آن‌ها و سپس بررسی و اصلاح نقشه منابع اراضی استان و تهیه‌ی راهنمای مقدماتی تفسیر عکس‌ها: برای این منظور با استفاده از نقشه‌ی منابع اراضی و نقشه‌های ناهمواری‌ها (توپوگرافی) و تصاویر ماهواره‌ای تصحیحات لازم بر روی واحدهای نقشه انجام شده و نقشه‌ی مقدماتی تفسیری به دست آمد. نتایج حاصل از این بخش به منظور تعمیم نتایج به واحدهای مشابهی که دارای اطلاعات نمی‌باشند مورد استفاده قرار گرفت.

۴- فراهم‌آوری داده‌های کمی از خاک‌ها در پهنه استان: برای این منظور از تمامی گزارش‌های مؤسسه تحقیقات خاک و آب، جنگل‌ها و مراتع و پژوهش‌های دانشگاهی (پروژه‌ها و پایان‌نامه‌های دانشجویی) استفاده گردیده (جدول شماره ۱۰) و سپس مراحل زیر برای تهیه‌ی نقشه‌ی محل خاک‌رخ‌ها انجام شد:

- تعیین مختصات نقاط: محل خاک‌رخ‌های موجود در برخی از گزارش‌های خاک توسط GPS تعیین گردیده است، لیکن در بسیاری از گزارش‌ها این نقاط مطالعاتی در نقشه مشخص شده‌اند. در این موارد، مختصات هر نقطه از روی نقشه اندازه‌گیری گردید و وارد پایگاه داده‌ها شد.

- تبدیل طول و عرض جغرافیایی خاک‌رخ‌های موجود به سامانه‌ی UTM در محیط GIS.

- تهیه‌ی نقشه‌ی خاک‌رخ‌ها و با توجه به تراکم زیاد خاک‌رخ‌ها در قسمت مرکزی استان، اطلاعات کمی و کیفی خاک‌ها از واحدهای اراضی دارای اطلاعات به واحدهای اراضی فاقد اطلاعات تعمیم داده شد. بطور کلی تفسیر و تجزیه و تحلیل پایانی براساس اطلاعات حدود ۱۶۰۰ خاک‌رخ (جدول شماره ۱۰) صورت پذیرفت. سرستون‌های جدول فارسی باشد و در جداول بعدی هم رعایت شود

جدول ۱۰ - نمونه‌ای از جدول داده‌های خاک مورد استفاده در پروژه

Profile	X	Y	Designation	Depth	Gravel %	Gypsum %	CaCO3 %	pH paist	pH water	OM %	Texture	Sa %	Si %	C %
۱	۶۰۳۵۶۴/۷	۳۶۳۳۵۵۰	Acz	۰-۳۰	۰	۱۰	۵۸/۵	۷/۶۶	۷/۲	۰/۱	sandy loam	۵۴	۳۰	۱۶
۱	۶۰۳۵۶۴/۷	۳۶۳۳۵۵۰	Cz1	۳۰-۵۵	۳۰	۱۰	۷۰	۸/۰۷	۷/۴	۰/۰۱	sandy loam	۶۹	۲۱	۱۰
۱	۶۰۳۵۶۴/۷	۳۶۳۳۵۵۰	Cz2	۵۵-۱۴۰	۰	۱۰	۶۵	۷/۹۱	۷/۵	۰/۰۱	sandy loam	۶۶	۱۶	۱۸
۱	۶۰۳۵۶۴/۷	۳۶۳۳۵۵۰	-	-	-	-	-	۷/۷	۷/۴	۰/۰۱	-	-	-	-
۱۶۱۲	۵۴۹۳۸۷	۳۴۴۲۴۱۸	A	۰-۱۰	۵	-	۲۰	-	۷/۹	۰/۹۷	Si-Cl-L	۱۲	۵۵	۳۳
۱۶۱۲	۵۴۹۳۸۷	۳۴۴۲۴۱۸	ACK	۱۰-۲۳	۲۰	-	۳۸	-	۷/۹	۰/۴۳	Si-Cl-L	۱۰	۵۲	۳۸
۱۶۱۲	۵۴۹۳۸۷	۳۴۴۲۴۱۸	CK	۲۳-۵۰	۷۵	-	۶۳	-	۸	۰/۴۱	L	۲۸	۴۹	۲۳
۱۶۱۲	۵۴۹۳۸۷	۳۴۴۲۴۱۸	R	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
۱۶۱۳	۵۶۰۹۴۴/۷	۳۴۳۰۶۷۱	A	۰-۲۶	۱۰	-	۱۱	-	۷/۴	۱/۸	Si-Cl-L	۵	۵۵	۴۰
۱۶۱۳	۵۶۰۹۴۴/۷	۳۴۳۰۶۷۱	BK	۲۶-۶۰	۱	-	۲۷/۵	-	۷/۶	۱	Si-Cl	۳	۵۶	۴۱
۱۶۱۳	۵۶۰۹۴۴/۷	۳۴۳۰۶۷۱	BWK	۶۰-۱۲۰	۱	-	۳۲	-	۷/۷	۰/۸۷	Si-Cl	۶	۵۲	۴۲
۱۶۱۳	۵۶۰۹۴۴/۷	۳۴۳۰۶۷۱	R	۱۲۰+	-	-	-	-	-	R	-	-	-	-

۵- تصحیح نقشه واحدهای اراضی با استفاده از اطلاعات کمی موجود در ۱۶۰۰ نقطه جمع آوری شده: برای این منظور با روی هم‌اندازی نقشه‌های واحدهای اراضی و نقشه‌ی محل خاک‌رخ‌ها، ویژگی‌های خاک مربوط به هر واحد اراضی بر اساس خاک‌رخ‌های موجود در آن استخراج گردید و واریانس تغییرات داده‌ها معین گردید. نتایج حاصل از این بخش برای تکمیل راهنمای نقشه استفاده شد.

۶- رده‌بندی مجدد خاک‌ها: با توجه به این‌که مطالعات موجود اغلب قدیمی می‌باشند، اقدام به رده‌بندی مجدد خاک‌رخ‌ها تا حد زیرگروه‌ها براساس کلید رده‌بندی خاک گردید. نتایج حاصل از این بخش برای به‌هنگام‌سازی راهنمای نقشه واحدهای اراضی نقشه استفاده شد.

۷- با توجه به مقیاس کوچک نقشه منابع اراضی (۱/۲۵۰۰۰۰)، انواع خاکها و خصوصیات موضوعی وابسته در محدوده‌های نقشه واحدهای اراضی متنوع خواهند بود و دارای طیفی از تغییرات می‌باشند، لذا برای ارائه نقشه‌ای مفهوم‌دار برای هر خصوصیت در هر نوع واحدهای اراضی، طیفی را تعریف کرده و بر اساس آن‌ها نقشه‌های استانی مربوطه استخراج گردیده است.

۸- تهیه نقشه پهنه‌بندی شده برای ویژگی‌های خاک مثل عمق، بافت، نوع خاک و دیگر خصوصیات در محیط GIS. برای این منظور با استفاده از مختصات جغرافیایی هر خاک‌رخ و ویژگی‌های موردنظر از جدول نتایج تجزیه‌ی آزمایشگاهی خاکها، نقشه یا لایه‌ی مربوط به آن ویژگی در GIS تهیه گردید.

۹- هماهنگی با کارشناسان مراکز خدمات شهرستان‌های ۲۴ گانه استان برای تشخیص و تعیین محل مزارع دارای محصولات مختلف برای دو زمان متفاوت در سال (کشت‌های پائیزه و کشت‌های بهاره).

۱۰- عزیمت به محل مزارع و نمونه‌برداری نمونه‌های دست‌خورده و دست‌نخورده از خاک لایه ۳۰ تا ۴۰ سانتی‌متری سطح خاک، ثبت مختصات جغرافیایی محدوده مزارع و برداشت اطلاعات مدیریتی اعمال شده. توسط کشاورزان و برداشت سابقه زراعی مزرعه (توسط گروه‌های ۲، ۳ و ۴).

۱۱- انتقال نمونه‌ها به آزمایشگاه بعد از اتیکت گذاری.

۳-۲-۳- مطالعات آزمایشگاهی

در این بخش از مطالعات، نمونه‌گیری‌ها در دو مرحله شامل کشت پاییزه (برداشت ۸۸ نمونه) و باغات و کشت بهاره (برداشت ۱۱۳ نمونه) انجام شد. شکل‌های ۱۸ و ۱۹ نمونه‌برداری خاک در مزارع منتخب واقع در شهرستان‌های فریدن و اردستان را نشان می‌دهند.



شکل ۱۸ - عملیات نمونه‌برداری خاک (دست نخورده) در مزرعه منتخب - فریدن



شکل ۱۹ - نمونه برداری خاک در مزرعه منتخب - اردستان

پارامترهای زیر در عمق خاک سطحی (محدوده رشد ریشه) از نمونه‌های دست‌خورده خاک به تفکیک لایه‌های

ژنتیکی و در سطح شهرستانهای استان به تعداد بیش از ۲۰۰ نمونه تعیین شد.

- شوری خاک (EC)

- رطوبت وزنی خاک در نقطه ظرفیت مزرعه (FC) با استفاده از دستگاه پرشر ممبران

- رطوبت وزنی خاک در نقطه پژمردگی (PWP) با استفاده از دستگاه پرشر ممبران

- بافت خاک (Soil texture)

- اندازه‌گیری وزن مخصوص خاک در نمونه‌های دست‌نخورده.

دو نمونه از نتایج آنالیز انجام گرفته روی نمونه‌های خاک در جدول‌های ۱۱ و ۱۲ ارائه شده است.

جدول ۱۱ - یک نمونه از نتایج آنالیز انجام گرفته روی نمونه‌های خاک برداشت شده در کشت‌های پاییزه

ردیف	شهرستان	محصول	X	Y	شوری (ds/m)	BDT	BDS	درصد حجم ریگ	Θ_{VPWP}	Θ_{VFC}	AW	درصد رس	درصد سیلت	درصد شن
۱	خور و بیابانک	خرما	۳۲۴۲۰۹	۳۷۳۹۴۳۱	۳/۱۹	۱/۷۰۳	۱/۶۴۶	۳/۲۸۶	۶/۶۷۳۷	۱۲/۶۹۶۱۲	۶/۰۲۲۴	۶	۱۰	۸۴
۲	خور و بیابانک	پسته	۳۰۸۹۹۸	۳۷۴۱۰۳۹	۳/۷۲	۱/۶۳۲	۱/۵۷۹	۲/۹۵۵	۳/۴۹۰۸	۷/۳۲۸۰۰۶	۳/۸۳۷۲	۶	۶	۸۸
۳	خور و بیابانک	انار	۲۷۹۳۶۴	۳۷۳۷۱۸۰	۳/۴۲	۱/۵۲۶	۱/۵۱	۰/۹۰۱	۴/۴۶۷	۹/۳۰۶۳۲۵	۴/۸۳۹۳	۸	۴	۸۸
۴	خور و بیابانک	جو	۲۸۴۶۴۸	۳۷۳۷۵۲۵	۲/۵۴	۱/۴۲۵	۱/۴۲۵	۰	۳/۴۸۱۶	۸/۱۰۸۶۲۵	۴/۶۲۷۱	۶	۱۰	۸۴
۵	نابین	پسته	۶۹۴۰۶۵	۳۶۳۹۵۶۹	۴/۱۸	۱/۴۲۲۸۷	۱/۴۱۴۵۱	۰/۴۵۹۵۸	۸/۵۴۶۹	۱۲/۷۱۶۲۶	۴/۱۶۹۴	۱۶	۱۶	۶۸
۶	نابین	گندم	۶۹۵۰۴۰	۳۶۳۹۵۲۵	۴/۴۱	۱/۴۶۲۲۲	۱/۴۱۵۰۵	۲/۴۵۶۵۷	۹/۴۲۰۴	۱۸/۲۲۳۶۵	۸/۸۰۳۲	۲۴	۲۴	۵۲
۷	نابین	جو	۶۹۵۲۴۰	۳۶۹۲۵۰۳	۸/۲۴	۱/۵۸۴۸۱	۱/۵۸۱۹۵	۰/۱۶۰۲۸	۳/۶۱۱۱	۹/۴۲۹۱۳۲	۵/۸۱۸	۶	۱۴	۸۰
۸	نابین	زعفران	۶۹۵۲۹۲	۳۶۳۹۰۹۲	۷/۳۵	۱/۲۵۸۸۵	۱/۱۸۵۴۲	۳/۴۴۵۵۲	۹/۷۴۰۷	۲۰/۹۸۰۶۷	۱۱/۲۴	۲۲	۳۰	۴۸
۹	نابین	بادام	۶۶۵۲۲۷	۳۶۳۶۶۷۵	۰/۸۲	۱/۶۳۸۱۶	۱/۵۸۴۶۹	۲/۹۱۲۸۸	۸/۳۵۰۳	۱۱/۰۱۱۰۳	۲/۶۶۰۸	۱۴	۱۴	۷۲
۱۰	نابین	گردو	۶۶۲۳۶۲	۳۶۳۵۲۶۹	۱/۱۵	۱/۲۵۹۲۲	۱/۲۳۵۹۴	۱/۲۴۷۰۱	۱۰/۲۹۸	۱۷/۶۷۹۳۱	۷/۳۸۰۹	۱۲	۲۸	۶۰
۱۱	آران و بیدگل	گندم	۵۶۱۵۰۱	۳۷۵۳۸۳۴	۸/۵۲	۱/۵۲۴۲۷	۱/۴۷۸۹۲	۲/۳۷۵۹۵	۵/۶۰۲۱	۹/۶۷۶۶۹۵	۴/۰۷۴۶	۱۲	۱۶	۷۲

جدول ۱۲ - نمونه‌ای از نتایج آنالیز انجام گرفته روی نمونه‌های خاک برداشت شده در کشت‌های بهاره

ردیف	شهرستان	محصول	X	Y	شوری (ds/m)	BDT	BDS	درصد حجم ریگ	Θ_{VPWP}	Θ_{VFC}	AW	درصد رس	درصد سیلت	درصد شن
۸۹	اصفهان	به	۵۷۳۴۲۲	۳۵۹۹۸۹۰	۷/۲۱	۱/۴۵۲۰۸۹	۱/۳۲۱۳۱۱	۹/۸۶۶۴	۱۵/۷۷۰۳۱	۲۷/۳۴۸۷۵	۱۱/۵۷۸۴۴	۳۳	۴۳	۲۴
۹۰	اصفهان	زرد آلو- آلو	۵۷۲۲۱۵	۳۶۰۰۱۸۱	۲/۲۶	۱/۴۶۷۱۶۵	۱/۳۵۴	۸/۷۵۱۱۶۶	۲۳/۹	۲۶/۶۲	۲/۷۲	۴۰	۴۶	۱۴
۹۱	اصفهان	سیب	۵۷۶۷۲۶	۳۵۹۸۴۸۱	۲/۴۳	۱/۵۵۷۶۱۹	۱/۴۵۰۶۰۸	۸/۹۴۴۶۲۵	۱۵/۰۴۶۲۴	۲۶/۴۸۸۶۱	۱۱/۴۴۲۳۷	۳۷	۴۳	۲۰
۹۲	اصفهان	(گوجه فرنگی بهاره)	۵۸۵۳۲۵	۳۵۹۹۷۴۸	۸/۵۶	۱/۴۴۸۴۷۱	۱/۲۹۴۲۴۸	۱۱/۱۸۶۴۷	۹/۱۱۴۳۵۹	۱۹/۰۴۴۴۳	۹/۹۳۰۰۷	۳۵	۷	۵۸
۹۳	اصفهان	سیب زمینی (بهاره)	۵۷۱۴۹۳	۳۶۰۲۲۵۱	۳/۹۵	۱/۴۳۲۷۹۳	۱/۳۱۲۶۶۲	۹/۰۰۱۵۲۵	۱۳/۸۲۰۹۶	۲۳/۴۷۸۱	۹/۶۵۷۱۴۷	۱۵	۴۳	۴۲
۹۴	اصفهان	گل‌ابی	۵۷۷۷۹۴	۳۵۹۶۴۹۴	۷/۷۷	۱/۵۶۵۴۵۹	۱/۴۳۹۵۷۲	۱۰/۴۳۵۴	۱۴/۴۴۹۷۹	۲۳/۷۰۱۷۶	۹/۲۵۱۹۷۲	۲۵	۴۵	۳۰
۹۵	اردستان	گردو	۶۳۵۶۲۰	۳۶۴۱۹۸۶	۲/۰۵	۱/۵۲۶۸۶۵	۱/۴۱۶۸۷۲	۹/۰۶۹۸۰۴	۱۵/۵۲۸۲۳	۲۴/۷۰۰۴	۹/۱۷۲۱۶۶	۱۹	۳۷	۴۴
۹۶	نطنز	پسته	۵۹۰۶۵۳	۳۷۳۲۳۲۵	۱/۰۶	۱/۶۷۴۰۰۳	۱/۵۷۹۴۷۲	۸/۸۶۴۹۶۶	۶/۹۰۵۱۹۶	۱۲/۰۶۲۶۲	۵/۱۵۷۴۱۹	۷	۱۹	۴۷
۹۷	کاشان	زیتون	۵۳۰۳۹۸	۳۷۶۸۷۳۳	۰/۸۸	۱/۶۷۴۶۰۷	۱/۴۸۰۵۴۸	۱۶/۶۱۴۷	۵/۶۹۴۹۸۱	۱۰/۳۹۱۶۷	۴/۶۹۶۶۹۲	۳	۱۵	۸۲
۹۸	نطنز	سیب	۵۸۱۱۱۸	۳۷۱۰۳۲۱	۱/۴۵	۱/۳۱۸۸۲	۱/۳۸۶۱	۱۱/۸۲۳۷۵	۱۲/۷۰۸۹۶	۲۰/۵۸۰۰۸	۷/۸۷۱۱۲۳	۱۷	۴۱	۴۲
۹۹	نطنز	گل‌ابی	۵۸۲۸۱۶	۳۷۰۳۶۵۷	۲/۶۲	۱/۴۴۶۹۶۴	۱/۳۲۰۵۳	۹/۶۰۴۶۶۱	۱۳/۹۹۳۰۷	۲۳/۹۹۸۹۹	۱۰/۰۰۵۹۲	۱۱	۳۵	۵۴

۳-۲-۴- نقشه‌های رستری ویژگی‌های خاک:

بمنظور تهیه نقشه‌های ویژگی‌های خاک در استان با استفاده از امتزاج داده‌های مکانی ویژگی‌های مورد نظر در جدول نتایج تجزیه‌ی آزمایشگاهی خاک‌رخ‌های استفاده شده در استان، نقشه یا لایه‌ی مربوط به آن ویژگی در GIS تهیه شد. لازم به تأکید است که بیشتر مطالعات خاک و ارزیابی اراضی در عرصه‌های کشاورزی و هموار انجام شده است. اطلاعات استخراج شده در این مناطق عمدتاً از مطالعات خاک‌شناسی در مقیاس ۱/۲۵۰۰۰ و ۱/۵۰۰۰۰ می‌باشند که در زمان‌های گذشته در استان انجام گردیده‌اند. برای استخراج داده‌های کم در سطح استان، از حدود ۵۰ فقره مطالعه خاک‌شناسی و پایان‌نامه دانشجویی استفاده شده است (ارائه لیست در متن مقدور نیست). از آنجایی که حدود ۷۵ درصد استان بویژه مناطق کویری و بیابانی فاقد اطلاعات کافی می‌باشند تعمیم نتایج اکیداً دارای دقت کافی نیستند و نیاز مبرم به مطالعات بیشتر و دقیقتر در این مناطق می‌باشد.

- نقشه بافت خاک

بافت یک خاک نسبت ذرات شن، رس و سیلت در نمونه خاک بوده و شامل پراکندگی اندازه ذرات کانی تشکیل دهنده (شن، سیلت و رس) خاک است. در این گروه کاری بافت خاک برای خاک سطحی تعیین و در سه کلاس اصلی طبقه‌بندی گردید. بافت خاک در تغذیه و رشد و نمو گیاهان نقش مهمی را ایفا می‌کند و از این جهت اهمیت بسیاری در کشاورزی و منابع طبیعی دارد. همچنین، در کاربری‌های مهندسی در مباحثی مانند استحکام، پایداری و نفوذ حائز اهمیت است.

- نقشه شوری یا هدایت الکتریکی خاک

هدایت الکتریکی خاک، نماینده میزان املاح موجود در محلول خاک می‌باشد که یکی از اصلی‌ترین آن‌ها کلرید سدیم می‌باشد. در این بخش شوری یا هدایت الکتریکی خاک برای خاک سطحی تعیین و کلاس‌بندی شوری خاک ارائه شده است. شوری به‌طور مستقیم یا غیر مستقیم روی رشد گیاه مؤثر است و رشد گیاه را دچار محدودیت می‌کند. از جمله این تأثیرات می‌توان به خشکی فیزیولوژیکی، مسمومیت و عدم تعادل تغذیه‌ای اشاره کرد.

- نقشه حدود رطوبتی و وزن مخصوص ظاهری

در این بخش از پروژه، نقشه‌های حدود رطوبتی شامل ظرف مزرعه، نقطه پژمردگی و وزن مخصوص ظاهری ارائه می‌گردد. برای ارائه نقشه رستری وزن مخصوص ظاهری، از برقراری تابع انتقالی و ایجاد ارتباط بین وزن مخصوص ظاهری و اجزاء بافت خاک (شن-رس-لای) و تعمیم آن در تعداد ۱۸۰۰ نقطه در کل محدوده مطالعاتی استفاده گردید. نقشه‌های رستری حدود رطوبتی به روش رگرسیون چندگانه (ارائه شده در قسمت ۵-۳-۴) ایجاد و برای برآورد این خصوصیات در کل محدوده، به محیط GIS منتقل گردید. خاطرنشان می‌سازد مقادیر مکانی و رستری پارامتر وزن مخصوص ظاهری با استفاده از مدل پیشنهادی USDA و با بکارگیری داده‌های بافتی محاسبه و نقشه‌های مربوطه تولید گردید. نقشه‌های بدست آمده از فعالیت‌های این گروه کاری با همکاری گروه کاری ۴ در قالب اراضی قابل کشت، بافت خاک، مقادیر رطوبتی در حدود FC و PWP، وزن مخصوص ظاهری و شوری در پایان این جلد از گزارش ارائه گردیده است.

۳-۳- گروه کاری سوم - فرآیندهای فیزیولوژیکی - مدیریت زراعی

آنچه مسلم است پژوهش‌های مختلفی پیرامون برآورد ضرایب گیاهی و نیازآبی محصولات مختلف در سطح استان می‌توان یافت. اما انجام چنین پژوهش‌های پراکنده‌ای اولاً نمی‌تواند جوابگوی نیازهای بخش‌های اجرایی باشد و ثانیاً اجرای آنها مستلزم صرف هزینه‌های زیادی است. در این پروژه سعی شده با برآورد ضرایب گیاهان زراعی و باغی غالب در شهرستان‌های مختلف استان و ادغام این اطلاعات با سایر اطلاعات طرح برخی از نواقص موجود در زمینه مطالعات موجود برآورد نیاز آبی محصولات استان مرتفع گردد. توضیحات بیشتر در قسمت ۴-۳-۳ ارائه شده است.

- فاکتورهای گیاهی از قبیل نوع گیاه، وارسته، مراحل رشد و روند توسعه گیاهی از مشخصه‌هایی هستند که بر روی فرآیند تبخیر و تعرق گیاه بطور معنی‌داری مؤثرند. این مشخصه‌ها در این گروه کاری در طی فصل رشد برای گیاهان گندم، جو، برنج، یونجه، سیب‌زمینی، ذرت علوفه‌ای، اسپرس، سورگوم علوفه‌ای، شبدر، گلرنگ بهاره، گلرنگ تابستانه، گلرنگ پاییزه، باقلا، عدس، لوبیا، پیاز، پنبه، ذرت دانه‌ای، انگور، بادام، گردو، انار، سیب درختی، زیتون، زعفران، کلزا، کنجد، گل‌محمدی، زیره، گلابی، آلبالو گیلاس، زردآلو، پسته، خرما، خیار، هندوانه و خربزه بشرح زیر تعیین شد.
 - تاریخ کاشت، تراکم کاشت، تاریخ جوانه‌زنی، تاریخ رسیدگی و پیری، تاریخ گلدهی، طول دوره گلدهی، تاریخ برداشت در گیاهان مورد مطالعه.
 - تعیین طول مراحل رشد گیاهان برای تاریخ کاشت، رقم و اقلیم‌های متفاوت استان.
 - اندازه‌گیری ارتفاع گیاه در مراحل چهارگانه.
- روش کار در این پروژه بشرح اجزاء زیر می‌باشد:

۳-۳-۱- تعیین محصولات غالب

این پروژه در سطح ۲۴ شهرستان و ۵ اقلیم واقع در استان اصفهان اجرا شد. برای اجرای این مرحله در گام نخست محصولات غالب هر شهرستان تعیین شد. برای شناسایی محصول غالب، آمار آخرین آمارنامه منتشر شده از محصولات زراعی و باغی استان ملاک عمل قرار گرفت و برای هر شهرستان، گیاه زراعی که بیش از ۲۰۰

هکتار و گیاه باغی که بیش از ۱۰۰ هکتار سطح زیر کشت بود، بعنوان محصول غالب هر شهرستان محسوب شد. همچنین قبل از شروع کار مزرعه‌ای، نشست‌هایی با مدیریت و کارشناسان مربوطه هر شهرستان انجام گرفت، که در این نشست‌ها ضمن تبیین اهمیت و چگونگی انجام کار، نظرات مدیریت شهرستان نیز در انجام مراحل مختلف مورد استفاده قرار گرفت. به عنوان مثال اگر سطح زیر کشت محصولی کمتر از حد مورد نظر طرح بود ولی مدیر شهرستان و کارشناسان معتقد بودند این سطح کشت رو به افزایش است، محصول مورد نظر علی‌رغم سطح کم در دستور کار طرح قرار گرفت (محصولاتی مثل باقلا، زعفران، کلزا و زیره). در ادامه محصولات غالب استان به قرار زیر انتخاب شد:

محصولات زراعی: گندم، جو، برنج، یونجه، سیب‌زمینی، ذرت علوفه‌ای، اسپرس، سورگوم علوفه‌ای، شبدر، گلرنگ بهاره، گلرنگ تابستانه، گلرنگ پاییزه، باقلا، عدس، لوبیا، پیاز، پنبه، ذرت دانه‌ای، کلزا، گلرنگ، زعفران و زیره. محصولات باغی مورد مطالعه در کل استان عبارت بودند از: انگور، بادام، گردو، انار، سیب درختی، زیتون، گل‌محمدی، گلابی، آلبالو، گیلان، زردآلو، پسته، خرما، (لازم بذکر است برای محصولات مثل زیره، کلزا و زعفران سطوح کشت ۵۰ هکتار و حتی کمتر ملاک قرار گرفت). بعد از تعیین محصولات غالب استان، به گزینش باغات و مزارعی پرداخته شد که آفات و بیماری‌های کمتری داشتند و از هر لحاظ سالم بودند.

۲-۳-۳- مراحل رشد گیاه:

تبخیر و تعرق گیاه تحت تأثیر شرایط آب و هوایی و مراحل رشد گیاه بوده و نشان‌دهنده میزان آب مورد نیاز یک گیاه سالم در یک مزرعه‌ی بدون محدودیت آب است (آلن، ۱۹۹۶). تبخیر و تعرق گیاهان از حاصلضرب ETo در ضریب گیاهی (Kc) محاسبه می‌شود. ضریب گیاهی در واقع نسبت تبخیر تعرق گیاه به تبخیر تعرق سطح مرجع چمن است. عوامل مؤثر بر ضریب گیاهی متفاوت بوده لذا محصولات مختلف دارای ضرایب گیاهی متفاوت هستند. برای محاسبه ضرایب گیاهی، باید مراحل چهارگانه رشد گیاهان زراعی و باغی مورد توجه قرار گیرند. در این مطالعه مراحل رشد گیاه شامل ۴ مرحله متمایز اولیه (Initial stage)، توسعه گیاه (Crop development stage)، میانی (Mid-season stage) و پایانی (Late season stage) مورد بررسی قرار گرفته است.

مرحله اولیه از تاریخ کشت شروع می‌شود و زمانی که پوشش سایه‌انداز گیاه، نزدیک به ۱۰٪ می‌رسد این مرحله به پایان می‌رسد (علیزاده و همکاران، ۱۳۸۷). در این مرحله از رشد، سطح برگ محدود بوده و تبخیر تعرق به طور عمده بصورت تبخیر از خاک سطحی است.

مرحله توسعه از زمانی که پوشش سایه‌انداز گیاه ۱۰ درصد است شروع شده و تا پوشش مؤثر کامل ادامه می‌یابد. زمان پوشش مؤثر کامل برای بسیاری از گیاهان مصادف با شروع گلدهی است. در گیاهان ردیفی مثل لوبیا، چغندر قند، سیب‌زمینی و ذرت، زمان پوشش مؤثر کامل هنگامی است که با تداخل برگ بوته‌های هم‌جوار، پوشش سایه‌انداز تقریباً کامل می‌شود و یا در مورد گیاهان بدون تداخل برگ، پوشش سایه‌انداز به اندازه کامل خود می‌رسد. تعیین زمان پوشش مؤثر کامل برای گیاهان متراکم نظیر غلات زمستانه و بهاره و برخی از انواع علوفه دشوار بوده و بنابراین از زمان ظهور خوشه (گلدهی) که به سادگی قابل تعیین است برای این منظور استفاده می‌شود.

مرحله میانی رشد از زمان برقراری پوشش کامل مؤثر شروع شده و تا رسیدن محصول ادامه می‌یابد. پلاسیدگی، زرد شدن، قهوه‌ای شدن و ریزش برگ‌ها از علائم رسیدگی محسوب می‌شود. این مرحله برای گیاهان چند ساله طولانی و برای گیاهانی مثل سبزی‌ها کوتاه است.

مرحله پایانی رشد از زمان رسیدن محصول (انتهای مرحله میانی) تا برداشت آن ادامه دارد (پلاسیدگی کامل). برای گیاهان چند ساله که رشد در تمام طول سال ادامه دارد، ممکن است این مرحله مصادف با تاریخ کشت گیاه در سال بعد باشد. باید به این نکته توجه داشت که چهار مرحله رشد گیاهی بر اساس تقسیم بندی FAO بوده و ممکن است با تقسیم بندی های مراحل رشد هر گیاه که توسط منابع مختلف فیزیولوژی گزارش می‌شود متفاوت باشد. شکل‌های ۲۰ تا ۲۵ اندازه‌گیری و ارزیابی برخی از شاخص‌های گیاهی را در چند شهرستان مورد مطالعه نشان می‌دهد.



شکل ۲۰- بررسی وضعیت استقرار اولیه گیاه- شهرستان چادگان



شکل ۲۱- نمایی از برگهای لپه‌ای در گیاه اسپرس- شهرستان چادگان



شکل ۲۲- اندازه‌گیری ارتفاع اولیه بوته در گیاه اسپرس - شهرستان چادگان



شکل ۲۳- اندازه‌گیری طول ریشه در گیاه یونجه - خمینی شهر



شکل ۲۴- اندازه‌گیری درصد پوشش سایه‌انداز گیاه اسپرس - گلپایگان



شکل ۲۵- ارزیابی مراحل رشد ریشه در گیاه جو- خورو بیابانک

برای ارزیابی مراحل رشد گیاهان، جداول مربوطه برای هر شهرستان تهیه و تکمیل گردید (جدول ۱۳ الی ۳۶). این اطلاعات به همراه پارامترهایی مثل عمق نفوذ ریشه برای تعیین ضرایب گیاهی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

اطلاعات دیگر جدول شامل: نام محصول، نام کشاورز، رقم، تاریخ کاشت، تاریخ جوانه‌زنی، تاریخ اتمام مرحله اولیه رشد، تاریخ اتمام مرحله توسعه رشد، تاریخ اتمام مرحله میانی رشد، تاریخ اتمام مرحله پایانی رشد، تراکم کاشت (بوته در مترمربع)، قطر سایه‌انداز درختان (سانتی‌متر)، ارتفاع تنه درختان (سانتی‌متر)، ارتفاع گیاه در پایان مرحله اولیه رشد، ارتفاع گیاه در پایان مرحله توسعه رشد، ارتفاع گیاه در پایان مرحله میانی رشد و ارتفاع گیاه در پایان مرحله پایانی رشد (سانتی‌متر) است.

جدول ۱۳- ارزیابی اولیه مراحل رشد گیاهان زراعی و باغی (نام شهرستان - اصفهان)

ردیف	نام محصول	نام کشاورز	رقم	تاریخ کاشت	تاریخ جوانه زنی	مرحله				تراکم	ارتفاع گیاه			
						مرحله اول	توسعه	مرحله میانی	مرحله پایانی		اول	توسعه	میانی	پایانی
۱	گندم	سعید هندی	پیشتاژ	۹۳/۸/۱۲	۹۳/۸/۲۴	۹۳/۹/۱۸	۹۴/۱/۳۰	۹۴/۳/۱۲	۹۴/۳/۲۰	۴۰۰	۳	۷۰	۸۲	۹۰
۲	جو	احمد قادری	بی نام	۹۳/۸/۱	۹۳/۸/۱۵	۹۳/۸/۲۵	۹۴/۱/۱۵	۹۴/۲/۱۷	۹۴/۳/۱۲	۳۵۵	۳	۵۵	۶۰	۶۳
۳	برنج	بومی		۹۴/۲/۱	۹۴/۲/۱۵	۹۴/۲/۵	۹۴/۳/۶	۹۴/۵/۷	۹۴/۶/۲۷	۲۵	۵	۲۵	۶۰	۸۰
۴	خریزه	-	تو قرمز	۹۴/۱/۲۰	۹۴/۱/۲۸	۹۴/۲/۲۰	۹۴/۳/۲۰	۹۴/۴/۱۴	۹۴/۵/۲۰	۰/۷۵	۱۳	۵۸	۱۲۰	۱۷۰
۵	گرمک	حسن گلدانی	بومی	۹۴/۱/۱۴	۹۴/۱/۲۱	۹۴/۲/۷	۹۴/۳/۱۸	۹۴/۴/۲۰	۹۴/۵/۱۴	۱/۸۲	۵	۷۰	۸۵	۱۳۰
۶	خیار	اصغر مساح زاده	سوپر استار	۹۴/۱/۱۰	۹۴/۱/۱۶	۹۴/۲/۱	۹۴/۳/۲	۹۴/۴/۱۰	۹۴/۴/۲۸	۱/۸۲	۹	۲۰	۷۰	۱۵۰
۷	سیب زمینی	سعید هندی	مارفونا	۹۳/۱۱/۲۰	۹۳/۱۲/۵	۹۴/۱/۵	۹۴/۲/۵	۹۴/۳/۱	۹۴/۴/۳	۵	۱۲	۱۸	۳۵	۶۰
۸	پیاز بذری	سعید هندی	پی-اس	۹۳/۷/۱۳	۹۳/۸/۳	۹۳/۸/۲۲	۹۴/۱۰/۸	۹۴/۱/۲۸	۹۴/۴/۱۵	۴۵	۳	۵۳	۸۰	۸۲
۹	گوجه	آیت ا.. هدایت	هلندی	۹۳/۱۲/۱۰	۹۳/۱۲/۱۸	۹۴/۱/۲۶	۹۴/۳/۶	۹۴/۴/۱۵	۹۴/۵/۱۴	۱/۸۶	۴	۲۲	۴۵	۷۳
۱۰	یونجه	صفرعلی زمانی	رنجر	۹۳/۱/۲۵	۹۳/۲/۷	۹۳/۲/۱۷	۹۴/۳/۱۷	۹۴/۵/۱۸	۹۴/۷/۲۰	۶۵۰	۴	۱۲	۳۰	۶۵
۱۱	ذرت علوفه	کیوتر آباد	۷۰۴	۹۴/۴/۱۵	۹۴/۴/۲۳	۹۴/۴/۱۸	۹۴/۵/۲۸	۹۴/۷/۵	۹۴/۷/۲۵	۱۱	۱۴	۶۰	۱۴۰	۲۳۰
۱۲	گلرنگ پاییزه	کیوتر آباد	مکزیک	۹۳/۷/۱۰	۹۳/۷/۲۱	۹۳/۸/۲۶	۹۳/۱۱/۲۶	۹۴/۱/۲۵	۹۴/۳/۱۵	۴۰۰	۵	۳۵	۶۵	۸۳
۱۳	گلرنگ تابستانه	کیوتر آباد	اصفهان	۹۴/۴/۲۲	۹۴/۴/۳۰	۹۴/۵/۳۰	۹۴/۶/۳۰	۹۴/۷/۱۵	۹۴/۸/۴	۴۵۰	۵	۲۰	۴۵	۷۵
۱۴	چغندر قند	-	KVS	۹۴/۲/۲۵	۹۴/۳/۲۵	۹۴/۴/۲۰	۹۴/۷/۲	۹۴/۸/۲۲	۹۴/۹/۲۲	۴	۷	۱۰	۲۷	۴۰
۱۵	پنبه	-	ورامین	۹۴/۲/۷	۹۴/۲/۱۵	۹۴/۳/۱۵	۹۴/۵/۱۰	۹۴/۷/۱۰	۹۴/۸/۷	۱۰	۱۰	۳۰	۵۰	۷۵
۱۶	سیب	رضا ترکی	گلاب	۵ ساله	۹۳/۱۲/۲۰	۹۴/۱/۱۲	۹۴/۳/۱۰	۹۴/۶/۱۲	۹۴/۷/۱۰	۰/۰۷ © ق.س ۱۵۵ © ات. ۴۵	۳۶۰	۳۸۰	۳۹۰	۳۹۰
۱۷	گللابی	مرکز آموزش	بومی	۳۵ ساله	۹۴/۱/۲	۹۴/۱/۲۳	۹۴/۴/۵	۹۴/۷/۷	۹۴/۸/۱۵	۰/۰۴ © ق.س ۵۰۰ © ات. ۹۰	۵۳۰	۵۶۰	۵۶۰	۵۶۰

تاریخ های مراجعه به شهرستان
تاریخ های مراجعه به شهرستان

ادامه جدول

ردیف	نام محصول	نام کشاورز	رقم	تاریخ کاشت	تاریخ جوانه زنی	مرحله اول	مرحله توسعه	مرحله میانی	مرحله پایانی	تراکم	ارتفاع گیاه		
											اول	توسعه	میانی
۱۸	به	ابولقاسم خطیبی	نطنزی	۶ ساله	۹۳/۱/۲۹	۹۴/۱/۳۰	۹۴/۴/۱۲	۹۴/۷/۱۵	۹۴/۸/۲۰	۰/۱۳ ق.س ۱۴۰ ات.ت.۴۰	۳۳۵	۳۳۵	۳۳۰
۱۹	انگور	شرکت پردیس	بیدانه	۱۵ ساله	۹۴/۱/۲	۹۴/۱/۲۵	۹۴/۳/۷	۹۴/۶/۱۵	۹۴/۸/۱۴	۰/۱۵ ق.س ۱۶۵ ات.ت.۲۰	۱۲۵	۱۲۰	۱۱۰
۲۰	زردآلو	محمد علی کاظمی	آصفی	۴ ساله	۹۳/۱۲/۱۵	۹۴/۲/۸	۹۴/۳/۲۳	۹۴/۶/۲۰	۹۴/۷/۲۷	۰/۰۸ ق.س ۲۴۰ ات.ت.۶۰	۴۰۰	۴۰۰	۴۰۰
۲۱	گیلاس	اسماعیل زارعی	شوشی	۷ ساله	۹۴/۱/۳	۹۴/۱/۲۵	۹۴/۴/۱	۹۴/۶/۲۸	۹۴/۷/۲۸	۰/۰۶ ق.س ۳۳۵ ات.ت.۷۰	۶۰۰	۶۰۰	۵۵۵
۲۲	پسته	محمد علی شفیعی	اکبری	۱۰ ساله	۹۴/۱/۵	۹۴/۲/۷	۹۴/۴/۱۵	۹۴/۵/۱۶	۹۴/۷/۱۶	۰/۲۳ ق.س ۱۷۵ ات.ت.۳۰	۲۲۰	۲۲۰	۲۲۰
۲۳	انار	آقای اشرفی	ساوه	۹ ساله	۹۴/۱/۱	۹۴/۱/۲۷	۹۴/۴/۴	۹۴/۷/۵	۹۴/۸/۱۵	۰/۱۰ ق.س ۱۸۰ ات.ت.۳۵	۳۵۰	۳۵۰	۳۴۵
۲۴	زیتون	محمد قاسم امین	زرده	۲ ساله	۹۴/۱/۲۰	۹۴/۲/۲۰	۹۴/۵/۲۵	۹۴/۷/۲۰	۹۴/۱۰/۲	۰/۰۸ ق.س ۶۵ ات.ت.۱۵	۹۰	۹۰	۹۰
۲۵	آلو	محمد علی کاظمی	شاولون	۵ ساله	۹۳/۱۲/۱۵	۹۴/۱/۷	۹۴/۳/۹	۹۴/۶/۵	۹۴/۷/۴	۰/۰۸ ق.س ۱۶۰ ات.ت.۱۰۰	۳۰۰	۳۰۰	۳۰۰

تاریخ های مراجعه به شهرستان

تاریخ های مراجعه به شهرستان

کارشناس رابط شهرستان: مهندس مجید رفعت جاه

* کلمات اختصاری: ت: تراکم (تعداد درخت در متر مربع)- ق. س: قطر سایه انداز (سانتیمتر)- ا. ت: ارتفاع تنه درخت (سانتیمتر)

جدول ۱۴- ارزیابی اولیه مراحل رشد گیاهان زراعی و باغی (نام شهرستان - آران و بیدگل)

ردیف	نام محصول	نام کشاورز	رقم	تاریخ کاشت	تاریخ جوانه زنی	مرحله				تراکم	ارتفاع گیاه			
						اول	توسعه	میانی	پایانی		اول	توسعه	میانی	پایانی
۱	گندم	عباس فخره	سیوند	۹۳/۸/۱۰	۹۳/۸/۲۱	۹۳/۹/۱۳	۹۴/۱/۱۰	۹۴/۲/۲۰	۹۴/۳/۲۰	۳۴۰	۲	۶۰	۷۳	۸۲
۲	جو	ابوذرعلیشاهیان	ریحان	۹۳/۸/۵	۹۳/۸/۱۵	۹۳/۹/۱	۹۳/۱/۲	۹۴/۲/۱۱	۹۴/۳/۱۳	۴۰۰	۶	۵۶	۶۸	۷۸
۳	ذرت دانه ای	-	۷۰۴	۹۴/۳/۲۰	۹۴/۳/۲۷	۹۴/۴/۲۷	۹۴/۶/۱۶	۹۴/۷/۲۰	۹۴/۸/۲۰	۹	۱۰	۳۰	۱۳۰	۲۴۰
۴	ارزن	-	بومی	۹۴/۴/۵	۹۴/۴/۱۲	۹۴/۴/۲۷	۹۴/۵/۲۲	۹۴/۶/۲۵	۹۴/۷/۲۰	۲۰	۵	۱۵	۴۵	۷۶
۵	خریزه	گرگاب	۹۳/۱۲/۲۰	۹۴/۱/۱	۹۳/۱/۲۰	۹۴/۲/۲۰	۹۴/۳/۱۴	۹۴/۴/۲۰	۹۴/۴/۲۰	۰/۷۵	۱۰	۶۰	۱۲۰	۱۸۰
۶	طالبی	محمود قربانی	ریش بابا	۹۳/۱۲/۵	۹۳/۱۲/۱۷	۹۴/۱/۷	۹۴/۲/۲۰	۹۴/۳/۲۴	۹۴/۴/۱۰	۰/۸۵	۲۰	۷۰	۱۲۰	۱۶۰
۷	یونجه	مهدی حسینی	یزدی	ساله ۳	۹۳/۱۲/۱	۹۳/۱۲/۱	۹۴/۱/۱۱	۹۴/۴/۱۱	۹۴/۷/۱۶	۶۸۵	۵	۲۳	۳۰	۶۵
۸	ذرت علوفه ای	-	۷۰۴	۹۴/۳/۲۰	۹۴/۳/۲۷	۹۴/۴/۲۰	۹۴/۵/۲۰	۹۴/۶/۲۶	۹۴/۷/۲۰	۱۱	۱۰	۳۰	۱۳۰	۲۴۰
۹	پنبه	-	ورامین	۹۴/۱/۲۵	۹۴/۱/۳۰	۹۴/۲/۳۰	۹۴/۴/۳۰	۹۴/۵/۳۰	۹۴/۷/۲۴	۱۵	۱۰	۴۰	۷۰	۱۰۰
۱۰	پسته	حبیب اله اعتمادی	اکبری-کله قوچی	۲۰ ساله	۹۴/۱/۱۰	۹۴/۲/۳	۹۴/۴/۱	۹۴/۴/۲۹	۹۴/۷/۵	۰/۱۵ © ق.س ۳۵۰ © ا.ت.۲۵	۲/۶	۲/۶	۲/۷	۲/۸
۱۱	انار	حسین موسوی	ساوه ای	۱۰ ساله	۹۴/۱/۵	۹۴/۲/۱	۹۴/۴/۱۰	۹۴/۷/۱۰	۹۴/۸/۱۵	۰/۱ © ق.س ۲۱۰ © ا.ت.۱۰	۲/۷	۲/۷	۲/۸	۲/۸

تاریخ های مراجعه به شهرستان

تاریخ های مراجعه به شهرستان

کارشناس رابط شهرستان: محمد جواد شاهرخی ۰۹۱۳۲۷۷۱۴۳۷

* کلمات اختصاری: ت: تراکم (تعداد درخت در متر مربع) - ق: س: قطر سایه انداز (سانتیمتر) - ا: ت: ارتفاع تنه درخت (سانتیمتر).

جدول ۱۵- ارزیابی اولیه مراحل رشد گیاهان زراعی و باغی (نام شهرستان - اردستان)

ردیف	نام محصول	نام کشاورز	رقم	تاریخ کاشت	تاریخ جوانه زنی	مرحله اول			تراکم	ارتفاع گیاه			
						توسعه	میانمی	پایانی		اول	توسعه	میانمی	پایانی
۱	گندم	چهارمیل	آتیلا	۹۳/۸/۲۳	۹۳/۹/۳	۹۳/۹/۲۴	۹۴/۱/۲۵	۹۴/۳/۸	۹۴/۳/۲۰	۲	۶۵	۷۲	۷۸
۲	گندم	حیدر حیدری	کویر	۹۳/۸/۷	۹۳/۸/۱۶	۹۳/۹/۱۰	۹۴/۲/۵	۹۴/۳/۱۵	۹۴/۳/۱۵	۳	۶۷	۷۷	۸۵
۳	جو	چهارمیل	به رخ	۹۳/۹/۱	۹۳/۹/۹	۹۳/۹/۲۶	۹۴/۱/۱۶	۹۴/۲/۲۵	۹۴/۳/۱۲	۳	۶۷	۷۰	۷۶
۴	جو	حیدر حیدری	به رخ	۹۳/۸/۴	۹۳/۸/۱۴	۹۳/۹/۱	۹۴/۱/۲۷	۹۴/۳/۸	۹۴/۳/۱۳	۲	۷۰	۷۷	۹۰
۵	یونجه	چهارمیل	همدانی	۲ ساله	۹۳/۱۱/۲۰	شروع مجدد	۹۳/۱۱/۳۰	۹۴/۴/۱	۹۴/۷/۱۲	۶	۱۵	۲۰	۷۰
۶	یونجه	حیدر حیدری	نیک	۳ ساله	۹۳/۱۱/۲۰	شروع مجدد	۹۳/۱۱/۳۰	۹۳/۱/۱	۹۴/۷/۲۰	۵	۱۸	۲۷	۶۸
۷	چغندر	چهارمیل	لوانته	۹۳/۸/۱۰	۹۳/۸/۲۲	۹۳/۹/۲۵	۹۳/۱۱/۲۵	۹۴/۲/۲۰	۹۴/۴/۲	۲	۱۳	۱۶	۲۵
۸	زعفران	حیدر حیدری	قائانات	۳ سال	۹۳/۸/۱۰	شروع مجدد	۹۳/۸/۲۵	۹۳/۱۰/۲۰	۹۴/۱/۳۰	۷	۱۲	۱۷	۲۵
۹	ذرت	-	۷۰۴	۹۴/۳/۲۰	۹۴/۳/۲۷	۹۴/۴/۲۷	۹۴/۶/۱۶	۹۴/۷/۱۷	۹۴/۸/۱۵	۱۲	۳۵	۱۲۰	۲۳۰
۱۰	گلرنگ	حیدر حیدری	اصفهان	۹۳/۱۲/۶	۹۳/۱۲/۱۶	۹۴/۱/۶	۹۴/۲/۱۱	۹۴/۳/۲۵	۹۴/۴/۱۴	۴	۱۵	۵۵	۱۰۵
۱۱	ذرت دانه	-	۷۰۴	۹۴/۳/۲۰	۹۴/۳/۲۶	۹۴/۴/۱۸	۹۴/۵/۱۷	۹۴/۶/۲۵	۹۴/۷/۱۶	۱۰	۳۵	۱۳۰	۲۳۵
۱۲	ارزن	-	یومی	۹۴/۴/۵	۹۴/۴/۱۲	۹۴/۴/۲۷	۹۴/۵/۲۲	۹۴/۶/۲۵	۹۴/۷/۲۰	۵	۱۵	۴۵	۷۶
۱۳	طالبی	آقای بندی	۸ خط	۹۳/۱۲/۱	۹۳/۱۲/۱۲	۹۴/۱/۱۲	۹۴/۲/۲۰	۹۴/۳/۲۰	۹۴/۴/۵	۱۲	۲۵	۶۸	۱۲۰
۱۴	انگور	حسن حبیب زاده	عسکری	۸ ساله	۹۳/۱۲/۱۵	۹۴/۱/۶	۹۴/۲/۱۶	۹۴/۶/۱۷	۹۴/۷/۲۲	۹۲	۹۵	۱۰۵	۱۰۸
۱۵	بادام	محمد علی شهریاری	منقا	۱۲ ساله	۹۴/۱/۱۸	۹۴/۲/۱۰	۹۴/۴/۲۰	۹۴/۷/۱۰	۹۴/۸/۴	۴۳۰	۴۳۰	۴۴۵	۴۶۰
۱۶	گردو	خانم موگویی	پوست	۱۰ ساله	۹۴/۲/۱۰	۹۴/۲/۳۰	۹۴/۳/۳۰	۹۴/۶/۳۰	۹۴/۸/۲	۳۶۰	۳۶۷	۳۷۸	۳۸۰
۱۷	پسته	شرکت فجر	کله فوچی	۱۰ ساله	۹۴/۱/۱۷	۹۴/۲/۱۵	۹۴/۴/۲۵	۹۴/۵/۲۳	۹۴/۷/۲۳	۲۱۰	۲۱۴	۲۲۴	۲۳۰
۱۸	انار	شرکت فجر	نادری	۴ ساله	۹۴/۱/۱۵	۹۴/۲/۱۲	۹۴/۵/۱۵	۹۴/۸/۱۰	۹۴/۹/۲	۲۴۵	۲۵۰	۲۵۵	۲۶۰

تاریخ های مراجعه به شهرستان

کارشناس رابط شهرستان: محمد شفیع زاده و ابوذر صادقی ۰۹۱۳۴۶۱۰۱۹۰

* کلمات اختصاری: ت: تراکم (تعداد درخت در متر مربع) - ق: س: قطر سایه انداز (سانتیمتر) - ا: ت: ارتفاع تنه درخت (سانتیمتر).

جدول ۱۶- ارزیابی اولیه مراحل رشد گیاهان زراعی و باغی (نام شهرستان - برخوردار)

ردیف	نام محصول	نام کشاورز	رقم	تاریخ کاشت	تاریخ جوانه زنی	مرحله اول	مرحله توسعه	مرحله میانی	مرحله پایانی	تراکم	ارتفاع گیاه				
											اول	توسعه	میانی	پایانی	
۱	گندم	علیرضا سلیمی	سپاهان	۹۳/۸/۱۵	۹۳/۸/۲۶	۹۳/۹/۱۹	۹۴/۱/۲۹	۹۴/۳/۸	۹۴/۳/۲۵	۴۶۰	۳	۵۰	۶۵	۷۵	
۲	جو	محمود نیسانی	نصرت	۹۳/۸/۱	۹۳/۸/۱۲	۹۳/۸/۲۶	۹۴/۱/۱۰	۹۴/۲/۲۱	۹۴/۳/۱۵	۴۲۰	۲	۴۵	۶۰	۷۴	
۳	خریزه	آقای داوطلب	تو قرمز	۹۴/۱/۱۶	۹۴/۱/۲۴	۹۳/۲/۲۴	۹۴/۳/۲۲	۹۴/۵/۱۲	۹۴/۶/۱۰	۰/۷۵	۱۳	۵۸	۱۲۰	۱۷۰	
۴	یونجه	محمود نیسانی	همدانی	۳ ساله	۹۳/۱۲/۶	شروع رشد	۹۳/۱۲/۱۷	۹۴/۱/۱۷	۹۴/۳/۲۷	۹۴/۶/۱۷	۶۴۳	۵	۱۰	۱۵	۶۰
۵	ذرت علوفه ای	-	۷۰۴	۹۴/۴/۱۵	۹۴/۴/۲۳	۹۴/۴/۱۸	۹۴/۵/۲۸	۹۴/۷/۵	۹۴/۷/۲۵	۱۰	۱۵	۶۰	۱۴۰	۲۳۰	
۶	چغندر قند	محمود نیسانی	KVS	۹۴/۲/۲۸	۹۴/۳/۸	۹۴/۴/۲۳	۹۴/۷/۷	۹۴/۸/۲۷	۹۴/۹/۲۷	۴	۷	۱۰	۲۷	۴۰	
۹	گلرنگ تابستانه	-	اصفهان	۹۴/۴/۱۵	۹۴/۴/۲۰	۹۴/۵/۲۰	۹۴/۶/۲۰	۹۴/۷/۵	۹۴/۷/۲۵	۴۲۰	۵	۱۵	۵۰	۷۵	
۱۰	انگور	حسن دری	عسکری	۲۰ ساله	۹۴/۱/۱۴	۹۴/۲/۴	۹۴/۳/۱۴	۹۴/۷/۱۴	۹۴/۸/۱۸	۰/۴ © ق.س ۱۱۰ ۱۵ ات. ©	۶۰	۶۵	۷۵	۹۰	
۱۱	پسته	عباس پسران	کله قوچی	۱۲ ساله	۹۴/۱/۲۵	۹۴/۲/۲۷	۹۴/۵/۵	۹۴/۶/۵	۹۴/۸/۱	۰/۰۵ © ق.س ۲۳۰ ۴۰ ات. ©	۲۷۰	۲۷۶	۲۸۰	۲۹۰	
۱۲	انار	حسن طوطی	بادرود	۷ ساله	۹۴/۱/۲۰	۹۴/۲/۱۵	۹۴/۵/۱۰	۹۴/۸/۲	۹۴/۸/۲۵	۰/۱۲ © ق.س ۱۸۰ ۲۰ ات. ©	۳۰۰	۳۰۵	۳۱۰	۳۱۰	

تاریخ های مراجعه به شهرستان

تاریخ های مراجعه به شهرستان

کارشناس رابط شهرستان: مهندس جمالی

* کلمات اختصاری: ت: تراکم (تعداد درخت در متر مربع) - ق. س: قطر سایه انداز (سانتیمتر) - ا. ت: ارتفاع تنه درخت (سانتیمتر)،

جدول ۱۷- ارزیابی اولیه مراحل رشد گیاهان زراعی و باغی (نام شهرستان - شاهین شهر)

ردیف	نام محصول	نام کشاورز	رقم	تاریخ کاشت	تاریخ جوانه زنی	مرحله				تراکم	ارتفاع گیاه			
						اول	توسعه	میان	پایانی		اول	توسعه	میان	پایانی
۱	گندم	محسن امیدی	سپاهان	۹۳/۷/۱۵	۹۳/۷/۲۸	۹۳/۸/۲۵	۹۴/۱/۱۵	۹۴/۲/۲۷	۹۴/۳/۲۹	۴۱۰	۲	۴۴	۵۶	۸۵
۲	جو	محسن امیدی	بومی	۹۳/۷/۵	۹۳/۷/۱۸	۹۳/۸/۳	۱۱۲/۲۳	۹۴/۲/۱۰	۹۴/۳/۱۴	۳۵۰	۲	۴۰	۵۴	۸۰
۳	خریزه	عباس شرکت	گرمساری	۹۴/۱/۲۰	۹۴/۱/۲۹	۹۴/۲/۲۷	۹۴/۳/۲۹	۹۴/۵/۱۸	۹۴/۶/۱۲	۰/۷۳	۱۰	۵۰	۹۸	۱۷۰
۴	سیب زمینی	سهراب شهبازی	اگریا	۹۴/۳/۳	۹۴/۳/۱۸	۹۴/۴/۱۵	۹۴/۵/۱۵	۹۴/۶/۲۵	۹۴/۷/۲۰	۵	۵	۱۵	۴۰	۶۰
۵	یونجه	محسن امیدی	همدانی	۳ ساله	۹۳/۱۲/۱۵	شروع رشد	۱۱۲/۲۵	۹۴/۱/۲۶	۹۴/۷/۶	۶۹۰	۴	۱۰	۱۵	۵۶
۶	ذرت علوفه ای	-	۷۰۴	۹۴/۴/۷	۹۴/۴/۱۳	۹۴/۳/۵	۹۴/۴/۱۰	۹۴/۵/۲۰	۹۴/۶/۱۵	۱۰	۱۵	۶۰	۱۴۰	۲۳۰
۷	کنجد	-	بومی	۹۴/۴/۱۰	۹۴/۴/۱۷	۹۴/۵/۷	۹۴/۶/۵	۹۴/۷/۱۵	۹۴/۷/۳۰	۲۵	۶	۱۲	۳۴	۷۵
۸	چغندر قند	-	-	۹۴/۲/۲۰	۹۴/۳/۱	۹۴/۴/۱۵	۹۴/۶/۲۷	۹۴/۸/۱۶	۹۴/۹/۱۵	۴	۷	۱۰	۲۷	۴۰
۹	آفتابگردان	روغنی	۹۴/۳/۳۰	۹۴/۴/۹	۹۴/۵/۴	۹۴/۶/۳	۹۴/۷/۱۳	۹۴/۸/۳	۱۰	۱۰	۴۵	۱۱۰	۱۹۰	
۱۰	انگور	حسین شاه نظری	یاقوتی	۹ ساله	۹۳/۱۲/۱۵	۹۴/۱/۵	۹۴/۲/۳	۹۴/۶/۱	۹۴/۷/۲۲	۰/۱۳ ق.س. ۱۵ ات.۱۸۰	۱۱۰	۱۲۳	۱۴۰	۱۴۵
۱۱	بادام	عباس شرکت	سنگ شکن	۳۵ ساله	۹۴/۱۲/۲۵	۹۴/۱/۲۰	۹۴/۳/۲۳	۹۴/۶/۲۰	۹۴/۷/۲۵	۰/۰۶ ق.س. ۶۵ ات.۲۷۰	۳۰۰	۳۰۵	۳۰۵	۳۱۰
۱۲	پسته	سعید بیدرام	آقایی	۶ ساله	۹۴/۱/۲۰	۹۴/۲/۲۲	۹۴/۴/۲۷	۹۴/۵/۲۵	۹۴/۷/۲۰	۰/۰۶ ق.س. ۵۰ ات.۱۰۵	۱۷۰	۱۷۵	۱۷۵	۱۸۰
۱۳	انار	حمید خسروی	بادرود	۳۰ سال	۹۴/۱/۳۰	۹۴/۱/۲۷	۹۴/۴/۲۷	۹۴/۷/۱۸	۹۴/۸/۱۸	۰/۰۹ ق.س. ۱۵ ات.۲۰۰	۲۵۰	۲۵۰	۲۵۰	۲۵۵
۱۴	کلزا	محسن امیدی	گابریلا	۹۳/۷/۳	۹۳/۷/۱۹	۹۳/۸/۶	۹۳/۱۲/۱	۹۴/۲/۱۵	۹۴/۳/۲۰	۹۰	۵	۱۴	۷۰	۱۱۰
۱۵	هندوانه	عباس شرکت	نازکو	۹۴/۱/۲۰	۹۴/۱/۳۰	۹۴/۲/۱۲	۹۴/۳/۱۲	۹۴/۴/۱۶	۹۴/۵/۱۵	۳/۲	۱۰	۱۵	۴۰	۹۰

تاریخ های مراجعه به شهرستان

تاریخ های مراجعه به شهرستان

کارشناس رابط شهرستان: مهندس عباسی

* کلمات اختصاری: ت: تراکم (تعداد درخت در متر مربع) - ق. س: قطر سایه انداز (سانتیمتر) - ا. ت: ارتفاع تنه درخت (سانتیمتر)

جدول ۱۸- ارزیابی اولیه مراحل رشد گیاهان زراعی و باغی (نام شهرستان - تیران و کرون)

ردیف	نام محصول	نام کشاورز	رقم	تاریخ کاشت	تاریخ جوانه زنی	مرحله اول	مرحله توسعه	مرحله میانی	مرحله پایانی	تراکم	ارتفاع گیاه			
											اول	توسعه میانی	پایانی	
۱	گندم	اصغر محمدی	روشن	۹۳/۸/۲	۹۳/۸/۱۳	۹۳/۹/۱۳	۹۴/۱/۳۰	۹۴/۳/۱۵	۹۴/۴/۱۰	۵۲۰	۲	۳۵	۶۰	۱۰۰
۲	جو	ابراهیم هادیان	نصرت	۹۳/۷/۲۴	۹۳/۸/۵	۹۳/۸/۲۳	۹۴/۱/۱۲	۹۴/۲/۳۰	۹۴/۴/۱	۴۵۰	۳	۳۰	۶۵	۸۳
۳	سیب زمینی	-	اگریا	۹۴/۳/۱۷	۹۴/۴/۳	۹۴/۴/۲۹	۹۴/۵/۲۷	۹۴/۷/۱۲	۹۴/۸/۱	۶	۱۲	۳۵	۵۰	۷۵
۴	یونجه	حسن ترابی	همدانی	۳ ساله	۹۳/۱۲/۱۴	۹۳/۱۲/۲۵	۹۴/۱/۲۶	۹۴/۳/۲۸	۹۴/۶/۲۸	۶۷۸	۵	۲۰	۳۴	۶۰
۵	ذرت علوفه ای	-	ماکزیم	۹۴/۳/۲۰	۹۴/۳/۲۹	۹۴/۴/۲۳	۹۴/۶/۳	۹۴/۷/۵	۹۴/۷/۲۵	۱۲	۶	۳۵	۱۶۰	۲۳۰
۶	سیب	حسینعلی قیصری	Red/Golden	۸ ساله	۹۴/۱/۱۵	۹۴/۲/۷	۹۴/۴/۱۲	۹۴/۶/۱۵	۹۴/۷/۱۵	۰/۰۳ ق.س ۶۵.۱ © ۲۳۵	۲۹۰	۳۰۰	۳۰۰	۳۰۰
۷	انگور	بختیار حیدری	عسکری	۵۰ ساله	۹۴/۱/۲۵	۹۴/۲/۲۲	۹۴/۳/۲۵	۹۴/۷/۲۵	۹۴/۸/۱۵	۰/۰۲۲ ق.س ۱۳۰ © ۱۳۰ ات.۱۵	۴۰	۶۰	۶۵	۷۸
۸	بادام	محمد رجایی	شاهرود ۱۲	۲۲ ساله	۹۴/۱/۱۰	۹۴/۲/۵	۹۴/۴/۳	۹۴/۶/۱۶	۹۴/۷/۲	۰/۰۹ ق.س ۳۰ © ۳۵۰ ات.۳۰	۴۰۰	۴۱۰	۴۱۰	۴۱۰
۹	گردو	بیژن اوحدی	بومی	۲۰ ساله	۹۴/۱/۲۰	۹۴/۲/۱۲	۹۴/۵/۱۵	۹۴/۶/۱۵	۹۴/۷/۱۶	۰/۰۴ ق.س ۱۳۰ © ۷۸۰ ات.۱۳۰	۹۰۰	۹۱۰	۹۱۵	۹۳۰

تاریخ های مراجعه به شهرستان

تاریخ های مراجعه به شهرستان

کارشناس رابط شهرستان: مهندس واعظ ۰۹۱۳۱۳۳۲۸۷۲

* کلمات اختصاری: ت: تراکم (تعداد درخت در متر مربع) - ق. س: قطر سایه انداز (سانتیمتر) - ا. ت: ارتفاع تنه درخت (سانتیمتر)

جدول ۱۹- ارزیابی اولیه مراحل رشد گیاهان زراعی و باغی (نام شهرستان - چادگان)

ردیف	نام محصول	نام کشاورز	رقم	تاریخ کاشت	تاریخ جوانه زنی	مرحله اول	مرحله توسعه	مرحله میانی	مرحله پایانی	تراکم	ارتفاع گیاه		
											اول	توسعه	میان
۱	گندم	ابراهیم نجفی	گاسپارد	۹۳/۸/۱۲	۹۳/۸/۲۲	۹۴/۲/۳	۹۴/۳/۱۸	۹۴/۴/۲۵	۴۰۰	۲	۴۳	۵۸	۸۵
۲	جو	مهندس صفوی	بهمن	۹۳/۷/۲۶	۹۳/۸/۵	۹۳/۸/۲۶	۹۴/۱/۱۵	۹۴/۳/۱	۴۳۰	۲/۵	۴۰	۶۳	۷۸
۳	لوبیا	محمد اسکندری	چیتی -	۹۴/۲/۲۵	۹۴/۳/۳	۹۴/۳/۱۸	۹۴/۴/۱۲	۹۴/۵/۱۸	۱۲	۸	۳۰	۴۰	۵۰
۴	سیب	رضا احمدی	اگریا	۹۴/۳/۱۷	۹۴/۴/۳	۹۴/۴/۲۹	۹۴/۵/۲۷	۹۴/۷/۱۲	۶/۴	۱۰	۳۰	۴۸	۷۵
۵	یونجه	محسن قاسمی	همدانی	۲ ساله	۹۳/۱/۱	۹۳/۱/۱۳	۹۴/۲/۱۳	۹۴/۴/۳	۶۴۰	۳/۵	۲۰	۴۳	۷۰
۶	اسپرس	ابراهیم نجفی	بومی	۲ ساله	۹۴/۱/۱۰ شروع	۹۴/۱/۲۰	۹۴/۲/۲۲	۹۴/۴/۱	۵۸۱	۳/۵	۱۵	۴۰	۸۰
۷	ذرت	حسن محمدی	ماکزیم	۹۴/۳/۱۷	۹۴/۳/۲۶	۹۴/۴/۲۰	۹۴/۵/۳۰	۹۴/۷/۹	۱۴/۴	۶	۳۵	۱۶۰	۲۳۰
۸	خیار	محمد اسکندری	پی-اس	۹۴/۳/۱	۹۴/۳/۱۰	۹۴/۴/۵	۹۴/۵/۱۰	۹۴/۶/۲۰	۱۰/۴	۷	۲۰	۶۰	۱۴۰
۹	بادام	یونس یادگار صالحی	منقا	۲ ساله	۹۴/۲/۷	۹۴/۲/۲۷	۹۴/۴/۵	۹۴/۶/۱۵	۹۴/۷/۵	۱۳۰	۱۴۰	۱۴۰	۱۴۰
۱۰	گردو	جان محمد فرخ بند	بومی	۱۰ ساله	۹۴/۱/۲۵	۹۴/۲/۱۵	۹۴/۳/۲۰	۹۴/۶/۲۰	۹۴/۷/۱۵	۳۷۰	۳۷۵	۳۸۰	۳۸۰

تاریخ های مراجعه به شهرستان
تاریخ های مراجعه به شهرستان

کارشناس رابط شهرستان: آقای آر پناهی ۰۹۱۳۳۰۲۵۸۹۹

* کلمات اختصاری: ت: تراکم (تعداد درخت در متر مربع) - ق: س: قطر سایه انداز (سانتیمتر) - ا: ت: ارتفاع تنه درخت (سانتیمتر)

جدول ۲۰- ارزیابی اولیه مراحل رشد گیاهان زراعی و باغی (نام شهرستان - خمینی شهر)

ردیف	نام محصول	نام کشاورز	رقم	تاریخ کاشت	تاریخ جوانه زنی	مرحله				تراکم	ارتفاع گیاه			
						اول	توسعه	میانی	پایانی		اول	توسعه	میانی	پایانی
۱	گندم	محمد پناهی	سیوند	۹۳/۸/۲۵	۹۳/۹/۷	۹۳/۹/۳۰	۹۴/۲/۱	۹۴/۳/۱	۹۴/۳/۲۴	۴۰۰	۵	۳۴	۵۵	۸۶
۲	جو	رحمت اله منصورى	نصرت	۹۳/۸/۱۷	۹۳/۸/۲۶	۹۳/۸/۱۶	۹۳/۱۲/۲۸	۹۴/۲/۱۷	۹۴/۳/۱۵	۴۰۰	۴	۳۰	۶۰	۸۱
۳	برنج	-	گرده	۹۴/۲/۱	۹۴/۲/۱۵	۹۴/۲/۵	۹۴/۳/۶	۹۴/۵/۷	۹۴/۶/۲۷	۲۵	۵	۲۵	۶۰	۸۰
۴	سیب زمینی	مهدی لوله کش	مارفونا	۹۳/۱۱/۲۵	۹۳/۱۲/۱۵	۹۴/۱/۱۰	۹۴/۲/۱۰	۹۴/۳/۵	۹۴/۳/۲۸	۶	۲۰	۴۰	۵۰	۷۴
۵	ذرت علوفه ای	-	۷۰۴	۹۴/۴/۱۵	۹۴/۴/۲۳	۹۴/۳/۱۰	۹۴/۴/۱۵	۹۴/۵/۲۶	۹۴/۶/۲۰	۱۱	۱۴	۶۰	۱۴۰	۲۳۰
۶	یونجه	رحمت اله منصورى	یزدی	۹۳/۱۲/۱۰	۹۳/۱۲/۱۷	۹۳/۱۲/۲۷	۹۴/۱/۳۰	۹۴/۴/۱۰	۹۴/۷/۱۰	۷۲۰	۶	۱۲	۳۵	۶۵
۷	گلایی	مرتضی حاجیان	نطنزی	۳۸ ساله	۹۳/۱/۱۳	۹۴/۲/۳	۹۴/۴/۱۳	۹۴/۷/۱۳	۹۴/۸/۱۵	۰/۰۶ © ق.س ۴۰۰ © ا.ت ۹۰	۶۲۰	۶۲۰	۶۲۰	۶۲۰
۸	آلو براقانی	عبدالحسین پیمانی	بومی	۲۰ ساله	۹۳/۱۲/۲۰	۹۴/۱/۱۰	۹۴/۳/۱۰	۹۴/۶/۱۰	۹۴/۷/۲۰	۰/۰۷ © ق.س ۴۰۰ ©	۸۵۰	۸۵۰	۸۵۰	۸۵۰

تاریخ های مراجعه به شهرستان
تاریخ های مراجعه به شهرستان

کارشناس رابط شهرستان: مهندس قاسمی

* کلمات اختصاری: ت: تراکم (تعداد درخت در متر مربع) - ق.س: قطر سایه انداز (سانتیمتر) - ا.ت: ارتفاع تنه درخت (سانتیمتر)

جدول ۲۱- ارزیابی اولیه مراحل رشد گیاهان زراعی و باغی (نام شهرستان - خوانسار)

ردیف	نام محصول	نام کشاورز	رقم	تاریخ کاشت	تاریخ جوانه زنی	مرحله				تراکم	ارتفاع گیاه			
						اول	توسعه	مرحله میانی	مرحله پایانی		اول	توسعه	پایانی	
۱	گندم	نوروزعلی محمدی	سیوند	۹۳/۷/۲۸	۹۳/۸/۱۰	۹۳/۹/۱۰	۹۴/۲/۱	۹۴/۳/۱۰	۹۴/۴/۲۰	۲۷۰	۳	۱۰	۳۶	۹۰
۲	جو	عزت الله کاظمی	بهمن	۹۳/۶/۲۰	۹۳/۷/۳	۹۳/۸/۳	۹۴/۱/۳	۹۴/۲/۱۳	۹۴/۴/۵	۲۸۰	۲	۱۰	۴۲	۸۵
۳	یونجه	نوروزعلی محمدی	همدانی	۹۳/۲/۱۵	۹۴/۲/۳۰	۹۴/۳/۱۰	۹۴/۴/۱۰	۹۴/۵/۱	۹۴/۶/۱۰	۶۶۴	۴	۱۵	۴۲	۷۰
۴	اسپرس	نوروزعلی محمدی	بومی	۹۳/۲/۱۵	۹۳/۳/۳	۹۳/۳/۱۴	۹۴/۴/۱۵	۹۴/۵/۱۵	۹۴/۶/۱۵	۵۶۰	۴	۵۰	۶۵	۸۰
۵	انگور	غلامعلی حضوری	کشمشی	۷۰ ساله	۹۴/۲/۹	۹۴/۲/۲۹	۹۴/۴/۸	۹۴/۷/۸	۹۴/۷/۲۰	۰/۶۵ ق.س ۸۰ ات.ت	۷۰	۷۵	۷۵	۸۰
۶	بادام	محمد علی تسبیحی	بومی	۹ ساله	۹۴/۱/۲۰	۹۴/۲/۱۰	۹۴/۴/۲۰	۹۴/۷/۲	۹۴/۷/۲۵	۰/۰۳ ق.س ۱۶۰ ات.ت	۲۳۰	۲۳۴	۲۴۰	۲۴۰
۷	گردو	رسول دهاقین	پوست کاغذی	۲۳ ساله	۹۴/۲/۱	۹۴/۲/۲۲	۹۴/۳/۲۳	۹۴/۶/۱	۹۴/۷/۲۲	۰/۰۲ ق.س ۸۰ ات.ت	۷۵۰	۷۶۰	۷۶۵	۷۷۰
۸	کلزا	نوروزعلی محمدی	اکاپی	۹۳/۶/۱۳	۹۳/۶/۲۵	۹۳/۷/۱۰	۹۴/۱/۱۰	۹۴/۲/۱۵	۹۴/۳/۳۰	۸۵	۶	۱۵	۱۶۰	۱۹۵
۹	آلو خوانساری	فریدون خوانساری	هسته جدا	۱۲ ساله	۹۴/۱/۲۰	۹۴/۲/۱۰	۹۴/۴/۱۰	۹۴/۶/۲۰	۹۴/۷/۲۴	۰/۱۵ ق.س ۱۱۰ ات.ت	۴۲۰	۴۳۰	۴۳۰	۴۳۰
۱۰	سیب	جعفر امینی	اگریا	۹۴/۲/۱	۹۵/۲/۱۵	۹۴/۳/۱۰	۹۴/۴/۱۰	۹۴/۵/۲۵	۹۴/۷/۱	۷/۲	۱۰	۳۰	۴۵	۷۴

تاریخ های مراجعه به شهرستان

تاریخ های مراجعه به شهرستان

کارشناس رابط شهرستان: طاهری ۰۹۱۱۹۱۱۳۹۶۲

* کلمات اختصاری: ت: تراکم (تعداد درخت در متر مربع) - ق. س: قطر سایه انداز (سانتیمتر) - ا. ت: ارتفاع تنه درخت (سانتیمتر)

جدول ۲۲- ارزیابی اولیه مراحل رشد گیاهان زراعی و باغی (نام شهرستان - سمیرم)

ردیف	نام محصول	نام کشاورز	رقم	تاریخ کاشت	تاریخ جوانه زنی	مرحله			تراکم	ارتفاع گیاه			
						مرحله توسعه	مرحله میانی	مرحله پایانی		اول توسعه	میانی	پایانی	
۱	گندم	ابراهیم لطفی	میهن	۹۳/۸/۵	۹۳/۸/۲۰	۹۳/۹/۱۸	۹۴/۲/۸	۹۴/۳/۱۸	۹۴/۴/۲۰	۲	۸	۴۵	۸۵
۲	جو	ابراهیم لطفی	بهمن به	۹۳/۸/۲	۹۳/۸/۱۷	۹۳/۹/۱۵	۹۴/۱/۲۵	۹۴/۳/۱	۹۴/۴/۴	۲	۱۳	۴۸	۸۰
۳	نخود	-	بومی	۹۴/۱/۲۵	۹۴/۲/۴	۹۴/۳/۹	۹۴/۴/۴	۹۴/۵/۴	۹۴/۵/۲۰	۱۰	۱۷	۲۷	۴۴
۴	لوبیا	شکراله مقصودی	چیتی	۹۴/۳/۲	۹۴/۳/۱۷	۹۴/۴/۱۰	۹۴/۵/۱۰	۹۴/۶/۱۰	۹۴/۶/۲۵	۱۰	۱۵	۲۸	۴۰
۵	عدس	سرتیپ قاسمی	سفیده	۹۴/۳/۲	۹۴/۳/۱۲	۹۴/۳/۲۲	۹۴/۴/۲۵	۹۴/۵/۲۵	۹۴/۶/۲۷	۵	۱۳	۲۴	۳۷
۶	سیب زمینی	احمدرضا ربیعی	آریندا	۹۴/۳/۵	۹۴/۳/۲۰	۹۴/۴/۱۰	۹۴/۵/۱۱	۹۴/۶/۱۰	۹۴/۷/۲۰	۱۰	۱۸	۴۲	۷۰
۷	یونجه	کاظم محمدی	همدانی	ساله ۲	۹۳/۱/۲۱	شروع رشد	۹۳/۲/۱	۹۴/۳/۳	۹۴/۴/۱۳	۳	۱۰	۳۶	۶۵
۸	اسپرس	ابراهیم لطفی	بومی	۹۳/۱/۸	۹۳/۱/۲۴	شروع رشد	۹۳/۲/۱۷	۹۴/۳/۱۵	۹۴/۴/۲۰	۲	۱۲	۴۵	۸۰
۹	چغندر قند	جواد محمدی	KVS	۹۴/۲/۲۵	۹۴/۳/۵	۹۴/۴/۶	۹۴/۵/۲۱	۹۴/۸/۱۲	۹۴/۸/۲۷	۵	۱۳	۳۰	۴۲
۱۰	سیب	هلاکو کاشفی	رد-گولدن	ساله ۴۰	۹۴/۳/۲	۹۴/۳/۲۵	۹۴/۵/۲۳	۹۴/۶/۲۵	۹۴/۷/۲۰	۳۴۰	۳۴۵	۳۵۰	۳۵۰
۱۱	به	هلاکو کاشفی	اصفهان	ساله ۸	۹۴/۲/۸	۹۴/۲/۳۰	۹۴/۴/۳۰	۹۴/۶/۲۰	۹۴/۷/۱۷	۳۴۰	۳۴۵	۳۴۵	۳۴۵
۱۲	انگور	-	عسکری	ساله ۲۵	۹۴/۲/۱	۹۴/۳/۲	۹۴/۵/۲	۹۴/۶/۱۲	۹۴/۸/۵	۹۰	۱۰۰	۱۰۵	۱۱۰
۱۳	گردو	حبیب کدخدازاده	بومی	ساله ۱۸	۹۳/۲/۲۵	۹۴/۳/۱۵	۹۴/۴/۱۶	۹۴/۶/۱۶	۹۴/۷/۱۵	۴۰۰	۴۰۶	۴۱۰	۴۱۵
۱۴	هلو - شلیل	هلاکو کاشفی	بومی	ساله ۸	۹۴/۱/۲۰	۹۴/۲/۱۰	۹۴/۴/۷	۹۴/۶/۷	۹۴/۷/۶	۲۸۰	۲۸۰	۲۸۰	۲۸۰
۱۵	زرد آلو	هلاکو کاشفی	بومی	ساله ۹	۹۴/۳/۲	۹۴/۳/۲۴	۹۴/۵/۲۰	۹۴/۶/۲۰	۹۴/۷/۲۰	۴۰۰	۴۱۰	۴۲۰	۴۲۰
۱۶	آلبالو	هلاکو کاشفی	بومی	ساله ۱۲	۹۴/۳/۲	۱/۳/۲۲	۱/۵/۱۵	۱/۶/۱۴	۱/۷/۱۴	۳۶	۳۷۰	۳۷۰	۳۷۰

تاریخ های مراجعه به شهرستان

تاریخ های مراجعه به شهرستان

کارشناس رابط شهرستان: آقای کاوه ۰۹۱۳۲۲۲۷۴۰۲

* کلمات اختصاری: ت: تراکم (تعداد درخت در متر مربع) - ق. س: قطر سایه انداز (سانتیمتر) - ا. ت: ارتفاع تنه درخت (سانتیمتر)

جدول ۲۳- ارزیابی اولیه مراحل رشد گیاهان زراعی و باغی (نام شهرستان - دهقان)

ردیف	نام محصول	نام کشاورز	رقم	تاریخ کاشت	تاریخ جوانه زنی	مرحله اول مرحله توسعه مرحله میانی مرحله پایانی				تراکم	ارتفاع گیاه			
						۱	۲	۳	۴		اول	توسعه	میانی	پایانی
۱	گندم	حسن کبیری	پیشگام	۹۳/۸/۱۰	۹۳/۸/۲۲	۹۳/۹/۱۷	۹۴/۱/۲۷	۹۴/۳/۱	۹۴/۴/۱	۵۴۰	۵	۲۳	۵۴	۸۰
۲	جو	خشایار کیان	نصرت	۹۳/۷/۱	۹۳/۷/۹	۹۳/۸/۲۷	۹۴/۱/۱۰	۹۴/۲/۲۲	۹۴/۳/۲۰	۵۵۰	۶	۲۰	۴۸	۸۲
۳	یونجه	آقای کبیری	همدانی	یک ۹۴/۱/۱۵	۹۴/۱/۲۶	۹۴/۲/۶	۹۴/۴/۸	۹۴/۶/۱۰	۹۴/۸/۱۰	۶۳۰	۳/۵	۱۲	۴۳	۶۸
۴	لوبیا	-	چیتی	۹۴/۳/۱	۹۴/۳/۸	۹۴/۳/۲۸	۹۴/۴/۲۷	۹۴/۶/۴	۹۴/۶/۲۶	۳۰	۱۰	۱۴	۲۰	۴۳
۵	ذرت علوفه ای	-	۷۰۴	۹۴/۳/۱۰	۹۴/۳/۱۸	۹۴/۴/۷	۹۴/۵/۸	۹۴/۶/۱۸	۹۴/۷/۸	۷	۵	۵۰	۱۵۰	۲۴۳
۶	سیب	-	رد و گولدن	۴۰ ساله	۹۴/۱/۲۷	۹۴/۲/۲۰	۹۴/۴/۲۷	۹۴/۷/۲۳	۹۴/۸/۱۰	۰/۰۳۳ ق.س ۰/۰۳۶ ات.س	۳۵۰	۳۵۰	۳۵۰	۳۵۰
۷	گردو	محمد افشاری	بومی	۱۵ ساله	۹۴/۱/۱۵	۹۴/۲/۱۲	۹۴/۳/۱۶	۹۴/۶/۱۷	۹۴/۸/۱	۰/۰۱ ق.س ۰/۰۵۵ ات.س	۵۰۰	۵۰۰	۵۱۰	۵۲۰
۸	انگور	مصطفی کازرونی	عسکری	۹ ساله	۹۴/۱/۱۵	۹۴/۲/۶	۹۴/۴/۱	۹۴/۶/۱۵	۹۴/۸/۱۰	۰/۰۸ ق.س ۰/۱۲۵ ات.س	۱۰۰	۱۱۰	۱۲۰	۱۲۰
۹	انار	مصطفی کازرونی	شهرضا	۵ ساله	۹۴/۱/۲۵	۹۴/۲/۱۵	۹۴/۴/۲۰	۹۴/۷/۲۰	۹۴/۸/۲۰	۰/۰۹۶ ق.س ۰/۱۳۰ ات.س	۱۸۰	۱۸۰	۱۸۸	۱۸۸

تاریخ های مراجعه به شهرستان

تاریخ های مراجعه به شهرستان

کارشناس رابط شهرستان: مهندس سر افراز ۰۹۱۳۲۲۲۷۰۵۸

* کلمات اختصاری: ت: تراکم (تعداد درخت در متر مربع) - ق.س: قطر سایه انداز (سانتیمتر) - ا.ت: ارتفاع تنه درخت (سانتیمتر).

جدول ۲۴- ارزیابی اولیه مراحل رشد گیاهان زراعی و باغی (نام شهرستان - شهرضا)

ردیف	نام محصول	نام کشاورز	رقم	تاریخ کاشت	تاریخ جوانه زنی	مرحله				تراکم	ارتفاع گیاه			
						اول	توسعه	مرحله میانی	مرحله پایانی		اول	توسعه	میانی	پایانی
۱	گندم	یحیی منصف	پارسی	۹۳/۸/۱۰	۹۳/۸/۲۳	۹۳/۹/۱۷	۹۴/۱/۲۷	۹۴/۲/۲۷	۹۴/۳/۲۷	۴۵۰	۳	۳۷	۶۷	۸۰
۲	جو	قدرت آغاسی	M12	۹۳/۷/۱۵	۹۳/۷/۲۶	۹۳/۸/۱۳	۹۴/۱/۳	۹۴/۲/۱۳	۹۴/۳/۱۳	۴۲۰	۲	۳۰	۵۸	۷۸
۳	ارزن	-	بومی	۹۴/۳/۱۵	۹۴/۳/۲۲	۹۴/۴/۱۲	۹۴/۵/۷	۹۴/۶/۱۰	۹۴/۷/۸	۲۰	۵	۱۵	۴۵	۷۶
۴	طالبی	روح اله منصف	سمسوری	۹۴/۱/۱۵	۹۴/۱/۲۳	۹۴/۲/۲۵	۹۴/۴/۱	۹۴/۴/۲۵	۹۴/۵/۵	۱/۴	۱۵	۳۰	۴۰	۱۲۰
۵	یونجه	مجید آغاسی	همدانی	۴ ساله	شروع مجدد ۹۴/۱/۱۵	۹۳/۱/۲۵	۹۴/۲/۲۷	۹۴/۵/۱	۹۴/۷/۵	۵۵۶	۶	۳۰	۴۸	۶۵
۶	سورگوم علوفه	-	اسپید فید	۹۴/۱/۱۵	۹۴/۱/۱۱	۹۴/۲/۱۲	۹۴/۴/۱۲	۹۴/۵/۲۲	۹۴/۷/۴	۱۲	۱۰	۶۰	۹۶	۲۱۰
۷	ذرت علوفه‌ای	-	۷۰۴	۹۴/۴/۱۰	۹۴/۴/۱۷	۹۴/۴/۱۵	۹۴/۵/۲۴	۹۴/۷/۲	۹۴/۷/۲۰	۱۰	۱۵	۶۰	۱۴۰	۲۳۰
۸	آفتابگردان	-	روغنی	۹۴/۳/۳۰	۹۴/۴/۹	۹۴/۵/۲	۹۴/۶/۱	۹۴/۷/۹	۹۴/۸/۱	۱۰	۱۰	۴۵	۱۱۰	۱۸۰
۹	سیب	جلیل شمس	گلاب	۲۵ ساله	۹۴/۱/۲۵	۹۴/۲/۱۵	۹۴/۴/۱۳	۹۴/۷/۱۳	۹۴/۸/۱۳	۹۰/۰/۰۵	۴۵۰	۴۵۰	۴۵۰	۴۵۰
۱۰	انگور	قاسم شمس	شانی	۱۲ ساله	۹۴/۱/۱۰	۹۴/۲/۸	۹۴/۴/۱۸	۹۴/۷/۸	۹۴/۸/۸	۹۰/۰/۳۲	۱۲۰	۱۲۵	۱۳۰	۱۳۵
۱۱	بادام	-	مامایی	۱۲ ساله	۹۴/۱/۱۷	۹۴/۲/۱	۹۴/۴/۸	۹۴/۷/۸	۹۴/۸/۱	۹۰/۰/۰۴	۲۳۰	۲۳۰	۲۳۰	۲۳۰
۱۲	گردو	محمد حسین دباغ	بومی	۲۰ ساله	۹۴/۱/۲۱	۹۴/۲/۲۰	۹۴/۳/۲۰	۹۴/۷/۵	۹۴/۸/۶	۹۰/۰/۱۲	۱۰۰	۱۰۰۰	۱۰۰۰	۱۰۰۰
۱۳	پسته	روح اله منصف	اکبری	۱۷ ساله	۹۴/۱/۲۵	۹۴/۲/۲۰	۹۴/۴/۲۰	۹۴/۶/۱	۹۴/۷/۳	۹۰/۰/۰۸	۴۲۰	۴۳۰	۴۳۰	۴۳۰
۱۴	انار	روح اله منصف	شهرضا	۴ ساله	۹۴/۱/۱۵	۹۴/۲/۵	۹۴/۴/۱۵	۹۴/۷/۱۵	۹۴/۸/۲۰	۹۰/۰/۰۷	۱۶۰	۱۷۰	۱۷۰	۱۷۰

تاریخ های مراجعه به شهرستان
تاریخ های مراجعه به شهرستان

کارشناس رابط شهرستان: مهندس جابری ۰۹۱۳۲۷۵۹۰۴۳

* کلمات اختصاری: ت: تراکم (تعداد درخت در متر مربع) - ق: س: قطر سایه‌انداز (سانتیمتر) - ا: ت: ارتفاع تنه درخت (سانتیمتر)

جدول ۲۵- ارزیابی اولیه مراحل رشد گیاهان زراعی و باغی (نام شهرستان - فریدن)

ردیف نام محصول	نام کشاورز	رقم	تاریخ کاشت	تاریخ جوانه زنی	مرحله			تراکم	ارتفاع گیاه					
					مرحله اول	مرحله توسعه	مرحله میانی		مرحله پایانی	اول	توسعه میانی	پایانی	پایانی	
۱	گندم	غلامعلی شیخی	الوند	۹۳/۸/۱۵	۹۳/۸/۱۸	۹۳/۹/۱۵	۹۴/۲/۵	۹۴/۳/۱۵	۹۴/۴/۲۴	۴۰۰	۲	۲۵	۵۶	۸۵
۲	جو	غلامعلی شیخی	والفجر	۹۳/۸/۱۵	۹۳/۸/۲۸	۹۳/۹/۱۴	۹۴/۲/۱	۹۴/۳/۵	۹۴/۴/۸	۴۰۰	۳	۳۰	۵۵	۸۰
۳	نخود							کشت نشده						
۴	لوبیا	علی کاظمی	سفید پاک	۹۴/۳/۳	۹۴/۳/۱۳	۹۴/۲/۳	۹۴/۳/۳	۹۴/۴/۱۴	۹۴/۵/۱۵	۶/۷	۵	۱۴	۲۳	۴۳
۵	عدس	-	بومی	۹۴/۱/۲۰	۹۴/۱/۳۰	۹۴/۲/۲۰	۹۴/۳/۲۲	۹۴/۵/۲۲	۹۴/۶/۲۰	۲۰	۴	۱۲	۳۰	۴۵
۶	سیب زمینی	جهانگیر باقری	اگر یا	۹۴/۳/۱	۹۴/۳/۱۲	۹۴/۴/۸	۹۴/۵/۸	۹۴/۶/۱۲	۹۴/۷/۲۰	۴/۵	۱۰	۲۵	۵۰	۷۸
۷	یونجه	غلامعلی شیخی	همدانی رنجر	۹۳/۶/۵	۹۴/۱/۲۷	۹۳/۲/۱۷	۹۴/۳/۱۷	۹۴/۴/۲۵	۹۴/۶/۳	۶۲۰	۴	۱۷	۴۰	۸۰
۸	کلزا	علیرضا قربانی	اکاپی	۹۳/۶/۲۰	۹۳/۷/۳	۹۳/۸/۳	۹۴/۱/۳	۹۴/۳/۵	۹۴/۴/۸	۱۰۰	۴	۲۵	۱۵۰	۲۰۰
۹	ذرت علوفه ای	حبیب زواره	ماکزیما	۹۴/۳/۱۰	۹۴/۳/۱۸	۹۴/۴/۷	۹۴/۵/۸	۹۴/۶/۱۸	۹۴/۷/۸	۷	۵	۵۰	۱۵۰	۲۴۳
۱۰	چغندر قند	حبیب زواره	KVS	۹۴/۳/۱	۹۴/۳/۱۵	۹۴/۴/۱۰	۹۴/۵/۱۶	۹۴/۷/۶	۹۴/۸/۱۵	۱۰	۲	۱۰	۳۴	۵۵
۱۱	انگور	مجید موسوی	کشمشی	۶۰ ساله	۹۴/۲/۱	۹۴/۳/۲	۹۴/۵/۲	۹۴/۶/۱۲	۹۴/۸/۵	۰/۳۱ © ق.س	۹۰	۱۰۰	۱۰۵	۱۱۰
۱۲	بادام	مجید موسوی	مامایی	۱۲ ساله	۹۴/۱/۲۷	۹۴/۲/۷	۹۴/۴/۱۵	۹۴/۷/۱۵	۹۴/۸/۷	۰/۰۴ © ق.س	۶۰	۲۳۰	۲۳۰	۲۳۰
۱۳	گردو	-	بومی	۱۴ ساله	۹۴/۱/۲۵	۹۴/۲/۲۰	۹۴/۵/۳۰	۹۴/۶/۳۰	۹۴/۷/۳۰	۰/۰۳ © ق.س	۱۱۰	۳۳۵	۳۴۵	۳۴۵
۱۴	زرد آلو	مجید موسوی	شکر پاره	۱۲ ساله	۹۴/۱/۲۰	۹۴/۲/۱۰	۹۴/۴/۲۰	۹۴/۷/۲۰	۹۴/۸/۷	۰/۰۴ © ق.س	۷۵	۲۴۰	۲۴۰	۲۵۰
۱۵	پیاز	حبیب زواره	سفید	۹۴/۲/۱۹	۹۴/۲/۲۵	۹۴/۳/۱۵	۹۴/۴/۸	۹۴/۴/۲۸	۹۴/۵/۱۲	۲۴	۱۰	۲۵	۴۰	۷۸
۱۶	چغندر قند ۲	جهانگیر باقری	ایتالیایی	۹۴/۳/۳	۹۴/۳/۱۲	۹۴/۴/۸	۹۴/۵/۱۶	۹۴/۷/۱۳	۹۴/۸/۱۵	۱۰	۵	۱۰	۳۰	۵۵
۱۷	سیب	مجید رضوانی	رد و گولدن	۳ ساله	۹۴/۱/۲۵	۹۴/۲/۱۵	۹۴/۴/۲۰	۹۴/۷/۲۰	۹۴/۸/۱۷	۰/۰۲ © ق.س	۵۰	۱۶۰	۱۶۰	۱۷۰

تاریخ های مراجعه به شهرستان

تاریخ های مراجعه به شهرستان

کارشناس رابط شهرستان: آقای مهندس مردانی ۰۹۱۳۳۷۲۲۳۷۸

* کلمات اختصاری: ت: تراکم (تعداد درخت در متر مربع) - ق.س: قطر سایه انداز (سانتیمتر) - ا.ت: ارتفاع تنه درخت (سانتیمتر)

جدول ۲۶- ارزیابی اولیه مراحل رشد گیاهان زراعی و باغی (نام شهرستان - فریدونشهر)

ردیف	نام محصول	نام کشاورز	رقم	تاریخ کاشت	تاریخ جوانه مرحله		مرحله توسعه میانی	مرحله پایانی	تراکم	ارتفاع گیاه				
					اول	توسعه میانی				اول	توسعه میانی	پایانی		
۱	گندم	مهدی حسینی	الوند	۹۳/۷/۲۴	۹۳/۸/۴	۹۳/۹/۳	۹۴/۱/۲۳	۹۴/۳/۱۰	۹۴/۴/۱۵	۳۲۵	۳	۳۷	۵۸	۸۶
۲	جو	مهدی حسینی	ماکویی	۹۳/۷/۵	۹۳/۷/۱۷	۹۳/۸/۱۷	۹۴/۱/۲	۹۴/۲/۱۵	۹۴/۴/۳۰	۳۱۰	۳	۳۰	۵۷	۷۵
۳	نخود	در منطقه کشت نشده												
۴	لوبیا	مهدی حسینی	چیتی	۹۴/۳/۱۰	۹۴/۳/۱۷	۹۴/۴/۱۰	۹۴/۵/۱۰	۹۴/۵/۲۰	۹۴/۵/۳۰	۱۴/۲	۵	۱۳	۲۵	۴۶
۵	سیب زمینی	پرویز موسوی	سبلان	۹۴/۲/۲۷	۹۴/۳/۱۰	۹۴/۴/۵	۹۴/۵/۵	۹۴/۶/۱۵	۹۴/۷/۱۴	۵/۵	۷	۱۵	۴۶	۶۸
۶	یونجه	مهدی حسینی	همدانی	سال ۲	۹۴/۱/۲۸	۹۴/۲/۳۰	۹۴/۳/۳۰	۹۴/۵/۱۰	۹۴/۶/۲۵	۶۳۰	۳	۱۰	۲۵	۷۲
۷	اسپرس	مهدی حسینی	بومی	۳ ساله	۹۳/۱/۲۵	۹۳/۲/۶	۹۴/۳/۷	۹۴/۴/۲۰	۹۴/۶/۱۷	۵۱۴	۴/۵	۱۲	۳۷	۸۰
۸	ذرت علوفه ای	احسان موسوی	۷۰۴	۹۴/۲/۲۵	۹۴/۳/۳	۹۴/۳/۲۳	۹۴/۴/۲۰	۹۴/۵/۳۰	۹۴/۶/۲۰	۹/۵	۸	۲۰	۱۲۰	۲۲۰
۹	انگور	هوشنگ توازی	عسکری	۴ ساله	۹۴/۲/۲۵	۹۴/۳/۱۵	۹۴/۵/۵	۹۴/۷/۵	۹۴/۷/۱۵	۰/۰۶۲ © ق.س ۱۴۰ ات. ۱۵	۷۰	۸۹	۹۵	۱۰۵
۱۰	بادام	محمود نوریان	مامایی	۶ ساله	۹۴/۱/۲۱	۹۴/۲/۱۰	۹۴/۴/۱۰	۹۴/۵/۱۰	۹۴/۶/۲۰	۰/۰۴ © ق.س ۳۰۰ ات. ۳۰	۳۳۰	۳۳۰	۳۴۰	۳۴۵
۱۱	گردو	هوشنگ توازی	بومی	۱۰ ساله	۹۴/۲/۲۰	۹۴/۳/۵	۹۴/۴/۵	۹۴/۶/۵	۹۴/۷/۱۰	۰/۰۱۷ © ق.س ۳۳۰ ات. ۹۰	۴۲۰	۴۲۰	۴۴۰	۴۴۰
۱۲	عدس	مهدی حسینی	بومی	۹۴/۱/۲۰	۹۴/۱/۳۰	۹۴/۲/۲۰	۹۴/۳/۲۲	۹۴/۵/۲۲	۹۴/۶/۲۰	۱۶/۶	۴	۱۲	۳۵	۴۷
۱۳	زرد آلو	محمود نوریان	آصفی	۹۴/۱/۲۵	۹۴/۲/۵	۹۴/۲/۲۶	۹۴/۴/۲۶	۹۴/۶/۲۶	۹۴/۷/۲۰	۰/۰۴ © ق.س ۳۰۰ ات. ۳۰	۳۳۰	۳۳۰	۳۴۰	۳۴۰

تاریخ های مراجعه به شهرستان
تاریخ های مراجعه به شهرستان

کارشناس رابط شهرستان: آقای قائدی: ۰۹۱۳۸۱۹۴۷۴۱

* کلمات اختصاری: ت: تراکم (تعداد درخت در متر مربع)- ق. س: قطر سایه انداز (سانتیمتر)- ا. ت: ارتفاع تنه درخت (سانتیمتر)

جدول ۲۷- ارزیابی اولیه مراحل رشد گیاهان زراعی و باغی (نام شهرستان - فلاورجان)

ردیف نام محصول	نام کشاورز	رقم	تاریخ کاشت	تاریخ جوانه زنی	مرحله				تراکم	ارتفاع گیاه				
					اول	توسعه	میانی	پایانی		اول	توسعه	پایانی		
۱	گندم	محمدرضا اسماعیل	بک کراس	۹۳/۹/۱۱	۹۳/۱۰/۵	۹۴/۲/۵	۹۴/۳/۱۵	۹۴/۳/۳۰	۴۸۰	۲	۱۲	۴۵	۷۵	
۲	جو	اسماعیل رحیمی	فجر ۳۰	۹۳/۹/۲۹	۹۳/۹/۱۶	۹۴/۱/۱۵	۹۴/۲/۳۰	۹۴/۳/۱۸	۳۰۰	۲	۱۴	۵۶	۷۸	
۳	برنج	-	بومی	۹۴/۲/۱۰	۹۴/۲/۲۹	۹۴/۳/۲۹	۹۴/۵/۲۹	۹۴/۶/۲۰	۲۵	۵	۲۵	۶۰	۸۰	
۴	خیار	-	سوپر استار	۹۴/۱/۱۶	۹۴/۲/۱	۹۴/۳/۲	۹۴/۴/۱۰	۹۴/۴/۲۸	۲	۹	۳۰	۹۰	۱۷۰	
۵	سیب زمینی	ابراهیم شفیعی	مارفونا	۹۳/۱۲/۱۵	۹۴/۱/۱۵	۹۴/۲/۱۰	۹۴/۳/۱۰	۹۴/۳/۲۰	۴	۱۰	۱۳	۴۵	۷۸	
۶	پیاز (خزانه)	محمد رضا هادیان	فلات	۹۳/۱۱/۱۵	۹۳/۱۲/۳۰	۹۴/۱/۲۰	۹۴/۲/۱۰	۹۴/۲/۲۰	۴۲۰	۴	۸	۱۵	۲۰	
۷	یونجه	اسماعیل رحیمی	همدانی	۴ ساله	شروع رشد ۱۲/۱۵	۹۳/۱۲/۲۵	۹۴/۱/۲۵	۹۴/۷/۱۰	۵۴۳	۵	۱۰	۳۰	۷۰	
۸	گوجه	-	هلندی	۹۳/۱۲/۱۸	۹۴/۱/۲۶	۹۴/۳/۶	۹۴/۴/۱۵	۹۴/۵/۱۴	۲/۵	۴	۲۰	۴۰	۷۸	
۹	شیدر	کشت نشده و یا به زمین برگردانده شده												
۱۰	ذرت علوفه	۷۰۴	۹۴/۴/۱۵	۹۴/۴/۲۳	۹۴/۴/۱۸	۹۴/۵/۲۸	۹۴/۷/۵	۹۴/۷/۲۵	۱۱	۱۴	۶۰	۱۴۰	۲۳۰	
۱۱	به	گیو شیرانی	اصفهان	۸ ساله	۹۴/۱/۱۵	۹۴/۲/۱۵	۹۴/۴/۵	۹۴/۸/۱	۹۴/۸/۲۰	۰/۰۶	۳۰۰	۵۰	۳۹۰	۴۰۰
۱۲	پیاز (اصلی)	محمود هادیان	سفید	۹۳/۷/۱	۹۳/۸/۵	۹۳/۹/۱۰	۹۴/۲/۱	۹۴/۳/۳۰	۶۰	۱۰	۱۵	۳۵	۶۰	
۱۳	زرد آلو	قدمعلی عابدی	تخم گرد	۸ ساله	۹۴/۱/۲۷	۹۴/۲/۲۷	۹۴/۴/۱۰	۹۴/۸/۴	۹۴/۸/۱۶	۰/۰۸۵	۴۱۰	۴۰	۵۰۰	۵۱۰
۱۴	گیلاس	قدمعلی عابدی	آزادی	۵ ساله	۹۴/۱/۲۷	۹۴/۲/۱۰	۹۴/۴/۱۵	۹۴/۷/۱۵	۹۴/۸/۱۰	۰/۰۶۳	۲۳۵	۶۰	۳۳۰	۳۴۰

تاریخ های مراجعه به شهرستان

تاریخ های مراجعه به شهرستان

کارشناس رابط شهرستان: مهندس قسامی

* کلمات اختصاری: ت: تراکم (تعداد درخت در متر مربع)- ق: قطر سایه انداز (سانتیمتر)- ا: ارتفاع تنه درخت (سانتیمتر)

جدول ۲۸- ارزیابی اولیه مراحل رشد گیاهان زراعی و باغی (نام شهرستان - کاشان)

ردیف	نام محصول	نام کشاورز	رقم	تاریخ کاشت	تاریخ جوانه زنی	مرحله اول	مرحله توسعه			تراکم	ارتفاع گیاه			
							مرحله میانی	مرحله پایانی	مرحله توسعه		اول	توسعه	میانمی	پایانی
۱	گندم	علی کرمانی	سپاهان	۹۳/۸/۱	۹۳/۸/۱۱	۹۳/۹/۱۲	۹۴/۱/۲۴	۹۴/۲/۲۵	۹۴/۳/۱۵	۳۲۰	۳	۳۰	۵۶	۸۸
۲	جو	علی کرمانی	ریحان	۹۳/۸/۲۵	۹۳/۹/۱۱	۹۳/۱۰/۶	۱۲/۲۰	۹۴/۱/۲۵	۹۴/۳/۱	۳۴۰	۲	۲۷	۶۰	۸۵
۳	طالبی	عنایت اله دهقانی	سمسوری	۹۳/۱۲/۲۰	۹۳/۱۲/۲۸	۹۴/۱/۲۸	۹۴/۳/۸	۹۴/۴/۱۳	۹۴/۴/۲۳	۲/۸	۵	۲۰	۱۱۰	۱۳۰
۴	پیاز	مهدی شبان	کاشان	۹۴/۱/۱	۹۴/۱/۱۵	۹۴/۲/۵	۹۴/۳/۵	۹۴/۶/۱	۹۴/۷/۵	۴۵	۱۰	۱۷	۵۰	۷۸
۵	یونجه	ولی الله زیارتی	همدانی	سه ساله	۹۳/۱۱/۲۰ شروع	۹۳/۱۲/۲	۹۴/۱/۳	۹۴/۴/۱۵	۹۴/۷/۱۵	۵۴۱	۴/۵	۱۴	۴۵	۷۰
۶	پنبه	-	ورامین	۹۴/۱/۲۵	۹۴/۱/۳۰	۹۴/۲/۳۰	۹۴/۴/۳۰	۹۴/۵/۳۰	۹۴/۷/۲۴	۱۵	۱۰	۴۰	۷۰	۱۰۰
۷	آلوچه	عنایت قمصری	بومی	۷ ساله	۹۴/۱/۱۵	۹۴/۲/۱۵	۹۴/۴/۵	۹۴/۷/۵	۹۴/۸/۱۵	۰/۰۶۲ © ق.س ۲۴۰ ات.۳۵	۴۵۰	۴۵۰	۴۷۰	۴۷۰
۸	به	رمضانعلی محمدی	اصفهان	۱۲ ساله	۹۴/۱/۱۵	۹۴/۲/۱۵	۹۴/۴/۹	۹۴/۷/۱۰	۹۴/۸/۱۰	۰/۰۶۲ © ق.س ۱۴۰ ات.۶۰	۳۲۰	۳۲۰	۳۲۵	۳۲۵
۹	انگور	فخراله قلی زاده	بومی	۲۵ ساله	۹۴/۱/۲۰	۹۴/۲/۱۰	۹۴/۴/۱	۹۴/۶/۱۵	۹۴/۸/۱۵	۰/۰۴۰ © ق.س ۱۷۰ ات.۱۰	۶۰	۷۶	۸۹	۱۱۰
۱۰	بادام	حسین حسینی	۳۰ ساله	بومی	۹۳/۱۲/۱۵	۹۴/۱/۵	۹۴/۵/۱۵	۹۴/۶/۲۷	۹۴/۸/۴	۰/۰۵۱ © ق.س ۴۰۰ ات.۸۰	۶۷۰	۶۷۰	۶۸۰	۶۸۰
۱۱	گردو	عباسعلی مجد	۳۰ ساله	بومی	۹۴/۱/۱۵	۹۴/۲/۵	۹۴/۳/۵	۹۴/۶/۱۵	۹۴/۷/۲۰	۰/۰۰۴ © ق.س ۱۲۰۰ ات.۱۵۰	۸۰۰	۸۰۰	۸۱۰	۸۲۰
۱۲	زرد آلو	عباس سلیمانی	شکر پاره	۷ ساله	۹۳/۱۲/۲۰	۹۴/۱/۱۰	۹۴/۳/۱۰	۹۴/۷/۱۲	۹۴/۸/۱۲	۰/۰۵۳ © ق.س ۵۰۰ ات.۶۰	۶۳۰	۶۳۰	۶۴۰	۶۴۰
۱۳	گیلاس									باغ یک دست موجود نبود				
۱۴	پسته	مزرعه محمدیه	اکبری	۴ ساله	۹۴/۱/۷	۹۴/۲/۱۰	۹۴/۴/۲۰	۹۴/۵/۲۰	۹۴/۷/۱۷	۰/۰۶۲ © ق.س ۱۱۰ ات.۳۰	۱۰۰	۱۱۰	۱۱۲	۱۱۲
۱۵	انار	عباس سلیمانی	بادرودی	۷ ساله	۹۴/۱/۵	۹۴/۲/۵	۹۴/۴/۱	۹۴/۷/۱۵	۹۴/۸/۲۰	۰/۱۱ © ق.س ۲۱۰ ات.۴۰	۳۰۰	۳۰۰	۳۱۰	۳۱۰
۱۶	زیتون	مزرعه محمدیه	کنسروالیا	۸ ساله	همیشه سبز	۹۴/۱/۳۰	۹۴/۴/۳۰	۹۴/۶/۳۰	۹۴/۹/۳۰	۰/۰۳۰ © ق.س ۱۷۰ ات.۴۰	۳۳۰	۳۳۰	۳۴۰	۳۴۰
۱۷	گل محمدی	رمضانعلی محمدی	بومی	۱۲ ساله	۹۳/۱۲/۲۰	۹۴/۱/۱۰	۹۴/۲/۲۲	۹۴/۳/۱۵	۹۴/۶/۱۷	۰/۱۶ © ق.س ۲۰۰ ات.۳۰	۱۷۰	۱۸۲	۱۹۰	۲۱۰
۱۸	باقالا	محمد حسین پور	اسپانیایی	۹۳/۸/۲۵	۹۳/۱۰/۱	۹۳/۱۱/۳	۹۴/۱۲/۳	۹۴/۱/۷	۹۴/۳/۳	۷۰	۳	۱۰	۲۵	۹۰

تاریخ های مراجعه به شهرستان

تاریخ های مراجعه به شهرستان

کارشناس رابط شهرستان: معینی فر ۰۹۱۳۰۱۳۴۵۹۸

* کلمات اختصاری: ت: تراکم (تعداد درخت در متر مربع) - ق.س: قطر سایه انداز (سانتیمتر) - ا.ت: ارتفاع تنه درخت (سانتیمتر).

جدول ۲۹- ارزیابی اولیه مراحل رشد گیاهان زراعی و باغی (نام شهرستان - گلپایگان)

ردیف	نام محصول	نام کشاورز	رقم	تاریخ کاشت	تاریخ جوانه زنی		مرحله اول	مرحله توسعه	مرحله میانی	مرحله پایانی	تراکم	ارتفاع گیاه			
					اول	جوانه زنی						اول	توسعه	میانی	پایانی
۱	گندم	سهامی زراعی	الوند	۹۳/۸/۱۲	۹۳/۸/۲۳	۹۳/۸/۲۳	۹۴/۲/۱۲	۹۴/۳/۲۲	۹۴/۳/۲۲	۹۴/۴/۲۲	۳۵۰	۳	۳۰	۷۰	۸۰
۲	جو	سهامی زراعی	نصرت	۹۳/۸/۵	۹۳/۸/۱۶	۹۳/۹/۱۶	۹۴/۲/۱	۹۴/۳/۱۱	۹۴/۳/۱۱	۹۴/۴/۱۰	۳۵۲	۲	۳۰	۶۶	۷۴
۳	لوبیا	-	چیتی	۹۴/۳/۲	۹۴/۳/۹	۹۴/۴/۲	۹۴/۵/۲	۹۴/۵/۱۲	۹۴/۵/۱۲	۹۴/۵/۲۲	۱۸	۵	۱۵	۳۰	۴۴
۴	سیب زمینی	-	اگریا	۹۴/۳/۱	۹۴/۳/۱۲	۹۴/۴/۸	۹۴/۵/۸	۹۴/۶/۱۲	۹۴/۶/۱۲	۹۴/۷/۲۰	۵/۵	۱۰	۲۵	۵۰	۷۸
۵	یونجه	سهامی زراعی	همدانی	۹۳/۱/۲۰	یکساله	۹۴/۲/۱	۹۴/۲/۱۳	۹۴/۳/۱۵	۹۴/۵/۱۵	۹۴/۷/۱۵	۵۷۰	۱۰	۱۵	۵۴	۷۲
۶	شیدر	احمد غفاری	هفت چین	۹۳/۱/۱۰	۹۴/۱/۲۳	۹۴/۲/۵	۹۴/۳/۵	۹۴/۵/۵	۹۴/۷/۵	۶۷۰	۴	۱۵	۳۰	۵۰	
۷	اسپرس	میرزا فراست	بومی	۹۴/۱/۲۰	۹۴/۲/۱	۹۴/۲/۱۵	۹۴/۳/۱۵	۹۴/۵/۱۵	۹۴/۷/۱۲	۵۴۱	۵	۱۴	۴۰	۸۵	
۸	ذرت علوفه‌ای	-	۷۰۴	۹۴/۲/۲۵	۹۴/۳/۳	۹۴/۳/۲۳	۹۴/۴/۲۰	۹۴/۵/۳۰	۹۴/۶/۲۰	۱۰	۱۰	۲۵	۱۲۰	۲۲۰	
۹	انگور	مصطفی ابراهیمی	ریش بابا	۴۰ ساله	۹۴/۱/۱۵	۹۴/۲/۵	۹۴/۴/۱	۹۴/۷/۱	۹۴/۷/۲۰	۰/۰۹۸ © ق.س	۱۳۰	۸۰	۹۰	۱۱۰	۱۲۰
۱۰	بادام	محمد سلیمی	مامایی	۲۳ ساله	۹۴/۱/۲۰	۹۴/۲/۱۰	۹۴/۴/۱۱	۹۴/۶/۲۲	۹۴/۷/۲۲	۰/۰۷۰ © ق.س	۳۱۰	۴۲۰	۴۲۰	۴۳۰	۴۳۰
۱۱	گردو	محمد مهدی رنجبر	بومی	۲۵ ساله	۹۴/۱/۲۰	۹۴/۲/۱۰	۹۴/۳/۱۰	۹۴/۶/۱۰	۹۴/۷/۱۲	۰/۰۴ © ق.س	۱۲۰۰	۱۴۰۰	۱۴۰۰	۱۴۰۰	۱۴۰۰
۱۲	گل محمدی	مصطفی ابراهیمی	بومی	یکساله	۹۴/۲/۱	۹۴/۲/۱۲	۹۴/۲/۲۳	۹۴/۳/۱۲	۹۴/۶/۱۵	۰/۱۴ © ق.س	۱۰۰	۹۰	۱۰۰	۱۱۰	۱۱۰
۱۳	آلو	علیرضا سلطانی	خوانسار	۸ ساله	۹۴/۱/۱۵	۹۴/۲/۵	۹۴/۴/۵	۹۴/۷/۵	۹۴/۸/۱	۰/۱۰۶ © ق.س	۳۰۰	۴۶۰	۴۶۰	۴۶۰	۴۶۰

تاریخ های مراجعه به شهرستان

تاریخ های مراجعه به شهرستان

کارشناس رابط شهرستان: حمید رضا دلور ۰۹۱۳۳۷۱۸۶۰۷

* کلمات اختصاری: ت: تراکم (تعداد درخت در متر مربع)- ق. س: قطر سایه‌انداز (سانتیمتر)- ا. ت: ارتفاع تنه درخت (سانتیمتر)

جدول ۳۰- ارزیابی اولیه مراحل رشد گیاهان زراعی و باغی (نام شهرستان - زرین شهر)

ردیف	نام محصول	نام کشاورز	رقم	تاریخ کاشت	تاریخ جوانه زنی	مرحله اول		مرحله توسعه		تراکم	ارتفاع گیاه			
						اول	توسعه	پایانی	مرحله		اول	توسعه	میان	پایانی
۱	گندم	عبدالکریم سلیمیان	الوند	۹۳/۸/۲۸	۹۳/۹/۹	۹۳/۱۰/۹	۹۴/۲/۱۹	۹۴/۳/۱۹	۹۴/۳/۲۷	۳۸۰	۳	۲۷	۶۰	۷۸
۲	جو	رسول ملکی	نصرت	۹۳/۷/۱۵	۹۳/۷/۲۵	۹۳/۸/۲۵	۹۴/۱/۵	۹۴/۲/۱۵	۹۴/۳/۱۵	۵۲۰	۲/۵	۲۵	۵۵	۷۵
۳	برنج	علی طغیانی	بومی	۹۴/۲/۱	۹۴/۲/۱۰	۹۴/۲/۲۹	۹۴/۳/۲۹	۹۴/۵/۲۹	۹۴/۶/۲۰	۲۵	۵	۲۵	۶۰	۸۰
۴	یونجه	عبدالکریم سلیمیان	همدانی	۳ ساله ۹۳/۱۲/۱	شروع مجدد ۹۳/۱۲/۱	۱۲/۱۰	۹۴/۱/۲۰	۹۴/۴/۱	۹۴/۷/۲۵	۵۶۷	۵	۱۳	۵۰	۷۵
۵	انگور	حمیدرضا فتاحیان	سیاه	۴۰ ساله	۹۴/۱/۱۳	۹۴/۲/۱۳	۹۴/۴/۱۳	۹۴/۵/۲۳	۹۴/۸/۱۳	۱۴/۰/۱۴ © ق.س	۱۷۰ © ا.ت	۱۷۰	۱۷۵	۱۸۰
۶	بادام	مهتاب شمس	مامایی	۴ ساله	۹۴/۱/۲۰	۹۴/۲/۱۰	۹۴/۴/۲۰	۹۴/۷/۲۰	۹۴/۸/۸	۰/۰۶۲ © ق.س	۱۷۰ © ا.ت	۲۳۰	۲۳۵	۲۴۰
۷	گردو	احمد ایزدی	پوست نازک	۱۳ ساله	۹۴/۱۲/۲۰	۹۴/۱/۲۰	۹۴/۲/۲۰	۹۴/۶/۲۰	۹۴/۸/۱۰	۰/۰۴ © ق.س	۳۵۰ © ا.ت	۴۲۰	۴۲۰	۴۲۰
۸	زرد آلو	داود لطفی	-	۱۲ ساله	۹۴/۱/۱	۹۴/۲/۱	۹۴/۴/۱	۹۴/۷/۱	۹۴/۸/۳	۰/۰۸ © ق.س	۳۲۰ © ا.ت	۲۹۰	۳۰۰	۳۰۰

تاریخ های مراجعه به شهرستان

تاریخ های مراجعه به شهرستان

کارشناس رابط شهرستان: مهندس کرباسیون ۰۹۱۳۲۳۶۷۱۷۹

* کلمات اختصاری: ت: تراکم (تعداد درخت در متر مربع) - ق.س: قطر سایه انداز (سانتیمتر) - ا.ت: ارتفاع تنه درخت (سانتیمتر)

جدول ۳۱- ارزیابی اولیه مراحل رشد گیاهان زراعی و باغی (نام شهرستان - مبارکه)

ردیف	نام محصول	نام کشاورز	رقم	تاریخ کاشت	تاریخ جوانه زنی	مرحله اول	مرحله توسعه	مرحله میانی	مرحله پایانی	تراکم	ارتفاع گیاه			
											اول	توسعه	میانی	پایانی
۱	گندم	ناصر ایران پور	پیشگام	۹۳/۸/۱	۹۳/۸/۱۰	۹۳/۹/۱۰	۹۴/۱/۲۰	۹۴/۲/۳۰	۹۴/۳/۳۰	۴۲۰	۲	۳۰	۶۵	۸۵
۲	جو	ناصر ایران پور	ریحان	۹۳/۸/۱۵	۹۳/۸/۲۷	۹۳/۹/۲۰	۹۴/۱/۷	۹۴/۲/۱۵	۹۴/۳/۱۸	۵۲۰	۵	۲۶	۶۷	۸۳
۳	برنج	-	بومی	۹۴/۲/۱	۹۴/۲/۱۰	۹۴/۲/۲۹	۹۴/۴/۳	۹۴/۶/۵	۹۴/۶/۲۶	۲۵	۵	۳۵	۷۰	۹۰
۴	ارزن	-	بومی	۹۴/۳/۱۵	۹۴/۳/۲۲	۹۴/۴/۱۲	۹۴/۵/۷	۹۴/۶/۱۰	۹۴/۷/۸	۲۰	۵	۱۲	۴۰	۷۶
۵	پياز	-	سفید	۹۳/۷/۱	۹۳/۷/۱۵	۹۳/۸/۵	۹۳/۹/۱۰	۹۴/۲/۱	۹۴/۳/۳۰	۶۰	۱۰	۱۵	۳۵	۶۰
۶	ذرت علوفه‌ای	-	۷۰۴	۹۴/۴/۱۵	۹۴/۴/۲۳	۹۴/۴/۱۸	۹۴/۵/۲۸	۹۴/۷/۵	۹۴/۷/۲۵	۱۱	۱۴	۶۰	۱۴۰	۲۳۰
۷	به	-	اصفهان	۳ ساله	۹۴/۱/۲۵	۹۴/۲/۲۵	۹۴/۴/۱۵	۹۴/۷/۱۵	۹۴/۸/۱۵	۳۰/۱۰۱۰۰ ق.س.ت.ا	۲۵۰	۲۶۰	۲۷۵	۲۸۰
۸	انگور	کیوان فرهمند	عسکری	۴ ساله	۹۴/۱/۱۰	۹۴/۱/۲۵	۹۴/۳/۱۵	۹۴/۶/۱۵	۹۴/۷/۲۰	۲۰/۱۰۰۵ ق.س.ت.ا	۸۰	۱۱۰	۱۳۰	۱۵۵
۹	گردو	-	بومی	۱۲ ساله	۹۴/۱۲/۲۰	۹۴/۱/۲۰	۹۴/۲/۲۰	۹۴/۶/۲۰	۹۴/۸/۱۰	۵۰/۰۴ ق.س.ت.ا	۴۲۰	۴۲۰	۴۲۰	۴۲۰
۱۰	هلو	-	آلبرت	۳ ساله	۹۴/۱/۱۵	۹۴/۲/۱۵	۹۴/۴/۲۰	۹۴/۷/۲۰	۹۴/۸/۲۰	۶۵/۰۱ ق.س.ت.ا	۲۷۰	۲۷۵	۲۸۵	۲۹۰
۱۱	زرد آلو	علی اصغر نجفی	تخم گرد	۵ ساله	۹۴/۱/۱۵	۹۴/۲/۱۵	۹۴/۴/۲۰	۹۴/۷/۲۰	۹۴/۸/۲۰	۵۵/۰۱۸۰ ق.س.ت.ا	۳۴۰	۳۴۵	۳۵۵	۳۶۵
۱۲	گیلاس	نادر فخری	آزادی	۴ ساله	۹۴/۱/۱۷	۹۴/۲/۱۰	۹۴/۴/۱۵	۹۴/۷/۱۰	۹۴/۸/۱۰	۴۰/۰۷۱ ق.س.ت.ا	۳۳۰	۳۴۰	۳۴۵	۳۴۵
۱۳	یونجه	ناصر ایران پور	همدانی	۲ ساله	۹۳/۱۲/۱	۹۳/۱۲/۱۲	۹۴/۱/۲۰	۹۴/۵/۲۰	۹۴/۷/۲۰	۶۲۰	۵	۱۲	۴۰	۷۵
۱۴	کلزا	ناصر ایران پور	گابریلا	۹۳/۶/۲۰	۹۳/۷/۳	۹۳/۷/۱۶	۹۴/۱۲/۱۶	۹۴/۲/۱۶	۹۴/۳/۲۰	۵۰	۶	۱۵	۹۰	۱۷۵
۱۵	زعفران	ناصر ایران پور	بومی	۵ ساله	۹۳/۸/۱۷	۹۳/۹/۳	۹۳/۱۰/۲۷	۹۴/۱/۲۸	۹۴/۲/۹	۱۶ کپه/۴۸ بنه در متر مربع	۷	۱۲	۱۷	۲۵
۱۶	زیره	حسینعلی حاج	بومی	۹۳/۸/۲۸	۹۳/۱۰/۲۸	۹۳/۱۱/۷	۹۴/۱۲/۱۷	۹۴/۱/۱۷	۹۴/۲/۲۰	۲۰	۴	۱۰	۱۵	۲۴
۱۷	انار	امام قلی جعفری	نادری	۴ ساله	۹۴/۱/۱	۹۴/۱/۲۷	۹۴/۴/۴	۹۴/۷/۵	۹۴/۸/۱۵	۲۰/۰۷۲ ق.س.ت.ا	۱۶۰	۱۷۰	۱۷۵	۱۸۶

تاریخ های مراجعه به شهرستان

تاریخ های مراجعه به شهرستان

کارشناس رابط شهرستان: مهندس مرادی ۰۹۱۶۶۳۵۷۸۰

* کلمات اختصاری: ت: تراکم (تعداد درخت در متر مربع) - ق. س: قطر سایه‌انداز (سانتیمتر) - ا. ت: ارتفاع تنه درخت (سانتیمتر)

جدول ۳۲- ارزیابی اولیه مراحل رشد گیاهان زراعی و باغی (نام شهرستان - نجف آباد)

ردیف	نام محصول	نام کشاورز	رقم	تاریخ کاشت	تاریخ جوانه			مرحله اول	مرحله توسعه	مرحله میان	مرحله پایانی	تراکم	ارتفاع گیاه			
					زنی	اول	توسعه						اول	توسعه	میان	پایانی
۱	گندم	کشت و دام سپاهان	یک کراس	۹۳/۸/۱	۹۳/۸/۱۲	۹۳/۹/۱۲	۹۴/۱/۲۰	۹۴/۲/۳۰	۹۴/۳/۳۰	۴۵۰	۳	۱۷	۶۵	۸۴		
۲	جو	کشت و دام سپاهان	نصرت	۹۳/۷/۲۰	۹۳/۷/۳۰	۹۳/۸/۲۰	۹۴/۱/۷	۹۴/۲/۲۰	۹۴/۳/۱۷	۴۵۰	۳	۱۵	۵۸	۷۸		
۳	سیب زمینی	-	مارفونا	۹۴/۱/۱۰	۹۴/۱/۲۵	۹۴/۲/۲۰	۹۴/۳/۲۰	۹۴/۴/۲۲	۹۴/۵/۲۲	۴/۲	۱۲	۲۰	۴۷	۷۷		
۴	یونجه	کشت و دام سپاهان	همدانی	۹۴/۱/۱۰	۹۴/۱/۲۳	۹۴/۲/۳	۹۴/۳/۵	۹۴/۶/۱	۹۴/۸/۱۲	۶۳۰	۷	۱۵	۳۸	۸۷		
۵	ذرت علوفه‌ای	-	۷۰۴	۹۴/۴/۱۵	۹۴/۴/۲۳	۹۴/۴/۱۸	۹۴/۵/۲۸	۹۴/۷/۵	۹۴/۷/۲۵	۱۱	۱۴	۶۰	۱۴۰	۲۳۰		
۶	انگور	هنرستان کشاورزی	شاه رودی	۱۱ ساله	۹۴/۱/۱۵	۹۴/۲/۵	۹۴/۴/۱	۹۴/۶/۱۵	۹۴/۸/۱۵	۰/۰۵۸ © ق.س ۱۲۰ ات.۶۰	۱۶۰	۱۷۰	۱۸۰	۱۸۰		
۷	بادام	ابراهیم جلال	پوست کاغذی	۲۵ ساله	۹۳/۱۲/۱۵	۹۴/۱/۱۵	۹۴/۳/۷	۹۴/۷/۷	۹۴/۸/۷	۰/۰۸۱ © ق.س ۲۳۰ ات.۵۰	۲۹۰	۲۹۰	۳۰۰	۳۱۰		
۸	گردو	حسینعلی صادقی	بومی	۳۰ ساله	۹۴/۱/۱۰	۹۴/۲/۱	۹۴/۵/۲۰	۹۴/۶/۲۰	۹۴/۸/۱۴	۰/۰۴۵ © ق.س ۲۹۰ ات.۲۵	۸۰۰	۸۱۰	۸۲۰	۸۲۰		
۹	گیلاس	مصطفی جلال	سفید دشت	۸ ساله	۹۴/۱/۱۵	۹۴/۲/۱۰	۹۴/۴/۱۵	۹۴/۷/۱۵	۹۴/۸/۱۰	۰/۰۱۴ © ق.س ۴۰۰ ات.۵۵	۴۳۰	۴۴۰	۴۴۵	۴۵۰		
۱۰	انار	شرکت تعاونی	جلال آبادی	۵ ساله	۹۴/۱۲/۲۵	۹۴/۲/۱	۹۴/۴/۵	۹۴/۷/۹	۹۴/۸/۳	۰/۰۴۴ © ق.س ۹۰ ات.۱۳	۱۲۰	۱۲۵	۱۳۰	۱۳۰		
۱۱	زیتون	هنرستان کشاورزی	-	۷ ساله	همیشه سبز	۹۴/۲/۱	۹۴/۵/۱	۹۴/۷/۱	۹۴/۱۰/۱	۰/۰۶۳ © ق.س ۹۰ ات.۱۲	۱۸۰	۱۸۵	۱۹۰	۱۹۰		

تاریخ های مراجعه به شهرستان
تاریخ های مراجعه به شهرستان

کارشناس رابط شهرستان: مهندس بهادری ۰۹۱۳۳۳۳۵۰۷۴

* کلمات اختصاری: ت: تراکم (تعداد درخت در متر مربع) - ق. س: قطر سایه‌انداز (سانتیمتر) - ا. ت: ارتفاع تنه درخت (سانتیمتر)

جدول ۳۳- ارزیابی اولیه مراحل رشد گیاهان زراعی و باغی (نام شهرستان - نایین)

ردیف	نام محصول	نام کشاورز	رقم	تاریخ کاشت	تاریخ جوانه زنی	مرحله اول	مرحله توسعه	مرحله میانی	مرحله پایانی	تراکم	ارتفاع گیاه			
											اول	توسعه	میانی	پایانی
۱	گندم	-	ارگ	۹۳/۸/۱۰	۹۳/۸/۱۷	۹۳/۹/۱۵	۹۴/۱/۱۰	۹۴/۲/۱۵	۹۴/۳/۱۷	۴۰۰	۲	۱۳	۶۰	۸۷
۲	جو	زارع حسینی	یوسف	۹۳/۸/۲۴	۹۳/۹/۷	۹۳/۹/۲۴	۹۳/۱۲/۳۰	۹۴/۲/۷	۹۴/۳/۷	۴۰۰	۲	۱۰	۵۵	۸۰
۳	بادام	محمد برزوئیان	بومی	۱۲ ساله	۹۴/۱/۱۸	۹۴/۲/۱۰	۹۴/۴/۲۰	۹۴/۷/۱۰	۹۴/۸/۴	۰/۰۹ © ق.س ۲۷۰ © ا.ت ۱۰۰	۵۰۰	۵۱۲	۵۲۰	۵۲۵
۴	گردو	محمد رضا فروتن پوست نازک	۱۰ ساله	۹۴/۲/۱۰	۹۴/۲/۳۰	۹۴/۲/۳۰	۹۴/۳/۳۰	۹۴/۶/۳۰	۹۴/۸/۲	۰/۰۲ © ق.س ۳۲۰ © ا.ت ۱۰۵	۳۶۰	۳۶۷	۳۷۸	۳۸۰
۵	پسته	رسول حسینیان	اکبری	۱۰ ساله	۹۴/۱/۱۷	۹۴/۲/۱۵	۹۴/۴/۲۵	۹۴/۵/۲۳	۹۴/۷/۲۳	۰/۰۷ © ق.س ۱۹۰ © ا.ت ۷۳	۳۵۰	۳۵۵	۳۶۵	۳۶۵
۶	زعفران	رضا یادگاری	قائانات	۳ سال	۹۳/۸/۱۰ شروع مجدد	۹۳/۸/۲۵	۹۳/۱۰/۲۰	۹۴/۱/۲۰	۹۴/۱/۳۰	۱۴ کپه=۴۲ بنه در متر مربع	۷	۱۲	۱۷	۲۵
				تاریخ های مراجعه به شهرستان		۹۳/۱۰/۶								
				تاریخ های مراجعه به شهرستان										

کارشناس رابط شهرستان: مهندس مجتبی الهی نائینی

* کلمات اختصاری: ت: تراکم (تعداد درخت در متر مربع)- ق. س: قطر سایه انداز (سانتیمتر)- ا. ت: ارتفاع تنه درخت (سانتیمتر)

جدول ۳۴- ارزیابی اولیه مراحل رشد گیاهان زراعی و باغی (نام شهرستان - خورو بیابانک)

ردیف	نام محصول	نام کشاورز	رقم	تاریخ کاشت	تاریخ جوانه زنی	مرحله				تراکم	ارتفاع گیاه			
						اول	توسعه	میانی	پایانی		اول	توسعه	میانی	پایانی
۱	گندم	یحیی فرخ	ارگ	۹۳/۸/۲۰	۹۳/۸/۳۰	۹۳/۹/۳۰	۹۳/۱۲/۲۶	۹۴/۲/۶	۹۴/۳/۱۵	۳۲۰	۲	۱۰	۴۸	۸۰
۲	جو	عبدالکریم نبی	بومی	۹۳/۷/۲۵	۹۳/۸/۵	۹۳/۹/۳	۹۳/۱۲/۲۰	۹۴/۱/۲۲	۹۴/۳/۱۰	۳۰۰	۲	۱۰	۵۴	۸۱
۳	پسته	رضا علی توکلی	مخلوط	۱۰ ساله	۹۴/۱/۱۷	۹۴/۲/۱۵	۹۴/۴/۲۵	۹۴/۵/۲۳	۹۴/۷/۲۳	۰/۰۷ © ق.س ۱۹۰ © ا.ت ۷۳	۳۵۰	۳۵۵	۳۶۵	۳۶۵
۴	انار	یحیی فرخ	نادری	۴ ساله	۹۴/۱/۱۵	۹۴/۲/۱۲	۹۴/۵/۱۵	۹۴/۸/۱۰	۹۴/۹/۲	۰/۰۸ © ق.س ۲۳۰ © ا.ت ۱۵	۲۴۵	۲۵۰	۲۵۵	۲۶۰
۵	خرما	محمد وهاب	کبکاب	-	۹۴/۱/۵	۹۴/۲/۷	۹۴/۵/۷	۹۴/۷/۱۰	۹۴/۱۰/۱	-	۳۴۰	۳۵۰	۳۷۵	۳۹۰

تاریخ های مراجعه به شهرستان

تاریخ های مراجعه به شهرستان

کارشناس رابط شهرستان: مهندس موسوی

* کلمات اختصاری: ت: تراکم (تعداد درخت در متر مربع) - ق.س: قطر سایه انداز (سانتیمتر) - ا.ت: ارتفاع تنه درخت (سانتیمتر)

جدول ۳۵- ارزیابی اولیه مراحل رشد گیاهان زراعی و باغی (نام شهرستان - نطنز)

ردیف	نام محصول	نام کشاورز	رقم	تاریخ کاشت	تاریخ جوانه زنی	مرحله اول		مرحله توسعه		تراکم	ارتفاع گیاه			
						میانمی	پایانی	میانمی	توسعه		اول	توسعه	میانمی	پایانی
۱	گندم	ناصر فخره ای	پیشتاژ	۹۳/۸/۲۵	۹۳/۹/۳	۹۳/۹/۲۹	۹۴/۱/۵	۹۴/۲/۲۲	۹۴/۳/۲۲	۳۸۰	۲	۱۵	۵۴	۹۰
۲	جو	ناصر فخره ای	یوسف	۹۳/۹/۵	۹۳/۹/۱۵	۹۳/۱۰/۱۵	۹۴/۱/۷	۹۴/۲/۲۰	۹۴/۳/۲۰	۳۸۰	۳	۱۳	۶۳	۸۵
۳	ذرت دانه	-	۷۰۴	۹۴/۳/۲۰	۹۴/۳/۲۷	۹۴/۴/۲۷	۹۴/۶/۱۶	۹۴/۷/۲۰	۹۴/۸/۲۰	۹	۱۰	۳۰	۱۳۰	۲۴۰
۴	ذرت	-	۷۰۴	۹۴/۳/۲۰	۹۴/۳/۲۷	۹۴/۴/۲۰	۹۴/۵/۲۰	۹۴/۶/۲۶	۹۴/۷/۲۰	۱۱	۱۰	۳۰	۱۳۰	۲۴۰
۵	یونجه	ناصر فخره ای	همدانی	۹۳/۱۲/۴	شروع مجدد ۹۳/۱۲/۱۰	۹۳/۱۲/۱۰	۹۴/۱/۱۱	۹۴/۴/۱۱	۹۴/۷/۱۶	۶۸۵	۵	۲۳	۳۰	۶۵
۶	طالبی	احمد بهرامی	سمسور	۹۳/۱۲/۱	۹۳/۱۲/۱۲	۹۴/۱/۱۲	۹۴/۲/۲۰	۹۴/۳/۲۰	۹۴/۴/۵	۰/۸۷	۱۲	۲۵	۶۸	۱۲۰
۷	سیب	شرکت گلشن	گلاب	ساله ۵	۹۳/۱۲/۲۰	۹۴/۱/۱۲	۹۴/۳/۱۰	۹۴/۶/۲۰	۹۴/۷/۲۴	۰/۰۸ © ق.س ۱۵۵ ات. ۴۵	۲۸۰	۲۸۰	۲۹۰	۲۹۰
۸	گلایی	حسن مهدی زاده	بومی	ساله ۲۵	۹۴/۱/۲	۹۴/۲/۲	۹۴/۴/۲	۹۴/۷/۲۰	۹۴/۸/۱۰	۰/۰۶۲ © ق.س ۳۲۰ ات. ۷۰	۶۰۰	۶۱۰	۶۱۵	۶۱۵
۹	به	شرکت فجر	اصفهان	ساله ۲۰	۹۴/۱/۵	۹۴/۱/۲۵	۹۴/۴/۱	۹۴/۷/۱	۹۴/۸/۵	۰/۰۶۷ © ق.س ۲۳۵ ات. ۷۰	۳۱۰	۳۱۵	۳۲۰	۳۲۰
۱۰	انگور	-	مراغه ای	ساله ۲	۹۴/۱/۱۰	۹۴/۱/۳۰	۹۴/۳/۲۰	۹۴/۷/۱۰	۹۴/۸/۱۲	۰/۱۱ © ق.س ۵۰ ات. ۱۰	۷۰	۸۵	۹۶	۱۲۰
۱۱	بادام	شرکت گلشن	مامایی	ساله ۴	۹۴/۱/۵	۹۴/۲/۵	۹۴/۳/۲۵	۹۴/۷/۵	۹۴/۸/۵	۰/۰۴ © ق.س ۱۶۰ ات. ۳۵	۲۶۰	۲۷۰	۲۷۵	۲۷۵
۱۲	گردو	-	پوست	ساله ۱۰	۹۴/۲/۱۰	۹۴/۲/۳۰	۹۴/۳/۳۰	۹۴/۶/۳۰	۹۴/۸/۲	۰/۰۲ © ق.س ۳۲۰ ات. ۱۰۵	۳۶۰	۳۶۷	۳۷۸	۳۸۰
۱۳	هلو	-	انجیری	ساله ۳	۹۴/۱۲/۱۵	۹۴/۱/۱۵	۹۴/۳/۵	۹۴/۷/۵	۹۴/۸/۵	۰/۱۳ © ق.س ۱۸۰ ات. ۱۵	۲۶۰	۲۶۵	۲۷۰	۲۷۸
۱۴	زرد آلو	-	تخم گرد	ساله ۵	۹۴/۱۲/۱۵	۹۴/۱/۱۵	۹۴/۳/۵	۹۴/۷/۵	۹۴/۸/۵	۰/۰۱۸ © ق.س ۲۲۰ ات. ۷۰	۳۹۰	۴۰۰	۴۱۰	۴۲۰
۱۵	پسته	عباسی	اکبری	ساله ۳	۹۴/۱/۸	۹۴/۲/۲۸	۹۴/۴/۲۸	۹۴/۵/۲۸	۹۴/۷/۱۵	۰/۰۸۳ © ق.س ۴۵ ات. ۲۰	۱۲۰	۱۳۰	۱۴۰	۱۴۰
۱۶	انار	علیرضا عباسی	نادری	ساله ۶	۹۴/۱/۱۳	۹۴/۲/۱۳	۹۴/۴/۳	۹۴/۷/۳	۹۴/۸/۳	۰/۰۵۴ © ق.س ۲۰۰ ات. ۲۳	۲۹۰	۲۹۵	۳۰۵	۳۱۵
۱۷	زعفران	توکلی	قائنات	ساله ۴	۹۳/۸/۱	شروع مجدد ۹۳/۸/۲۵	۹۳/۱۰/۲۰	۹۴/۱/۲۰	۹۴/۱/۳۰	۱۶ کپه ۴۸ بوته در متر مربع	۷	۱۲	۱۷	۲۵

کارشناس رابط شهرستان: مهندس کیانوش ۰۹۱۳۱۶۳۷۳۹۵

* کلمات اختصاری: ت: تراکم (تعداد درخت در متر مربع) - ق. س: قطر سایه‌انداز (سانتیمتر) - ا. ت: ارتفاع تنه درخت (سانتیمتر)

جدول ۳۶- ارزیابی اولیه مراحل رشد گیاهان زراعی و باغی (نام شهرستان - بوئین و میاندشت)

ردیف	نام محصول	نام کشاورز	رقم	تاریخ کاشت	تاریخ جوانه زنی	مرحله			تراکم	ارتفاع گیاه			
						مرحله اول	مرحله توسعه	مرحله پایانی		اول	توسعه	پایانی	
۱	گندم	غلامحسین دوست	الوند	۹۳/۸/۷	۹۳/۸/۲۱	۹۳/۹/۲۱	۹۴/۱/۲۱	۹۴/۳/۳	۹۴/۴/۱۲	۱/۵	۱۵	۵۸	۸۷
۲	جو	غلامحسین دوست	بهمن	۹۳/۸/۱	۹۳/۸/۱۱	۹۳/۹/۱	۹۴/۱/۱۱	۹۴/۳/۲۰	۹۴/۴/۱	۲	۱۶	۶۰	۹۰
۳	نخود	-	بومی	۹۴/۱/۲۵	۹۴/۲/۴	۹۴/۳/۹	۹۴/۴/۴	۹۴/۵/۴	۹۴/۵/۲۰	۱۰	۱۷	۲۷	۴۴
۴	لوبیا	-	چیتی	۹۴/۳/۲	۹۴/۳/۱۷	۹۴/۴/۱۰	۹۴/۵/۱۰	۹۴/۶/۱۰	۹۴/۶/۲۵	۱۰	۱۵	۲۸	۴۰
۵	سیب زمینی	صمد احمدی	جیلی	۹۴/۳/۲۱	۹۴/۴/۵	۹۴/۵/۱	۹۴/۶/۱	۹۴/۷/۱	۹۴/۸/۱۰	۱۰	۲۴	۴۵	۷۸
۶	یونجه	صمد احمدی	همدانی	۲ ساله	۹۴/۱/۲۸	۹۴/۲/۳۰	۹۴/۳/۳۰	۹۴/۵/۱۰	۹۴/۷/۷	۳	۱۰	۲۵	۷۲
۷	اسپرس	حیدر علی بهرامی	بومی	سال ۳	۹۳/۱/۲۵	۹۳/۲/۶	۹۴/۳/۷	۹۴/۴/۲۰	۹۴/۶/۱۷	۴/۵	۱۲	۳۷	۸۰
۸	ذرت علوفه‌ای	غلامحسین سهرابی	ماکزیم	۹۳/۳/۲۱	۹۴/۳/۲۹	۹۴/۴/۱۸	۹۴/۵/۲۰	۹۴/۶/۲۷	۹۴/۷/۲۷	۱۰	۶۰	۱۶۰	۲۲۰
۹	انگور	غلامعلی کیخواهی	کشمشی	۷۰ ساله	۹۴/۲/۱۰	۹۴/۲/۳۰	۹۴/۵/۱۰	۹۴/۷/۱۰	۹۴/۷/۳۰	۱۰	۹۰	۱۱۰	۱۳۰
۱۰	بادام	اسماعیل شجاعی	شمشیری	۶ ساله	۹۴/۱/۲۵	۹۴/۲/۱۰	۹۴/۴/۲۰	۹۴/۶/۲۰	۹۴/۸/۲	۳۵	۳۶۰	۳۶۵	۳۷۰
۱۱	گردو	اسماعیل شجاعی	بومی	۱۴ ساله	۹۴/۱/۲۵	۹۴/۲/۲۰	۹۴/۵/۳۰	۹۴/۶/۳۰	۹۴/۷/۳۰	۳۳۰	۳۳۵	۳۴۵	۳۴۵
۱۲	عدس	صمد احمدی	بومی	۹۴/۳/۲	۹۴/۳/۱۲	۹۴/۳/۲۲	۹۴/۴/۲۵	۹۴/۵/۲۵	۹۴/۶/۲۷	۵	۱۳	۲۴	۳۷

تاریخ های مراجعه به شهرستان

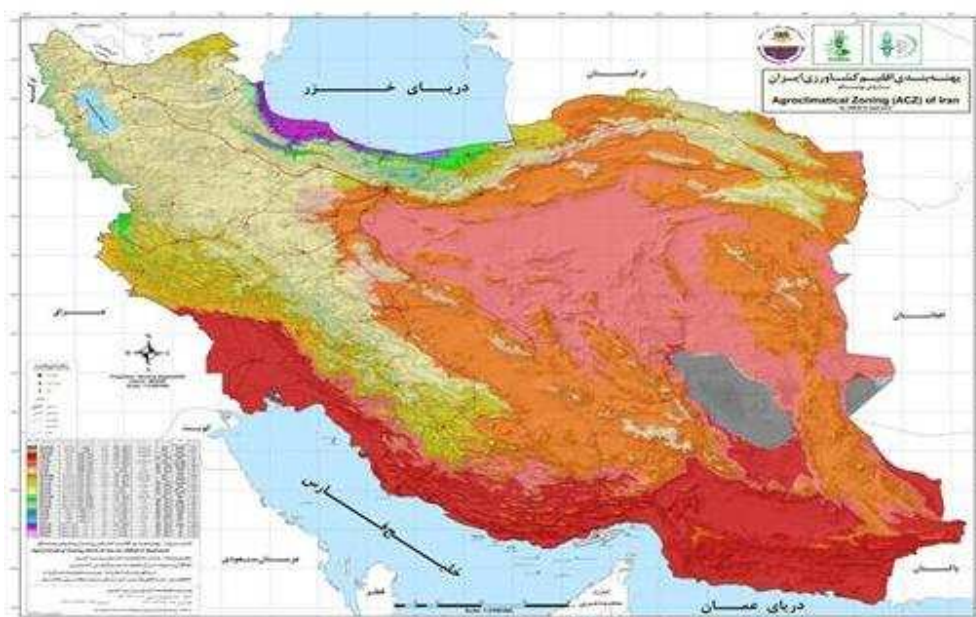
تاریخ های مراجعه به شهرستان

* کلمات اختصاری: ت: تراکم (تعداد درخت در متر مربع) - ق. س: قطر سایه‌انداز (سانتیمتر) - ا. ت: ارتفاع تنه درخت (سانتیمتر)

کارشناس رابط شهرستان: آقای خلجی ۰۹۱۳۲۷۱۱۲۳

۳-۳-۳- تعیین اقلیم‌های استان اصفهان توسط نقشه‌ی ACZ

از آنجا که تقسیم‌بندی‌های کشوری برای شهرستان‌های مختلف، ویژگی‌های کشاورزی را مدنظر قرار نمی‌دهد، ملاک تفکیک شهرستانی برای برآورد ضرایب گیاهی و نیازآبی خالی از اشکال نیست. از اینرو از نقشه تقسیم‌بندی نواحی اقلیمی-کشاورزی ACZ ایران که بر مبنای نقشه یونسکو برای مناطق خشک دنیا تهیه گردیده استفاده شد. این نقشه با استفاده از داده‌های هواشناسی (۹۸-۱۹۷۳) بالای ۲۰ سال برای بارش (۱۲۶ ایستگاه) و بالای ۵ سال برای دما (۵۶۰ ایستگاه) از منابع متعدد داخلی و همچنین ۱۱۸ ایستگاه بارش و ۳۷ ایستگاه دما از کشورهای همسایه از طریق یکاردا با بکارگیری نرم افزار ANUSPLIN و CLIMAP برای پهنه‌بندی داده‌های نقطه‌ای (ایستگاه‌ها) به نقشه‌های سطحی بدست آمده است. این نقشه توسط غفاری و همکاران (۱۳۹۴) بر اساس میانگین داده‌های دراز مدت بارندگی، درجه حرارت و رطوبت نسبی، ایستگاه‌های هواشناسی اصلی داخلی و کشورهای همجوار برای مناطق مختلف کشور تهیه و اصلاح نهائی شده است (شکل‌های ۲۶ و ۲۷).



شکل ۲۶- نقشه پهنه‌بندی اقلیم ایران ACZ

COLOUR	Symbol	Moisture regime	Aridity Index	Temperature regime winter	Range_Winter	Temperature regime summer	Range_Sum	No. grid cells	% of country	approx. area (sq.km)
	HA-M-VW	Hyper-arid	< 0.03	Mild	10° - 20°C	Very warm	> 30°C	55598	2.5%	41647
	HA-C-VW	Hyper-arid	< 0.03	Cool	0° - 10°C	Very warm	> 30°C	4944	0.2%	3687
	A-M-VW	Arid	0.03 - 0.2	Mild	10° - 20°C	Very warm	> 30°C	374998	16.7%	286822
	A-M-W	Arid	0.03 - 0.2	Mild	10° - 20°C	Warm	20° - 30°C	12534	0.6%	9705
	A-C-VW	Arid	0.03 - 0.2	Cool	0° - 10°C	Very warm	> 30°C	419665	18.7%	305814
	A-C-W	Arid	0.03 - 0.2	Cool	0° - 10°C	Warm	20° - 30°C	586071	26.2%	429257
	A-C-M	Arid	0.03 - 0.2	Cool	0° - 10°C	Mild	10° - 20°C	15	0.0%	11
	A-K-W	Arid	0.03 - 0.2	Cold	<= 0°C	Warm	20° - 30°C	50982	2.3%	36485
	A-K-M	Arid	0.03 - 0.2	Cold	<= 0°C	Mild	10° - 20°C	3680	0.2%	2758
	SA-M-VW	Semi-arid	0.2 - 0.5	Mild	10° - 20°C	Very warm	> 30°C	7350	0.3%	5380
	SA-C-VW	Semi-arid	0.2 - 0.5	Cool	0° - 10°C	Very warm	> 30°C	36238	1.6%	26454
	SA-C-W	Semi-arid	0.2 - 0.5	Cool	0° - 10°C	Warm	20° - 30°C	163123	7.3%	117526
	SA-C-M	Semi-arid	0.2 - 0.5	Cool	0° - 10°C	Mild	10° - 20°C	10	0.0%	8
	SA-K-W	Semi-arid	0.2 - 0.5	Cold	<= 0°C	Warm	20° - 30°C	385312	17.2%	271593
	SA-K-M	Semi-arid	0.2 - 0.5	Cold	<= 0°C	Mild	10° - 20°C	67638	3.0%	47039
	SH-C-VW	Sub-humid	0.5 - 0.75	Cool	0° - 10°C	Very warm	> 30°C	483	0.0%	344
	SH-C-W	Sub-humid	0.5 - 0.75	Cool	0° - 10°C	Warm	20° - 30°C	12000	0.5%	8380
	SH-K-W	Sub-humid	0.5 - 0.75	Cold	<= 0°C	Warm	20° - 30°C	17389	0.8%	12248
	SH-K-M	Sub-humid	0.5 - 0.75	Cold	<= 0°C	Mild	10° - 20°C	22140	1.0%	15529
	SH-K-C	Sub-humid	0.5 - 0.75	Cold	<= 0°C	Cool	0° - 10°C	48	0.0%	33
	H-C-W	Humid	0.75 - 1	Cool	0° - 10°C	Warm	20° - 30°C	6740	0.3%	4682
	H-K-W	Humid	0.75 - 1	Cold	<= 0°C	Warm	20° - 30°C	573	0.0%	395
	H-K-M	Humid	0.75 - 1	Cold	<= 0°C	Mild	10° - 20°C	598	0.0%	419
	H-K-C	Humid	0.75 - 1	Cold	<= 0°C	Cool	0° - 10°C	77	0.0%	53
	PH-C-W	Per-humid	> 1	Cool	0° - 10°C	Warm	20° - 30°C	12319	0.5%	8502
	PH-K-W	Per-humid	> 1	Cold	<= 0°C	Warm	20° - 30°C	70	0.0%	48
	PH-K-M	Per-humid	> 1	Cold	<= 0°C	Mild	10° - 20°C	11	0.0%	8
	PH-K-C	Per-humid	> 1	Cold	<= 0°C	Cool	0° - 10°C	27	0.0%	19

شکل ۲۷- راهنمای نقشه ACZ

بر این اساس ۲۸ پهنه اقلیمی در ایران قابل تشخیص است. پهنه‌های مختلف اقلیمی، رژیم رطوبتی، رژیم حرارتی زمستانه، تیپ زمستانه، رژیم حرارتی تابستانه و تیپ تابستانه برای هر اقلیم در جدول ۳۷ ارائه شده است.

جدول ۳۷: رژیم‌های رطوبتی و حرارتی و تیپ‌های موجود در هر اقلیم

اقلیم	رژیم رطوبتی	دمای زمستان (°C)	تیپ زمستان	دمای تابستان (°C)	تیپ تابستان
A-C-VW	خشک	۰-۱۰	خنک	بیش از ۳۰	خیلی گرم
A-C-W	خشک	۰-۱۰	خنک	۲۰-۳۰	گرم
A-K-W	خشک	کمتر و مساوی صفر	سرد	۲۰-۳۰	گرم
SA-C-W	نیمه خشک	۰-۱۰	خنک	۲۰-۳۰	گرم
SA-K-W	نیمه خشک	کمتر و مساوی صفر	سرد	۲۰-۳۰	گرم

پس از فراهم‌آوری نقشه‌ی رستری ACZ ایران، اقدام به ایجاد نسخه‌ی پلی‌گونی آن شد و پلی‌گون هر اقلیم تهیه گردید. سپس نقشه استان اصفهان از نقشه‌ی موجود جدا و اقلیم‌های موجود در استان اصفهان تعیین گردید (شکل ۲۸). همچنین اقلیم‌های موجود در استان اصفهان در محیط نرم‌افزار Google Earth مورد استفاده قرار گرفت. از تعداد ۹ اقلیم موجود در نقشه ACZ استان به دلایل غیر قابل کشت بودن اراضی مرتفع و ناچیز بودن سطح زیر کشت در ۴ اقلیم، فقط اقلیم‌هایی که درصد قابل قبولی از استان اصفهان را شامل می‌شد مورد بهره‌برداری قرار گرفت.

از فوائد تهیه نقشه ACZ استان می‌توان به بدین موضوع اشاره کرد که بعنوان مثال شهرستان‌های آران و بیدگل و کاشان، نایین و خور و بیابانک و یا فریدونشهر و بوئین و میاندشت در یک منطقه اقلیمی واقع شده‌اند ولی دارای اقلیم‌های متفاوتی می‌باشند. برای بر طرف نمودن چنین اشکالی از نقشه‌های پهنه‌بندی مبتنی بر روش یونسکو (موسوم به ACZ) استفاده شد.

در جدول زیر درصد مساحت هر اقلیم در استان و محدودیت‌های موجود ارائه شده است.

جدول ۳۸- درصد مساحت هر اقلیم در استان و محدودیت‌های موجود

ردیف	اقلیم	درصد مساحت در استان	توضیحات
۱	AC-V-W	۳۹/۹۱	وجود مناطق کویری
۲	A-C-W	۳۴/۶۵	وجود مناطق کویری
۳	SA-K-W	۱۶/۱۷	-
۴	A-K-W	۶/۸۸	-
۵	SA-C-W	۰/۶۷	-
۶	SA-K-M	۰/۹۹	ارتفاعات سنگی
۷	SH-K-M	۰/۶۷	ارتفاعات برفی
۸	SH-K-W	۰/۰۴	درصد کم
۹	H-K-M	۰/۰۲	درصد کم

جدول ۳۹- مراحل فنولوژیک گیاه گندم^{۱۴}

اقلیم ACVW		نام محصول: گندم	
زمان وقوع		مرحله نیاز آبی	مرحله فنولوژیک
دهه	ماه		
۱	۸	ini	کاشت
۲	۸	ini	سبز شدن و استقرار گیاه
۱	۹	ini	۴ تا ۵ برگگی
۲	۱	dev	به ساقه رفتن
۱	۲	mid	ظهور سنبله
۲	۲	mid	گرده افشانی
۳	۲	mid	رسیدگی فیزیولوژیک_۱
۲	۳	end	رسیدگی فیزیولوژیک_۲
۳	۳	end	برداشت

ادامه جدول ۳۹- مراحل فنولوژیک گیاه گندم

اقلیم ACW		نام محصول: گندم	
زمان وقوع		مرحله نیاز آبی	مرحله فنولوژیک
دهه	ماه		
۲	۸	ini	کاشت
۳	۸	ini	سبز شدن و استقرار گیاه
۲	۹	ini	۴ تا ۵ برگگی
۱	۱	dev	به ساقه رفتن
۳	۱	mid	ظهور سنبله
۳	۲	mid	گرده افشانی
۳	۲	mid	رسیدگی فیزیولوژیک_۱
۱	۳	end	رسیدگی فیزیولوژیک_۲
۱	۴	end	برداشت

۱۴- برای توضیحات بیشتر در رابطه با کلیه ی جداول فنولوژیک به بخش مواد و روش ها مراجعه فرمایید.

ادامه جدول ۳۹ - مراحل فنولوژیک گیاه گندم

اقليم SACW		نام محصول: گندم	
زمان وقوع		مرحله نیاز آبی	مرحله فنولوژیک
دهه	ماه		
۱	۸	ini	کاشت
۲	۸	ini	سبز شدن و استقرار گیاه
۱	۹	ini	۴ تا ۵ برگي
۱	۱	dev	به ساقه رفتن
۱	۲	mid	ظهور سنبله
۳	۲	mid	گرده افشانی
۱	۳	mid	رسیدگی فیزیولوژیک_۱
۲	۳	end	رسیدگی فیزیولوژیک_۲
۲	۴	end	برداشت

ادامه جدول ۳۹ - مراحل فنولوژیک گیاه گندم

اقليم SAKW		نام محصول: گندم	
زمان وقوع		مرحله نیاز آبی	مرحله فنولوژیک
دهه	ماه		
۱	۷	ini	کاشت
۲	۷	ini	سبز شدن و استقرار گیاه
۲	۸	ini	۴ تا ۵ برگي
۱	۲	dev	به ساقه رفتن
۲	۳	mid	ظهور سنبله
۳	۳	mid	گرده افشانی
۱	۴	mid	رسیدگی فیزیولوژیک_۱
۲	۴	end	رسیدگی فیزیولوژیک_۲
۳	۴	end	برداشت

جدول ۴۰ - مراحل فنولوژیک گیاه جو

اقلیم ACVW		نام محصول: جو	
زمان وقوع		مرحله نیاز آبی	مرحله فنولوژیک
دهه	ماه		
۱	۸	ini	کاشت
۲	۸	ini	سبز شدن و استقرار گیاه
۳	۸	ini	۴ تا ۵ برگگی
۲	۱	dev	به ساقه رفتن
۳	۱	mid	ظهور سنبله
۱	۲	mid	گرده افشانی
۲	۲	mid	رسیدگی فیزیولوژیک_۱
۳	۲	end	رسیدگی فیزیولوژیک_۲
۱	۳	end	برداشت

ادامه جدول ۴۰ - مراحل فنولوژیک گیاه جو

اقلیم ACW		نام محصول: جو	
زمان وقوع		مرحله نیاز آبی	مرحله فنولوژیک
دهه	ماه		
۱	۸	ini	کاشت
۳	۸	ini	سبز شدن و استقرار گیاه
۱	۹	ini	۴ تا ۵ برگگی
۲	۱	dev	به ساقه رفتن
۱	۲	mid	ظهور سنبله
۲	۲	mid	گرده افشانی
۳	۲	mid	رسیدگی فیزیولوژیک_۱
۱	۳	end	رسیدگی فیزیولوژیک_۲
۲	۳	end	برداشت

ادامه جدول ۴۰ - مراحل فنولوژیک گیاه جو

اقليم SACW		نام محصول: جو	
زمان وقوع		مرحله نیاز آبی	مرحله فنولوژیک
دهه	ماه		
۱	۷	ini	کاشت
۲	۷	ini	سبز شدن و استقرار گیاه
۱	۸	ini	۴ تا ۵ برگي
۱	۱	dev	به ساقه رفتن
۳	۱	mid	ظهور سنبله
۲	۲	mid	گرده افشانی
۳	۲	mid	رسیدگی فیزیولوژیک_۱
۲	۳	end	رسیدگی فیزیولوژیک_۲
۱	۴	end	برداشت

ادامه جدول ۴۰ - مراحل فنولوژیک گیاه جو

اقليم SAKW		نام محصول: جو	
زمان وقوع		مرحله نیاز آبی	مرحله فنولوژیک
دهه	ماه		
۱	۷	ini	کاشت
۲	۷	ini	سبز شدن و استقرار گیاه
۱	۸	ini	۴ تا ۵ برگي
۳	۱	dev	به ساقه رفتن
۱	۳	mid	ظهور سنبله
۲	۳	mid	گرده افشانی
۳	۳	mid	رسیدگی فیزیولوژیک_۱
۱	۴	end	رسیدگی فیزیولوژیک_۲
۲	۴	end	برداشت

جدول ۴۱ - مراحل فنولوژیک گیاه سیب زمینی

اقلیم ACW		نام محصول: سیب زمینی	
زمان وقوع		مرحله نیاز	مرحله فنولوژیک
دهه	ماه	آبی	
۲	۱۱	ini	کاشت
۱	۱	ini	استقرار بذر و جوانه زدن
۲	۲	dev	رشد جوانه های جانبی ساقه (۱ تا ۹ و بیشتر جوانه جانبی در اندام های هوایی)
۳	۲	mid	رشد ساقه اصلی و پوشش سطح خاک
۱	۳	end	شکل گیری غده ها
۳	۳	end	حجیم شدن غده ها
۲	۴	end	برداشت

ادامه جدول ۴۱ - مراحل فنولوژیک گیاه سیب زمینی

اقلیم AKW		نام محصول: سیب زمینی	
زمان وقوع		مرحله نیاز	مرحله فنولوژیک
دهه	ماه	آبی	
۱	۳	ini	کاشت
۱	۴	ini	استقرار بذر و جوانه زدن
۲	۵	dev	رشد جوانه های جانبی ساقه (۱ تا ۹ و بیشتر جوانه جانبی در اندام های هوایی)
۱	۶	mid	رشد ساقه اصلی و پوشش سطح خاک
۲	۶	end	شکل گیری غده ها
۳	۶	end	حجیم شدن غده ها
۲	۷	end	برداشت

ادامه جدول ۴۱- مراحل فنولوژیک گیاه سیب زمینی

اقلیم SACW		نام محصول: سیب زمینی	
زمان وقوع		مرحله نیاز	مرحله فنولوژیک
دهه	ماه	آبی	
۱	۳	ini	کاشت
۲	۴	ini	استقرار بذر و جوانه زدن
۲	۵	dev	رشد جوانه های جانبی ساقه (۱ تا ۹ و بیشتر جوانه جانبی در اندام های هوایی)
۳	۵	mid	رشد ساقه اصلی و پوشش سطح خاک
۱	۶	end	شکل گیری غده ها
۳	۶	end	حجیم شدن غده ها
۲	۷	end	برداشت

ادامه جدول ۴۱- مراحل فنولوژیک گیاه سیب زمینی

اقلیم SAKW		نام محصول: سیب زمینی	
زمان وقوع		مرحله نیاز	مرحله فنولوژیک
دهه	ماه	آبی	
۳	۲	ini	کاشت
۱	۴	ini	استقرار بذر و جوانه زدن
۲	۵	dev	رشد جوانه های جانبی ساقه (۱ تا ۹ و بیشتر جوانه جانبی در اندام های هوایی)
۳	۵	mid	رشد ساقه اصلی و پوشش سطح خاک
۱	۶	end	شکل گیری غده ها
۳	۶	end	حجیم شدن غده ها
۱	۸	end	برداشت

جدول ۴۲ - مراحل فنولوژیک گیاه زیره

اقلیم ACW		نام محصول: زیره	
زمان وقوع		مرحله نیاز آبی	مرحله فنولوژیک
دهه	ماه		
۳	۸	ini	کاشت
۳	۱۱	ini	سبز شدن و استقرار گیاه
۲	۱۲	dev	شروع رشد رویشی (ساقه روی)
۲	۱	mid	کامل شدن رشد رویشی
۳	۱	end	گلدهی و گرده افشانی
۱	۲	end	رسیدگی فیزیولوژیک
۲	۲	end	رسیدگی و برداشت

جدول ۴۳ - مراحل فنولوژیک گیاه پنبه

اقلیم ACW		نام محصول: پنبه متوسط رس (معمولی)	
زمان وقوع		مرحله نیاز آبی	مرحله فنولوژیک
دهه	ماه		
۱	۲	ini	کاشت
۲	۲	ini	سبز شدن و استقرار گیاه
۱	۳	ini	ظهور برگ های حقیقی
۲	۴	dev	مرحله قبل از گل (غنچه دهی)
۲	۶	mid	مرحله گلدهی و تشکیل قوزه
۳	۷	end	مرحله رسیدگی قوزه
۳	۸	end	برداشت

جدول ۴۴ - مراحل فنولوژیک گیاه گلرنگ

اقلیم ACVW		نام محصول: گلرنگ بهاره	
زمان وقوع		مرحله نیاز آبی	مرحله فنولوژیک
دهه	ماه		
۱	۱۲	ini	کاشت
۲	۱	ini	سبز شدن و استقرار گیاه
۱	۲	dev	تکمه دهی_۱
۳	۲	mid	تکمه دهی_۲
۱	۳	mid	گلدهی
۲	۳	mid	پر شدن دانه
۲	۳	end	رسیدگی فیزیولوژیک
۳	۳	end	رسیدگی کامل و برداشت

ادامه جدول ۴۴ - مراحل فنولوژیک گیاه گلرنگ

اقلیم ACW		نام محصول: گلرنگ تابستانه	
زمان وقوع		مرحله نیاز آبی	مرحله فنولوژیک
دهه	ماه		
۲	۴	ini	کاشت
۳	۵	ini	سبز شدن و استقرار گیاه
۱	۶	dev	تکمه دهی_۱
۲	۶	mid	تکمه دهی_۲
۳	۶	mid	گلدهی
۱	۷	mid	پر شدن دانه
۲	۷	end	رسیدگی فیزیولوژیک
۳	۷	end	رسیدگی کامل
۱	۸	end	برداشت

ادامه جدول ۴۴ - مراحل فنولوژیک گیاه گلرنگ

اقلیم ACW		نام محصول: گلرنگ پاییزه	
زمان وقوع		مرحله نیاز آبی	مرحله فنولوژیک
دهه	ماه		
۱	۷	Ini	کاشت
۳	۸	Ini	سبز شدن و استقرار گیاه
۲	۱۰	Dev	تکمه دهی-۱
۳	۱۱	Mid	تکمه دهی-۲
۱	۱	Mid	گلدهی
۳	۱	Mid	پر شدن دانه
۲	۲	End	رسیدگی فیزیولوژیک
۳	۲	End	رسیدگی کامل
۲	۳	End	برداشت

جدول ۴۵ - مراحل فنولوژیک گیاه پیاز

اقلیم ACVW		نام محصول: پیاز (کشت بذری - پیاز کاشانی)	
زمان وقوع		مرحله نیاز آبی	مرحله فنولوژیک
دهه	ماه		
۱	۱	ini	کاشت
۱	۲	ini	سبز شدن و استقرار گیاه
۱	۳	dev	غده بندی
۱	۶	mid	رسیدگی فیزیولوژیک-۱
۱	۷	end	رسیدگی فیزیولوژیک-۲
۲	۷	end	برداشت

ادامه جدول ۴۵ - مراحل فنولوژیک گیاه پیاز

اقلیم ACW		نام محصول: پیاز (کشت نشایی)	
زمان وقوع		مرحله نیاز آبی	مرحله فنولوژیک
دهه	ماه		
۱	۹	Ini	کاشت در خزانه
۲	۹	Ini	سبز شدن و استقرار گیاه
۱	۱۲	Dev	انتقال نشا ۲۰ سانتی از خزانه به زمین اصلی
۲	۱	Mid	رشد طولی برگهای اولیه (ساقه ۶۰ سانتی) و افزایش ارتفاع
۳	۲	Mid	رسیدگی فیزیولوژیک-۱
۱	۴	End	رسیدگی فیزیولوژیک-۲
۲	۴	End	برداشت

ادامه جدول ۴۵ - مراحل فنولوژیک گیاه پیاز

اقلیم SAKW		نام محصول: پیاز (کشت نشایی)	
زمان وقوع		مرحله نیاز آبی	مرحله فنولوژیک
دهه	ماه		
۱	۱۱	Ini	کاشت در خزانه
۲	۱۱	Ini	سبز شدن و استقرار گیاه
۱	۲	Dev	انتقال نشا ۲۰ سانتی از خزانه به زمین اصلی
۱	۳	Mid	رشد طولی برگهای اولیه (ساقه ۶۰ سانتی) و افزایش ارتفاع
۱	۴	Mid	رسیدگی فیزیولوژیک-۱
۱	۵	End	رسیدگی فیزیولوژیک-۲
۳	۵	End	برداشت

جدول ۴۶ - مراحل فنولوژیک گیاه لوبیا

اقليم SAKW		نام محصول: لوبيا	
زمان وقوع		مرحله فنولوژیک	مرحله نیاز آبی
دهه	ماه		
۱	۳	کاشت	ini
۱	۴	سبز شدن و استقرار گیاه	ini
۳	۴	رشد عمودی (ایستاده) و توسعه گره های روی ساقه اصلی (۱ تا ۹ برگ)	dev
۱	۵	رشد سریع ساقه (رشد میان گره های ۱ تا ۹)	mid
۲	۵	ظهور اولین جوانه گل تا ظهور کامل گل ها (در حالت بسته)	mid
۳	۵	گلدهی (باز شدن ۲۰ درصد گل ها تا گلدهی کامل)	end
۳	۵	شروع غلاف دهی تا کامل شدن غلاف دهی	end
۱	۶	رسیدگی و مرحله پیری	end

جدول ۴۷ - مراحل فنولوژیک گیاه عدس

اقليم SAKW		نام محصول: عدس	
زمان وقوع		مرحله فنولوژیک	مرحله نیاز آبی
دهه	ماه		
۲	۱	کاشت	ini
۲	۲	سبز شدن و استقرار گیاه	ini
۳	۳	رشد عمودی (ایستاده) و توسعه گره های روی ساقه اصلی (۱ تا ۹ برگ)	dev
۱	۴	رشد سریع ساقه (رشد میان گره های ۱ تا ۹)	mid
۳	۵	ظهور اولین جوانه گل تا ظهور کامل گل ها (در حالت بسته)	mid
۱	۶	گلدهی (باز شدن ۲۰ درصد گل ها تا گلدهی کامل)	end
۲	۶	شروع غلاف دهی تا کامل شدن غلاف دهی	end
۳	۶	رسیدگی و مرحله پیری	end

جدول ۴۸- مراحل فنولوژیک گیاه ذرت دانه‌ای

اقلیم ACW		نام محصول: ذرت دانه ای	
زمان وقوع		مرحله نیاز آبی	مرحله فنولوژیک
دهه	ماه		
۱	۴	ini	کاشت
۲	۴	ini	سبز شدن (و استقرار گیاه)
۱	۵	dev	۶ تا ۹ برگه شدن
۳	۵	mid	ظهور تاسل
۱	۶	mid	ظهور کاکل (گرده افشانی)
۳	۶	mid	شیری شدن دانه ها
۱	۷	mid	خمیری شدن دانه ها
۲	۷	end	مرحله دندانه ای شدن
۳	۷	end	مرحله رسیدن فیزیولوژیکی دانه ها
۱	۸	end	برداشت

جدول ۴۹- مراحل فنولوژیک گیاه ذرت علوفه‌ای

اقلیم ACW		نام محصول: ذرت علوفه ای	
زمان وقوع		مرحله نیاز آبی	مرحله فنولوژیک
دهه	ماه		
۱	۴	ini	کاشت
۲	۴	ini	سبز شدن (و استقرار گیاه)
۱	۵	dev	۶ تا ۹ برگه شدن
۳	۵	mid	ظهور تاسل
۱	۶	mid	ظهور کاکل (گرده افشانی)
۳	۶	mid	شیری شدن دانه ها
۱	۷	mid	خمیری شدن دانه ها
۲	۷	end	برداشت

ادامه جدول ۴۹- مراحل فنولوژیک گیاه ذرت علوفه‌ای

اقلیم SAKW		نام محصول: ذرت علوفه‌ای	
زمان وقوع		مرحله نیاز آبی	مرحله فنولوژیک
دهه	ماه		
۱	۳	ini	کاشت
۱	۴	ini	سبز شدن (و استقرار گیاه)
۳	۴	dev	۶ تا ۹ برگه شدن
۲	۵	mid	ظهور تاسل
۳	۵	mid	ظهور کاکل (گرده افشانی)
۱	۶	mid	شیری شدن دانه‌ها
۳	۶	mid	خمیری شدن دانه‌ها
۱	۷	end	برداشت

جدول ۵۰ - مراحل فنولوژیک گیاه سورگوم

اقلیم ACW		نام محصول : سورگوم علوفه ای		
زمان وقوع		مرحله نیاز آبی	مرحله فنولوژیک	
دهه	ماه			
۱	۲	ini	کاشت	چین اول
۱	۲	ini	سبز شدن و استقرار اولیه	
۲	۲	Dev	۶ تا ۹ برگگی شدن	
۲	۲	mid	ظهور خوشه	
۳	۲	mid	گرده افشانی	
۱	۳	mid	شیری شدن دانه	
۱	۳	mid	خمیری شدن دانه	
۲	۳	end	برداشت	
۲	۳	ini	کاشت	چین دوم
۳	۳	ini	سبز شدن و استقرار اولیه	
۱	۴	dev	۶ تا ۹ برگگی شدن	
۱	۴	mid	ظهور خوشه	
۲	۴	mid	گرده افشانی	
۲	۴	mid	شیری شدن دانه	
۳	۴	mid	خمیری شدن دانه	
۱	۵	end	برداشت	
۱	۵	ini	کاشت	چین سوم
۲	۵	ini	سبز شدن و استقرار اولیه	
۲	۵	dev	۶ تا ۹ برگگی شدن	
۳	۵	mid	ظهور خوشه	
۱	۶	mid	گرده افشانی	
۱	۶	mid	شیری شدن دانه	
۲	۶	mid	خمیری شدن دانه	
۳	۶	end	برداشت	

جدول ۵۱- مراحل فنولوژیک گیاه برنج

اقلیم ACW		نام محصول: برنج	
زمان وقوع		مرحله نیاز آبی	مرحله فنولوژیک
دهه	ماه		
۱	۲	ini	کاشت
۲	۲	ini	سبز شدن و استقرار گیاه
۱	۳	dev	۴ تا ۵ برگ
۲	۳	dev	انتقال نشا به زمین اصلی
۱	۴	mid	پنجه زنی
۲	۴	mid	رشد سریع ساقه
۳	۵	mid	ظهور پانیکول و گرده افشانی
۱	۶	end	مرحله توسعه دانه (شیری تا خمیری)
۳	۶	end	رسیدگی
۲	۷	end	برداشت

جدول ۵۲- مراحل فنولوژیک گیاه باقلا

اقلیم ACVW		نام محصول: باقلا	
زمان وقوع		مرحله نیاز آبی	مرحله فنولوژیک
دهه	ماه		
۳	۸	ini	کاشت
۱	۱۱	ini	سبز شدن و استقرار گیاه
۱	۱۲	dev	رشد عمودی (ایستاده) و توسعه گره های روی ساقه اصلی (۱ تا ۹ برگ)
۱	۱	mid	رشد سریع ساقه (رشد میان گره های ۱ تا ۹)
۲	۱	mid	ظهور اولین جوانه گل تا ظهور کامل گل ها (در حالت بسته)
۳	۱	end	گلدهی (باز شدن ۲۰ درصد گل ها تا گلدهی کامل)
۱	۲	end	شروع غلاف دهی تا کامل شدن غلاف دهی
۱	۳	end	رسیدگی و مرحله پیری

جدول ۵۳- مراحل فنولوژیک گیاه اسپرس

اقلیم AKW		نام محصول: اسپرس (چند ساله)	
زمان وقوع		مرحله نیاز آبی	مرحله فنولوژیک
دهه	ماه		
۲	۱	ini	رشد مجدد
۱	۲	ini	سبز شدن و استقرار گیاه
۲	۲	dev	شروع رشد رویشی رویشی از طوقه
۳	۲	mid	کامل شدن رشد رویشی
۱	۳	mid	چین اول
۲	۴	mid	چین دوم
۳	۵	mid	چین سوم
۳	۶	end	چین چهارم
۲	۷	end	خواب زمستانه

ادامه جدول ۵۳- مراحل فنولوژیک گیاه اسپرس

اقلیم SAKW		نام محصول: اسپرس (چند ساله)	
زمان وقوع		مرحله نیاز آبی	مرحله فنولوژیک
دهه	ماه		
۱	۱	ini	رشد مجدد
۳	۱	ini	سبز شدن و استقرار گیاه
۱	۳	dev	شروع رشد رویشی رویشی از طوقه
۳	۳	mid	کامل شدن رشد رویشی
۳	۴	mid	چین اول
۳	۵	mid	چین دوم
۳	۶	end	چین سوم
۲	۷	end	خواب زمستانه

جدول ۵۴- مراحل فنولوژیک گیاه شبدر

اقلیم AKW		نام محصول: شبدر پاییزه	
زمان وقوع		مرحله نیاز آبی	مرحله فنولوژیک
دهه	ماه		
۳	۱۲	ini	رشد مجدد بعد از خواب
۱	۱	ini	استقرار اولیه
۲	۱	dev	ظهور برگ ها
۳	۱	mid	پنجه دهی
۲	۲	mid	چین اول
۱	۴	mid	چین دوم
۲	۵	mid	چین سوم
۳	۶	end	چین چهارم
۲	۷	end	خواب زمستانه

جدول ۵۵- مراحل فنولوژیک گیاه خیار

اقلیم SAKW		نام محصول: خیار	
زمان وقوع		مرحله نیاز آبی	مرحله فنولوژیک
دهه	ماه		
۱	۳	ini	کاشت
۳	۳	ini	سبز شدن و استقرار گیاه
۱	۴	dev	رشد عمودی (ایستاده)
۲	۴	dev	رشد افقی (رونده)
۳	۴	mid	ظهور گل
۱	۵	mid	تشکیل میوه
۳	۵	end	رسیدگی محصول
۳	۶	end	برداشت

ادامه جدول ۵۵- مراحل فنولوژیک گیاه خیار

اقلیم ACW		نام محصول: خیار	
زمان وقوع		مرحله نیاز آبی	مرحله فنولوژیک
دهه	ماه		
۱	۱	ini	کاشت
۱	۲	ini	سبز شدن و استقرار گیاه
۱	۳	dev	رشد عمودی (ایستاده)
۲	۳	dev	رشد افقی (رونده)
۱	۴	mid	ظهور گل
۲	۴	mid	تشکیل میوه
۳	۴	end	رسیدگی محصول
۱	۵	end	برداشت

جدول ۵۶- مراحل فنولوژیک گیاه کنجد

اقلیم ACW		نام محصول: کنجد	
زمان وقوع		مرحله نیاز آبی	مرحله فنولوژیک
دهه	ماه		
۱	۴	ini	کاشت
۲	۴	ini	سبز شدن و استقرار گیاه
۳	۴	dev	۳ برگی حقیقی
۲	۵	dev	ظهور اولین جوانه گل
۳	۵	mid	گلدهی
۲	۶	mid	کامل شدن کپسول دهی
۱	۷	end	رسیدگی فیزیولوژیک
۲	۷	end	برداشت

ادامه جدول ۵۶ - مراحل فنولوژیک گیاه کنجد

اقلیم ACVW		نام محصول: کنجد	
زمان وقوع		مرحله نیاز آبی	مرحله فنولوژیک
دهه	ماه		
۲	۳	ini	کاشت
۳	۳	ini	سبز شدن و استقرار گیاه
۱	۴	dev	۳ برگه حقیقی
۳	۴	dev	ظهور اولین جوانه گل
۱	۵	mid	گلدهی
۳	۵	mid	کامل شدن کپسول دهی
۲	۶	end	رسیدگی فیزیولوژیک
۳	۶	end	برداشت

جدول ۵۷ - مراحل فنولوژیک گیاه کلزا

اقلیم SAKW		نام محصول: کلزا	
زمان وقوع		مرحله نیاز آبی	مرحله فنولوژیک
دهه	ماه		
۲	۶	ini	کاشت
۳	۷	ini	سبز شدن و استقرار گیاه
۱	۸	dev	۶ برگه شدن (روزت)
۲	۸	dev	خواب زمستانه
۱	۱	dev	ساقه دهی و رشد
۱	۳	mid	گلدهی
۳	۳	end	رسیدگی فیزیولوژیک
۱	۴	end	برداشت

ادامه جدول ۵۷ - مراحل فنولوژیک گیاه کلزا

اقلیم ACW		نام محصول: کلزا	
زمان وقوع		مرحله نیاز آبی	مرحله فنولوژیک
دهه	ماه		
۲	۶	ini	کاشت
۳	۶	ini	سبز شدن و استقرار گیاه
۲	۷	dev	۶ برگگی شدن (روزت)
۳	۷	dev	خواب زمستانه
۲	۱۲	dev	ساقه دهی و رشد
۲	۲	mid	گلدهی
۳	۲	end	رسیدگی فیزیولوژیک
۲	۳	end	برداشت

جدول ۵۸ - مراحل فنولوژیک گیاه یونجه

اقلیم ACVW		نام محصول: یونجه (چند ساله)	
زمان وقوع		مرحله نیاز آبی	مرحله فنولوژیک
دهه	ماه		
۱	۱۱	ini	رشد مجدد
۳	۱۱	ini	سبز شدن و استقرار گیاه
۱	۱۲	dev	شروع رشد رویشی رویشی از طوقه
۳	۱۲	mid	فعال شدن غده های تثبیت کننده ازت
۱	۱	mid	کامل شدن رشد رویشی
۳	۱	mid	چین اول
۱	۲	mid	چین دوم
۱	۳	mid	چین سوم
۱	۴	mid	چین چهارم
۱	۵	mid	چین پنجم
۱	۶	mid	چین ششم
۱	۷	mid	چین هفتم
۱	۸	end	چین هشتم
۱	۹	end	خواب زمستانه

ادامه جدول ۵۸ - مراحل فنولوژیک گیاه یونجه

اقلیم ACW		نام محصول: یونجه (چند ساله)	
زمان وقوع		مرحله فنولوژیک	مرحله نیاز آبی
دهه	ماه		
۱	۱۲	رشد مجدد	ini
۲	۱۲	سبز شدن و استقرار گیاه	ini
۳	۱۲	شروع رشد رویشی رویشی از طوقه	dev
۱	۱	فعال شدن غده های تثبیت کننده ازت	mid
۲	۱	کامل شدن رشد رویشی	mid
۱	۲	چین اول	mid
۱	۳	چین دوم	mid
۱	۴	چین سوم	mid
۱	۵	چین چهارم	mid
۱	۶	چین پنجم	mid
۱	۷	چین ششم	end
۱	۸	خواب زمستانه	end

ادامه جدول ۵۸ - مراحل فنولوژیک گیاه یونجه

اقلیم AKW		نام محصول: یونجه (چند ساله)	
زمان وقوع		مرحله فنولوژیک	مرحله نیاز آبی
دهه	ماه		
۳	۱۲	رشد مجدد	ini
۱	۱	سبز شدن و استقرار گیاه	ini
۲	۱	شروع رشد رویشی رویشی از طوقه	dev
۳	۱	فعال شدن غده های تثبیت کننده ازت	mid
۱	۲	کامل شدن رشد رویشی	mid
۲	۲	چین اول	mid
۳	۳	چین دوم	mid
۱	۵	چین سوم	mid
۲	۶	چین چهارم	mid
۲	۷	چین پنجم	end
۳	۷	خواب زمستانه	end

ادامه جدول ۵۸ - مراحل فنولوژیک گیاه یونجه

اقلیم SACW		نام محصول: یونجه (چند ساله)	
زمان وقوع		مرحله نیاز آبی	مرحله فنولوژیک
دهه	ماه		
۱	۱	ini	رشد مجدد
۲	۲	ini	سبز شدن و استقرار گیاه
۲	۳	dev	شروع رشد رویشی رویشی از طوقه
۳	۳	mid	فعال شدن غده های تثبیت کننده ازت
۲	۴	mid	کامل شدن رشد رویشی
۲	۵	mid	چین اول
۳	۶	mid	چین دوم
۲	۷	end	چین سوم
۳	۷	end	خواب زمستانه

ادامه جدول ۵۸ - مراحل فنولوژیک گیاه یونجه

اقلیم SAKW		نام محصول: یونجه (چند ساله)	
زمان وقوع		مرحله نیاز آبی	مرحله فنولوژیک
دهه	ماه		
۳	۱۲	Ini	رشد مجدد
۱	۲	Ini	سبز شدن و استقرار گیاه
۱	۳	Dev	شروع رشد رویشی رویشی از طوقه
۲	۳	Mid	فعال شدن غده های تثبیت کننده ازت
۱	۴	Mid	کامل شدن رشد رویشی
۱	۵	Mid	چین اول
۲	۶	Mid	چین دوم
۱	۷	End	چین سوم
۲	۷	End	خواب زمستانه

جدول ۵۹- مراحل فنولوژیک گیاه زعفران

اقلیم ACVW		نام محصول: زعفران چند ساله	
زمان وقوع		مرحله نیاز آبی	مرحله فنولوژیک
دهه	ماه		
۳	۵	Ini	یک نوبت آب در زعفران سه ساله
۱	۶	Ini	استقرار اولیه
۳	۶	Dev	استقرار کامل گیاه (گلدهی اولیه) (سال چهارم)
۱	۸	Dev	گلدهی کامل و رسیدگی (سال چهارم)
۲	۲	Mid	زندهمانی (دارای برگ و فاقد گل)
۳	۲	end	اضمحلال برگ ها (سال چهارم)
۲	۳	end	مرحله پایانی و شروع خواب

ادامه جدول ۵۹- مراحل فنولوژیک گیاه زعفران

اقلیم ACW		نام محصول: زعفران چند ساله	
زمان وقوع		مرحله نیاز آبی	مرحله فنولوژیک
دهه	ماه		
۲	۶	ini	یک نوبت آب در زعفران سه ساله
۳	۶	ini	استقرار اولیه
۱	۷	dev	استقرار کامل گیاه (گلدهی اولیه) (سال چهارم)
۳	۸	dev	گلدهی کامل و رسیدگی (سال چهارم)
۳	۲	mid	زندهمانی (دارای برگ و فاقد گل)
۱	۳	end	اضمحلال برگ ها (سال چهارم)
۳	۳	end	مرحله پایانی و شروع خواب

جدول ۶۰- مراحل فنولوژیک گیاه هندوانه

اقلیم ACW		نام محصول: هندوانه	
زمان وقوع		مرحله نیاز آبی	مرحله فنولوژیک
دهه	ماه		
۲	۱	ini	کاشت
۲	۲	ini	سبز شدن و استقرار گیاه
۱	۳	dev	رشد عمودی (ایستاده)
۲	۳	dev	رشد افقی (رونده)
۳	۳	mid	ظهور گل
۱	۴	mid	تشکیل میوه
۲	۵	end	رسیدگی محصول
۳	۵	end	برداشت

جدول ۶۱- مراحل فنولوژیک گیاه خربزه

اقلیم ACW		نام محصول: خربزه	
زمان وقوع		مرحله نیاز آبی	مرحله فنولوژیک
دهه	ماه		
۲	۱	ini	کاشت
۲	۲	ini	سبز شدن و استقرار گیاه
۱	۳	dev	رشد عمودی (ایستاده)
۲	۳	dev	رشد افقی (رونده)
۱	۴	mid	ظهور گل
۳	۴	mid	تشکیل میوه
۲	۵	end	رسیدگی محصول
۳	۵	end	برداشت

جدول ۶۲- مراحل فنولوژیک گیاه سیب درختی

اقلیم ACW		نام محصول: سیب	
زمان وقوع		مرحله فنولوژیک	مرحله نیاز آبی
دهه	ماه		
۳	۱۲	ini	متورم شدن جوانه ها-۱ (برگ ها غیر قابل رویت)
۱	۱	dev	متورم شدن جوانه ها-۲ (نوک برگ ها کمتر از ۵ میلیمتر آشکار)
۲	۱	dev	برگ دهی-۱ (اولین برگ قابل رویت و تا توسعه کامل آن ادامه می یابد)
۳	۱	mid	برگ دهی-۲ (برگدهی تا پوشش کامل شاخ و برگ)
۱	۲	mid	گل دهی و گرده افشانی (جوانه های گل قابل رویت هستند)
۱	۴	mid	زمان برداشت-۱ (اندازه میوه تا ۹۰ درصد یک میوه کامل توسعه می یابد)
۲	۵	end	زمان برداشت-۲ (رنگ میوه رنگ رقم مورد نظر می شود)
۲	۸	end	شروع خزان

ادامه جدول ۶۲- مراحل فنولوژیک گیاه سیب درختی

اقلیم SAKW		نام محصول: سیب	
زمان وقوع		مرحله فنولوژیک	مرحله نیاز آبی
دهه	ماه		
۱	۱	ini	متورم شدن جوانه ها-۱ (برگ ها غیر قابل رویت)
۲	۱	dev	متورم شدن جوانه ها-۲ (نوک برگ ها کمتر از ۵ میلیمتر آشکار)
۲	۲	dev	برگ دهی-۱ (اولین برگ قابل رویت و تا توسعه کامل آن ادامه می یابد)
۳	۲	mid	برگ دهی-۲ (برگدهی تا پوشش کامل شاخ و برگ)
۳	۲	mid	گل دهی و گرده افشانی (جوانه های گل قابل رویت هستند)
۲	۶	mid	زمان برداشت-۱ (اندازه میوه تا ۹۰ درصد یک میوه کامل توسعه می یابد)
۱	۷	end	زمان برداشت-۲ (رنگ میوه رنگ رقم مورد نظر می شود)
۲	۸	end	شروع خزان

جدول ۶۳- مراحل فنولوژیک گیاه خرما

اقلیم ACVW		نام محصول: خرما	
زمان وقوع		مرحله فنولوژیک	مرحله نیاز آبی
دهه	ماه		
۳	۱۲	ini	برگدهی ۱- شروع رویش برگ های جدید
۳	۱	ini	برگدهی ۲- توسعه برگ های جدید و کامل شدن رشد آنها
۳	۲	dev	گل دهی و گرده افشانی (جوانه های گل پایه ماده قابل رویت هستند و آماده دریافت دانه گرده از پایه نر)
۲	۴	mid	تکامل میوه
۳	۵	mid	زمان برداشت-۱ (اندازه میوه تا ۹۰ درصد یک میوه کامل توسعه می یابد)
۳	۶	end	زمان برداشت-۲ (رنگ میوه رنگ رقم مورد نظر می شود)
۳	۷	end	پایان دوره

جدول ۶۴- مراحل فنولوژیک گیاه بادام

اقلیم ACW		نام محصول: بادام	
زمان وقوع		مرحله فنولوژیک	مرحله نیاز آبی
دهه	ماه		
۱	۱۲	ini	باز شدن جوانه های گل و گرده افشانی
۲	۱۲	dev	باز شدن جوانه های رویشی
۲	۱	mid	رشد رویشی شاخساره
۲	۳	mid	تکامل میوه
۱	۵	mid	رسیدگی فیزیولوژیکی میوه
۳	۵	mid	برداشت میوه-۱
۲	۸	end	مرحله ریزش برگ ها
۱	۹	end	مرحله خواب

ادامه جدول ۶۴- مراحل فنولوژیک گیاه بادام

اقلیم AKW		نام محصول: بادام	
زمان وقوع		مرحله نیاز آبی	مرحله فنولوژیک
دهه	ماه		
۳	۱۲	ini	باز شدن جوانه های گل و گرده افشانی
۲	۱	dev	باز شدن جوانه های رویشی
۱	۲	mid	رشد رویشی شاخساره
۱	۵	mid	رسیدگی فیزیولوژیکی میوه
۱	۶	mid	برداشت میوه-۱
۲	۸	end	مرحله ریزش برگ ها
۲	۹	end	مرحله خواب

ادامه جدول ۶۴- مراحل فنولوژیک گیاه بادام

اقلیم SACW		نام محصول: بادام	
زمان وقوع		مرحله نیاز آبی	مرحله فنولوژیک
دهه	ماه		
۲	۱۲	ini	باز شدن جوانه های گل و گرده افشانی
۱	۱	dev	باز شدن جوانه های رویشی
۳	۱	mid	رشد رویشی شاخسارها
۳	۵	mid	رسیدگی فیزیولوژیکی میوه
۱	۶	mid	برداشت میوه-۱
۳	۸	end	مرحله ریزش برگ ها
۱	۹	end	مرحله خواب

ادامه جدول ۶۴- مراحل فنولوژیک گیاه بادام

اقلیم SAKW		نام محصول: بادام	
زمان وقوع		مرحله نیاز آبی	مرحله فنولوژیک
دهه	ماه		
۳	۱	ini	باز شدن جوانه های گل و گرده افشانی
۱	۲	dev	باز شدن جوانه های رویشی
۱	۳	mid	رشد رویشی شاخساره
۱	۶	mid	رسیدگی فیزیولوژیکی میوه
۲	۶	mid	برداشت میوه-۱
۳	۷	end	مرحله ریزش برگ ها
۲	۸	end	مرحله خواب

جدول ۶۵- مراحل فنولوژیک گیاه انگور

اقلیم ACW		نام محصول: انگور	
زمان وقوع		مرحله نیاز آبی	مرحله فنولوژیک
دهه	ماه		
۱	۱	ini	اولین علائم ظهور برگ
۳	۱	dev	برگدهی
۱	۲	dev	رشد شاخه ها-۱
۲	۲	mid	ادامه رشد شاخه ها-۲
۱	۳	mid	گل دهی
۲	۶	end	زمان برداشت-۱
۲	۷	end	زمان برداشت-۲
۱	۹	end	خواب زمستانه

ادامه جدول ۶۵ - مراحل فنولوژیک گیاه انگور

اقلیم AKW		نام محصول: انگور	
زمان وقوع		مرحله نیاز آبی	مرحله فنولوژیک
دهه	ماه		
۲	۱۲	ini	اولین علائم ظهور برگ
۱	۱	dev	برگدهی
۳	۱	dev	رشد شاخه ها-۱
۳	۲	mid	ادامه رشد شاخه ها-۲
۲	۳	mid	گل دهی
۲	۶	end	زمان برداشت-۱
۱	۹	end	خواب زمستانه

ادامه جدول ۶۵ - مراحل فنولوژیک گیاه انگور

اقلیم SACW		نام محصول: انگور	
زمان وقوع		مرحله نیاز آبی	مرحله فنولوژیک
دهه	ماه		
۲	۱	ini	اولین علائم ظهور برگ
۱	۲	dev	برگدهی
۱	۲	dev	رشد شاخه ها-۱
۱	۳	mid	ادامه رشد شاخه ها-۲
۳	۳	mid	گل دهی
۱	۶	end	زمان برداشت-۱
۱	۹	end	خواب زمستانه

ادامه جدول ۶۵- مراحل فنولوژیک گیاه انگور

اقلیم SAKW		نام محصول: انگور	
زمان وقوع		مرحله نیاز آبی	مرحله فنولوژیک
دهه	ماه		
۲	۱	ini	اولین علائم ظهور برگ
۳	۱	dev	برگدهی
۱	۲	dev	رشد شاخه ها-۱
۳	۲	mid	ادامه رشد شاخه ها-۲
۲	۳	mid	گل دهی
۱	۷	end	زمان برداشت-۱
۳	۸	end	خواب زمستانه

ادامه جدول ۶۵- مراحل فنولوژیک گیاه انگور

اقلیم ACVW		نام محصول: انگور	
زمان وقوع		مرحله نیاز آبی	مرحله فنولوژیک
دهه	ماه		
۲	۱۲	ini	اولین علائم ظهور برگ
۱	۱	dev	برگدهی
۳	۱	dev	رشد شاخه ها-۱
۳	۲	mid	ادامه رشد شاخه ها-۲
۲	۳	mid	گل دهی
۲	۶	end	زمان برداشت-۱
۱	۹	end	خواب زمستانه

جدول ۶۶- مراحل فنولوژیک گیاه زیتون

اقلیم ACVW		نام محصول: زیتون	
زمان وقوع		مرحله نیاز آبی	مرحله فنولوژیک
دهه	ماه		
۲	۱۲	ini	متورم شدن جوانه ها-۱
۱	۱	dev	متورم شدن جوانه ها-۲
۳	۱	dev	گل دهی و گرده افشانی-۱
۲	۲	mid	گل دهی و گرده افشانی-۲
۲	۴	mid	تکامل میوه
۱	۶	mid	زمان برداشت-۱
۳	۷	end	زمان برداشت-۲
۳	۸	end2	پایان دوره
۱	۱۱	end2	درخت سبز

ادامه جدول ۶۶- مراحل فنولوژیک گیاه زیتون

اقلیم ACW		نام محصول: زیتون	
زمان وقوع		مرحله نیاز آبی	مرحله فنولوژیک
دهه	ماه		
۳	۱۲	ini	متورم شدن جوانه ها-۱
۲	۱	dev	متورم شدن جوانه ها-۲
۱	۳	dev	گل دهی و گرده افشانی-۱
۱	۴	mid	گل دهی و گرده افشانی-۲
۱	۵	mid	تکامل میوه
۳	۶	mid	زمان برداشت-۱
۲	۷	end	زمان برداشت-۲
۲	۸	end2	پایان دوره
۱	۱۱	end2	درخت سبز

جدول ۶۷- مراحل فنولوژیک گیاه انار

اقلیم ACVW		نام محصول: انار	
زمان وقوع		مرحله نیاز آبی	مرحله فنولوژیک
دهه	ماه		
۱	۱۲	ini	متورم شدن جوانه ها-۱
۳	۱۲	dev	متورم شدن جوانه ها-۲
۱	۱	dev	برگ دهی-۱
۳	۱	mid	برگ دهی-۲
۲	۲	mid	گل دهی و گرده افشانی
۲	۶	mid	تکامل میوه
۲	۷	mid	زمان برداشت-۱
۱	۸	end	زمان برداشت-۲
۱	۹	end	شروع خزان

ادامه جدول ۶۷- مراحل فنولوژیک گیاه انار

اقلیم ACW		نام محصول: انار	
زمان وقوع		مرحله نیاز آبی	مرحله فنولوژیک
دهه	ماه		
۲	۱۲	ini	متورم شدن جوانه ها-۱
۳	۱۲	dev	متورم شدن جوانه ها-۲
۱	۱	dev	برگ دهی-۱
۲	۱	mid	برگ دهی-۲
۳	۲	mid	گل دهی و گرده افشانی
۱	۶	mid	تکامل میوه
۱	۷	mid	زمان برداشت-۱
۳	۷	end	زمان برداشت-۲
۱	۹	end	شروع خزان

جدول ۶۸ - مراحل فنولوژیک گیاه گل محمدی

اقلیم AKW		نام محصول: گل محمدی		
زمان وقوع		مرحله نیاز آبی	مرحله فنولوژیک	
دهه	ماه			
۳	۱۲	ini	شروع رشد رویشی	
۱	۱	ini	تولید ساقه جانبی	
۳	۱	dev	رشد طولی ساقه اصلی	
۱	۲	dev	ظهور گل آذین	
۳	۲	mid	گلدهی	
۱	۳	mid	برداشت گل (۱)	
۳	۳	end	برداشت گل (۲)	
۲	۸	end	ریزش برگ ها و خواب زمستانه (رسیدگی)	

ادامه جدول ۶۸ - مراحل فنولوژیک گیاه گل محمدی

اقلیم SAKW		نام محصول: گل محمدی		
زمان وقوع		مرحله نیاز آبی	مرحله فنولوژیک	
دهه	ماه			
۲	۱	ini	شروع رشد رویشی	
۳	۱	ini	تولید ساقه جانبی	
۲	۲	dev	رشد طولی ساقه اصلی	
۳	۲	dev	ظهور گل آذین	
۳	۳	mid	گلدهی	
۱	۴	mid	برداشت گل (۱)	
۲	۵	end	برداشت گل (۲)	
۱	۸	end	ریزش برگ ها و خواب زمستانه (رسیدگی)	

جدول ۶۹- مراحل فنولوژیک گیاه زردآلو

اقلیم ACVW		نام محصول: زرد آلو	
زمان وقوع		مرحله نیاز آبی	مرحله فنولوژیک
دهه	ماه		
۲	۱۲	ini	متورم شدن جوانه های گل
۱	۱	ini	باز شدن گل ها (۵۰٪) گرده افشانی
۳	۱	ini	متورم شدن جوانه های رویشی
۱	۲	dev	شروع تشکیل میوه ها
۳	۳	mid	تکامل و رنگدار شدن میوه ها
۱	۴	mid	رسیدن فیزیولوژیک میوه ها
۲	۴	mid	برداشت میوه ها
۲	۵	mid	دوره بعد از برداشت میوه ها-۱
۲	۶	end	دوره بعد از برداشت میوه ها-۲
۲	۸	end	شروع ریزش برگ ها
۱	۹	end	شروع دوره خواب

ادامه جدول ۶۹- مراحل فنولوژیک گیاه زردآلو

اقلیم ACW		نام محصول: زردآلو	
زمان وقوع		مرحله نیاز آبی	مرحله فنولوژیک
دهه	ماه		
۲	۱۲	ini	متورم شدن جوانه های گل
۲	۱	ini	باز شدن گل ها (۵۰٪) گرده افشانی
۳	۱	ini	متورم شدن جوانه های رویشی
۲	۲	dev	شروع تشکیل میوه ها
۳	۳	mid	تکامل و رنگدار شدن میوه ها
۲	۴	mid	رسیدن فیزیولوژیک میوه ها
۱	۵	mid	برداشت میوه ها
۲	۵	mid	دوره بعد از برداشت میوه ها-۱
۳	۶	end	دوره بعد از برداشت میوه ها-۲
۲	۸	end	شروع ریزش برگ ها
۱	۹	end	شروع دوره خواب

ادامه جدول ۶۹- مراحل فنولوژیک گیاه زردآلو

اقلیم SAKW		نام محصول: زردآلو	
زمان وقوع		مرحله نیاز آبی	مرحله فنولوژیک
دهه	ماه		
۱	۱	ini	متورم شدن جوانه های گل
۲	۱	ini	باز شدن گل ها (۵۰٪) گرده افشانی
۲	۱	ini	متورم شدن جوانه های رویشی
۳	۱	dev	شروع تشکیل میوه ها
۳	۴	mid	تکامل و رنگدار شدن میوه ها
۱	۵	mid	رسیدن فیزیولوژیک میوه ها
۲	۵	mid	برداشت میوه ها
۳	۵	mid	دوره بعد از برداشت میوه ها-۱
۱	۸	end	شروع ریزش برگ ها
۳	۸	end	شروع دوره خواب

جدول ۷۰- مراحل فنولوژیک گیاه گردو

اقلیم ACW		نام محصول: گردو	
زمان وقوع		مرحله نیاز آبی	مرحله فنولوژیک
دهه	ماه		
۱	۱	ini	متورم شدن جوانه های رویشی
۲	۱	dev	باز شدن جوانه های رویشی
۳	۱	mid	رشد رویشی شاخساره
۳	۵	mid	رسیدگی فیزیولوژیکی میوه
۱	۶	mid	برداشت میوه-۱
۲	۸	end	مرحله ریزش برگ ها
۱	۹	end	مرحله خواب

ادامه جدول ۷۰- مراحل فنولوژیک گیاه گردو

اقلیم AKW		نام محصول: گردو	
زمان وقوع		مرحله نیاز آبی	مرحله فنولوژیک
دهه	ماه		
۳	۱۲	ini	متورم شدن جوانه های رویشی
۲	۱	dev	باز شدن گل و گرده افشانی
۳	۱	dev	باز شدن جوانه های رویشی
۱	۲	mid	رشد رویشی شاخساره
۳	۵	mid	رسیدگی فیزیولوژیکی میوه
۲	۷	mid	برداشت میوه-۱
۲	۸	end	مرحله ریزش برگ ها
۲	۹	end	مرحله خواب

ادامه جدول ۷۰- مراحل فنولوژیک گیاه گردو

اقلیم SACW		نام محصول: گردو	
زمان وقوع		مرحله نیاز آبی	مرحله فنولوژیک
دهه	ماه		
۱	۱	ini	متورم شدن جوانه های رویشی
۲	۱	dev	باز شدن جوانه های رویشی
۳	۱	mid	رشد رویشی شاخساره
۳	۵	mid	رسیدگی فیزیولوژیکی میوه
۲	۶	mid	برداشت میوه-۱
۲	۸	end	مرحله ریزش برگ ها
۱	۹	end	مرحله خواب

ادامه جدول ۷۰- مراحل فنولوژیک گیاه گردو

اقلیم SAKW		نام محصول: گردو	
زمان وقوع		مرحله فنولوژیک	مرحله نیاز آبی
دهه	ماه		
۳	۱	ini	متورم شدن جوانه های رویشی
۱	۲	dev	بازشدن گل و گرده افشانی
۲	۲	dev	باز شدن جوانه های رویشی
۲	۳	mid	رشد رویشی شاخساره
۲	۶	mid	رسیدگی فیزیولوژیکی میوه
۳	۶	mid	برداشت میوه
۱	۸	end	مرحله ریزش برگ ها
۳	۸	end	مرحله خواب

جدول ۷۱- مراحل فنولوژیک گیاه گیلاس و آلبالو

اقلیم ACW		نام محصول: گیلاس و آلبالو	
زمان وقوع		مرحله فنولوژیک	مرحله نیاز آبی
دهه	ماه		
۲	۱۲	ini	متورم شدن جوانه ها-۱ (برگ ها غیر قابل رویت)
۳	۱۲	dev	متورم شدن جوانه ها-۲ (نوک برگ ها کمتر از ۵ میلیمتر آشکار)
۱	۱	dev	برگ دهی-۱ (اولین برگ قابل رویت و تا توسعه کامل آن ادامه می یابد)
۲	۱	mid	برگ دهی-۲ (برگدهی تا پوشش کامل شاخ و برگ)
۱	۲	mid	گل دهی و گرده افشانی (جوانه های گل قابل رویت هستند)
۳	۳	mid	تکامل میوه
۱	۴	mid	زمان برداشت-۱ (اندازه میوه تا ۹۰ درصد یک میوه کامل توسعه می یابد)
۲	۴	end	زمان برداشت-۲ (رنگ میوه رنگ رقم مورد نظر می شود)
۲	۸	end	شروع خزان
۱	۹	end	خواب

ادامه جدول ۷۱- مراحل فنولوژیک گیاه گیلاس و آلبالو

اقلیم SACW		نام محصول: گیلاس و آلبالو	
زمان وقوع		مرحله فنولوژیک	مرحله نیاز آبی
دهه	ماه		
۲	۱۲	ini	متورم شدن جوانه ها-۱ (برگ ها غیر قابل رویت)
۳	۱۲	dev	متورم شدن جوانه ها-۲ (نوک برگ ها کمتر از ۵ میلیمتر آشکار)
۱	۱	dev	برگ دهی-۱ (اولین برگ قابل رویت و تا توسعه کامل آن ادامه می یابد)
۲	۱	mid	برگ دهی-۲ (برگدهی تا پوشش کامل شاخ و برگ)
۳	۱	mid	گل دهی و گرده افشانی (جوانه های گل قابل رویت هستند)
۳	۳	mid	زمان برداشت-۱ (اندازه میوه تا ۹۰ درصد یک میوه کامل توسعه می یابد)
۱	۸	end	شروع خزان
۳	۸	end	خواب

ادامه جدول ۷۱- مراحل فنولوژیک گیاه گیلاس و آلبالو

اقلیم SAKW		نام محصول: گیلاس و آلبالو	
زمان وقوع		مرحله فنولوژیک	مرحله نیاز آبی
دهه	ماه		
۲	۱	ini	متورم شدن جوانه ها-۱ (برگ ها غیر قابل رویت)
۳	۱	dev	متورم شدن جوانه ها-۲ (نوک برگ ها کمتر از ۵ میلیمتر آشکار)
۱	۲	dev	برگ دهی-۱ (اولین برگ قابل رویت و تا توسعه کامل آن ادامه می یابد)
۲	۲	mid	برگ دهی-۲ (برگدهی تا پوشش کامل شاخ و برگ)
۳	۲	mid	گل دهی و گرده افشانی (جوانه های گل قابل رویت هستند)؟
۲	۴	mid	زمان برداشت-۱ (اندازه میوه تا ۹۰ درصد یک میوه کامل توسعه می یابد)
۳	۴	end	زمان برداشت-۲ (رنگ میوه رنگ رقم مورد نظر می شود)
۳	۷	end	شروع خزان
۲	۸	end	خواب

جدول ۷۲- مراحل فنولوژیک گیاه گلابی

اقلیم ACW		نام محصول: گلابی	
زمان وقوع		مرحله نیاز آبی	مرحله فنولوژیک
دهه	ماه		
۳	۱۲	ini	متورم شدن جوانه ها-۱ (برگ ها غیر قابل رویت)
۲	۱	dev	متورم شدن جوانه ها-۲ (نوک برگ ها کمتر از ۵ میلیمتر آشکار)
۱	۲	dev	برگ دهی-۱ (اولین برگ قابل رویت و تا توسعه کامل آن ادامه می یابد)
۲	۲	mid	برگ دهی-۲ (برگدهی تا پوشش کامل شاخ و برگ)
۲	۳	mid	گل دهی و گرده افشانی (جوانه های گل قابل رویت هستند)
۲	۵	mid	تکامل میوه
۲	۶	mid	زمان برداشت-۱ (اندازه میوه تا ۹۰ درصد یک میوه کامل توسعه می یابد)
۱	۷	end	زمان برداشت-۲ (رنگ میوه رنگ رقم مورد نظر می شود)
۱	۹	end	شروع خزان

جدول ۷۳- مراحل فنولوژیک گیاه پسته

اقلیم ACVW		نام محصول: پسته	
زمان وقوع		مرحله نیاز آبی	مرحله فنولوژیک
دهه	ماه		
۱	۱۲	ini	متورم شدن جوانه ها
۱	۱	dev	گل دهی و گرده افشانی-۱
۲	۱	mid	گل دهی و گرده افشانی-۲
۱	۳	mid	رشد رویشی
۲	۳	mid	رشد پوسته
۲	۴	mid	سفت شدن پوسته
۳	۴	mid	پرشدن هسته
۳	۶	end	رسیدگی
۳	۶	end	زمان برداشت
۲	۸	end	ریزش برگ ها و خواب زمستانه

ادامه جدول ۷۳ - مراحل فنولوژیک گیاه پسته

اقلیم ACW		نام محصول: پسته	
زمان وقوع		مرحله نیاز آبی	مرحله فنولوژیک
دهه	ماه		
۱	۱۲	ini	متورم شدن جوانه ها
۱	۱	dev	گل دهی و گرده افشانی-۱
۲	۱	mid	گل دهی و گرده افشانی-۲
۱	۳	mid	رشد رویشی
۲	۳	mid	رشد پوسته
۲	۴	mid	سفت شدن پوسته
۳	۵	mid	پرشدن هسته
۳	۶	end	رسیدگی
۱	۷	end	زمان برداشت
۱	۹	end	ریزش برگ ها و خواب زمستانه

کلیه مشخصات فنولوژیک گیاهان نامبرده به همراه دیگر خصوصیات شامل عمق ریشه و ارتفاع گیاه بمنظور محاسبه ضرایب گیاهی در گروه کاری ۴ مورد استفاده قرار گرفت.

۴-۳- گروه کاری چهارم - مدیریت آبیاری

عموماً هر فرآیندی که در گیاه حاصل می‌شود تحت تأثیر مستقیم و یا غیرمستقیم آب قرار دارد و کمبود آب محصول را کاهش می‌دهد. حداکثر محصول معمولاً به وسیله آبیاری کردن آن به میزان تبخیر تعرق بالقوه بدست می‌آید. بنابراین تعیین میزان آب موردنیاز گیاه با در نظر گرفتن برنامه آبیاری موجود به منظور تأمین رشد و تولید محصول قابل قبول و همچنین اطلاع از مقدار کل آب مصرفی در استفاده پایدار از منابع آب برای تولید محصولات کشاورزی نقش بسزایی دارد.

در این بخش از گزارش به محاسبه آب مورد نیاز کشتهای مختلف با رعایت تاریخ کاشت محصولات و لحاظ نمودن تاثیر خاک آب و پی آب (آبیاری اول و دوم بعد از کاشت) در سطح اقلیم شهرستان در استان اصفهان پرداخته شد. در ادامه موضوعات تبخیر تعرق مرجع با روش پنمن مانیتث - فائو با استفاده از دادههای ایستگاههای هواشناسی سینوپتیک و کلیماتولوژی، تعیین موقعیت مزارع منتخب در سطح استان و شهرستان، برداشت موقعیت مزارع منتخب و نقاط نمونه برداری شده برای آزمایشات خاک، تخلیهی نقاط از GPS به نرم افزار MapSource، انتقال اطلاعات به نرم افزار Arc GIS، تهیهی نقشه ی ACZ، نمایش مزارع منتخب بر روی این نقشه و تعیین فرمول های محاسبه ضرایب گیاهی ارائه شده است.

مراحل مطالعه در این گروه کاری بشرح زیر می باشد:

- گرد آوری اطلاعات هواشناسی
- محاسبه ETo به روش پنمن مانیتث فائو
- پهنه بندی مقادیر ETo در سطح استان
- بررسی روند تغییرات ETo در سطح استان
- برداشت موقعیت مزارع منتخب و نقاط نمونه برداری شده برای خاک
- تخلیهی نقاط از GPS به نرم افزار MapSource
- انتقال اطلاعات به نرم افزار Arc GIS

- تعیین موقعیت مزارع منتخب در سطح استان و شهرستان

- تهیه نقشه‌ی ACZ

- نمایش مزارع منتخب بر روی نقشه‌ی ACZ

- تعیین موقعیت ناحیه‌ی اقلیم - کشاورزی فاقد اطلاعات گیاهی

- وارد کردن اطلاعات مزارع منتخب به نرم‌افزار Arc GIS

- وارد کردن نقاط ضبط شده توسط GPS به نرم‌افزار Google Earth

- وارد کردن اطلاعات گیاهی هر منطقه‌ی اقلیم - کشاورزی به پایگاه داده

- تعیین فرمول‌های محاسبه ضرایب گیاهی و تبخیر تعرق گیاه

۴-۳-۱- گردآوری اطلاعات هواشناسی

در این قسمت از پروژه با توجه به لزوم محاسبه مقادیر تبخیر و تعرق مرجع به روش پنمن مانیتث فائو، به گردآوری آمار و اطلاعات کامل هواشناسی در سطح استان پرداخته شد. آمار اخذ شده از اداره کل هواشناسی استان، علاوه بر محدوده‌ی مورد مطالعه (داخل استان)، مناطق مرزی استان (استان‌های همجوار) را نیز شامل می‌شود که در مقیاس روزانه و میلادی از ایستگاه‌های سینوپتیک (۲۱ ایستگاه) و کلیماتولوژی (۱۸ ایستگاه) گردآوری شدند. این پارامترهای اقلیمی عبارتند از:

الف) داده‌های مربوط به ایستگاه‌های سینوپتیک: مجموع بارش روزانه، میانگین دمای روزانه، میانگین حداقل دمای روزانه، میانگین حداکثر دمای روزانه، میانگین سرعت باد روزانه، ساعات آفتابی، میانگین درصد رطوبت نسبی، حداکثر و حداقل درصد رطوبت نسبی روزانه.

ب) داده‌های مربوط به ایستگاه‌های کلیماتولوژی: حداقل و حداکثر دمای روزانه، مجموع بارش روزانه، سرعت باد در ساعات ۳، ۹ و ۱۵ از شبانه‌روز و درصد رطوبت نسبی در ساعات ۳، ۹ و ۱۵ از شبانه‌روز.

۲-۴-۳- تبخیر تعرق گیاه مرجع (ET_o)

استخراج فرمول‌های محاسبه ET_o به روش پنمن-مانتیث فائو ۵۶ و تحویل آن به گروه کاری ۵ به قرار زیر انجام شد:

$$P = 101.3 \left[\frac{293 - 0.0065 Z}{293} \right]^{5.26} \quad (۶)$$

P = فشار اتمسفر (کیلو پاسکال)

Z = ارتفاع ایستگاه هواشناسی از سطح دریا (متر)

$$T = \frac{T_{max} + T_{min}}{2} \quad (۷)$$

T = میانگین دمای هوای روزانه (درجه سلسیوس) = میانگین حداکثر و حداقل دمای روزانه

$$\Delta = \frac{4098 \left[0.6108 \exp \left[\frac{17.27 T}{T + 237.3} \right] \right]}{(T + 237.3)^2} \quad (۸)$$

Δ = شیب منحنی فشار بخار اشباع در دمای T (کیلو پاسکال بر درجه سلسیوس)

$$u_2 = u_z \frac{4.87}{\ln(67.8 Z_w - 5.42)} \quad (۹)$$

u_2 = سرعت باد در ارتفاع دو متری از سطح زمین (متر بر ثانیه)

u_z = سرعت باد اندازه‌گیری شده در ارتفاع Z_w بالای سطح زمین (متر بر ثانیه)

Z_w = ارتفاع اندازه‌گیری باد در بالای سطح زمین (متر)

$$e^s(T_{max}) = 0.6108 \exp \left[\frac{17.27 T_{max}}{T_{max} + 237.3} \right] \quad (۱۰)$$

$e^s(T_{max})$ = فشار بخار اشباع هوا در حداکثر دمای روزانه (کیلو پاسکال)

$$e^s(T_{min}) = 0.6108 \exp \left[\frac{17.27 T_{min}}{T_{min} + 237.3} \right] \quad (۱۱)$$

$e^s(T_{min})$ = فشار بخار اشباع هوا در حداقل دمای روزانه (کیلو پاسکال)

$$e_s = 0.6108 \exp \left[\frac{17.27 T}{T + 237.3} \right] \quad (۱۲)$$

e_s = میانگین فشار بخار اشباع هوا در دوره یک روز (کیلو پاسکال)

$$e_s = \frac{e^{(T_{max}) \frac{RH_{min}}{100}} + e^{(T_{min}) \frac{RH_{max}}{100}}}{2} \quad (13)$$

e_a = فشار بخار واقعی (کیلو پاسکال)

RH_{max} = حداکثر رطوبت نسبی (درصد)

RH_{min} = حداقل رطوبت نسبی (درصد)

$$\delta = 0.409 \sin \left[\frac{2\pi}{365} J - 1.39 \right] \quad (14)$$

δ = زاویه میل خورشید (رادیان)

J = شماره روز از سال = بین ۱ تا ۳۶۵ یا ۳۶۶ (تقویم میلادی)

$$\varphi = \frac{\pi}{180} (d) \quad (15)$$

φ = عرض جغرافیایی ایستگاه هواشناسی (رادیان)

d = عرض جغرافیایی (درجه اعشاری)

$$dr = 1 + 0.033 \cos \left(\frac{2\pi}{365} J \right) \quad (16)$$

dr = فاصله نسبی زمین تا خورشید

$$\omega_s = \arccos[-\tan\varphi \cdot \tan\delta] \quad (17)$$

ω_s = زاویه ساعتی خورشید (رادیان)

$$N = \frac{24}{\pi} \omega_s \quad (18)$$

N = حداکثر ساعات آفتابی روزانه (ساعت)

$$Ra = \frac{24(60)}{\pi} \cdot G_{sc} \cdot dr [\omega_s \sin(\varphi) \sin(\delta) + \cos(\varphi) \cos(\delta) \sin(\omega_s)] \quad (19)$$

Ra = تابش فرازمینی (مگاژول بر مترمربع بر روز)

G_{sc} = ثابت خورشیدی = 0.082 (مگاژول بر مترمربع بر دقیقه)

$$R_s = \left(n_s + h_s \frac{n}{N} \right) R_a \quad (20)$$

R_s = تابش طول موج کوتاه ورودی از خورشید به سطح زمین (مگاژول بر مترمربع بر روز)

n = ساعات آفتابی واقعی (ساعت)

$\frac{n}{N}$ = ساعات آفتابی نسبی

α_s = ضریب آنگستروم = 0.25

b_s = ضریب آنگستروم = 0.5

$$R_{ns} = (1 - \alpha) R_s \quad (21)$$

R_{ns} = تابش طول موج کوتاه خالص (مگاژول بر مترمربع بر روز)

α = ضریب بازتابش یا آلبدو برای پوشش گیاهی، برای گیاه مرجع چمن فرضی برابر 0.23

$$T(K) = T(^{\circ}C) + 273.16 \quad (22)$$

$T(K)$ و $T(^{\circ}C)$ به ترتیب دمای هوا بر حسب کلوین و درجه سانتی‌گراد

$$R_{so} = (0.75 + 2 \times 10^{-5} Z) R_a \quad (23)$$

R_{so} = تابش خورشیدی در آسمان صاف (مگاژول بر مترمربع بر روز)

$b_s + \alpha_s$ = کسر تابش فرازمینی ورودی به سطح زمین در روزهای صاف ($n = N$)

$$R_{nl} = \sigma \left[\frac{T_{max,K}^4 + T_{min,K}^4}{2} \right] \left(0.34 - 0.14 \sqrt{\epsilon_a} \right) \left[1.35 \frac{R_s}{R_{so}} - 0.35 \right] \quad (24)$$

R_{nl} = تابش طول موج بلند خروجی خالص (مگاژول بر مترمربع بر روز)

σ = ثابت قانون استفان-بولتزمن = $10^{-9} \times 4/90.3$ (مگاژول بر توان چهارم کلوین بر مترمربع بر روز)

$T_{max,K}$ = حداکثر دمای مطلق (کلوین)

$T_{min,K}$ = حداقل دمای مطلق (کلوین)

$$\frac{R_g}{R_{g0}} = \text{تابش موج کوتاه نسبی}$$

$$R_n = R_{ms} - R_{ni} \quad (25)$$

R_n = تابش خالص ورودی به سطح گیاه (مگاژول بر مترمربع بر روز)

$$\gamma = 0.665 \times 10^{-3}(P) \quad (26)$$

γ = ضریب ثابت سایکرومتری (کیلو پاسکال بر درجه سلسیوس)

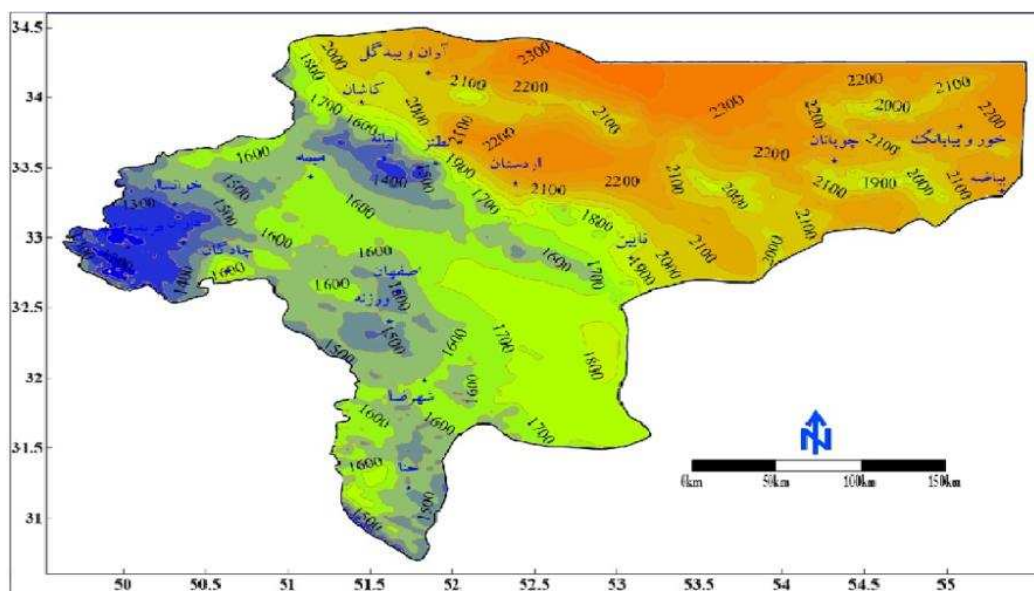
و در پایان تبخیر و تعرق گیاه مرجع در فضای باز (آلن و همکاران، ۱۹۹۸) از رابطه ۲۷ بدست می‌آید:

$$ET_0 = \frac{0.408 \Delta (R_n - G) + \gamma \frac{900}{T + 273} u_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma(1 + 0.34 u_2)} \quad (27)$$

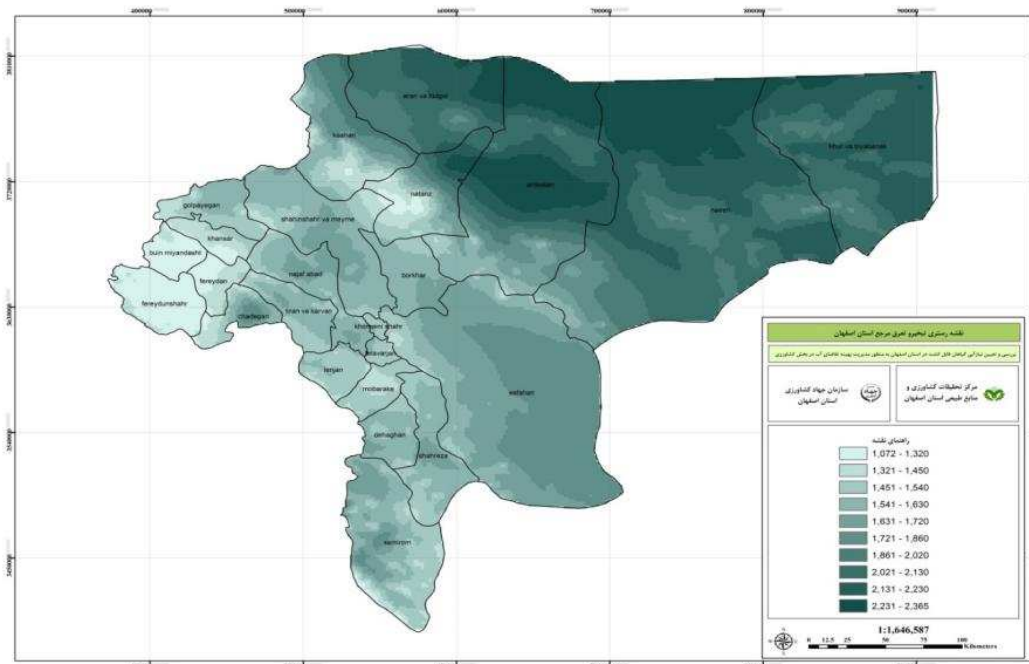
G = شار گرمای خاک (مگاژول بر مترمربع بر روز) که برای دوره‌های روزانه و ده روز به طور نسبی پایین است.

ET_0 = تبخیر-تعرق مرجع (میلی‌متر بر روز)

در شکل‌های زیر مقادیر ET_0 در سطح ۲۴ شهرستان پهنه‌بندی و سپس بمنظور انجام مراحل بعدی وارد محیط GIS گردیده است.



شکل ۲۹- پهنه‌بندی مقادیر تبخیر-تعرق گیاه مرجع (ET_0)



شکل ۳۰- پهنه‌بندی مقادیر ET0 در محیط نرم افزار GIS

۳-۳-۴- ضریب گیاهی پایه (Kcb) و ضریب تبخیر از خاک سطحی (Ke)

ضرایب گیاهی پایه ارائه شده در مقاله FAO 56 برای اقلیم نیمه‌مرطوب با باد ملایم است. در این مطالعه با استفاده از دو پارامتر حداقل رطوبت نسبی و سرعت باد (در ارتفاع ۲ متری) ضرایب گیاهی پایه‌ی (مرحله میانی و پایانی) بزرگتر و مساوی ۰/۴۵ اصلاح گردید.

$$K_{cb} = K_{cb(FAO)} + [0.04(u_2 - 2) - 0.004(RH_{min} - 45)] \left(\frac{h}{3}\right)^{0.3} \quad (28)$$

- $K_{cb(FAO)}$ = ضرایب گیاهی پایه (مرحله میانی و پایانی) استخراج شده از مقاله FAO 56
- u_2 = میانگین روزانه سرعت باد در ارتفاع دو متری بالای چمن (مرحله میانی و پایانی) (m/s)
- RH_{min} = میانگین روزانه حداقل رطوبت نسبی (مرحله میانی و پایانی) (%)
- h = میانگین ارتفاع گیاه در مرحله میانی یا پایانی (m)

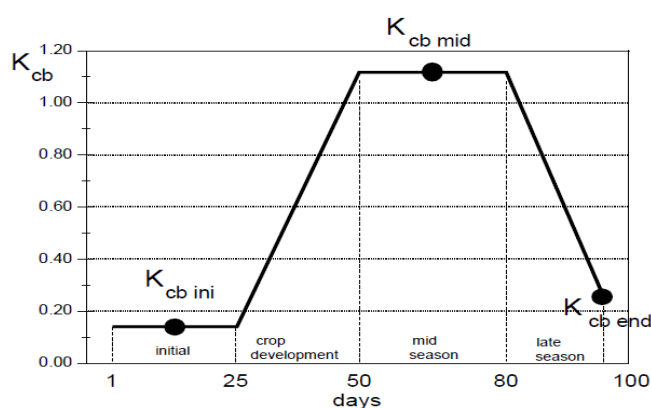
ضریب گیاهی پایه در مرحله ابتدایی نیاز به اصلاح ندارد. بمنظور بدست آوردن پارامتر h در گیاهان زراعی با توجه به مقادیر ارتفاعی گیاه در پایان هر دوره‌ی رشد و طول هر یک از دوره‌های رشد مربوطه (با توجه به

بازه‌های زمانی متفاوت در هر اقلیم و برای هر گیاه، از بین نقاط مربوطه منحنی خطی‌ای برآش داده شد و ارتفاع گیاه در هر اقلیمی به صورت روزانه برآورد شد؛ سپس میانگین ارتفاع گیاه در مراحل مورد نیاز بدست آمد. بعد از اصلاح مقادیر $K_{cb, mid}$ و $K_{cb, end}$ به محاسبه‌ی روزانه K_{cb} پرداخته شد. همانگونه که می‌دانید مقادیر K_{cb} در طول دو دوره‌ی رشد اولیه و میانی ثابت است. فرمول روزانه محاسبه‌ی K_{cb} برای دو دوره رشد توسعه و پایانی به قرار زیر است:

$$K_{cb_dev}(i) = (K_{cb_mid} - K_{cb_ini}) / (N + 1) + K_{cb}(i-1) \quad (29)$$

$$K_{cb_snd}(i) = (K_{cb_snd} - K_{cb_mid}) / (M) + K_{cb}(i-1) \quad (30)$$

- $K_{cb_dev}(i)$ = ضریب گیاهی پایه‌ی روزانه در مرحله توسعه رشد گیاه
- $K_{cb_snd}(i)$ = ضریب گیاهی پایه‌ی روزانه در مرحله پایانی رشد گیاه
- K_{cb_mid} = ضریب گیاهی پایه در مرحله میانی رشد گیاه
- K_{cb_end} = ضریب گیاهی پایه در روز آخر مرحله پایانی رشد گیاه
- M = طول دوره توسعه رشد گیاه (روز)
- N = طول دوره پایانی رشد گیاه (روز)
- $K_{cb}(i-1)$ = ضریب گیاهی پایه در روز $(i-1)$ ام



شکل ۳۱- منحنی K_{cb} در طول دوره‌ی رشد

برای محاسبه ضریب تبخیر از خاک از رابطه ۳۱ استفاده می‌شود:

$$K_{g,i} = \min\{K_{r,i}(K_{c,max,i} - K_{cb,i}), f_{ew,i}K_{c,max,i}\} \quad (31)$$

- $K_{g,i}$ = ضریب تبخیر از خاک در روز i ام
- $K_{cb,i}$ = ضریب گیاهی پایه در روز i ام
- $K_{c,max,i}$ = حداکثر مقدار ضریب گیاهی در روز i ام
- $K_{r,i}$ = ضریب کاهش تبخیر در روز i ام
- $f_{ew,i}$ = کسر خاک خیس شده و در معرض هوا یا کسر خاک دارای بیشترین مقدار تبخیر در روز i ام
حال در این فرمول به چگونگی روند محاسبه برای هر مورد می‌پردازیم.

$$K_{c,max,i} = \max\left\{\left[1.2 + [0.04(u_2 - 2) - 0.004(RH_{min} - 45)]\left(\frac{h}{3}\right)^{0.3}\right], [K_{cb} + 0.05]\right\} \quad (32)$$

- h = میانگین حداکثر ارتفاع گیاه در دوره مورد نظر (m)
- u_2 = میانگین روزانه سرعت باد در ارتفاع دو متری بالای چمن (m/s)
- RH_{min} = میانگین روزانه حداقل رطوبت نسبی (%)

در محاسبه حداکثر مقدار ضریب گیاهی ($K_{c,max,i}$) در مرحله ابتدایی به جای مقدار ۱/۲، مقدار ۱ در نظر

گرفته می‌شود (به دلیل افزایش زبری آیرودینامیک اطراف گیاهان در مراحل توسعه، میانی و پایانی).

کسر خاک خیس شده بدون پوشش (f_{ew}) با توجه به کسر خاک خیس شده با آبیاری (f_w) که به روش آبیاری بستگی دارد تعیین گردیده است. در این مطالعه، این پارامتر برای روش‌های آبیاری غرقابی، بارانی و قطره‌ای برآورد شد (آلن و همکاران، ۲۰۰۹).

$$f_{ew,i} = \min\{1 - f_{c,i}, f_w\} \quad (33)$$

- $f_{w,i}$ = کسر خاک خیس شده در روز i ام
- $f_{c,i}$ = درصد پوشش سایه‌انداز گیاه در روز i ام
- $1 - f_{c,i}$ = کسر خاک بدون پوشش گیاهی و در معرض هوا در روز i ام

$$K_{r,i} = \begin{cases} 1, & D_{e1,i} < REW \\ TEW - D_{e1,i}, & TEW - D_{e1,i} > 0 \\ 0, & TEW - REW < 0 \end{cases} \quad \text{else} \quad (34)$$

• REW = حداکثر عمق آب قابل تبخیر از لایه خاک سطحی در پایان مرحله اول = آب با سهولت تبخیر (mm)

• TEW = حداکثر عمق آب قابل تبخیر از لایه خاک سطحی (mm)

• $D_{e1,i}$ = عمق تجمعی تبخیر از لایه خاک سطحی در ابتدای روز i ام (mm)

• K_r = ضریب کاهش تبخیر از لایه خاک سطحی در روز i ام (mm)

$$REW = 1000 \times (\theta_{v_{FC}} - 0.5\theta_{v_{pwp}}) \times Z_e \quad (35)$$

▪ Z_e = عمق خاک سطحی در معرض تبخیر در مرحله اول (۴۰ میلی‌متر)

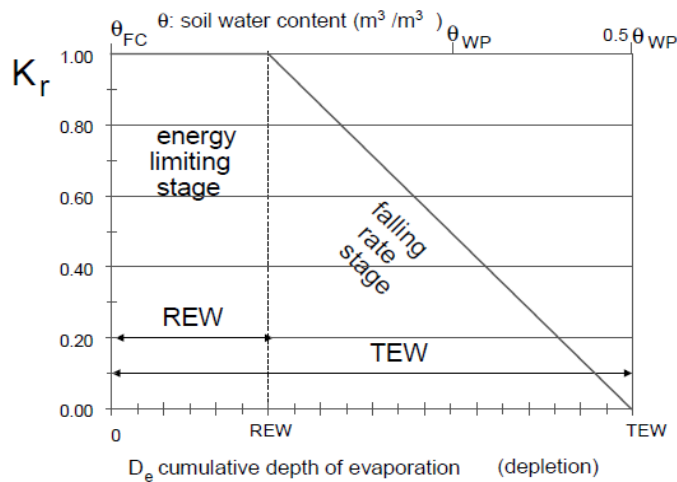
$$TEW = 1000 \times (\theta_{v_{FC}} - 0.5\theta_{v_{pwp}}) \times Z_e \quad (36)$$

▪ Z_e = عمق خاک سطحی در معرض تبخیر در مرحله دوم (۱۰-۱۵ سانتیمتر)

در یک روش ساده برای برآورد تبخیر از خاک سطحی در معرض هوا، فرض می‌شود اندکی پس از خیس شدن خاک توسط بارندگی یا آبیاری سنگین، مقدار آب لایه‌ی خاک سطحی در حد ظرفیت زراعی بوده و مقدار آب تخلیه شده از آن به صورت تبخیر (D_e) صفر است. با گذشت زمان و بصورت تدریجی فرآیند تبخیر شروع می‌شود. تبخیر را می‌توان به دو مرحله تفکیک کرد. در مرحله اول تبخیر، لایه خاک سطحی خیس و تبخیر آن حداکثر است که شدت آن تنها به مقدار انرژی در دسترس سطح بستگی دارد. این مرحله تا هنگامی ادامه دارد که تبخیر تجمعی (D_e) موجب کاهش هدایت هیدرولیکی لایه خاک سطحی شده و سرعت حرکت آب به سمت این لایه کمتر از نیاز تبخیر می‌شود. ضریب کاهش تبخیر (K_r) در مرحله اول تبخیر برابر ۱ می‌باشد.

عمق تبخیر تجمعی در پایان مرحله اول تبخیر به اختصار، آب با سهولت تبخیر (REW) نامیده شده و برابر بیشترین عمق آب قابل تبخیر از لایه خاک سطحی در این مرحله است.

مرحله دوم تبخیر هنگامی شروع می‌شود که مقدار D_e بیش از REW باشد. در این مرحله سطح خاک در ظاهر خشک است و تبخیر از خاک متناسب با مقدار آب باقی مانده در این لایه (K_r) کاهش می‌یابد.



شکل ۳۲- ضریب کاهش تبخیر از خاک (K_r) در مراحل مختلف تبخیر از خاک

$$D_{e1,i} = \max \left\{ D_{e2,i-1} - \frac{I_i}{f_w} - (P_i - RO_i), 0 \right\} \quad (37)$$

- $D_{e2,i-1}$ = عمق تجمعی تبخیر از لایه خاک سطحی در پایان روز (i-1) ام (mm) این مقدار برای شروع محاسبات (روز قبل از اولین آبیاری) برابر TEW فرض می‌شود ($D_{e2,i=0} = TEW$).
- P_i = بارندگی در روز i ام (mm)
- RO_i = رواناب در روز i ام (mm)

حال برای محاسبه $D_{e2,i}$ در روزهای دیگر از رابطه ۳۸ استفاده می‌شود.

$$D_{e2,i} = \begin{cases} TEW, & D_{e2,i-1} - (P_i - RO_i) - \frac{I_i}{f_w} + \frac{E_i}{f_{ew,i}} + DP_i \geq TEW \\ 0, & D_{e2,i-1} - (P_i - RO_i) - \frac{I_i}{f_w} + \frac{E_i}{f_{ew,i}} + DP_i \leq 0 \\ D_{e2,i-1} - (P_i - RO_i) - \frac{I_i}{f_w} + \frac{E_i}{f_{ew,i}} + DP_i, & \text{else} \end{cases} \quad (38)$$

• E_i = تبخیر از خاک در روز i ام (mm)

• DP_i = تلفات نفوذ عمقی در روز i ام (mm) برای عمق خاک سطحی در معرض تبخیر

$$E_i - K_{s,i} \times ET_{O,i} \quad (39)$$

• $ET_{O,i}$ = تبخیر و تعرق مرجع در روز i ام (mm)

$$DP_i = \begin{cases} 0, & D_{e1,i} > 0 \\ \max \left\{ (P_i - RO_i) + \frac{I_i}{f_w} - D_{e2,i-1}, 0 \right\}, & \text{else} \end{cases} \quad (40)$$

در محاسبات بالا عمق آب آبیاری (I) موردنیاز است.

عمق اولین آب آبیاری (خاک‌آب) برای تأمین رطوبت خاک خشک و رساندن آن به حد ظرفیت زراعی برای تمام گیاهان (بجز محصولات باغی) برابر ۷۰ میلی‌متر در نظر گرفته شد (بر اساس تجربیات صحرایی). دومین آبیاری (پی‌آب) به فاصله‌ی ۲۱ روز از آبیاری اول و به عمق ۵۰ میلی‌متر در نظر گرفته شد.

عمق آب آبیاری برای روزهایی غیر از روز اول به قرار زیر با استفاده از رابطه ۴۱ محاسبه می‌شود:

$$I_i = \begin{cases} 0, & SMC_{i-1} > A_{i-1} \\ [(\theta_{V,FC} - \theta_{V,PWP}) \times Z_{root} \times 1000] - SMC_{i-1}, & \text{else} \end{cases} \quad (41)$$

• SMC_{i-1} = عمق آب باقیمانده در خاک در روز (i-1) ام (mm)

• A_{i-1} = عمق آبی که باید در خاک باقی بماند تا گیاه دچار تنش نشود در روز (i-1) ام (mm)

$$A_{i-1} = (\theta_{V,FC} - \theta_{V,PWP}) \times Z_{root} \times (1 - MAD) \times 1000 \quad (42)$$

برای محاسبه‌ی SMC در روز اول (روزی که آبیاری انجام گرفته) از رابطه ۴۳ استفاده می‌شود:

$$SMC_i = I_i + Rain(eff)_i - ET_{c,i} \quad (43)$$

و برای محاسبه‌ی SMC در روزهایی غیر از روز اول از فرمول شرطی ۴۴ استفاده می‌شود:

$$SMC_i = \begin{cases} (\theta_{V,FC} - \theta_{V,PWP}) \times Z_{root} \times 1000, & SMC_{i-1} + I_i + Rain(eff)_i - ET_{c,i} > (\theta_{V,FC} - \theta_{V,PWP}) \times Z_{root} \times 1000 \\ SMC_{i-1} + I_i + Rain(eff)_i - ET_{c,i}, & \text{else} \end{cases} \quad (44)$$

و در نهایت با جایگذاری عمق آب آبیاری در فرمول‌های مربوطه K_e روزانه محاسبه می‌شود.

حال با داشتن دو ضریب K_{cb} و K_e ، تبخیر و تعرق واقعی گیاه برای هر روز محاسبه می‌شود.

$$K_{c,i} = K_{e,i} + K_{cb,i} \quad (45)$$

$$ET_{c,i} = K_{c,i} \times ET_{O,i} \quad (46)$$

• $K_{c,i}$ = ضریب گیاهی دو جزئی در روز (i) ام (mm)

• $ET_{c,i}$ = تبخیر و تعرق واقعی گیاه در روز (i) ام (mm)

برای محاسبه نیاز آبی خالص گیاه در هر روز، باران موثر SCS روزانه ($Rain_{(eff-scs),i}$) از مقدار $ET_{c,i}$ کسر میشود.

$$Irr_i = \begin{cases} 0, & ET_{O,i} = 0 \\ 0, & ET_{c,i} - Rain_{(eff-scs),i} < 0 \\ ET_{c,i} - Rain_{(eff-scs),i}, & else \end{cases} \quad (47)$$

• $Rain_{(eff-scs),i}$ = بارندگی مؤثر در روز (i) ام (mm)

$$Rain_{(eff-scs),month} = F_d \times (1.253 P_{month}^{0.824} - 2.935) \times 10^{0.000955 \times ET_{c,month}} \quad (48)$$

• $Rain_{(eff-scs),month}$ = مجموع بارندگی مؤثر در ماه مورد نظر (mm)

• F_d = ضریب وابسته به عمق آب آبیاری

• P_{month} = مجموع بارندگی در ماه مورد نظر (mm)

• $ET_{c,month}$ = مجموع تبخیر و تعرق گیاه در ماه مورد نظر (mm)

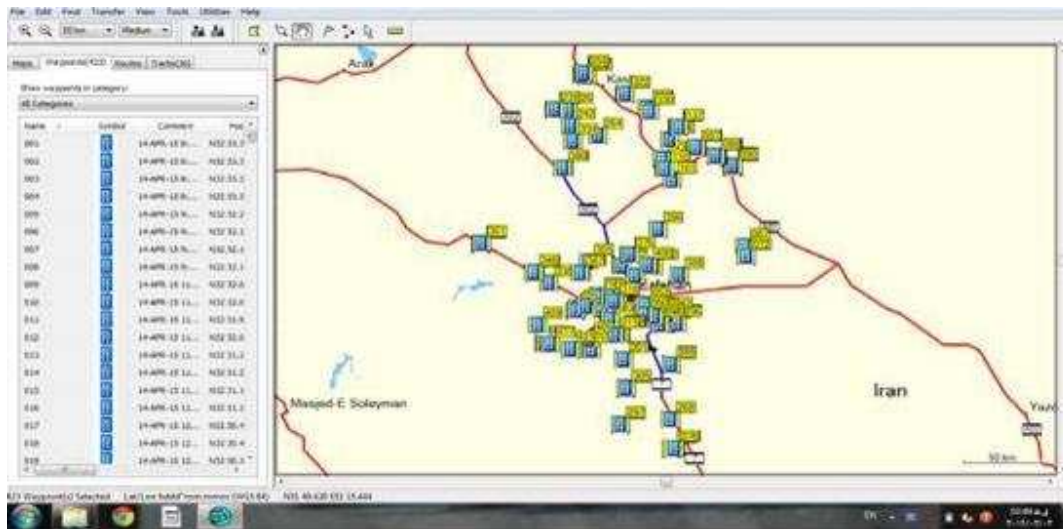
با توجه به نسبت بارندگی در هر دهه از ماه، بارندگی مؤثر ماهانه به بارندگی مؤثر دهه‌ای و سپس روزانه تبدیل شد. در پایان مقادیر روزانه $(ET_{c,i} - Rain_{(eff-scs),i})$ برای کل دوره رشد جمع می‌گردد که به آن آب آبیاری مورد نیاز اطلاق می‌شود. لازم بذکر است اثر تنش آبی خاک بر تبخیر- تعرق گیاه با کاهش مقدار ضریب گیاهی متاثر از ضریب تنش آبی (Ks) توصیف می‌شود که در مطالعه حاضر مورد نظر نبوده است. در این پروژه تبخیر- تعرق گیاه تحت شرایط استاندارد (ETc) بررسی شده که به تبخیر- تعرق محصول عاری از بیماری با کوددهی مناسب، روئیده در سطح کشت وسیع و تحت شرایط مطلوب آب و خاک و با تولید عملکرد بالاتر از متوسط استان در اقلیم مربوطه محاسبه گردیده است. لازم به ذکر است منظور از شرایط استاندارد شرایطی است که تنش رطوبتی، گرمایی و سرمایی وجود نداشته باشد.

در مرحله آخر این مطالعه که حاصل ترکیب روش‌های زراعی و هیدرولوژیکی می‌باشد با توجه به گیاهان موجود در بخش کشاورزی استان، میزان نیاز آبی گیاهان در دوره آماری در هر سلول در سطح کلیه شهرستانها محاسبه و پهنه‌بندی شد. در این راستا با هدف مدیریت مفید و کارآمد منابع آب و جلوگیری از هدررفت وقت و هزینه، از سیستم GIS با قدرت تحلیل مکانی و فضایی بالا و آنالیزهای آماری با سرعت بالای پردازش داده‌ها استفاده شد.

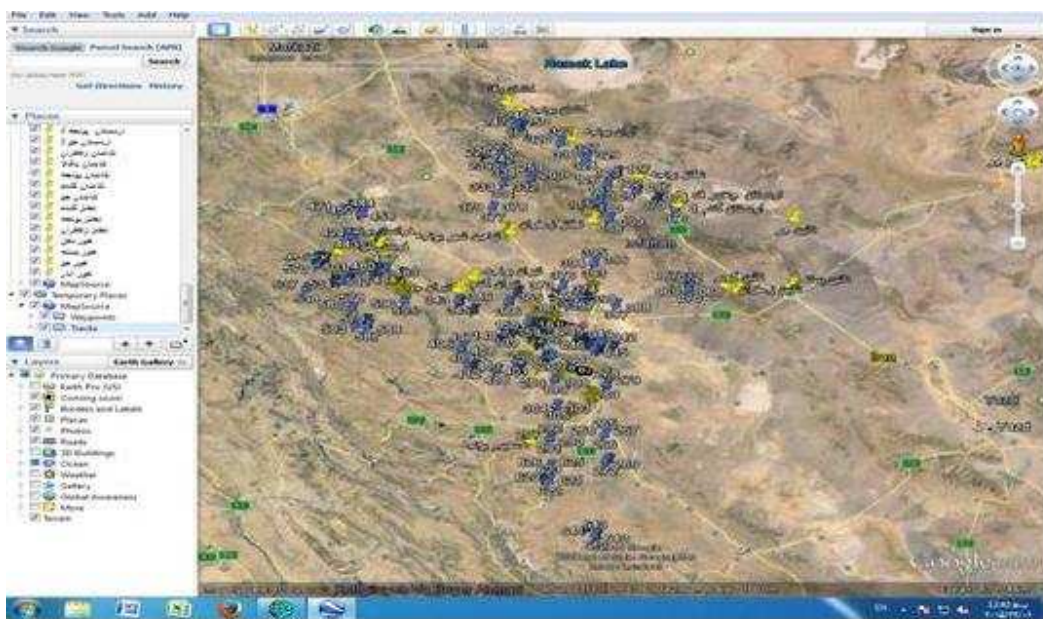
۴-۳-۴- برداشت موقعیت مزارع منتخب

نقاط نمونه برداری خاک و حدود مزارع انتخابی، توسط GPS برداشت شد. برای این کار با مراجعه به مزارع انتخابی در هر شهرستان، با توجه به شکل هندسی مزارع از ۳ یا تعداد بیشتری نقطه از گوشه‌های مزارع داده- برداری شد. زوایای هر مزرعه به صورت پیمایشی در GPS ضبط شد و تعداد نقاط مربوط به هر مزرعه یادداشت- برداری گردید. سایر مشخصات هر مزرعه شامل نام شهرستان، نام منطقه، نام مالک، نوع محصول زیرکشت، آبدهی چاه و نوع سامانه آبیاری یادداشت برداری شد. انتخاب مزارع بر اساس ضوابطی همچون اعمال آبیاری‌های استاندارد در مورد محصولات غالب هر اقلیم، سلامت مزرعه از نظر آفت و بیماری و همکاری مالکین مزارع در رابطه با اخذ نمونه‌های آب و خاک، اندازه‌گیری های گیاهی و آب مصرفی انجام شد.

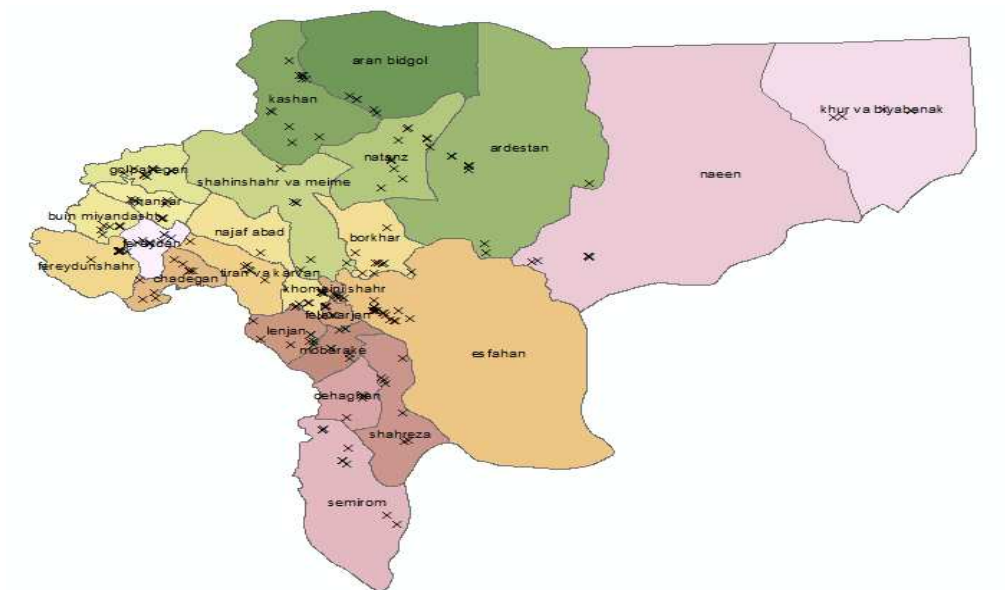
تخلیه نقاط از GPS به نرم‌افزار Map Source (شکل ۳۳) برای محاسبه مساحت مزارع انتخابی و تعیین موقعیت نقاط انجام شد. بعد از مرحله تخلیه اطلاعات از GPS به کامپیوتر، نقاط ثبت‌شده‌ی هر مزرعه پلی‌گون‌بندی شده و مساحت هر مزرعه به همراه ارتفاع از سطح دریا و موقعیت مکانی آن در سطح شهرستان و استان مشخص گردید. همچنین با نمایش نقاط ثبت شده‌ی نمونه برداری خاک در نرم‌افزار Map Source، به همراه نقشه مربوط به حدود هر مزرعه، از صحت نقاط نمونه برداری اطمینان حاصل شده تا احتمال وجود نقاط گم‌شده از بین برود. برای تعیین موقعیت جهانی نقاط مربوطه، نقاط ضبط شده در GPS به نرم‌افزار Google Earth وارد شد (شکل ۳۴). تراکم مزارع بازدید شده در سطح استان اصفهان (مرحله اول و دوم) در شکل ۳۵ ارائه شده است.



شکل ۳۳- وارد کردن نقاط GPS به نرم افزار Map Source



شکل ۳۴- مشاهده نقاط ضبط شده، توسط نرم افزار Google Earth (مرحله اول و دوم)



شکل ۳۵- تراکم مزارع بازدید شده در سطح استان اصفهان (مرحله اول و دوم)

۴-۳-۵- مدل سازی و پهنه بندی داده های رطوبتی

برای ایجاد رابطه رگرسیونی بین داده‌های رطوبت حجمی بدست آمده در آزمایشگاه و درصد اجزاء بافت خاک (شن-رس-لای) از نرم افزار SPSS استفاده شد. روابط بین $\theta_v FC$ و $\theta_v PWP$ با اجزاء خاک در زیر ارائه شده است.

$$\theta_v(FC) = -13.053 + 0.378(\% Silt) + 0.242(\% Clay) + 16.198(\rho_b) \quad R^2=0.7 \quad (49)$$

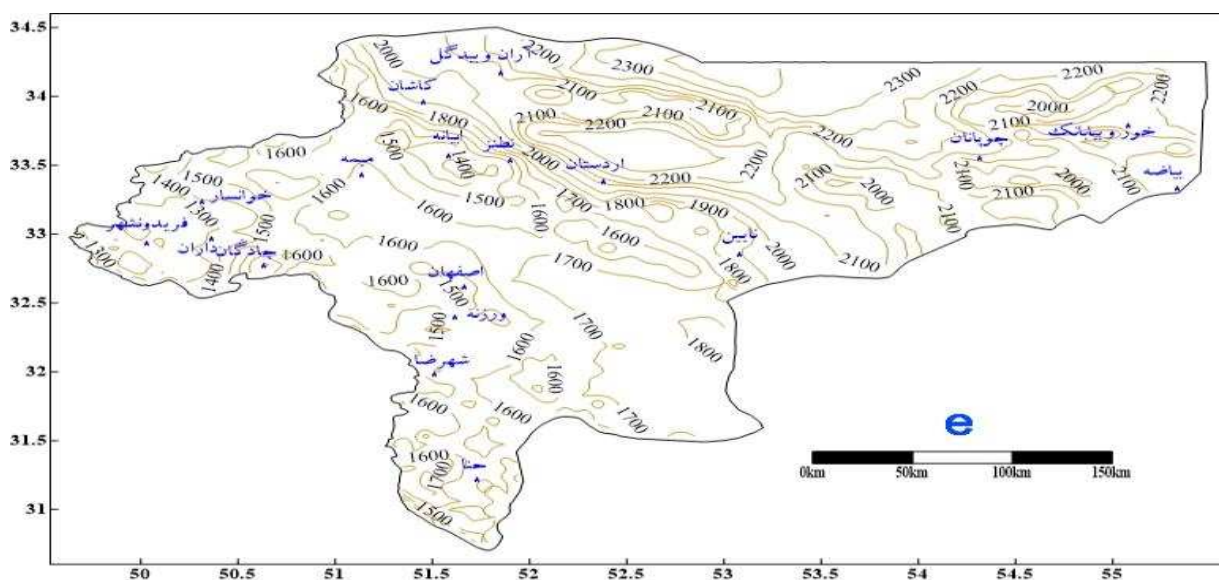
$$\theta_v(PWP) = -12.241 + 0.207(\% Silt) + 0.229(\% Clay) + 11.735(\rho_b) \quad R^2=0.69 \quad (50)$$

سپس مدل حاصله، در محیط GIS برای تخمین متغیرهای رطوبتی FC و PWP در کل استان استفاده شد.

۴-۳-۶- برآورد بارش مؤثر:

قسمتی از بارش که مستقیماً جوابگوی نیاز آبی گیاه است بارش مؤثر نام دارد. روش‌های برآورد بارش مؤثر شامل اندازه‌گیری مستقیم، روش‌های تجربی و مدل بیلان آب در خاک می‌باشد. به دلیل هزینه‌های زیاد اندازه‌گیری و نگهداری ادواتی چون لایسیمتر معمولاً از روش‌های تجربی و بیلان برای برآورد بارش مؤثر استفاده می‌شود. در این مطالعه با توجه به محاسن روش SCS همچون فقدان محدودیت مکانی و نیاز به ابزار خاص،

مناسب بودن برای هر نوع گیاه و خاک، کاربرد وسیع و دقت بالای محاسبه، با استفاده از پارامترهای مجموع بارش هر ماه، مجموع تبخیر و تعرق هر ماه و ضریب وابسته به عمق آبیاری بارش مؤثر بدست آمد. حل معادله پنمن- مونتیت سازمان فائو (تبخیر و تعرق گیاه مرجع)، محاسبه ضرایب گیاهی، بارش مؤثر و تبخیر تعرق گیاه، در گروه کاری ۵ با برنامه‌نویسی رایانه‌ای و کدنویسی پارامترهای دخیل که در بخش بعدی آورده شده انجام گردید.



شکل ۳۶- نقشه هم تبخیر و تعرق مرجع سالانه استان

۵-۳- گروه کاری پنجم - ایجاد پایگاه داده‌ها

به منظور اعطای قابلیت به روزرسانی نتایج این پروژه بر حسب تغییرات پارامترهای مختلف از جمله پارامترهای خاک، گیاه و اقلیم، یک پایگاه اطلاعاتی تحت عنوان "پایگاه اطلاعات نیاز خالص آبی گیاهان در استان اصفهان" طراحی و پیاده‌سازی شد. در این پایگاه، فضایی فرمها و امکانات لازم برای ورود کلیه اطلاعات اولیه و الگوریتم‌های لازم بر اساس نتایج تحقیق سایر گروه‌های مطالعاتی در نظر گرفته شد. همچنین الگوریتم‌های محاسباتی بمنظور پردازش هوشمند این داده‌ها و محاسبات مرتبط با نیاز آبی محصولات مورد مطالعه بر اساس نقشه رستری ارائه شده توسط گروه کاری ۱ توسعه و پیاده‌سازی شد.

۵-۳-۱- اهمیت فعالیت‌های گروه

تشکیل بانک اطلاعات هواشناسی، طراحی و پیاده‌سازی Query های لازم برای محاسبه نیازهای اطلاعاتی گروه ۱، تبدیل سرعت باد اندازه‌گیری شده در ارتفاع ۱۰ متری به سرعت باد در ارتفاع ۲ متری، تبدیل اطلاعات هواشناسی روزانه‌ی میلادی به اطلاعات شمسی و دهه‌ای، طراحی و پیاده‌سازی الگوریتم‌های محاسبه ETo، طراحی و پیاده‌سازی فضای پایگاه داده برای وارد کردن اطلاعات گیاهی، محاسبه تبخیر تعرق سالانه برای هر پیکسل و محاسبه میانگین این پارامتر برای پیکسل‌های واقع شده در هر شهرستان از فعالیت‌های این گروه محسوب می‌شود. همچنین گزارشات خروجی مربوط به نتایج نهایی بصورت جدول در این قسمت تهیه گردید. این پایگاه امکان استفاده از نتایج این طرح را برای کاربران مطالعات مختلف میسر می‌سازد.

۵-۳-۲- هدف از ایجاد پایگاه داده‌ها

هدف از ایجاد پایگاه داده‌ها و پردازش هوشمند اطلاعات در راستای ارائه خروجی نهایی طرح به شرح زیر می‌باشد:

- تهیه بانک اطلاعات پایه

- تهیه الگوریتم هوشمند محاسبات بر اساس نتایج تحقیق سایر گروه های مطالعاتی
- تهیه نقشه های مکاندار خروجی نیاز آبی به تفکیک محصولات مورد بررسی
- تهیه گزارشات نیاز آبی به تفکیک تقسیمات جغرافیائی سیاسی و اقلیمی

۵-۳-۳- مراحل کار

مراحل کار بشرح زیر ارائه می گردد:

- نیاز سنجی کلی پروژه، برگزاری جلسات تخصصی با کاربران و شناخت فرآیندها
 - بازبینی و تحلیل داده های موجود براساس شرح خدمات مطالعات طرح
 - تعیین فرمت و نحوه به روزرسانی اطلاعات (داده های تصویری، رقومی و توصیفی)
 - بررسی نحوه استفاده از نقشه های پهنه بندی اقلیمی و کدینگ اراضی در بانک اطلاعاتی
 - بررسی نحوه تبادل اطلاعات و ارتباط سیستماتیک با نرم افزار Arc GIS
 - تحلیل اقلام و تعریف فیلدهای اطلاعاتی مورد نیاز برای ثبت در پایگاه اطلاعاتی بر اساس متدولوژی انجام کار سایر گروه های مطالعاتی پروژه
 - توسعه الگوریتم های کانورت اطلاعات نقشه های موجود در پروژه های مختلف به برنامه
 - تحلیل فرآیند شناسایی خروجی طرح
 - نحوه عملیاتی نمودن سطوح دسترسی مورد نظر
 - طراحی معماری نرم افزار و پیاده سازی
- ماژول اصلی مدیریت اطلاعات پایه و ساب ماژول های مربوطه در شکل ۳۷ نشان داده شده است.



شکل ۳۷- ماژول اصلی مدیریت اطلاعات پایه و ساب ماژول های مربوطه

اقدامات صورت گرفته بمنظور تهیه این بسته نرم افزاری به شرح زیر است:

- توسعه الگوریتم های کانورت اطلاعات اقلیمی و نقشه های مربوطه تهیه شده توسط گروه کاری اول به برنامه (شکل ۳۸)
- توسعه الگوریتم های کانورت اطلاعات نقشه های خاک تهیه شده گروه کاری دوم به برنامه
- تهیه فرم ورود اطلاعات گیاهی و ورود اطلاعات اخذ شده توسط گروه سوم و ورود اطلاعات مربوطه (شکل ۳۹)
- تهیه فرم ورود اطلاعات مراحل فنولوژیک و نیاز آبی رشد گیاهان و ورود اطلاعات مربوطه (شکل ۴۰)
- تهیه الگوریتم های محاسباتی تبخیر تعرق گیاه مرجع، بارندگی موثر و نیاز آبی گیاه (اشکال ۴۱، ۴۲ و ۴۳)
- تهیه گزارشات نیاز خالص آبیاری به تفکیک اقلیم - شهرستان برای هر گیاه (شکل ۴۴)
- ورود اطلاعات محاسبه شده برای هر گیاه به محیط Arc GIS و تهیه نقشه های نیاز آبی هر گیاه در هر شهرستان (شکل ۴۵)



شکل ۳۸- منوی ورود اطلاعات اقلیمی



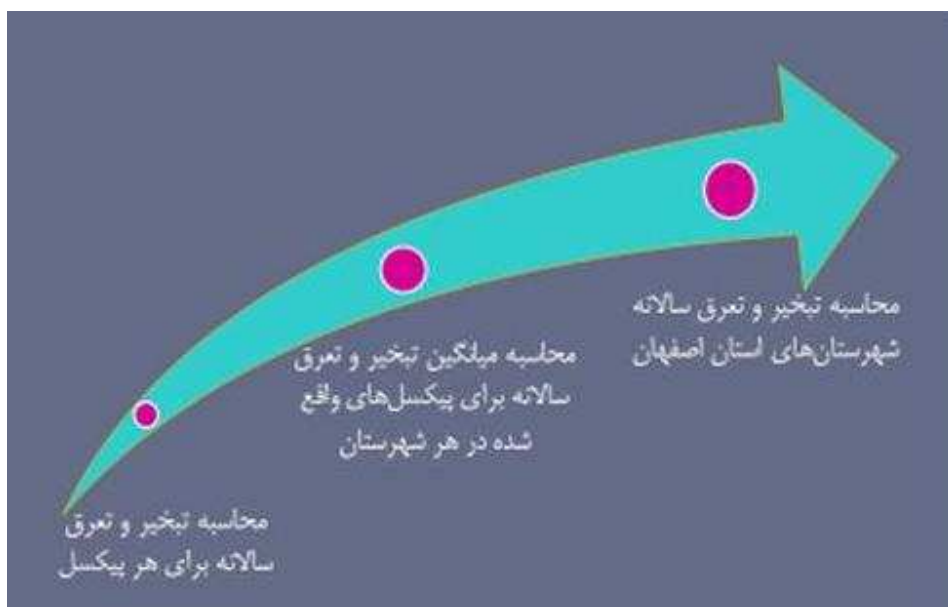
شکل ۳۹- ماژول تعریف محصولات



شکل ۴۰- مازول مراحل رشد گیاه



شکل ۴۱- مازول نیاز آبی گیاه



شکل ۴۲- مراحل محاسبه تبخیر و تعرق گیاه مرجع در هر شهرستان



شکل ۴۳- نمایش درصد پیشرفت محاسبات

گزارشات

محدوده انتخابی

روش محاسبه تغییر و تعویض: پستی گردید پن من ماننپس قانو

پهنه اقلیمی:

روش پایداری موثر: Peff_M1

خوشه آبریز:

گزارش به:

نظریک:

خوشه آبریز:

نیاز آبی گیاه مرجع (ET₀):

نیاز خاص آبی گیاه:

محصول:

استان:

شهرستان:

گزارش به:

نظریک:

تقسیمات:

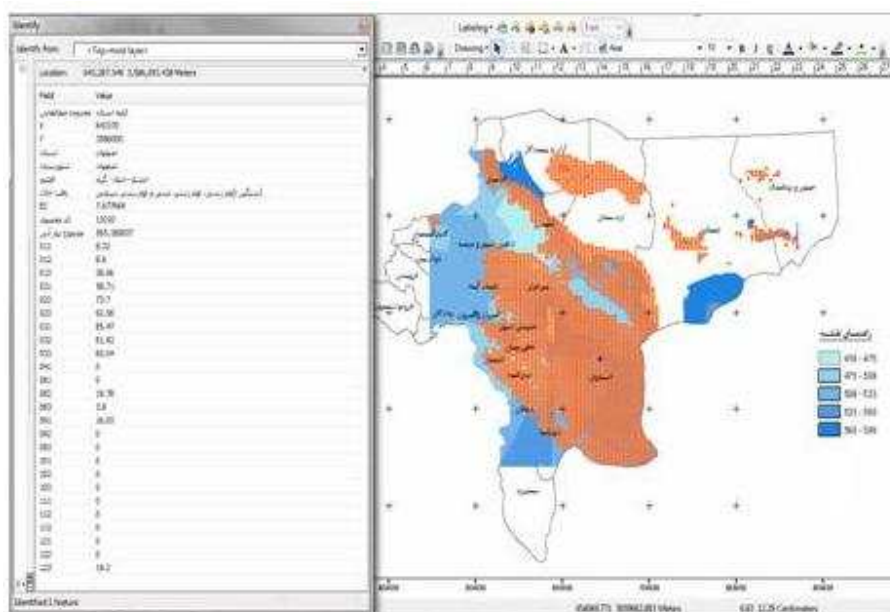
سناریو:

نیاز آبی گیاه مرجع (ET₀):

نیاز خاص آبی گیاه:

محصول:

شکل ۴۴- ماژول خروجی نهایی



شکل ۴۵- نقشه پهنه‌بندی نیاز آبیاری

به این ترتیب بعد از تشکیل بانک اطلاعات هواشناسی، فرمت‌بندی و بروز رسانی اطلاعات هواشناسی در بانک اطلاعات گروه ۱، طراحی و پیاده‌سازی الگوریتم‌های لازم برای محاسبه نیازهای اطلاعاتی انجام شد. در این راستا

محاسبه میانگین داده‌های هواشناسی (۱۳۹۳-۱۳۶۱) در هر دهه از سال، برای هر یک از سال‌های آماری و برای کلیه ایستگاه‌های هواشناسی صورت پذیرفت. در ادامه، کلیه آمار و اطلاعات هواشناسی از میلادی به شمسی تبدیل شد و سپس سرعت باد اندازه‌گیری شده در ارتفاع ۱۰ متری به سرعت باد در ارتفاع ۲ متری با استفاده از فرمول پیشنهاد شده توسط فائو تبدیل گردید. همچنین الگوریتم‌های لازم برای محاسبه میانگین بلند مدت پارامترهای هواشناسی برای ۳۶ دهه از سال پیاده‌سازی شد. در ادامه پس از طراحی و پیاده‌سازی الگوریتم‌های لازم برای محاسبات، محاسبه تبخیر تعرق مرجع برای کلیه پیکسل‌های استان و برای ۳۶ دهه از سال صورت گرفت. سپس پس از تهیه نقشه تقسیم‌بندی نواحی اقلیمی-کشاورزی (ACZ) براساس داده‌های گروه سوم و چهارم نسبت به تدوین الگوریتم محاسبه و به روزرسانی نیاز آبی گیاهان (ETC) بر اساس روش ارائه شده در گروه چهارم اقدام شد و محاسبه بارندگی موثر روزانه و در نهایت محاسبه نیاز خالص آبیاری (Ir) برای هر محصول انجام شد. تهیه بانک اطلاعات پایه، تهیه الگوریتم محاسبات، تهیه نقشه‌های خروجی نیاز آبی و تهیه گزارشات به تفکیک شهرستان و اقلیم، از خروجی‌های اصلی این پروژه می‌باشد (شکل‌های ۴۵). خاطرنشان می‌سازد الگوریتم محاسبات نیاز آبیاری برای روابط ۶ تا ۴۸ در متن گزارش و در پلاتفرم Microsoft Access با برنامه نویسی Visual Basic و بانک اطلاعاتی SQL SERVER طراحی و پیاده‌سازی شد.

۴- نتایج و بحث:

در این پژوهش با استفاده از داده‌های هواشناسی ۲۱ ساله استان امکان عملی برای محاسبه ETo به روش استاندارد P-M و پهنه‌بندی آن در بستر نقشه منطقه‌ای دارای تقسیم‌بندی نواحی اقلیمی- کشاورزی ACZ استان بوجود آمد. اقلیم A-C-VW گرم و خشک‌ترین و SA-K-W سرد و مرطوب‌ترین نواحی استان می‌باشند. میانگین دراز مدت پارامتر ETo برای استان ۱۶۰۹ میلی متر بوده این مقدار در سال ۱۳۹۶ به ۱۶۳۹ میلیمتر رسید. میانگین ETo سالیانه در محدوده ۴۰٪ از استان بیش از ۲۰۰۰ میلی متر و در بقیه استان به بیشتر از ۱۴۷۰ میلی‌متر می‌رسید. نرخ تغییرات ETo از ماه تا ماه متغیر بدست آمد که این تغییرات از ماه فروردین تا مرداد افزایشی بود. میانگین ETo سالانه استان اصفهان بین ۱۲۱۹ میلیمتر مربوط به شهرستان بوئین و میاندشت واقع در غرب و ۲۰۲۷ میلی‌متر در شهرستان خوروبیابانک در قسمت شرقی استان نوسان داشت. سپس مرحله ترکیب پارامتر تبخیر و تعرق مرجع با ضرایب گیاهی برای محاسبه ETC انجام شد. این پارامتر در مدل بهینه‌سازی الگوی کشت در فضای سامانه اطلاعات جغرافیایی با برنامه‌ریزی بلند مدت مصرف آب مورد استفاده قرار می‌گیرد. نتایج نشان داد از میان گیاهان زراعی، پنبه در شهرستان خور و بیابانک با نیاز آبی ۱۱۲۵ میلی‌متر و از بین محصولات باغی، گردو در شهرستان خمینی‌شهر با ۱۲۳۲ میلی‌متر آب خالص آبیاری، پرمصرفترین گیاهان در طی فصل رشد تخمین زده شدند. محصولات زراعی و باغی جو و زیتون بترتیب با نیاز آبی ۳۰۱ و ۴۳۱ میلی‌متر در شهرستان‌های بوئین و میاندشت و خمینی‌شهر کم‌مصرفترین گیاهان در طی فصل رشد تعیین شدند.

پژوهش‌های قبلی در خصوص تکنیک‌های کم‌آبیاری و ارتقاء قابلیت مدیریت آبیاری برای تعداد معدودی از محصولات غالب استان انجام شده که با نتایج طرح سازگار است. متأسفانه داده‌های تجربی بدست آمده از طرح‌های پژوهشی انجام شده در دانشگاه‌ها و ایستگاه‌های تحقیقاتی برای اعتبار سنجی نتایج این پروژه (با تعداد بالای محصول و در پوشش استانی) کافی نبود. از آنجا که روش تحقیق در این پروژه مبتنی بر تخمین نیاز آبی گیاه با استفاده از مدل ریاضی مدیریت آبیاری سازمان فائو (۲۰۰۹) در شرایط استاندارد می‌باشد از یکسو و

حجم بالای داده‌های مورد استفاده و ماهیت پارامترهای اندازه‌گیری شده از سوی دیگر، می‌توان امیدوار به افزایش قابلیت اعتماد نتایج بود.

در سامانه تصمیم‌گیری الگوی کشت استان که در دست تهیه می‌باشد نتایج پروژه نیازآبی گیاهان زراعی و باغی بصورت اقلیم شهرستانی بعنوان یکی از لایه‌های اصلی برای مصرف بهینه آب در مزارع لحاظ خواهد شد.

انجام این پروژه باعث سرعت و دقت بیشتری در برآورد آب خالص موردنیاز الگوی کشت بهینه در سطح ۲۴ شهرستان و ۵ اقلیم می‌شود و در عین حال یک بانک اطلاعاتی منظم از پارامترهای آب - هوا - خاک و گیاه ایجاد می‌نماید.

نقشه‌های تهیه شده در این طرح (در مقیاس استان) که از نوع سطحی بوده پراکندگی عناصر اقلیمی، خاک و نیاز آبی را در پهنه نمایش می‌دهد. بعد از استخراج داده‌های هواشناسی، آب، خاک و گیاه از سازمانهای مربوطه و عملیات صحرائی، تهیه جدول Excel برای داده‌ها، ورود داده‌ها به نرم افزار Arc GIS و پایگاه داده‌ها و ساخت نهایی داده‌ها در نرم افزار و طراحی نقشه برای چاپ، مقادیر نیاز آبیاری ۳۷ گیاه زراعی و باغی در سطح ۲۴ شهرستان و ۵ اقلیم در یک جلد ۱۲۷۰ صفحه‌ای ارائه شده است. این نقشه‌ها به همراه نتایج عددی در لوح فشرده جداگانه تهیه و ارائه شده است. خلاصه نتایج نیاز آبی محصولات زراعی و باغی در شهرستان‌های مختلف استان اصفهان در جدول‌های ۷۴ و ۷۵ و مقایسه مقادیر نیاز آبی دو محصول گندم و پسته برگرفته از سند ملی آب (۱۳۷۸) و پژوهش حاضر در جدول‌های ۷۶ و ۷۷ ارائه شده است. بر اساس نقشه نیاز خالص آبیاری محصول راهبردی گندم، میزان حداقل، متوسط و حداکثر نیاز خالص آبیاری این محصول در محدوده شهرستانهای مزبور بترتیب ۳۴۲/۷، ۴۵۱ و ۵۵۲/۶ میلی‌متر بدست آمد. این مقادیر برای پسته با سطح زیرکشت رو به افزایش در استان بترتیب برابر ۶۶۵، ۷۱۰ و ۷۷۰ میلی‌متر برآورد شده است. میزان حداقل، متوسط و حداکثر نیاز خالص آبیاری رز محمدی بترتیب برابر ۴۶۰/۸، ۵۰۰/۸ و ۵۷۴ میلی‌متر بدست آمد. با توجه به تعداد بالای محصولات مورد مطالعه، برای مقایسه نتایج این پژوهش و سند ملی (۱۳۷۸) دو محصول گندم و پسته بعنوان گیاهان زراعی و باغی که گیاه غالب در اکثر شهرستان‌ها بودند انتخاب شدند.

جدول ۷۴- خلاصه نیاز آبی محصولات زراعی شهرستان‌های مختلف استان اصفهان

نام محصول	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X
گندم	۵۰۶/۲	۴۶۹/۸	۵۲۸/۷	۵۵۲/۶	۴۷۳/۱۰	۴۷۲/۹	۲۶۳/۹	۳۴۶/۸	۵۴۰/۵	۳۷۰/۱۰	۴۶۷/۸	۴۷۹/۹	۳۴۶/۲	۲۸۴/۹	۴۴۸/۶	۴۴۳/۸	۴۷۵/۵	۵۰۶/۳	۴۴۶/۸	۳۴۲/۷	۴۰۴/۸	۵۲۲/۷	۴۶۸/۱۰	۴۷۸/۵
جو	۴۲۲/۸	۴۱۵/۷	۳۹۱/۴	۴۱۴/۶	۴۱۸/۶	۳۹۸/۲	۳۰۱	۳۱۷	۴۰۷/۱	۴۰۶/۲	۳۹۵/۱	۴۰۷	۲۹۹/۲	۲۸۵/۳	۳۹۱/۳	۳۷۴/۷	۴۱۲/۲	۴۲۹/۱	۳۷۰/۹	۲۸۹/۸	۳۷۱	۳۹۶/۲	۳۹۱/۶	۳۹۹
سیب	۵۴۳/۲	۵۱۵/۲	۶۳۰	۵۸۲/۲	۵۶۶/۴	۵۱۷	۵۳۷	۷۰۴/۵	۶۰۰/۷	۵۲۴	۵۱۰/۵	۵۲۵	۵۸۱	۴۷۰/۵	۵۴۲	۴۸۰	۵۱۳/۱	۴۶۷	۵۵۸/۲	۵۵۸/۳	۵۶۵	۵۰۲/۴	۵۰۷	۵۰۷
زیره	۳۵۳/۵	۳۱۴/۵	۴۰۰	۳۶۷	۳۳۸	۳۱۴	-	-	۳۷۷	۳۲۴	۳۰۷	۳۲۵	-	-	۲۹۳/۶	۳۰۲	۳۱۶/۴	۳۲۷	۳۱۳	-	-	۳۲۳/۳	۳۰۱/۲	۳۰۱/۲
پنبه	۹۶۹	۸۴۱	۱۱۹۵	۱۱۳۰	۹۴۱	۹۱۸	-	-	۱۱۲۵	۸۹۰/۴	۹۳۰	۹۰۴/۳	-	-	۹۷۰	۸۱۸	۹۱۵	۷۸۹/۲	۹۹۳	-	-	۱۰۶۲/۴	۸۲۹/۱	۹۰۴/۴
گلرنگ	-	-	۴۳۱	۴۳۶	۳۸۹/۴	-	-	-	۴۳۷/۴	-	-	-	-	-	-	-	-	۴۰۴	-	-	-	۴۱۴	-	-
گلرنگ	۵۱۳	۴۳۲	۶۳۶	۶۰۰	۴۷۳/۲	۴۸۲	-	-	۵۸۸	۴۶۱	۴۹۳/۴	۴۷۲	-	-	۴۷۲	۴۳۲	۴۸۳	۵۲۵/۳	۴۱۲/۲	-	-	۵۶۸	۴۳۱/۴	۴۸۱
گلرنگ	۵۰۷	۴۶۸	۵۶۸/۳	۵۲۸/۳	۴۷۳	۴۵۷	۵۳۳	-	۵۳۳	۴۷۷	۴۴۹	۴۷۵	-	-	۴۲۶	۴۶۶	۴۳۶/۲	۴۶۶	۴۳۶/۲	-	-	۵۲۱	۴۶۴	۴۴۳
پیاز	۸۲۳	۸۰۹	۱۰۱۴	۱۱۵۶	۹۱۵	۸۱۵	۷۱۷	۸۷۴	۱۰۷۷	۸۲۹	۸۰۶	۸۳۴	۷۴۳	۷۴۰	۸۲۰	۸۱۱/۵	۸۲۴	۱۰۲۹	۸۰۱	۷۳۹	۹۰۱	۸۵۷	۸۰۵	۸۰۳/۳
لوبیا	۵۵۶	-	-	۵۲۶	۵۱۵	-	۴۹۰	۶۰۶	-	۵۵۵	۵۳۱	۴۷۵	۵۰۲	۵۶۶	۴۹۶	۵۲۸	۵۶۰	۴۸۰	۵۰۰	۵۰۹	۶۰۲	-	-	۵۶۰
عدس	۴۱۶	-	-	۴۱۸	۴۱۵	-	۴۱۰	۴۸۷	-	۴۳۵	۴۲۰	۴۵۰	۴۲۰	۴۲۰	۴۲۸	۳۸۲	۴۴۸	۳۷۹	۳۸۶	۴۰۷	۵۰۵	-	-	۴۴۴
ذرت د	۶۵۷/۴	۵۶۵	۷۴۷	۶۴۳	۶۳۰	-	۶۳۰	-	۷۴۵	۶۰۷	۶۳۷	۶۱۹	-	-	۶۵۹	۶۲۵	۶۵۰	۶۵۰	۵۴۲	-	-	۷۱۸	۵۶۶	۶۱۹
ذرت ع	۶۲۹	۵۴۳	۷۱۷	۴۸۳	۴۸۳	۶۰۵	۴۸۱	۴۶۲	۷۱۳	۵۸۴	۶۸۲	۵۹۴	۴۷۷	۴۷۳	۶۲۱	۵۳۴	۶۲۵	۵۹۵	۵۲۳	۴۶۵	۴۵۶	۶۸۳	۵۴۴	۵۸۸
سورگوم	۵۲۱	-	-	۵۸۷	۵۰۴	۵۰۴	-	-	۵۹۲	۴۹۳	۵۰۱	۴۹۷	-	-	۵۱۳	-	۴۹۲	۵۱۷	-	-	-	۵۵۳	-	۴۸۳
برنج	-	۱۲۱۰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۱۲۲۱	۱۲۸۶	-	۱۲۵۲	-	-	-	۱۲۴۴	-
باقلا	-	-	۴۷۳	۴۸۱/۳	۴۳۵/۲	-	-	-	۴۳۵	-	-	-	-	-	-	-	۴۸۳	-	-	-	-	۴۴۱	-	-
اسپرس	۷۳۴	۷۲۳	-	۷۵۸	۷۴۳	۷۴۱	۶۹۴	۷۰۲	-	۷۱۰/۴	۷۵۵	۷۰۶	۷۱۰	۶۹۹	۷۶۷	۷۷۵	۷۶۲	۷۰۸	۷۱۰	۷۱۰	۷۰۱	۷۳۸	-	۷۳۹
شیدر	۸۱۴	۸۱۹	-	۸۳۷	۸۱۲	۸۳۷	-	-	-	-	۸۲۳	-	-	-	۸۳۴	۷۷۳	۸۴۶	۷۸۹	-	-	-	۸۱۷	-	۸۱۰
خیار	۴۹۹	۵۱۶	-	۵۳۲	۵۱۱	۵۳۹	۴۸۷	۴۹۳	۵۳۷	۵۳۱	۵۳۰	۵۳۱	۴۸۷	۴۸۳	۵۲۱	۵۲۱	۵۲۵	۵۳۴	۵۰۷	۴۸۵	۴۸۷	۵۰۸	۵۳۷	۵۱۲
کنجد	۴۹۱	-	-	۵۱۹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
کلزا	۴۷۵	۴۷۶	-	۴۸۱	۴۸۹	۵۱۰	۴۸۷	۳۹۶	۴۷۹	۴۸۶	۴۹۷	۴۸۸	۴۰۷	۳۹۴	۴۸۹	۴۹۱	۴۷۷	۴۹۷	۴۸۵	۴۰۱	۳۹۹	۴۷۵	۵۰۷	۴۹۸
یونجه	۱۰۴۲	۱۰۵۶	۹۸۲	۱۱۴۵	۹۴۴	۱۰۵۹	۸۰۸	۸۰۶	۱۰۹۵	۱۰۴۱	۱۰۰۸	۱۱۱	۱۰۰۸	۸۹۳	۱۰۷۹	۱۰۴۴	۱۰۴۹	۱۰۸۲	۱۰۲۸	۷۸۵	۹۷۱	۱۱۰۰	۱۰۶۶	۱۰۲۷
زعفران	۳۳۳	۳۳۶	۳۱۳	۳۴۵	۳۲۳	۳۲۶	-	-	۳۵۸	۳۰۹	۳۱۷	۳۱۱	-	-	۳۱۳	۳۲۵	۳۲۶	۳۲۹	۳۲۱	-	-	۳۵۸	۳۲۹	۳۲۸
هندوانه	۵۶۴	۵۶۵	-	۵۵۶	۵۸۸	۵۷۸	-	-	۵۶۹	۵۶۲	۵۷۲	۵۸۱	-	-	۶۰۱	۵۸۲	۵۶۲	۵۸۴	۵۷۶	-	-	۵۷۳	۵۵۶	۵۴۹
خریزه	۶۰۰	۵۷۷	-	۵۰۶	۶۱۸	۶۱۲	-	-	۵۹۰	۶۰۳	۶۰۵	۶۱۲	-	-	۶۰۴	۵۹۹	۵۹۶	۵۹۶	۵۹۴	-	-	۶۰۸	۶۲۱	۵۸۲

حروف مخفف عبارتند از: A=اصفهان، B=خمینی شهر، C=آران و بیدگل، D=اردستان، E=کاشان، F=برخوار، G=بوئین و میان دشت، H=چادگان، I=خور و بیابانک، J=دهقان، K=شاهین شهر، L=شهرضا، M=

فریدن، N=فریدون شهر، O=گلپایگان، P=لنجان، Q=نجف آباد، R=نطنز، S=مبارکه، T=خوانسار، U=سمیرم، V=نابین، W=فلاورجان، X=تیران و کرون

جدول ۷۵- نیاز آبی محصولات باغی شهرستان‌های مختلف استان اصفهان

نام محصول	اصفهان	خمینی‌شهر	آران و بیدگل	اردستان	کاشان	برخوار	بوئین و میاندشت	چادگان	خور و بیابانک	دهاقان	میمه و شاهین‌شهر	شهرضا
سیب درختی	۹۰۹/۹۱	۹۱۶/۱۶	-	۸۲۰/۳۷	-	۹۱۵/۶۱	۶۱۱/۴۵	۸۴۴/۳۰	-	۸۹۱/۱۰	۹۲۴/۶۶	۹۱۰/۳۸
خرما	-	-	۱۱۷۶/۰۱	۱۳۲۶/۸۸	۱۰۵۲/۵۸	-	-	-	۱۲۴۷/۶۲	-	-	-
بادام	۹۰۸/۸	۷۵۵/۷۱	-	-	-	۸۴۷/۴۹	۷۰۰/۰۷	۸۰۹/۹۳	-	۸۱۹/۷۱	۸۵۸/۷۷	۸۴۱/۴۲
انگور	۷۲۸/۰۳	۶۰۹/۱۹	۷۱۹/۴	۷۷۹/۲۶	۶۹۳/۹۹	۶۸۵/۷۴	-	۵۷۶/۷۲	۷۲۱/۴	۶۶۱/۴۳	۶۹۳/۴۶	۶۷۷/۰۷
زیتون	۵۱۱/۳۸	۴۳۱/۷۷	۶۶۷/۸۴	۷۲۰/۷۸	۶۴۰/۹۹	۴۷۲/۸۲	-	-	۶۷۰/۱۸	۴۵۵/۳۶	۴۷۵/۲۴	۴۶۴/۳
انار	۹۰۸/۴	۷۶۱/۶۳	۸۸۸/۵۳	۹۹۲/۵۲	۸۵۸	۸۵۰/۲۵	-	-	۹۶۴/۷	۸۲۰/۰۱	۸۵۹/۲۳	۸۴۱/۸۳
گل محمدی	۵۱۳/۶۵	۵۱۲/۲۰	-	۵۱۷/۴	۵۱۸/۳	۵۱۸/۶	۴۶۶/۶۷	۴۷۳/۲۷	-	۴۸۳/۳	۵۱۷/۲	۴۷۵/۱
زردآلو	۸۶۹/۲۸	۸۳۶/۲	۹۸۳/۱۳	۹۴۸/۳۴	۹۶۹/۷۸	۸۲۰/۵۷	۷۳۷/۵۵	۷۵۷/۰۲	۹۵۱/۴۴	۷۸۹/۰۴	۸۲۸/۶۲	۸۰۸/۴۳
گردو	۱۱۱۳/۳۵	۱۲۳۲/۴۲	-	-	-	۱۰۴۳/۵۷	۸۲۷/۶	۷۸۹/۷	-	۱۱۵۱/۱۷	۱۰۵۷/۶۴	۱۰۳۵/۹
گیلاس و آلبالو	۸۱۰/۵۸	۸۸۹/۳۹	-	-	-	۸۹۶/۷۷	۸۳۰/۹	۷۹۳	-	۸۷۴/۵۸	۸۹۹/۲۵	۸۹۲/۶۲
گلابی	۱۰۳۸/۲۲	۱۰۴۲/۴۱	-	-	-	۱۰۱۶/۴۴	-	-	-	۹۸۲/۷۵	۱۰۲۵/۱۷	۱۰۰۶/۵۷
پسته	۷۰۳/۱	۶۶۹/۶۴	۷۴۶/۴۴	۷۶۷/۳	۷۲۱/۷۲	۷۱۲/۶۹	-	-	۷۲۸/۵۲	۶۸۷/۷۴	۶۹۴/۱۹	۶۸۰/۳۴

جدول ۷۶- مقایسه نیاز آبی محصول گندم برگرفته از سند ملی آب و پژوهش حاضر برای شهرستان‌های مختلف

استان اصفهان

ردیف	نام شهرستان	نام محصول	نیاز آبی بر اساس سند ملی (میلیمتر)	نیاز آبی بر اساس پژوهش حاضر (میلیمتر)	تفاوت برآورد
۱	اصفهان	گندم	-	۵۰۶/۲	-
۲	خمینی‌شهر	گندم	-	۴۶۹۸/۸	-
۳	آران بیدگل	گندم	-	۵۲۸/۷	-
۴	اردستان	گندم	۴۷۴	۵۵۲/۶	۷۸/۶
۵	کاشان	گندم	۳۷۳	۴۷۳/۱۰	۱۰۰/۱
۶	برخوار	گندم	۴۹۷	۴۷۲/۹	-۲۴/۱
۷	بویین‌ومیاندشت	گندم	۸۰۵	۳۶۳/۹	-۴۴۱/۱
۸	چادگان	گندم	۳۶۶	۳۴۶/۸	-۱۹/۲
۹	خورو بیابانک	گندم	۵۶۱	۵۴۰/۵	-۱۹/۵
۱۰	دهاقان	گندم	-	۳۷۰	-
۱۱	میمه و شاهین‌شهر	گندم	۳۷۰	۴۶۷/۸	۹۷/۸
۱۲	شهرضا	گندم	۴۳۸	۴۷۹/۹	۴۱/۹
۱۳	فریدن	گندم	۳۶۸	۳۴۶/۲	-۲۱/۸
۱۴	فریدونشهر	گندم	-	۳۸۴/۹	-
۱۵	گلپایگان	گندم	۴۳۰	۴۴۸/۶	۱۸/۶
۱۶	لنجان	گندم	-	۴۴۳/۸	-
۱۷	نجف‌آباد	گندم	۴۲۷	۴۷۵/۵	۴۸/۵
۱۸	نطنز	گندم	۳۹۵	۵۰۶/۳	۱۱۱/۳
۱۹	مبارکه	گندم	-	۴۴۶/۸	-
۲۰	خوانسار	گندم	۳۴۵	۳۴۳/۷	-۱/۳
۲۱	سمیرم	گندم	۴۰۰	۴۰۴/۸	۴/۸
۲۲	نایین	گندم	۴۸۰	۵۲۲/۷	۴۲/۷
۲۳	فلاورجان	گندم	-	۴۶۸	-
۲۴	تیران کرون	گندم	۴۳۳	۴۷۸/۵	۴۵/۵

جدول ۷۷- مقایسه نیاز آبی محصول پسته برگرفته از سند ملی آب و پژوهش حاضر برای شهرستان‌های مختلف

استان اصفهان

ردیف	نام شهرستان	نام محصول	نیاز آبی بر اساس سند ملی (میلی‌متر)	نیاز آبی بر اساس پژوهش حاضر (میلی‌متر)	تفاوت برآورد
۱	اصفهان	پسته	-	۷۰۳/۱	-
۲	خمینی‌شهر	پسته	-	۶۶۹/۶	-
۳	آران بیدگل	پسته	-	۷۴۶/۵	-
۴	اردستان	پسته	-	۷۲۳/۳	-
۵	کاشان	پسته	-	۷۱۰/۱	-
۶	برخوار	پسته	۱۰۷۴	۷۱۲/۷	-۳۶۱
۷	بویین‌ومیاندشت	پسته	-	-	-
۸	چادگان	پسته	-	-	-
۹	خورو بیابانک	پسته	۱۱۷۱	۷۴۹/۱	-۴۲۲
۱۰	دهاقان	پسته	-	۶۸۷/۷	-
۱۱	میمه و شاهین‌شهر	پسته	۱۰۷۴	۶۹۴/۲	-۳۸۰
۱۲	شهرضا	پسته	-	۶۸۰/۳	-
۱۳	فریدن	پسته	-	-	-
۱۴	فریدونشهر	پسته	-	-	-
۱۵	گلپایگان	پسته	-	۶۸۲/۷	-
۱۶	لنجان	پسته	-	۶۸۰/۹	-
۱۷	نجف‌آباد	پسته	-	۶۸۶/۵	-
۱۸	نطنز	پسته	۱۰۷۶	۷۳۹/۸	-
۱۹	مبارکه	پسته	-	۶۶۵/۴	-
۲۰	خوانسار	پسته	-	-	-
۲۱	سمیرم	پسته	-	-	-
۲۲	نایین	پسته	۱۰۵۳	۷۴۵/۶	-۳۰۸
۲۳	فلاورجان	پسته	-	۶۸۳/۶	-
۲۴	تیران کرون	پسته	-	۶۹۶/۴	-

همانطوریکه از جدول ۷۷ برمی‌آید برای محصول پسته در اکثر شهرستان‌ها در سند ملی عددی ارائه نشده است. این نقصان شامل شهرستان‌های کاشان و آران بیدگل، قطب‌های فعلی پسته‌کاری استان نیز می‌شود. در این پروژه، نیاز آبی محصولات زراعی و باغی که جدیداً به الگوی کشت استان اضافه شده است محاسبه گردیده است. این اطلاعات بعثت شرایط زمانی بیست سال قبل استان، در مطالعات سند ملی (۱۳۷۸) استخراج نگردید. از مهمترین این محصولات می‌توان به سورگوم، زعفران، زیره، گل‌محمدی و پسته اشاره کرد.

در پایان گزارش خاطر نشان می‌سازد عدم برآورد صحیح مقدار آب مورد نیاز گیاهان منجر به هدررفت آب، عدم دستیابی به پتانسیل عملکرد مطلوب، کاهش پتانسیل تولید، تخریب منابع خاک در اثر آبیاری زیاد و شور شدن شدن خاک‌ها در اثر کم‌آبیاری خواهد شد که این امر نهایتاً کشاورزی پایدار در استان را به خطر خواهد انداخت. همچنین عدم برآورد صحیح نیاز آبی باعث خواهد شد که هیدرومدول طراحی و حجم آب تخصیص یافته به اراضی تحت پوشش شبکه‌های آبیاری، آب بها و حقابه‌های مربوط به درستی محاسبه نشود که به نوبه خود باعث اتلاف منابع خواهد شد. با در اختیار داشتن اطلاعات کامل‌تر و دقیق‌تر از نیاز خالص آبی محصولات اعم از زراعی و باغی و تعیین اطلاعات سطح زیر کشت و راندمان آبیاری در پروژه‌های دیگر می‌توان برآورد واقعی‌تری از میزان آب مورد نیاز برای تولیدات محصولات راهبردی در سطح استانی بدست آورد.

۵- نتیجه‌گیری و پیشنهادات:

- با اختلاف آماری که در سطح محافل اجرایی (وزارتین نیرو و جهاد کشاورزی) و علمی در خصوص مصرف آب در بخش کشاورزی وجود دارد و با در اختیار داشتن اطلاعات سطح زیرکشت و راندمان آبیاری مربوط به سامانه‌های مختلف آبیاری، می‌توان به برآورد دقیق‌تری از حجم آب مصرفی محصولات زراعی و باغی در سطح استان دست یافت.
- با توجه به اتمام طرح پژوهشی فوق‌الذکر با اعمال پارامترهای اقلیم - خاک - فنولوژی گیاهی - مدیریت آبیاری و ایجاد پایگاه داده بصورت پهنه بندی رقومی، داده‌های ایجاد شده بر اساس پارامترهای فوق در قالب ۵ اقلیم و ۲۴ شهرستان (کاملاً متغیر در مکان) تهیه شده است. تأکید می‌گردد تغییرات مکانی داده‌ها باید در کلیه برنامه‌ریزی‌ها و سیاست‌گذاری‌ها لحاظ شود. با عنایت به الزام استفاده از نتایج بدست آمده از طرح فوق در برنامه‌ریزی توزیع آب و کلیه مباحث آمایشی استان، ضروریست بندهای مشروح زیر در شورای عالی برنامه‌ریزی استان به تصویب رسد:
 - ۱- نتایج طرح پژوهشی "تعیین نیاز خالص آبیاری گیاهان زراعی و باغی در استان اصفهان به منظور مدیریت بهینه تقاضای آب در بخش کشاورزی" به عنوان سند استانی آب تلقی گردد.
 - ۲- نیاز ناخالص آبی محصولات مندرج در طرح فوق با لحاظ نمودن پارامتر راندمان آبیاری بصورت رقومی استخراج گردد. لازم بذکر است راندمان کاربرد آب در مزرعه باید در طرحی جداگانه اندازه‌گیری و محاسبه شود.
 - ۳- ارگان متولی آب استان، شرکت آب منطقه‌ای اصفهان با استفاده از نتایج بند دو نسبت به توزیع بهینه آب در بخش کشاورزی اقدام نماید.

منابع مورد استفاده:

انصاری، ح. داوری، ک. و ثنائی نژاد، ح. ۱۳۹۰. (SEPI) پایش خشکسالی با استفاده از شاخص بارندگی و تبخیر- تعرق استاندارد شده توسعه یافته. ۲۴: ۳۵۲-۳۸ (براساس منطق فازی). نشریه آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی).

باقری بداغ آبادی، م. و افیونی، م. ۱۳۸۶. مطالعات خاک‌شناسی طرح مکان‌یابی محل‌های دفع پسماندهای ویژه در استان اصفهان، دانشکده عمران. دانشگاه صنعتی اصفهان.

باقری بداغ آبادی، م. ۱۳۹۰. ارزیابی سرزمین کاربردی و آمایش سرزمین. انتشارات پلک. چاپ دوم.

بی‌نام. ۱۳۷۸. سند ملی آب (نیاز آبی گیاهان، الگوی کشت، راندمان آبیاری)، الگوی مصرف آب در کشاورزی- جلد ششم - دشت‌های استان اصفهان. شماره ۷۸/۴۲۲ مورخ ۱۳۷۸/۸/۶.

بی‌نام. ۱۳۸۹. مهندسين مشاور طبيعت آرای دنا. مطالعات هوا و اقلیم‌شناسی منطقه چم. سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور. ۳۱ ص.

بی‌نام. ۱۳۹۵. کاربرد سنجش از دور در مطالعات منابع آب. کارگاه آموزشی کاربرد سنجش از دور در علوم محیطی (هفته جهانی فضا). <https://ganj-old.irandoc.ac.ir/dashboard?q>.

بی‌نام. ۱۳۹۷. چهارمین نشست کمیته فنی - ستادی دفتر برنامه‌ریزی الگوی کشت استان قزوین. استانداری قزوین. <https://www.mehrnews.com/news/4372133>.

پاول، ک. ۱۳۸۱. راهنمای آسان تحلیل عاملی، ترجمه علیئی، م. و. و میرسندرسی، س. م. مؤسسه چاپ و انتشارات دانشگاه امام حسین. ۲۰۲ ص.

خداقلی، م. کاویانی، م. و مسعودیان، ا. ۱۳۸۴. بررسی زیست اقلیم گیاهی حوضه آبخیز زاینده‌رود، پایان نامه دکتري، دانشگاه اصفهان، دانشکده ادبیات و علوم انسانی.

خداقلی، م. ۱۳۸۷. بررسی و پهنه بندی خشکسالی‌های استان اصفهان با شاخص بارش استاندارد طرح تحقیقات کاربردی، اداره کل منابع طبیعی.

جعفری صیادی. ۱۳۹۵. کاربرد سنجش از دور در برآورد سطح زیر کشت و مقدار آب مصرفی برنج. پایان نامه دوره کارشناسی ارشد رشته آبیاری و زهکشی. دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری.

رنجبری، ر. و شریعت پناهی، س. ط. ۱۳۸۴. خودآموز مبانی SPSS 12، انتشارات شرکت غزال جوان.

علیزاده، ا.، کمالی، ق. و کشاورز، ع. ۱۳۸۷. نیاز آبی در ایران. انتشارات آستان قدس رضوی (چاپ دوم). دانشگاه امام رضا، مشهد.

غفاری، ع.، قاسمی، و. و دپانو، ا. ۱۳۹۴. پهنه‌بندی اقلیم کشاورزی ایران با استفاده از روش یونسکو. نشریه زراعت دیم ایران. ۱: ۶۳-۹۵.

فرشی، ع. ا.، م. ر. شریعتی، ر. جارالهی، م. شهابی‌فر و م. تولایی. ۱۳۷۶. برآورد آب مورد نیاز گیاهان عمده زراعی و باغی کشور. جلد اول، گیاهان زراعی. مؤسسه تحقیقات خاک و آب. نشر آموزش کشاورزی. کرج.

قهرودی تالی، م.، ۱۳۸۱. ارزیابی درون‌یابی به روش کریجینگ. پژوهش‌های جغرافیایی. ۴۳: ۹۵-۱۰۸.

کتابی، ا. ۱۳۸۴. فحطی‌های ایران، دفتر پژوهش‌های فرهنگی.

متقی، م. م. ۱۳۷۶. ترجمه، راهنمای شناسایی خاک، انتشارات سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی.

مسعودیان، س. ا. ۱۳۸۲. نواحی اقلیمی ایران، جغرافیا و توسعه، شماره ۲، صص ۱۸۴-۱۷۱.

مهدوی، م. ۱۳۸۱. هیدرولوژی کاربردی، انتشارات دانشگاه تهران، جلد دوم.

Allen, R.G. 1996. Penman for all seasons. J. Irrig. Drain. Engine. ASCE. 112: 166 -171.

Allen, R.G., Pereira, L.S., Raes, D. and Smith, M. 1998. Crop evapotranspiration Guidelines for computing crop water requirements. Irrigation and Drainage. Paper 56, FAO, Rome, Italy. P. 300.

Allen, R. G., Pereira, L.S., Raes, D. and Smith, M. 2009. Crop Evapotranspiration - Guideline for computing crop water requirement. FAO irrigation and drainage paper No. 56. 362p.

Alizade, A. and Kamali, Gh. A. 2002. Crop Water Requirement in Iran. AstanGhodsRazavi press. Imam Reza U. (in Farsi).

Chung, Y.S. and Yoon, M.B., 2000. Interpretation of recent temperature and precipitation trends observed in Korea, *Theor. Appl. Climatol.* 67: 171-180.

Davis, J.C. 1986. *Statistics and data analysis in geology*, John Wiley and Sons, New York, pp.405-425.

DehghaniSanija, H. Yamamotoa, T. and Rasiahb, V. 2004. Assessment of evapotranspiration estimation models for use in semi-arid environments. *Agricultural water management.* 64:91-106.

Doorenbos J, Pruitt WJ. 1977. *Guidelines for predicting crop water requirements.* Irrigation and Drainage Paper No. 24, FAO, Rome.

FAO, A framework for land evaluation. *FAO Soils Bulletin No. 32.* Rome, FAO. 72 pp. Also published as Publication 22. Wageningen, the Netherlands, ILRI. 1976.

Herath, S. and Ratnayake, U., 2004. Monitoring rainfall trends, to predict adverse impacts-a case study from Sri Lanka 1964-1993, *Global Environmental Change.* 14: 71-79.

Mostafazadeh-Fard, B., Heidarpour, M. and Hashemi, S.B. 2009. Species factor and evapotranspiration for an ash and cypress in an arid region. *Australian Journal of Crop Science.* 3(2): 71-82.

Saboohi, R., Soltani, S. and Khodagholi, M. 2012. Trend analysis of temperature parameters in Iran. *Theor. Appl. Climatol.* 109: 529-547.

Salemi, H.R. Amin, M.S.M. Lee, T.S. and Yusoff, M. K. 2012. Impact of water resources availability on agricultural sustainability in the Gavkhuni River Basin, Iran. *Journal of Science and Technology (JST), Pertanika J. Trop. Agric. Sci.* 34 (2): 207-216.

Smith, M., Allen, R.G., Monteith, J. L., Perrier, A., Pereira, L., and Segeren, A. 1992. Report of the expert consultation on procedures for revision of FAO guidelines for prediction of crop water requirements UN-FAO, Rome, Italy, 54 p.

Sohrabi, T., Ebrahimi, A., Rahimi, H. and Khilili, A. 2005. Design, construction and installation of weighing lysimeters for determining consumptive use of agricultural crops. *Journal of Agricultural Science and Natural Resources,* 12 (2), 33-43.

Steduto, P., T.C. Hsiao, D. Raes, and E. Fereres. 2009. AquaCrop—The FAO crop model to simulate yield response to water: I. Concepts and underlying principles. *Agron. J.* 101:426–437.

Yu, P.S., Yang, T.C. and Kuo, C.C., 2006. Evaluating long-term trends in annual and seasonal precipitation in Taiwan, *Water Resources Management.* 20: 1007-1023.

Determination of net water requirement of crops and gardens in order to optimize the management of water demand in agriculture sector- Isfahan province

Abstract

As the main consumer of water resources in Iran, restriction of water resources has caused the agricultural sector, to face a shortage of water for food production. The most important challenge for the agricultural sector is now to increase water productivity by calculating the exact amount of water consumed by the agricultural sector using new technologies. Awareness of need for the amount of water needed for irrigation of field crops and horticultural crops are the basic requirements of any irrigation project. In this regard, this research project in sponsorship of the Isfahan Jihad-e-agriculture organization designed to determine net water consumption in Agricultural sector (autumn and spring plants) in 24 districts and 5 defined climates of the Isfahan province. To do so, the reference evapotranspiration (ET_o) was calculated using FAO Penman-Montieth equation via coding in visual basic software and then zoning them in the Arc GIS environment. In this regard, by establishing the relationship between the physiographic units with the climatic parameters of each synoptic and climatologic meteorological station ET_o amount was calculated in rasterized ACZ map units. It is notable that the clustered maps of meteorological data involved in the calculations are presented as raster maps and graphic figures. The rasterized pixels of the maps are prepared to show UTM, capability class of soils, soil texture and, EC, reference evapotranspiration and net irrigation water requirement when each pixel is pointed. To manage water demand in the agricultural sector under current conditions, crop evapotranspiration (ET_c) was calculated according to the physiological characteristics including root depth, canopy cover, planting methods, planting date, variety, plant height and crop coefficient (K_{cb} and K_e). Rasterized map of soil parameters including salinity - texture - moisture content and arable lands were included in project performance map. In the end, the net water requirement amounts and related maps were provided for each crop to be used by policymakers in the agricultural sector. Intelligent computing algorithms, creation of proper database were prepared to establish a database in this study. For instance for the two template field and horticultural crops of wheat and pistachio, according to the graph outputs of the ET_o amounts, annual reference evapotranspiration varied between 1219 mm in western part to over 2027 mm in the eastern part of the Isfahan province. The minimum and maximum evapotranspiration for wheat crop were 342.7 and 552.6 mm, and for pistachio were 665 and 770 mm, respectively.

Keywords: Crop coefficient, FAO Penman-Montieth, Isfahan, Net water requirement.

Agricultural Research, Education and Extension Organization
Agricultural Engineering Research Institute

Research Title: Determination of net water requirement of crops and gardens in order to optimize the management of water demand in agriculture sector

Research number: 34-38-14030930-94126

Research leader: Hamidreza Salemi

Researchers: Amirhooshang Jalali, Morteza khodagholi and Alireza Nikouei

Research Observer -

Coworkers: Norair Toomanian, Mosleheddin Rezaee, Majid Zeadi Kuleparcheh, Masoud Mostafavi Darani, Sara Gavanji, Davood Garshasbi, Razieye Saboohi, Mohsen Karimian, Heydarali Poorali, Mehdi Salehi Sichani

Advisers: Alireza Tavakoli

Location: Esfahan

Start date: 6/10/2015

Duration: 2 years and 10 months

Publisher: Agricultural Engineering Research Institute

Circulation: -

Date of issue: 2019



Islamic Republic of IRAN

MINISTRY OF JEHAD-E-AGRICULTURE

Agricultural Research, Education and Extension Organization

Agricultural Engineering Research Institute

Final Research Report:

Determination of net water requirement of crops and gardens in order to optimize the management of water demand in agriculture sector

No: 56725



Islamic Republic of IRAN

MINISTRY OF JEHAD-E-AGRICULTURE

Agricultural Research, Education and Extension Organization

Agricultural Engineering Research Institute

Final Research Report:

Determination of net water requirement of crops and gardens in order to
optimize the management of water demand in agriculture sector

Hamidreza Salemi

بسمه تعالی

فرم ثبت انتشارات وزارت کشاورزی در

مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی

عنوان: تعیین نیاز خالص آبی گیاهان زراعی و باغی در استان اصفهان به منظور مدیریت بهینه تقاضای آب در بخش کشاورزی

نویسنده: حمید رضا سالمی

مترجم:

در صورتی که اثر ترجمه باشد لطفاً عنوان و مشخصات کامل ماخذ اصلی را مرقوم فرمائید.

گرد آورنده:

ناظر:

ویراستار:

چاپ:

در صورت تجدید چاپ لطفاً تاریخ انتشار چاپهای قبلی را مرقوم فرمائید.

ویرایش:

محل ناشر: کرج

نام ناشر: موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی

تاریخ انتشار: ۱۳۹۸

تعداد صفحات: ۱۹۲

تیراژ:

زبان متن: فارسی (دارای چکیده انگلیسی)

لطفاً موضوع کتاب یا نشریه خود را حدود ۵۰ کلمه مرقوم فرمائید.

موضوع: با هدف بررسی و تعیین آب موردنیاز خالص بخش کشاورزی مربوط به گیاهان موجود در الگوی کشت استان (محصولات باغی و زراعی - بهاره و پاییزه) تبخیرتغرق گیاهی ۳۷ محصول درسطح ۲۴ شهرستان و ۵ اقلیم تعیین گردیده است. پارامترهای خاک، با ارائه نقشه‌های مکانی رستری و نیاز خالص آبی محصولات موردنظر به‌مراه نقشه نیازآبی هر محصول برای استفاده مدیران و کارشناسان بخش کشاورزی ارائه شده است.

نشریه ادواری

نشریه

کتاب

پروژه: تعیین نیاز خالص آبی گیاهان زراعی و باغی در استان اصفهان به منظور مدیریت بهینه تقاضای آب در بخش کشاورزی

شماره مصوب: ۹۲۱۲۶-۱۴-۱۴-۴

واحد اجرا: موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی

محل اجرا: موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی

نام مجری: حمیدرضا سالمی

سال شروع: ۱۳۹۴ سال خاتمه: ۱۳۹۶

اهمیت، ضرورت، اهداف و روش تحقیق:

از آنجائیکه بیشتر نقاط استان اصفهان در مناطق خشک و نیمه‌خشک قرار گرفته است، آب مهمترین عامل محدودیت در امر افزایش تولیدات کشاورزی می‌باشد. از اینرو اطلاع از حجم آب مصرفی و به تبع آن نیاز آبیاری گیاهان زراعی و باغی از ملزومات هر پروژه آبیاری است. مهندسان مشاور طرح‌های آبیاری و متخصصان زراعت و باغبانی در سازمان‌های جهاد کشاورزی استان‌ها و همچنین کشاورزان و باغداران برای بدست آوردن این اطلاعات به روش‌های گوناگون متوسل می‌شوند. عدم دسترسی به داده‌های اقلیمی کافی، اطلاعات مربوط به فنولوژی گیاهان زراعی در مناطق مختلف آب و هوایی ایران و تفاوت در انتخاب روش‌های محاسبه نیاز آبی موجب می‌گردد که نتایج حاصله از محاسبات با یکدیگر مغایرت داشته باشند. این تغییرات تخمین در میزان نیاز آبی محاسباتی را می‌توان به دو علت نسبت داد. اول آنکه برای تهیه این منابع اطلاعاتی از دوره‌های آماری استفاده شده است که خشکسالی‌های اخیر در طول این دوره آماری نادیده گرفته شده است. علت دوم اینکه خشکسالی‌ها و تغییر اقلیم در

جهت گرم شدن هوا بوده و بنابراین تغییراتی در میزان آب خالص مورد نیاز گیاهان الگوی کشت‌های مختلف در اکثر اقلیم‌ها به وجود آورده است. از سوی دیگر با گسترش سطح زیر کشت محصولات جدید همچون زعفران، زیره و گل محمدی لزوم بازنگری و اصلاح این منابع بر اساس شرایط منطقه‌ای، اقلیمی و نوع محصولات غالب در سطح استان احساس می‌شود. همچنین این برآوردها بصورت نقطه‌ای بوده، بدین صورت که بعنوان مثال برای گیاه گندم فارغ از نوع اقلیم و نوع خاک در شهرستان اصفهان فقط یک میزان نیاز آبی ارائه شده است.

با توجه به وقوع بحران آب در دو دهه گذشته، ضرورت بروز رسانی و پهنه‌بندی داده‌های هواشناسی و به تبع آن مقادیر تبخیر تعرق واقعی گیاه با بکارگیری داده‌های میدانی و اندازه‌گیری شده اجتناب‌ناپذیر بنظر می‌رسید. همچنین افزایش قابل توجه در تعداد ایستگاه‌های هواشناسی استان و ورود تکنولوژی‌های نوین، امکان محاسبات پیچیده و تلفیق اطلاعات خام اقلیمی را با استفاده از نرم‌افزارهای آماری و نیز سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) مقدور نمود. در این طرح اطلاعات حجیم اقلیم - خاک - گیاه و آب مربوط به نیاز آبی خالص گیاه برای اقلیم‌های گوناگون در سطح استان پردازش شده است. برآورد نیاز خالص آبیاری (Ir) محصولات موردنظر به‌مراه تهیه و ارائه نقشه‌های شوری، بافت و طبقه‌بندی قابلیت اراضی برای استفاده مدیران و کارشناسان بخش کشاورزی بمنظور مدیریت بهینه تقاضای آب در بخش کشاورزی در سطح استان از اهداف این مطالعه می‌باشد.

نتایج :

- ۱- نقشه پهنه‌بندی مقادیر ETo در سطح ۲۴ شهرستان مورد مطالعه نشان داد شهرستان آران و بیدگل با ۲۰۸۸ میلیمتر و شهرستان بویین و میاندشت با ۱۲۱۹ میلیمتر بترتیب حداکثر و حداقل تبخیر تعرق گیاه مرجع را داراست.
- ۲- تغییرات پارامترهای خاک شامل شوری، بافت، حدود رطوبتی (ظرفیت مزرعه و پژمردگی دائم) و وزن مخصوص ظاهری به صورت نقشه‌های مکانی رستری ارائه شده است. نمایش مقادیر خصوصیات فیزیکی خاک در سطح ۲۴ شهرستان، راهگشای برنامه‌ریزان بخش کشاورزی استان می‌باشد.

۳- از آنجا که در این مطالعه از تقسیم‌بندی سیاسی که ویژگی‌های کشاورزی را مدنظر قرار نمی‌دهد، استفاده شده تفکیک شهرستانی برای برآورد ضرایب گیاهی و نیازآبی خالی از اشکال نیست. از اینرو با استفاده از نقشه تقسیم‌بندی نواحی اقلیمی-کشاورزی ACZ ایران، نقشه استان اصفهان از نقشه‌ی موجود جدا و اقلیم‌های موجود در استان اصفهان (تعداد ۵ اقلیم) تعیین گردیده است. اقلیم‌ها عبارتند از: خشک - زمستان خنک - تابستان خیلی گرم، خشک - زمستان خنک - تابستان گرم، خشک - زمستان سرد - تابستان گرم، نیمه خشک - زمستان خنک - تابستان گرم، نیمه خشک - زمستان سرد - تابستان گرم.

۴- با استفاده از فاکتورهای گیاهی بر روی فرآیند تبخیر و تعرق گیاه از قبیل نوع گیاه، وارسته، مراحل رشد و روند توسعه گیاهی، نیاز آبیاری برای گیاهان گندم، جو، برنج، یونجه، سیب‌زمینی، ذرت علوفه‌ای، اسپرس، سورگوم علوفه‌ای، شبدر، گلرنگ بهاره، گلرنگ تابستانه، گلرنگ پاییزه، باقلا، عدس، لوبیا، پیاز، پنبه، ذرت دانه‌ای، انگور، بادام، گردو، انار، سیب درختی، زیتون، زعفران، کلزا، کنجد، گل‌محمدی، زیره، گلابی، آلبالو گیلان، زردآلو، پسته، خرما، خیار، هندوانه و خربزه در طی فصل رشد تعیین شده است. مقادیر نیاز آبیاری برای استان اصفهان در سطح اقلیم شهرستان ارائه شده است.

دستورالعمل فنی و توصیه ترویجی:

- ۱- اولین گام در بکارگیری مقادیر نیاز آب خالص در راستای بهینه‌سازی آب در بخش کشاورزی، تعیین نوع گیاه، بهاره یا پاییزه و نوع تقسیم‌بندی مکانی منطقه می‌باشد.
- ۲- انتخاب نوع مقیاس شهرستانی، اقلیمی و یا واحدهای هیدرولوژیکی (تقسیم‌بندی وزارت نیرو)
- ۳- دریافت میزان آب موردنیاز گیاه موردنظر از جداول نتایج در طول دوره رشد.
- ۴- اعداد مندرج در جداول نتایج بر حسب میلیمتر می‌باشد که با ضرب کردن در عدد ۱۰ به مترمکعب در هکتار تبدیل می‌شود.
- ۵- گام بعدی استفاده از نقشه‌های تغییرات خصوصیات فیزیکی خاک منطقه موردنظر می‌باشد. پارامترهای خاک شامل شوری، بافت، حدود رطوبتی (ظرفیت مزرعه و پژمردگی دائم) و وزن مخصوص ظاهری می‌باشد که در محدوده استان قابل دستیابی است.

ویژگی مناطق کاربرد توصیه ترویجی:

این نتایج در مناطق مختلف استان قابل توصیه می‌باشد. با توجه به کمبود شدید منابع آب، وقوع خشکسالیهای اخیر در استان اصفهان و لزوم دقت در مصرف آب آبیاری، کاربرد نتایج این مطالعه همراه با اعمال راندمان آبیاری (بسته به روش آبیاری) ضرورت دارد. استفاده از نتایج این راهنمای میزان آب آبیاری منجر به صرفه‌جویی در آب مصرفی در بخش کشاورزی می‌شود.

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

فرم خلاصه اطلاعات یافته‌های تحقیقاتی

عنوان: تعیین نیاز خالص آبی گیاهان زراعی و باغی در استان اصفهان به منظور مدیریت بهینه تقاضای آب در بخش

کشاورزی

چکیده طرح (بیان مسئله، اهمیت و ضرورت، اهداف)

محدودیت منابع آب باعث گردیده تا بخش کشاورزی به عنوان مصرف کننده اصلی منابع آب در کشور با کمبود آب برای تولید مواد غذایی روبرو باشد. در این شرایط مهمترین چالش بخش کشاورزی افزایش بهره‌وری آب از طریق محاسبه دقیق حجم آب مصرفی بخش کشاورزی با استفاده از تکنولوژی روز است. با توجه به وقوع بحران آب در دهه گذشته و افزایش قابل توجه در تعداد ایستگاه‌های هواشناسی استان، ضرورت بروز رسانی داده‌های هواشناسی و به تبع آن مقادیر تبخیر تفرق گیاه با بکارگیری داده‌های میدانی و اندازه‌گیری شده اجتناب‌ناپذیر بنظر می‌رسید. از سوی دیگر با گسترش سطح زیر کشت محصولات جدید همچون زعفران، کلزا و گل محمدی لزوم بازنگری و اصلاح این منابع بر اساس شرایط منطقه‌ای، اقلیمی و نوع محصولات غالب در سطح استان احساس می‌شود. همچنین وقوع بحران آب در دو دهه گذشته و ورود تکنولوژی‌های نوین، امکان محاسبات پیچیده و تلفیق اطلاعات خام اقلیمی را با استفاده از نرم‌افزارهای آماری و نیز سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) مقدور نمود. در این راستا پروژه‌ای به سفارش مدیریت آب و خاک سازمان جهاد کشاورزی استان اصفهان با هدف بررسی و تعیین آب مصرفی بخش کشاورزی مربوط به گیاهان موجود در الگوی کشت استان (محصولات باغی و زراعی - بهاره و پاییزه) در سطح ۲۴ شهرستان و ۵ اقلیم تعریف گردیده است. بدین منظور از نقشه ACZ که تصویری گویا از نقش کلیدی اقلیم در محاسبه آب موردنیاز به برنامه‌ریزان و تصمیم‌گیران بخش کشاورزی ارائه می‌دهد استفاده شده است. برآورد نیازخالص آبیاری (I_r) محصولات موردنظر به‌مراه تهیه و ارائه نقشه‌های شوری، بافت و طبقه‌بندی قابلیت اراضی برای استفاده مدیران و کارشناسان بخش کشاورزی بمنظور مدیریت بهینه تقاضای آب در بخش کشاورزی در سطح استان از دیگر اهداف این مطالعه می‌باشد. میانگین ETo سالانه استان اصفهان بین ۱۲۱۹ میلی‌متر مربوط به شهرستان بوئین و میاندشت واقع در غرب و ۲۰۲۷ میلی‌متر در شهرستان خور و بیابانک در قسمت شرقی استان نوسان داشت. میزان حداقل و حداکثر نیاز خالص آبیاری گندم بترتیب برابر ۳۴۲/۷ و ۵۵۲/۶ میلی‌متر بدست آمد. این مقادیر برای پسته بترتیب برابر ۶۶۵ و ۷۷۰ میلی‌متر برآورد شد.

توجیه اقتصادی و اجتماعی:

اطلاع از حجم آب مصرفی و به تبع آن نیاز آبیاری گیاهان زراعی و باغی از ملزومات هر پروژه آبیاری است. مهندسان مشاور و متخصصان زراعت و باغبانی در سازمان جهاد کشاورزی استان و ادارات تابعه برای بدست آوردن نیاز آبیاری به روش‌های گوناگون متوسل می‌شوند که بدلائل گوناگون همچون عدم دسترسی به داده‌های اقلیمی کافی، اطلاعات مربوط به فنولوژی گیاهان زراعی در مناطق مختلف آب و هوایی استان و تفاوت در انتخاب روش- های محاسبه نیاز آبی معمولاً با یکدیگر مغایرت دارد. استفاده از نتایج این مطالعه توسط همه کاربران، منجر به اتخاذ یک روش واحد برای محاسبه نیاز آبیاری گیاهان و صرفه‌جویی در آب کاربردی می‌شود. از سوی دیگر دستیابی به آب مصرفی محصولاتی جدید همچون زعفران، کلزا و گل محمدی کمک قابل توجهی به مدیران و برنامه‌ریزان آب استان مینماید.

عنوان یافته تحقیقاتی حاصله

تعیین نیاز آبی خالص گیاهان زراعی و باغی در استان اصفهان به منظور مدیریت بهینه تقاضای آب در بخش کشاورزی

نتایج، مزایا و اثربخشی یافته

ترویج استفاده از سند استانی برآورد نیاز خالص آبیاری اثرات مثبتی در خصوص صرفه‌جویی در مصرف آب به دنبال دارد. در این رابطه می‌توان به نقش نقشه‌های شوری، بافت و طبقه‌بندی قابلیت اراضی برای استفاده مدیران و کارشناسان بخش کشاورزی بمنظور مدیریت بهینه تقاضای آب در بخش کشاورزی در سطح استان اشاره نمود.

شیوه / شیوه‌های انتقال یافته‌های تحقیقاتی حاصله

برگزاری کارگاههای آموزشی برای کارشناسان و کشاورزان پیشرو

نام مجری مسئول پروژه: حمیدرضا سالمی

نام مجریان: امیر هوشنگ جلالی - مرتضی خداقلی - علیرضا نیکویی

نام همکاران پروژه: مصلح‌الدین رضایی ، نورایر تومانیان ، مجید زیدی کوله‌پارچه ، مهدی صالحی - سیچانی ، محسن کریمیان ،

حیدرعلی پورعلی ، راضیه صبوحی ، مسعود مصطفوی - دارانی ، سارا گوانجی و داود گرشاسبی

زمان اجرای پروژه: ۲/۵ سال

محل اجرای پروژه: اصفهان - تمامی شهرستان‌های استان اصفهان (۲۴ شهرستان)

هزینه‌های تمام شده (مستقیم و غیرمستقیم) پروژه: یک میلیارد و چهارصد و چهل و سه میلیون و چهارصد و چهل و

چهار هزار ریال

پیوست شماره ۱: فرم خلاصه اطلاعات مربوط به گروه یک (دستاوردهای پژوهشی فناوری محور)

عنوان دستاورد :

تعیین نیاز خالص آبی گیاهان زراعی و باغی در استان اصفهان به منظور مدیریت بهینه تقاضای آب در بخش کشاورزی

۱- تقسیم‌بندی دستاورد:

□ اختراع □ اکتشاف □ نوآوری □ ابتکار □ خلاقیت □ یافته تحقیقاتی اثر بخش

۲- شرح چکیده (مسئله - اهمیت و ضرورت - اهداف)

محدودیت منابع آب باعث گردیده تا بخش کشاورزی به عنوان مصرف کننده اصلی منابع آب در کشور با کمبود آب برای تولید مواد غذایی روبرو باشد. در این شرایط مهمترین چالش بخش کشاورزی افزایش بهره‌وری آب از طریق محاسبه دقیق حجم آب مصرفی بخش کشاورزی با استفاده از تکنولوژی روز است. با توجه به وقوع بحران آب در دهه گذشته و افزایش قابل توجه در تعداد ایستگاه‌های هواشناسی استان، ضرورت بروز رسانی داده‌های هواشناسی و به تبع آن مقادیر تبخیر تعرق واقعی گیاه با بکارگیری داده‌های میدانی و اندازه‌گیری شده اجتناب‌ناپذیر بنظر می‌رسید. از سوی دیگر با گسترش سطح زیر کشت محصولات جدید همچون زعفران، زیره، کلزا، پسته و گل محمدی لزوم بازنگری و اصلاح این منابع بر اساس شرایط منطقه‌ای، اقلیمی و نوع محصولات غالب در سطح استان احساس می‌شود. همچنین وقوع بحران آب در دو دهه گذشته و ورود تکنولوژی‌های نوین، امکان محاسبات پیچیده و تلفیق اطلاعات خام اقلیمی را با استفاده از نرم‌افزارهای آماری و نیز سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) مقدور نمود. در این راستا پروژه‌ای به سفارش مدیریت آب و خاک سازمان جهاد کشاورزی استان اصفهان با هدف بررسی و تعیین آب مصرفی بخش کشاورزی مربوط به گیاهان موجود در الگوی کشت استان (محصولات باغی و زراعی - بهاره و پاییزه) در سطح ۲۴ شهرستان و ۵ اقلیم تعریف گردیده است. بدین منظور از نقشه ACZ که تصویری گویا از نقش کلیدی اقلیم در محاسبه آب موردنیاز به برنامه‌ریزان و تصمیم‌گیران بخش کشاورزی ارائه می‌دهد استفاده شده است. برآورد نیازخالص آبیاری (Ir) محصولات موردنظر همراه تهیه و ارائه نقشه‌های شوری، بافت و طبقه‌بندی قابلیت اراضی برای استفاده مدیران و کارشناسان بخش کشاورزی بمنظور مدیریت بهینه تقاضای آب در بخش کشاورزی در سطح استان از دیگر اهداف این مطالعه می‌باشد. میانگین ETo سالانه استان اصفهان بین ۱۲۱۹ میلی‌متر مربوط به شهرستان بوئین و

میانداشت واقع در غرب و ۲۰۲۷ میلی‌متر در شهرستان خوروبیابانک در قسمت شرقی استان نوسان داشت. میزان حداقل و حداکثر نیاز خالص آبیاری گندم بترتیب برابر ۳۴۲/۷ و ۵۵۲/۶ میلی‌متر بدست آمد. این مقادیر برای پسته بترتیب برابر ۶۶۵ و ۷۷۰ میلی‌متر برآورد شد. برآورد نیازخالص آبیاری (Ir) محصولات موردنظر به‌مراه تهیه و ارائه نقشه‌های شوری، بافت و طبقه‌بندی قابلیت اراضی برای استفاده مدیران و کارشناسان بخش کشاورزی بمنظور مدیریت بهینه تقاضای آب در بخش کشاورزی در سطح استان از دیگر اهداف این مطالعه می‌باشد.

۳- تشریح خلاصه مزایا و اثربخشی دستاورد:

- ایجاد امکان برنامه‌ریزی آبیاری برای محصولات جدیدالورود به الگوی کشت منطقه مورد مطالعه همچون زیره، زعفران، کلزا و گل محمدی. لازم بذکر است منابع و مراجع قبلی در این خصوص هیچگونه اطلاعاتی منتشر نکرده‌اند.
- ایجاد دسترسی کاربر به میزان آب موردنیاز گیاه در هر مکان و در سه مقیاس شهرستانی، اقلیم- شهرستانی و واحدهای هیدرولوژیک
- استفاده از نتایج این مطالعه اثرات مثبتی در خصوص صرفه‌جویی در مصرف آب را به دنبال دارد. در این رابطه می‌توان به افزایش بهره‌وری آب در بخش کشاورزی اشاره نمود.

۴- موسسه/مرکز مجری و واحد همکار طرح

موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی

۵- عنوان گزارش/گزارش‌های نهائی دارای شماره فروست که مبنای تولید دستاورد است :

تعیین نیاز خالص آبی گیاهان زراعی و باغی در استان اصفهان به منظور مدیریت بهینه تقاضای آب در بخش کشاورزی

۶- قابلیت رونمایی دستاورد:

دارد (سطح ملی سطح استانی) ندارد

۷- هزینه‌های تمام شده (مستقیم و غیرمستقیم) پروژه‌ها/ طرح‌های مرتبط با دستاورد:

یک میلیارد و چهارصد و چهل و سه میلیون و چهارصد و چهل و چهار هزار ریال

پیوست شماره ۲: فرم خلاصه اطلاعات مربوط به گروه دو (دستاوردهای انتشاراتی)

۱- عنوان دستاورد:

تعیین نیاز خالص آبی گیاهان زراعی و باغی در استان اصفهان به منظور مدیریت بهینه تقاضای آب در بخش کشاورزی

۲- تقسیم‌بندی دستاورد:

محتوای فنی، آموزشی و ترویجی دارای شماره فروست از مرکز اطلاعات مدارک علمی کشاورزی

هندبوک

بوکلت

دستورالعمل فنی

دستورالعمل اجرایی

نشریه فنی

نشریه ترویجی

بسته‌های آموزشی-ترویجی در قالب چند رسانه‌ای

پوستر ترویجی

مقالات علمی- پژوهشی منتشره شده در مجلات معتبر داخلی و خارجی

مقالات علمی- ترویجی منتشره در مجلات معتبر داخلی

تالیف و تصنیف کتاب و متون علمی

۳- شرح چکیده (مسئله - اهمیت و ضرورت - اهداف)

محدودیت منابع آب باعث گردیده تا بخش کشاورزی به عنوان مصرف کننده اصلی منابع آب در کشور با کمبود آب برای تولید مواد غذایی روبرو باشد. در این شرایط مهمترین چالش بخش کشاورزی افزایش بهره‌وری آب از طریق محاسبه دقیق حجم آب مصرفی بخش کشاورزی با استفاده از تکنولوژی روز است. با توجه به وقوع بحران آب در دهه گذشته و افزایش قابل توجه در تعداد ایستگاه‌های هواشناسی استان، ضرورت بروز رسانی داده‌های هواشناسی و به تبع آن مقادیر تبخیر تفرق واقعی گیاه با بکارگیری داده‌های میدانی و اندازه‌گیری شده اجتناب‌ناپذیر نظر می‌رسید. از سوی دیگر با گسترش سطح زیر کشت محصولات جدید همچون زعفران، کلزا و گل محمدی لزوم بازنگری و اصلاح این منابع بر اساس شرایط منطقه‌ای، اقلیمی و نوع محصولات غالب در سطح استان احساس می‌شود. همچنین وقوع بحران آب در دو دهه گذشته و ورود تکنولوژی‌های نوین، امکان محاسبات پیچیده و تلفیق اطلاعات خام اقلیمی را با استفاده از نرم‌افزارهای آماری و نیز سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) مقدور نمود. در این راستا پروژه‌ای به سفارش مدیریت آب و خاک سازمان جهاد کشاورزی استان اصفهان با هدف بررسی و تعیین آب مصرفی بخش کشاورزی مربوط به گیاهان موجود در الگوی کشت استان (محصولات باغی و زراعی - بهاره و پاییزه) در سطح ۲۴ شهرستان و ۵ اقلیم تعریف گردیده است. بدین منظور از نقشه ACZ که تصویری گویا از نقش کلیدی اقلیم در محاسبه آب موردنیاز به برنامه‌ریزان و تصمیم‌گیران بخش کشاورزی ارائه می‌دهد استفاده شده است. برآورد نیازخالص آبیاری (Ir) محصولات موردنظر به‌مراه تهیه و ارائه نقشه‌های شوری، بافت و طبقه‌بندی قابلیت اراضی برای استفاده مدیران و کارشناسان بخش کشاورزی بمنظور مدیریت بهینه تقاضای آب در بخش کشاورزی در سطح استان از دیگر اهداف این مطالعه می‌باشد. میانگین ETo سالانه استان اصفهان بین ۱۲۱۹ میلی‌متر مربوط به شهرستان بوئین و میاندشت واقع در غرب و ۲۰۲۷ میلی‌متر در شهرستان خورویانانک در قسمت شرقی استان نوسان داشت. میزان حداقل و حداکثر نیازخالص آبیاری گندم بترتیب برابر ۳۴۲/۷ و ۵۵۲/۶ میلی‌متر بدست آمد. این مقادیر برای پسته بترتیب برابر ۶۶۵ و ۷۷۰ میلی‌متر برآورد شد.

تشریح خلاصه مزایا و اثربخشی دستاورد:

- ایجاد امکان برنامه‌ریزی آبیاری برای محصولات جدیدالورود به الگوی کشت منطقه مورد مطالعه همچون زیره، زعفران، کلزا و گل محمدی. لازم بذکر است منابع و مراجع قبلی در این خصوص هیچگونه اطلاعاتی منتشر نکرده‌اند.

- ایجاد دسترسی کاربر به میزان آب موردنیاز گیاه در هر مکان و در سه مقیاس شهرستانی، اقلیم - شهرستانی و واحدهای هیدرولوژیک

- استفاده از نتایج این مطالعه اثرات مثبتی در خصوص صرفه‌جویی در مصرف آب را به دنبال دارد. در این رابطه می‌توان به افزایش بهره‌وری آب در بخش کشاورزی اشاره نمود.

۴- واحد همکار: (اعم از موسسه / پژوهشکده / مرکز تحقیقاتی ملی و...)

موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی

۵- عنوان گزارش/گزارش‌های نهائی دارای شماره فروست که مبنای تولید دستاورد است:

تعیین نیاز خالص آبی گیاهان زراعی و باغی در استان اصفهان به منظور مدیریت بهینه تقاضای آب در بخش کشاورزی

نام تدوین کننده/تدوین کنندگان دستاورد: حمیدرضا سالمی

مشخصات فنی یافته‌های قابل ترویج موسسه/پژوهشکده/مرکز ملی....موسسه تحقیقات فنی و

مهندسی کشاورزی

تعریف مسئله و اهمیت موضوع:

محدودیت منابع آب باعث گردیده تا بخش کشاورزی به عنوان مصرف کننده اصلی منابع آب در کشور با کمبود آب برای تولید مواد غذایی روبرو باشد. در این شرایط مهمترین چالش بخش کشاورزی افزایش بهره‌وری آب از طریق محاسبه دقیق حجم آب موردنیاز بخش کشاورزی با استفاده از تکنولوژی روز است. با توجه به وقوع بحران آب در دهه گذشته و افزایش قابل توجه در تعداد ایستگاه‌های هواشناسی استان، ضرورت بروز رسانی داده‌های هواشناسی و به تبع آن مقادیر تبخیر تعرق واقعی گیاه با بکارگیری داده‌های میدانی و اندازه‌گیری شده، اجتناب‌ناپذیر بنظر می‌رسید. از سوی دیگر با گسترش سطح زیر کشت محصولات جدید همچون زعفران، زیره، کلزا، پسته و گل محمدی لزوم بازنگری و اصلاح این اعداد و ارقام نیاز آب گیاه بر اساس شرایط منطقه‌ای، اقلیمی و نوع محصولات غالب در سطح استان احساس می‌شد. در این راستا پروژه‌ای به سفارش مدیریت آب و خاک سازمان جهاد کشاورزی استان اصفهان با هدف بررسی و تعیین آب موردنیاز بخش کشاورزی مربوط به گیاهان موجود در الگوی کشت استان (محصولات باغی و زراعی - بهاره و پاییزه) در سطح ۲۴ شهرستان و ۵ اقلیم تعریف گردید.

دستورالعمل بکارگیری یافته در عرصه:

براساس نتایج پروژه، بالا بودن حجم آب مصرفی در مزارع و باغات مربوط به فقدان دانش کافی از میزان دقیق نیاز آبی گیاهان غالب منطقه می‌باشد. برای بهینه‌سازی آب مصرفی و حفظ و بهره‌برداری پایدار از کشاورزی استان توجه به نکات زیر توسط تصمیم‌گیران، مدیران و بهره‌برداران ضروری است:

۱- اولین گام در بکارگیری مقادیر نیاز آب خالص در راستای بهینه‌سازی آب در بخش کشاورزی، تعیین نوع گیاه، بهاره یا پاییزه و نوع تقسیم‌بندی مکانی منطقه می‌باشد.

۲- انتخاب نوع مقیاس شهرستانی، اقلیمی و یا واحدهای هیدرولوژیکی (تقسیم‌بندی وزارت نیرو)

۳- دریافت میزان آب موردنیاز گیاه موردنظر از جداول نتایج در طول دوره رشد.

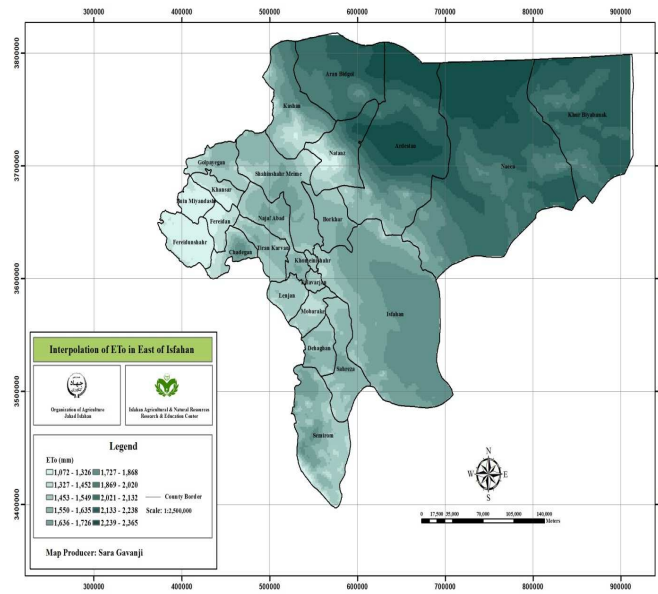
۴- اعداد مندرج در جداول نتایج بر حسب میلیمتر می‌باشد که با ضرب کردن در عدد ۱۰ به متر مکعب در هکتار تبدیل می‌شود.

۵- گام بعدی استفاده از نقشه‌های تغییرات خصوصیات فیزیکی خاک منطقه موردنظر می‌باشد. پارامترهای خاک شامل شوری، بافت، حدود رطوبتی (ظرفیت مزرعه و پژمردگی دائم) و وزن مخصوص ظاهری می‌باشد که در محدوده استان قابل دستیابی است.

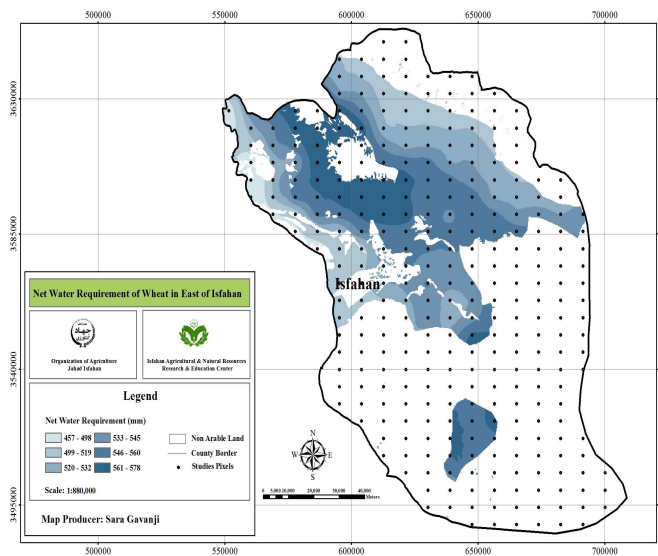
نتایج و مزایای حاصل از به‌کارگیری یافته در عرصه:

مهندسان مشاور و متخصصان زراعت و باغبانی در سازمان جهاد کشاورزی استان و ادارات تابعه برای بدست آوردن نیاز آبیاری گیاهان غالب در شهرستان‌های مختلف به روش‌های گوناگون متوسل می‌شوند که بدلا یلی همچون عدم دسترسی به داده‌های اقلیمی کافی، فقدان اطلاعات مربوط به فنولوژی گیاهان زراعی در مناطق مختلف آب و هوایی استان و تفاوت در انتخاب روش‌های محاسبه نیاز آبی، نتایج معمولاً با یکدیگر مغایرت دارد. استفاده از نتایج این مطالعه توسط همه کاربران، منجر به اتخاذ یک روش واحد برای محاسبه نیاز آبیاری گیاهان و صرفه‌جویی در آب کاربردی می‌شود. ترویج استفاده از سند استانی برآورد نیاز خالص آبیاری ۳۷ محصول غالب استان اثرات مثبتی در خصوص صرفه‌جویی در مصرف آب به دنبال دارد. در این رابطه می‌توان به نقش نقشه‌های شوری، بافت و طبقه‌بندی قابلیت اراضی برای استفاده مدیران و کارشناسان بخش کشاورزی بمنظور مدیریت بهینه تقاضای آب در بخش کشاورزی در سطح استان اشاره نمود. در شرایط محدودیت منابع آب، تعیین دقیق این پارامتر برای محصولات مختلف زراعی و باغی منجر به انتخاب گیاهان کم مصرف و مقاوم به خشکی خواهد شد که باعث کاهش تقاضای آب در بخش کشاورزی و مصرف آب بصورت بهینه در مناطق مورد مطالعه می‌شود. این نتایج در مناطق مختلف استان قابل توصیه می‌باشد. با توجه به کمبود شدید منابع آب، وقوع خشکسالی‌های اخیر در استان اصفهان و لزوم دقت در مصرف آب آبیاری، به‌کارگیری نتایج این مطالعه همراه با اعمال راندمان آبیاری (بسته به روش و سامانه آبیاری) ضرورت دارد. استفاده از نتایج این راهنمای میزان آب آبیاری منجر به صرفه‌جویی در آب مصرفی در بخش کشاورزی می‌شود.

عکس/عکس های شاخص از یافته:



نقشه هم تبخیر و تعرق مرجع سالانه استان



نقشه پهنه‌بندی نیاز آبیاری گیاه گندم (بعنوان مثال)