



وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری



نشریه فنی

**تفکیک محصولات مهم زراعی و پراکنش
اراضی کشاورزی با سنجش از دور
در شهرستان اقلید**

شماره ثبت: ۶۰۹۶۶

۱۴۰۰

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری

نشریه فنی

تفکیک محصولات مهم زراعی و پراکنش اراضی کشاورزی با سنجش از دور
در شهرستان اقلید

نویسندگان

مجتبی پاک پرور، علی اصغر بذرافکن، سارا کوشافر، آذر آی، سید مسعود سلیمان پور، حجت‌اله کشاورزی

شماره ثبت

۶۰۹۶۶

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری

عنوان اثر: تفکیک محصولات مهم زراعی و پراکنش اراضی کشاورزی با سنجش از دور در
شهرستان اقلید

نام و نام خانوادگی نویسندگان: مجتبی پاک پرور، علی اصغر بذرافکن، سارا کوشافر، آذر آی، سید
مسعود سلیمان پور، حجت اله کشاورزی

ویراستار: امیر سررشته داری

صفحه آرا: اکبر حسینی رشید

ناشر: پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری

شمارگان: ۱۰ نسخه

تاریخ انتشار: ۱۴۰۰

این اثر در مورخه ۱۴۰۰/۱۰/۲۵ با شماره ۶۰۹۶۶ در مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی
به ثبت رسیده است. حق چاپ محفوظ است. نقل مطلب، تصاویر، جداول، منحنی ها و
نمودارها با ذکر ماخذ بلامانع است.

فهرست مطالب

۱	چکیده
۲	مقدمه
۳	مشخصات عمومی شهرستان اقلید
۵	زبان و نژاد
۵	مشاهیر و بزرگان علم و ادب و فلسفه
۵	مکان‌های دیدنی و تاریخی
۶	منابع آب شهرستان اقلید
۶	منابع آب سطحی
۷	منابع آب زیرزمینی
۷	صنایع و معادن
۸	پستی و بلندی‌ها
۸	دشت‌ها
۸	کوه‌ها
۹	وضعیت جمعیتی شهرستان اقلید
۹	هواشناسی و اقلیم
۱۲	میزان بارندگی
۱۲	دما
۱۲	تبخیر
۱۴	روش بررسی
۱۸	۱- بررسی‌های میدانی
۱۹	۲- طبقه‌بندی رقومی
۲۰	۱-۲. مقایسه‌ی روش‌های طبقه‌بندی نظارت شده بر اساس ضریب کاپا و صحت کلی
۲۱	۲-۲. طبقه‌بندی تک زمانه
۲۱	۳-۲. طبقه‌بندی چند زمانه
۲۲	۴-۲. طبقه‌بندی شیء‌گرا
۲۳	۵-۲. مقایسه‌ی دو روش پیکسل‌مبنا و شیء‌گرا
۲۳	۳. جداسازی اراضی زراعی آبی کشت شده و آیش

۲۰	۴. تهیه‌ی مدل به‌منظور خودکارسازی فرایندها
۲۱	۵. روش بررسی برآورد سطح زیر کشت محصولات زراعی راهبردی
۲۳	نتایج
۲۳	۱- بررسی شاخص‌های گیاهی
۲۴	۲- مقایسه‌ی انواع طبقه‌بندی‌ها در تفکیک کاربری زراعت آبی
۳۱	۳- انواع کاربری‌های کشاورزی
۳۴	سطح زیرکشت محصولات زراعی راهبردی
۴۱	نتیجه‌گیری و پیشنهادها
۴۲	منابع
۴۴	Abstract

فهرست شکل‌ها

۴	شکل ۱. موقعیت عمومی شهرستان اقلید
۵	شکل ۲. نقشه‌ی راه‌ها و موقعیت جغرافیایی شهرستان اقلید
۱۰	شکل ۳. روند تغییرات دمای استان فارس در دوره‌ی آماری سال‌های ۱۳۷۱-۱۳۹۸
۱۰	شکل ۴. روند تغییرات بارش استان فارس در دوره‌ی آماری سال‌های ۱۳۷۱-۱۳۹۸
۱۳۹۸-	شکل ۵. روند تغییرات رطوبت‌نسبی استان فارس در دوره‌ی آماری سال‌های ۱۳۹۸-
۱۱	۱۳۷۱
۱۱	شکل ۶. نمودار آمبروترمیک شهرستان اقلید در دوره‌ی آماری ۱۳۵۶-۱۳۹۹
۱۲	شکل ۱. نقشه‌ی متوسط طولانی‌مدت بارش سالانه‌ی شهرستان اقلید
۱۳	شکل ۲. نقشه‌ی متوسط طولانی‌مدت دمای سالانه‌ی شهرستان اقلید
۱۳	شکل ۳. نقشه‌ی متوسط طولانی‌مدت دمای حداقل سالانه‌ی شهرستان اقلید
۱۴	شکل ۴. نقشه‌ی متوسط طولانی‌مدت تبخیر سالانه‌ی شهرستان اقلید
۲۹	شکل ۱۱. نقشه‌ی پراکنش باغات آبی سال ۹۸-۱۳۹۷ شهرستان اقلید
۳۰	شکل ۱۲. نقشه‌ی پراکنش باغات دیم سال ۹۸-۱۳۹۷ شهرستان اقلید
۳۱	شکل ۱۳. نقشه‌ی پراکنش زراعت دیم سال ۹۸-۱۳۹۷ شهرستان اقلید
۳۲	شکل ۱۴. نقشه‌ی پراکنش زراعت آبی سال ۹۸-۱۳۹۷ شهرستان اقلید
۳۳	شکل ۱۵. نقشه‌ی پراکنش انواع کاربری‌های کشاورزی سال ۹۸-۱۳۹۷ شهرستان اقلید

- شکل ۱۶. تغییرات سطح زیر کشت محصولات راهبردی در شهرستان اقلید..... ۳۴
- شکل ۱۷. نقشه‌ی سطح زیر کشت گندم شهرستان اقلید در سال زراعی ۱۳۹۸-۹۹..... ۳۵
- شکل ۱۸. نقشه‌ی سطح زیر کشت گندم شهرستان اقلید در سال زراعی ۱۳۹۷-۹۸..... ۳۶
- شکل ۱۹. نقشه‌ی سطح زیر کشت گندم شهرستان اقلید در سال زراعی ۱۳۹۶-۹۷..... ۳۷
- شکل ۲۰. نقشه‌ی سطح زیر کشت گندم شهرستان اقلید در سال زراعی ۱۳۹۵-۹۶..... ۳۸
- شکل ۲۱. نقشه‌ی سطح زیر کشت کلزا شهرستان اقلید در سال زراعی ۱۳۹۸-۹۹..... ۳۹
- شکل ۲۲. نقشه‌ی سطح زیر کشت کلزا شهرستان اقلید در سال زراعی ۱۳۹۷-۹۸..... ۴۰

فهرست جدول‌ها

- جدول ۱. شاخص‌های پوشش گیاهی در ماهواره‌ی سنتینل ۲..... ۱۹
- جدول ۲. ورودی‌های مختلف طبقه‌بندی نظارت‌شده‌ی چند زمانه ۲۲
- جدول ۳. مقادیر صحت کلی شاخص‌های گیاهی در تعیین سطح سبز اراضی کشت آبی... ۲۴
- جدول ۴. نتایج میزان دقت روش‌های مختلف طبقه‌بندی پیکسل پایه. ۳۰
- جدول ۵. نتایج میزان دقت روش‌های پیکسل پایه و شیء‌گرا. ۳۱
- پیوست ۱: جدول سطح زیر کشت اراضی کشاورزی شهرستان‌های فارس..... ۴۵
- پیوست ۲: جدول سطح زیر کشت گندم (چهار سال متوالی) در شهرستان‌های فارس ۴۶
- پیوست ۳: جدول سطح زیر کشت برنج (شش سال متوالی) در شهرستان‌های فارس..... ۴۷
- پیوست ۴: جدول سطح زیر کشت کلزا (دو سال متوالی) در شهرستان‌های فارس..... ۴۸

چکیده

بنا به اهمیت نقش اطلاعات دقیق و مکان‌محور در مدیریت بهینه‌ی این بخش مهم از اقتصاد استان فارس، در پژوهش حاضر ابتدا در یک فعالیت اولیه‌ی میدانی منسجم در گستره‌ی استان، اطلاعات مورد نیاز جمع‌آوری شد. برای این کار، نقشه‌ی اولیه‌ی انواع کاربری‌های کشاورزی با کمک اپلیکشین تولید نقشه روی تبلت^۱، بر روی تصویر ماهواره‌ی گوگل (ارائه شده در محیط اپلیکیشن) ترسیم شد. سپس تصاویر به‌روز از ماهواره‌های Sentinel 2 و Landsat^۲ مربوط به تمامی عرصه‌ی استان از سال ۱۳۹۴ تا ۱۳۹۸ از تاریخ‌های مختلف مورد نیاز تهیه و آماده‌سازی شد. آن‌گاه با تلفیق روش‌های پیشرفته‌ی سنجش از دور از قبیل طبقه‌بندی شی-گرا و کاربرد شاخص‌های جدید و متنوع گیاهی و نیز مدل‌سازی در محیط GIS، در مرحله‌ی ستادی نقشه‌های مرحله واسطه با ضریب کاپا و صحت کلی به‌ترتیب به میزان ۰/۸۹ و ۹۱ درصد به دست آمد. در مرحله‌ی بعد با تدقیق ستادی و میدانی، با همکاری گسترده کارشناسان آموزش دیده‌ی محلی، نقشه‌ها به بالاترین دقت مکانی تا حد ۹۹ درصد رسید. مقیاس نقشه‌ها را با توجه به دقت کار میدانی می‌توان در حد ۱:۵۰۰۰ دانست. نتایج نشان داد شهرستان اقلید دارای ۷ مرکز خدمات جهاد کشاورزی بوده و در مجموع به ۴۸ پهنه‌ی مدیریتی تقسیم شده است، در سال زراعی ۹۷-۹۸ دارای ۱۲۴۴۶۸ هکتار زراعت بوده که ۵۱۰۵۲ هکتار آن زراعت آبی فعال، ۷۳۴۱۶ هکتار زراعت آبی غیر فعال (نکاشت)، و ۸۰۳۴ هکتار زراعت دیم بوده است. مساحت باغات به ۱۶۰۴۴ هکتار بالغ بوده که ۸۱۹۹ هکتار آن باغ آبی و ۷۸۴۵ هکتار باغ دیم می‌باشد. سطح زیر کشت گندم در این شهرستان برای سال‌های ۹۵-۹۶ تا ۹۸-۹۹ به‌ترتیب ۱۶۸۵۹، ۱۸۳۶۲، ۱۸۵۷۱ و ۲۳۵۰۷ هکتار بوده و روندی افزایشی داشته است. درباره‌ی کلزا ارقام سال‌های ۹۷-۹۸ و ۹۸-۹۹ به ترتیب ۷۸ و ۱۳۶ هکتار بوده که با توجه ترویج و حمایت بخش دولتی، سطح آن روند افزایشی نشان نمی‌دهد. تدارک این اطلاعات و تدوین این نشریه کمکی است تا نتایج حاصل از تحقیق که جنبه‌ی استانی و کلی داشته به شیوه‌ای کاربردی برای عملیاتی‌ترین سطوح دسترسی باز تعریف و جداسازی شود. برش شهرستانی اطلاعات در حد مراکز خدمات جهاد کشاورزی و به تفکیک پهنه‌های مدیریت کشاورزی آماده شده و در اختیار کارشناسان ارجمند قرار می‌گیرد تا بیشترین بهره از نتایج به دست آید.

^۱- با نام تجاری Field Measure Pro

^۲- Sentinel2 and Landsat8

واژه‌های کلیدی: طبقه‌بندی پیکسل مبنا، طبقه‌بندی شی‌گرا، LANDSAT، سنتینل، اطلس اراضی

مقدمه

اطلاعات به روز و قابل اعتماد پایه اساسی برای تحلیل وضع موجود و برنامه‌ریزی برای آینده-ی تمام بخش‌های اقتصادی است. بخش کشاورزی با توجه به وسعت عرصه‌ی تحت مدیریت و نیز به دلیل تغییر پذیری و پویایی اطلاعات، از بخش‌هایی است که روزآمد کردن و تدقیق اطلاعات آن از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. نقش این بخش در امنیت غذایی جامعه و تأثیر راهبردی آن در تولید ناخالص کشور اقتضا می‌کند که گام‌های اساسی برای تدارک اطلاعات پایه‌ی بخش برداشته شود. یکی از نیازهای اساسی در حیطه‌ی اطلاعات بخش کشاورزی، مکان مرجع بودن آن‌ها است. از سویی با توجه به فناوری‌های مرتبط با سنجش از دور و تصاویر با وضوح مکانی بسیار مطلوب که امروزه به راحتی در دسترس است، زمینه‌ی مطلوبی را برای دستیابی به اطلاعات مکان مرجع و دقیق فراهم کرده است.

با درک این نیاز به ویژه در استان فارس که نقش مهمی در اقتصاد کشور دارد، اطلس اراضی کشاورزی استان به‌عنوان یک طرح تحقیقاتی در مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی فارس در سال مصوب و طی یک سال و نیم با همکاری دفتر فناوری‌های نوین سازمان به انجام رسید. در این پژوهش که با همکاری گسترده‌ی رابطین GIS و استفاده از توان کارشناسان مسوول پهنه در تمامی شهرستان استان به انجام رسید، مدل‌های مبتنی بر GIS که می‌تواند برای به‌روزرسانی اطلاعات در سال‌های آتی نیز مورد استفاده قرار گیرد، تولید و سپس

نقشه‌های انواع کاربری‌های زراعت آبی، زراعت دیم، باغ آبی، باغ دیم و نکاشت با دقت قابل قبول در سال تهیه شد. برای بهره‌برداری هر چه بیشتر از اطلاعات تولیدی، برش مرکز خدماتی اطلاعات تهیه و برای هر شهرستان، کتابچه‌ی حاضر که دربردارنده‌ی جزئیات اطلاعات با تفکیک مراکز خدمات کشاورزی و پهنه‌های موجود در آن‌ها است تدوین شد که امید است مورد استفاده همکاران و بهره‌برداران قرار گیرد.

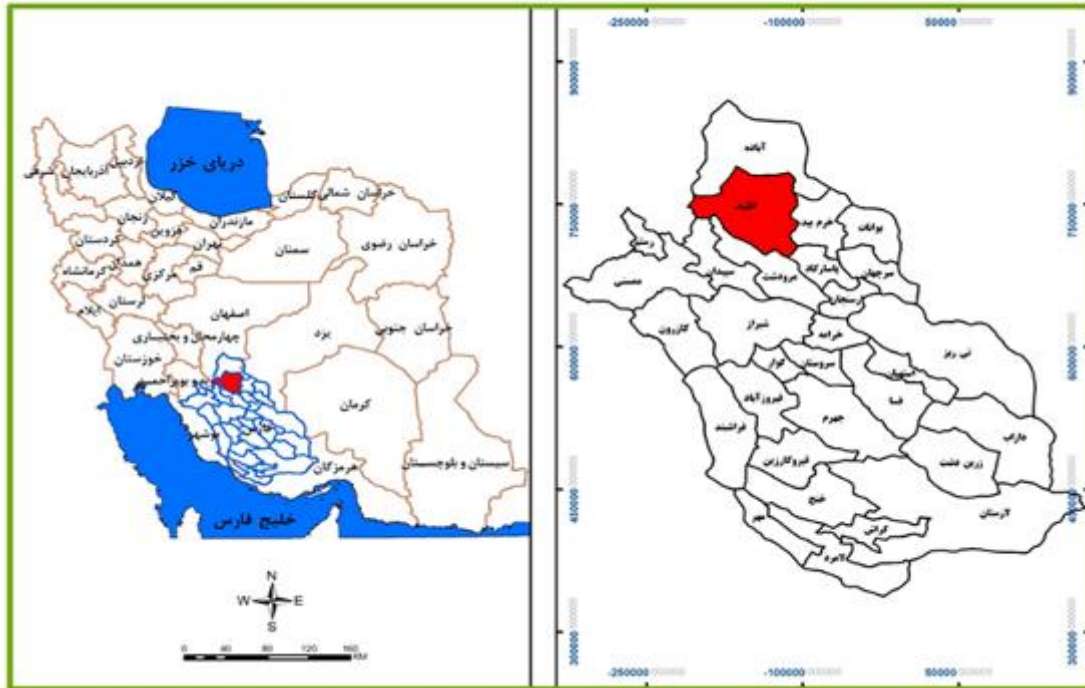
نکته‌ی حائز اهمیت این که اطلاعات ارائه شده در این تحقیق، مکان مرجع بوده و مراحل متعددی در دستیابی به این دقت دنبال شده که با توجه به ایفای نقش خود همکاران مراکز خدمات و ضمن بارها رفت و برگشت نقشه‌ها و اصلاح آن‌ها صورت گرفته، سبب ایجاد یک انسجام و مقبولیت اطلاعاتی در سطح سازمان و تمام سطوح شهرستانی تا مراکز خدمات شده است. به طوری که تمام نقشه‌ها و اطلاعات توصیفی آن پس از تدقیق نهایی بر روی فرم‌هایی استاندارد به امضای مدیران پهنه، مرکز خدمات، مسوولان امور زراعی و باغی شهرستان و در نهایت مدیران شهرستان رسیده است. با توجه به کیفیت نتایج و بروز بودن، می‌تواند با اطمینان بسیار، مرجع تصمیم‌سازی و برنامه‌ریزی‌های آتی قرار گیرد. به ویژه در موضوع بسیار با اهمیت مقابله با تصرفات و تبدیل کاربری‌های غیر مجاز، می‌تواند نقش یک منبع اطلاعاتی به روز و مطمئن را ایفا کند.

مشخصات عمومی شهرستان اقلید

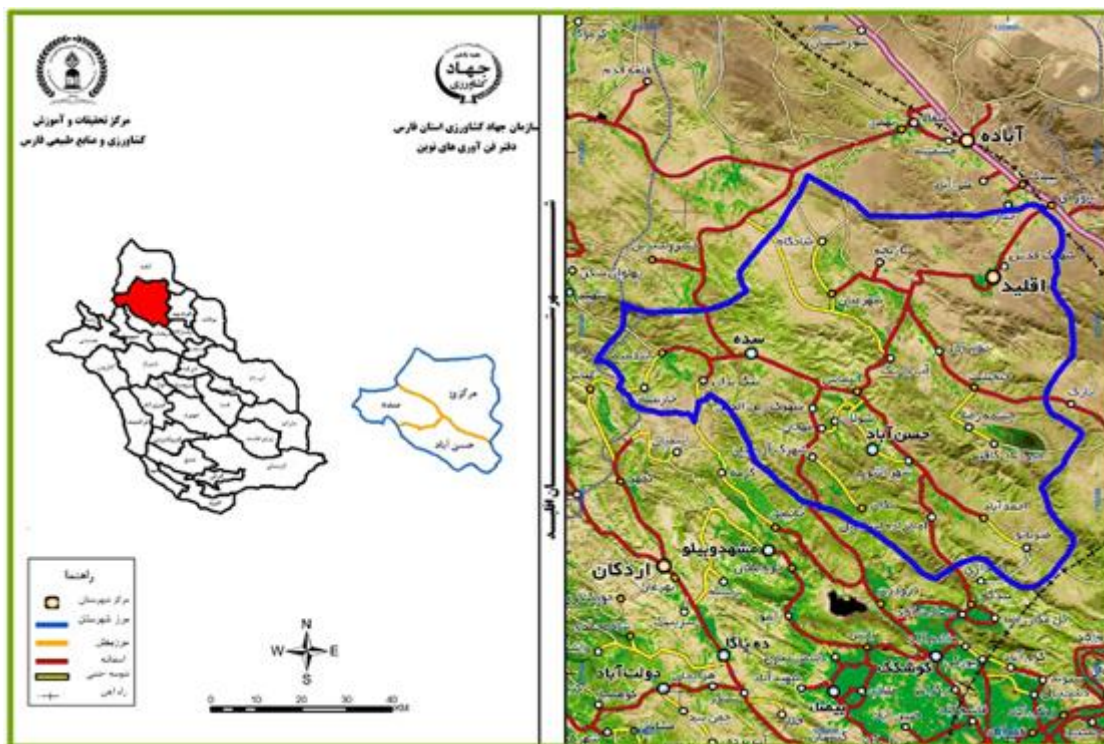
شهرستان اقلید به مرکزیت شهر اقلید، با مساحت ۷۱۴۶ کیلومتر مربع قریب به ۸/۵ درصد کل مساحت خاکی استان فارس را به خود اختصاص داده است. این شهرستان در محدوده‌ی جغرافیایی حداقل ۵۱ درجه و ۴۷ دقیقه و حداکثر ۵۲ درجه و ۵۵ دقیقه‌ی طول شرقی و

حداقل ۳۰ درجه ۱۴ دقیقه و حداکثر ۳۱ درجه ۵ دقیقه عرض شمالی قرار گرفته است و از شمال به شهرستان آباد، از جنوب به شهرستان‌های مرودشت و پاسارگاد، از شرق به شهرستان خرم‌بید و آباد، از غرب به استان کهگیلویه و بویراحمد و اصفهان محدود می‌شود. بر اساس آخرین تقسیمات کشوری در سال ۱۳۹۱، این شهرستان دارای سه بخش سده و حسن‌آباد و مرکزی است. ۸ دهستان (سده، دزکرد، آسپاس، حسن‌آباد، احمدآباد، بکان، خنجشت و شهرمیان) و ۴ نقطه‌ی شهری (دزکرد، سده، حسن‌آباد و اقلید) می‌باشد. همچنین این شهرستان دارای ۴۰۰ پارچه آبادی است که ۱۰۰ پارچه آبادی مسکونی و ۳۰۰ آبادی خالی از سکنه می‌باشد. فاصله‌ی مرکز شهرستان تا مرکز استان ۳۷۵ کیلومتر است. شهرستان اقلید دارای هوایی معتدل است و چراگاه‌های فراوانی دارد. در پنج ماه از بهار و تابستان، منطقه‌ی بیلاقی عشایر قشقایی و خمسه می‌باشد. زبان مردم اقلید، فارسی اما به خاطر وضعیت منطقه، لهجه‌های متفاوتی دارند. آداب و رسوم مردم اقلید با توجه به ویژگی‌های مخصوص خود بیشتر به آداب و رسوم مردم فارس می‌ماند و از نظر برخورد با مردم، منحصر به فرد است. مهم‌ترین صنایع دستی در شهرستان اقلید؛ فرش‌بافی است. شمار دستگاه‌های قالی‌بافی این شهرستان بیش از هزار دستگاه است و دو شرکت بزرگ فرش‌بافی نیز در اقلید فعال هستند. طرح و نقش فرش‌ها محلی و بیشتر نقش هیبت‌لو هستند؛ اما در کارگاه‌های شرکت فرش نیز نقشه‌های دیگری بافته می‌شوند که به نام فرش‌های آواده‌ای در بازار به فروش می‌رسند. توانمندی‌های شهرستان اقلید در زمینه‌ی بافته‌های قالی و گبه قابل توجه است. به این ترتیب که این شهرستان قادر است انواع فرش دست‌بافت با میزان تولید سالیانه ۴۰ هزار متر مربع و همین میزان صادرات و گبه‌بافی به میزان تولید سالیانه ۵ هزار متر مربع و به همین میزان صادرات

داشته باشد. گیوه‌بافی، جاجیم‌بافی و نمدمالی از دیگر صنایع دستی این شهرستان است که در تمام روستاها و شهرهای این منطقه تولید و عرضه می‌شوند. برخی از این تولیدات جنبه‌ی صادراتی و برخی دیگر تنها جنبه‌ی مصرف محلی دارند.



شکل ۱- موقعیت عمومی شهرستان اقلید



شکل ۲- نقشه‌ی راه‌ها و موقعیت جغرافیایی شهرستان اقلید

زبان و نژاد

زبان مردم اقلید، فارسی است و لهجه‌ی آنان مشابه لهجه‌ی مردم آباده و دیگر نقاط شمالی فارس است. بر اساس مطالعات غربی‌ها، نژاد مردم اقلید، نژاد ایران باستانی یا همان آریایی است.

مشاهیر و بزرگان علم و ادب فلسفه

از میان بزرگان و مشاهیر اقلید می‌توان شیخ عبدالعزیز اقلیدی (عالم در گذشته به سال ۶۱۰

هجری قمری) را نام برد.

مکان‌های دیدنی و تاریخی

دریاچه‌ی کافر و تنگ‌براق و چشمه‌های متعددی که فضاهای فرح‌بخش و زیبایی را فراهم آورده‌اند به همراه دامنه‌ی کوه‌ها و سواحل رودخانه‌ها، از مهم‌ترین جاذبه‌های طبیعی شهرستان اقلید به شمار می‌آیند. از اماکن مقدسه و تاریخی منطقه می‌توان امامزاده‌ها و مسجد جامع شهر که قدمت آن به شش صد سال قبل می‌رسد را نام برد.

منابع آب شهرستان اقلید

منابع آب سطحی

شهرستان اقلید، از نظر منابع آب سطحی، عمدتاً در حوزه‌ی آبریز بختگان قرار گرفته است. مهم‌ترین منابع آب سطحی این شهرستان عبارتند از:

رودخانه‌ی سفید

منشاء رودخانه‌ی سفید، چشمه‌های خسروشیرین و محمدآباد می‌باشد که در مسیری با امتداد شمالی- جنوبی جریان می‌یابد و به‌دلیل عبور از مجاورت دهکده‌ی سفید، به رودخانه‌ی سفید مشهور شده است. این رودخانه، از یک کیلومتر پایین‌تر مسیر خود، آب شاخه‌ی گاوگذار را دریافت می‌دارد. آب رودخانه‌ی گاوگذار، حاصل چشمه‌سارهای دشت آسپاس و حاجی‌آباد (چشمه‌ی بالنگان) می‌باشد که در سمت چپ رودخانه‌ی سفید قرار گرفته‌اند. این رودخانه، پس از گذشتن از دشت آسپاس، به رودخانه‌ی سفید می‌پیوندد. آب رودخانه‌ی گاوگذار در فصل تابستان به وسیله‌ی نهرهای سنتی به دشت سده هدایت و به مصرف کشاورزی روستای سده می‌رسد. رودخانه‌ی گاوگذار و سفید، دریاچه‌ی پشت سد ملاصدرا را تشکیل می‌دهند.

رودخانه‌ی اقلید

منشاء رودخانه‌ی اقلید، رگبارهای ناشی از منطقه‌ی اقلید و مازاد آب چشمه‌سار محمد رسول‌الله (ص) اقلید می‌باشد. این رودخانه در انتهای دشت آباده، به مسیل آباده پیوسته و سرانجام به نمک‌زار ابرکوه می‌ریزد. بر روی این رودخانه، در محل کفر، سدی ذخیره‌ای در دست اجرا است.

منابع آب زیرزمینی

دشت آسپاس - بکان

آبرفت‌های دشت در حاشیه‌ی ارتفاعات آهکی، اغلب دانه‌درشت و به‌صورت واریزه می‌باشد. هر چه به مرکز دشت نزدیکتر شویم، ابعاد ذرات متشکله‌ی آبرفت کمتر شده و در پهنه‌ی میانی دشت به‌صورت رسوبات بسیار دانه‌ریز و تیره رنگ با میزان نفوذپذیری ناچیز و بالا بودن سنگ کف در می‌آید.

برداشت از منابع آب زیرزمینی اقلید به وسیله‌ی ۴۸۰۹ حلقه چاه عمیق و نیمه‌عمیق، ۱۹۴ رشته قنات و ۲۸۷ دهنه چشمه صورت می‌پذیرد.

صنایع و معادن

بزرگ‌ترین مرکز صنعتی شهرستان اقلید، کارخانه‌ی قند می‌باشد که با ظرفیت اسمی روزانه ۱۵۰۰ تن مصرف چغندر قند، سالانه در حدود میانگین ۲۷ هزار تن می‌باشد و به‌وسیله‌ی بخش خصوصی اداره می‌شود. دومین واحد صنعتی این شهرستان، شرکت صنایع پلاستیک کوثر، با ظرفیت اسمی سالیانه ۲۵۰۰ تن و عملی ۳۵۰۰ تن تولید انواع پلی‌اتیلن پایپ، سبک، سنگین، پلی‌پروپیلن و پلی‌استایرن است. واحدهای صنعتی دیگر شامل: کارخانه‌ی شیر پاستوریزه، با

ظرفیت اسمی ۳۰۰۰ تن شیر در سال و سایر فرآورده‌های لبنی از جمله ماست پاستوریزه، ماست موسیر، پنیر سفید، خامه و دوغ گازدار است. واحدهای صنعتی دیگر شامل: شرکت تولید و بسته‌بندی فرآورده‌های گوشتی شعبه‌ی اقلید، با ظرفیت ۹ هزار تن کشتار دام و ۳۶۰۰ تن بسته‌بندی انواع گوشت قرمز به‌صورت سالیانه است و همچنین کارخانه‌ی آرد اقلید با ظرفیت ۲۵۰ تن روزانه تولید آرد والسی، که بیش از ۹۰ درصد مراحل اجرایی آن اتمام یافته و در آینده‌ی نزدیک به بهره‌برداری خواهد رسید. با وجود داشتن استعدادهای بالقوه تولیدات معدنی در این شهرستان به‌دلیل عدم سرمایه‌گذاری در این بخش، غیر از تولیدات معدنی شن و ماسه، فعالیت‌های تولیدی دیگری انجام نمی‌پذیرد.

پستی و بلندی‌ها

این شهرستان در منطقه‌ای کوهستانی قرار گرفته و هیچ نقطه‌ی آن کمتر از ۲۰۰۰ متر از سطح دریا ارتفاع ندارد.

دشت‌ها

مهم‌ترین دشت‌های این شهرستان عبارتند از:

- دشت سده - آسپاس: دشت‌های سده و آسپاس، دو دشت به هم چسبیده هستند که

مساحت آن‌ها ۱۶۸۸ کیلومتر مربع است.

- دشت نمدان: این دشت یکی از مناطق عمده‌ی بیلاقی ایل‌های قشقایی و خمسه است. در واقع، مجموعه‌ای از ۳ دشت به هم پیوسته ساریاتان، شادکام و نمدان می‌باشد. میانگین ارتفاع دشت از سطح دریا ۲۲۰۰ متر و حداکثر ارتفاع آن ۳۳۷۰ متر می‌باشد.

- دشت بکان: دشت بکان، به‌صورت حوزه‌ی آبریز بسته و کوچکی است و یکی از مناطق بیلاقی ایل قشقایی می‌باشد. مساحت آن ۳۵۲ کیلومتر مربع می‌باشد. بلندترین نقطه‌ی آن ۲۹۰۰ متر از سطح دریا ارتفاع دارد.

کوه‌ها

کوه سفید: این رشته کوه از ۳۰ کیلومتری شمال‌غربی اقلید آغاز شده و به‌صورت قوسی رو به جنوب شهرستان ادامه می‌یابد و سپس به‌سوی شمال منحرف شده و در شرق اقلید پایان می‌یابد. این رشته کوه که ۹۵۰ کیلومتر مربع مساحت را در بر گرفته، از کوه‌های انگه‌دونی، خرمن-کوه، فتابی، علی‌آباد، درغوک، سلمه کوه تنگ‌کورک، پل و یال‌خری تشکیل یافته و بلندترین قله‌ی آن، بل نام دارد که ۳۹۴۳ متر ارتفاع داشته و در ۱۴ کیلومتری جنوب‌شرقی اقلید واقع شده است.

کوه بکان: این کوه در ۱۴ کیلومتری جنوب سده قرار دارد و ارتفاع آن ۳۱۱۷ متر می‌باشد و از جنوب غربی به کوه لای‌سواری و از شمال‌شرقی به کوه لیلیمان متصل است.

وضعیت جمعیتی شهرستان اقلید

جمعیت شهرستان، بر اساس سرشماری سال ۱۳۹۵، برابر با ۹۳۷۶۳ نفر که ۲ درصد از جمعیت استان را شامل می‌شود و شامل (۴۷۶۳۵ نفر مرد و ۴۶۱۲۸ نفر زن) می‌باشد. جمعیت

شاغل شهرستان تعداد ۲۸۳۴۵ نفر می‌باشد که ۱۳۸۹۲ نفر معادل ۴۹ درصد، در بخش کشاورزی فعال هستند.

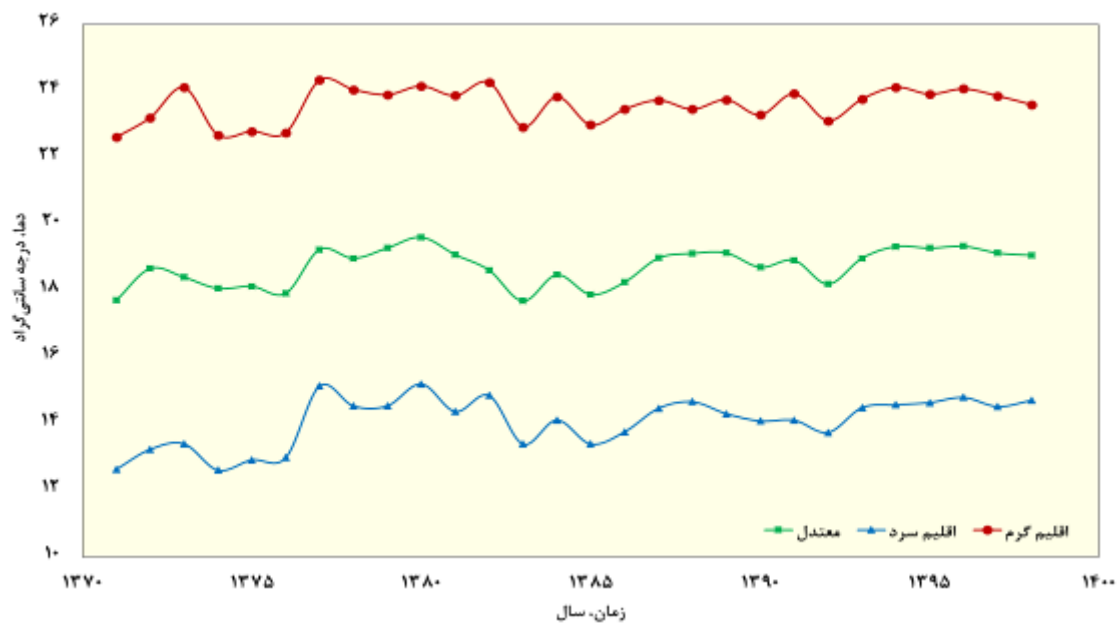
هواشناسی و اقلیم

با توجه به روش پهنه‌بندی اقلیمی دومارتن و همچنین نقشه‌های ارایه شده در سایت سازمان هواشناسی استان فارس، این استان به طور کلی به سه اقلیم گرم، معتدل و سرد طبقه‌بندی شده است. شکل‌های ۳ تا ۵، نمودارهای روند تغییرات دما، بارش و رطوبت‌نسبی در اقلیم‌های مختلف در بازه‌ی آماری سال‌های ۱۳۷۱ تا ۱۳۹۸ را نشان می‌دهند.

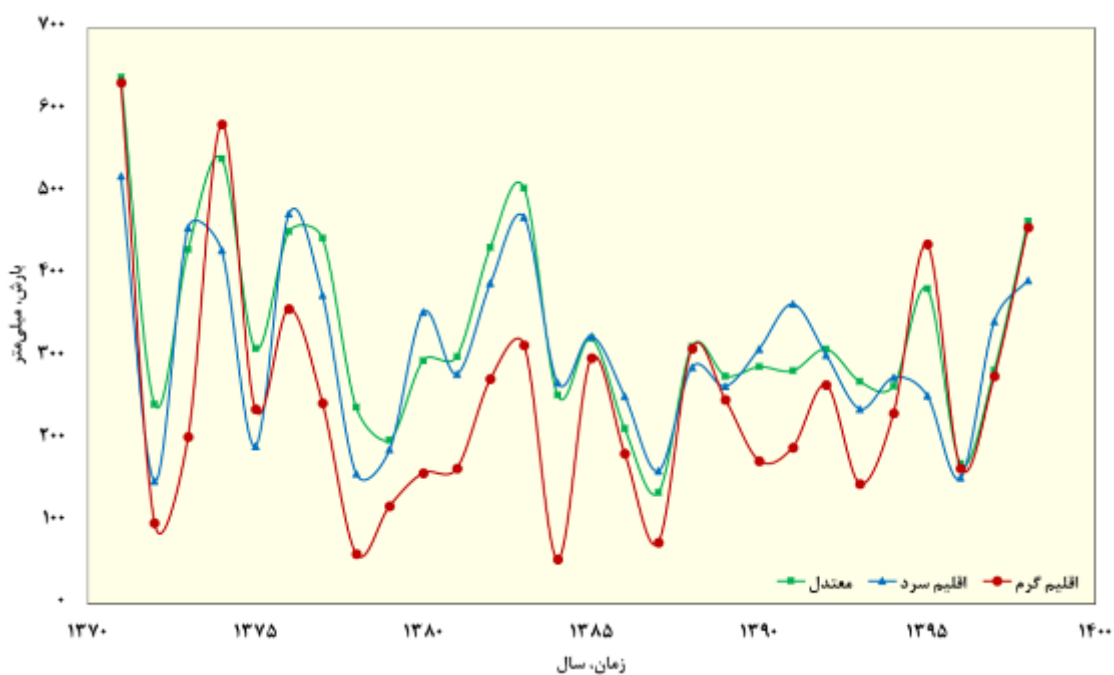
اختلاف دمای پهنه‌های گرم استان فارس نسبت به پهنه‌های سردسیر آن در طی بازه‌ی آماری در حدود ۱۰ درجه‌ی سانتی‌گراد می‌باشد شکل ۳ که نشانگر تفاوت اقلیم‌ها و در نتیجه‌ی شرایط متفاوت برای کشت گیاهان مختلف می‌باشد.

روند تغییرات بارش استان فارس نشانگر آن است که به طور کلی بارش در مناطق گرم استان کمتر از سایر مناطق می‌باشد، با این وجود از ۱۳۹۵ بارش این مناطق نیز افزایش یافته و به متوسط بارش در مناطق سرد و معتدل نزدیک شده است (شکل ۴).

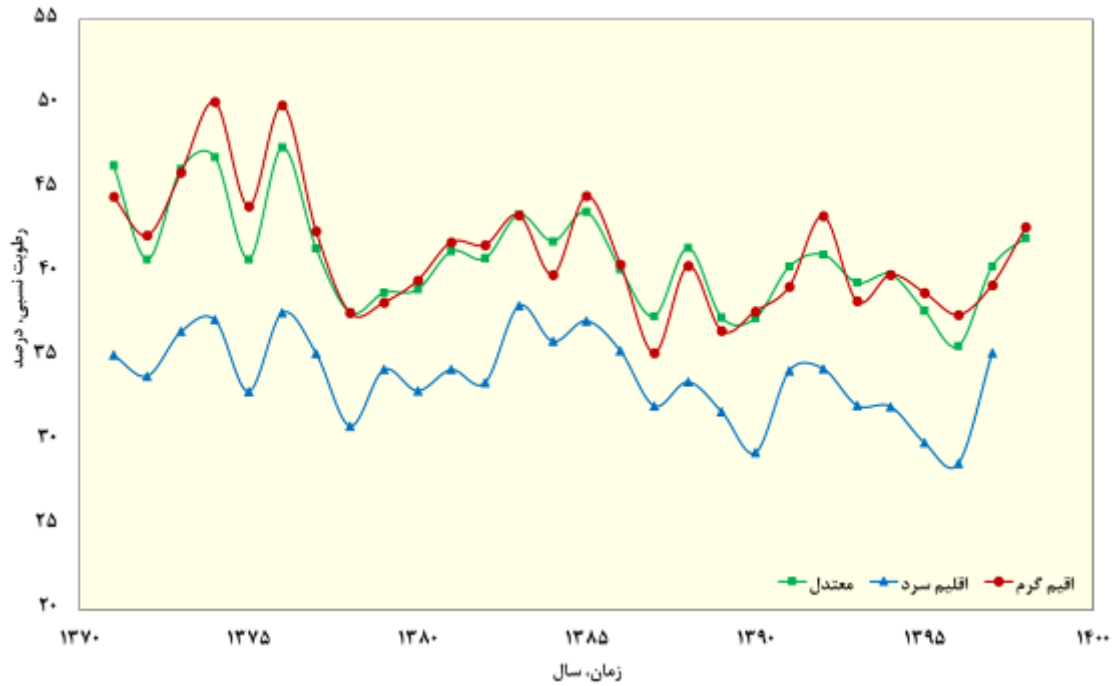
روند تغییرات رطوبت‌نسبی در شکل ۵، نشان می‌دهد که متوسط رطوبت‌نسبی سالانه در گستره‌های سرد استان کمتر از سایر مناطق می‌باشد، که دلیل آن بالاتر بودن متوسط سرعت باد در این مناطق و نیز ارتفاع بیشتر آن‌ها می‌باشد.



شکل ۳- روند تغییرات دمای استان فارس در دوره‌ی آماری سال‌های ۱۳۷۱-۱۳۹۸



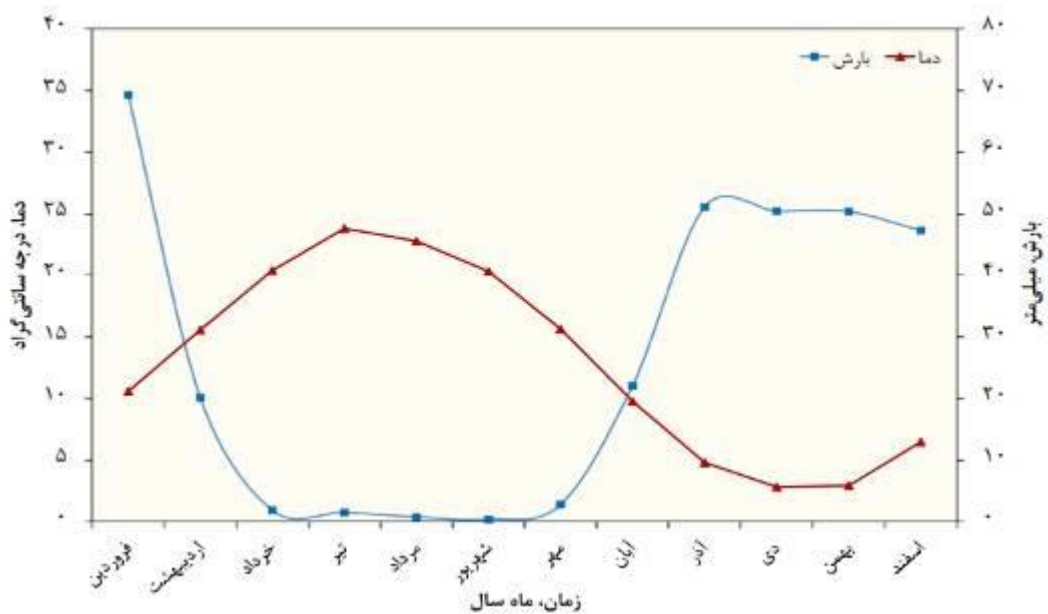
شکل ۴- روند تغییرات بارش استان فارس در دوره‌ی آماری سال‌های ۱۳۷۱-۱۳۹۸



شکل ۵- روند تغییرات رطوبت نسبی استان فارس در دوره آماری سال‌های ۱۳۷۱-۱۳۹۸

شکل ۶، نمودار آمبروترمیک دوره‌های مرطوب و خشک سالانه در شهرستان اقلید را نشان

می‌دهد.



شکل ۶- نمودار آمبروترمیک شهرستان اقلید در دوره آماری ۱۳۵۶-۱۳۹۹

میزان بارندگی

میانگین بارندگی سالانه شهرستان اقلید در درازمدت برابر با $317/98$ میلی‌متر می‌باشد. حداکثر بارندگی $69/32$ میلی‌متر در فروردین و حداقل بارندگی، $0/36$ میلی‌متر در شهریور گزارش شده است (شکل ۷).

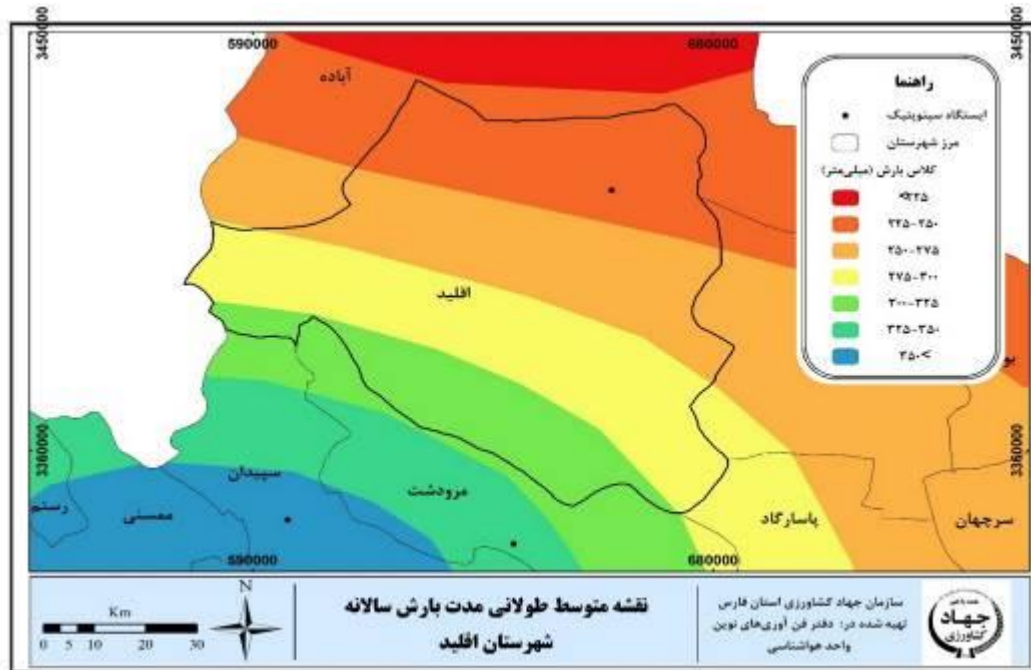
دما

متوسط دمای سالانه، $12/99$ درجه‌ی سانتی‌گراد می‌باشد. میانگین حداقل دمای شهرستان در درازمدت $2/5$ - درجه‌ی سانتی‌گراد در بهمن ماه و میانگین حداکثر دما $31/5$ درجه‌ی سانتی‌گراد در تیرماه گزارش شده است (شکل‌های ۸ و ۹).

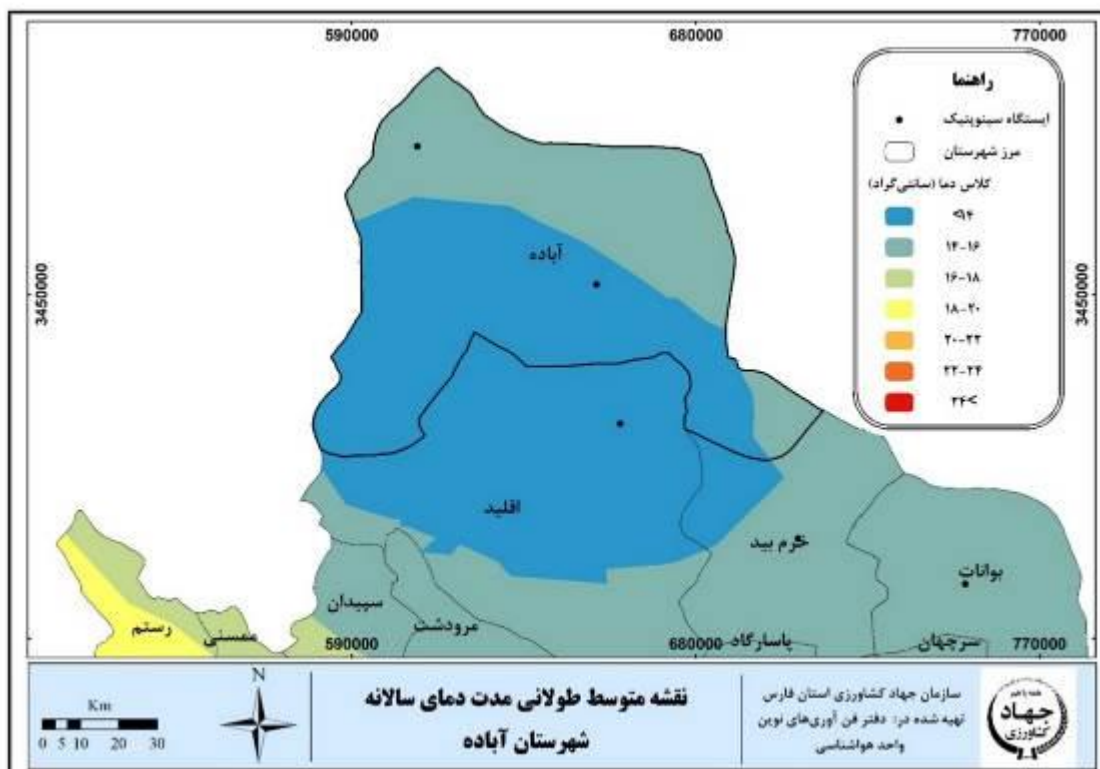
دمای مطلق حداکثر ثبت شده $36/6$ درجه‌ی سانتی‌گراد در تیر ماه، و دمای مطلق حداقل ثبت شده $20/8$ - درجه‌ی سانتی‌گراد در دی ماه می‌باشد.

تبخیر

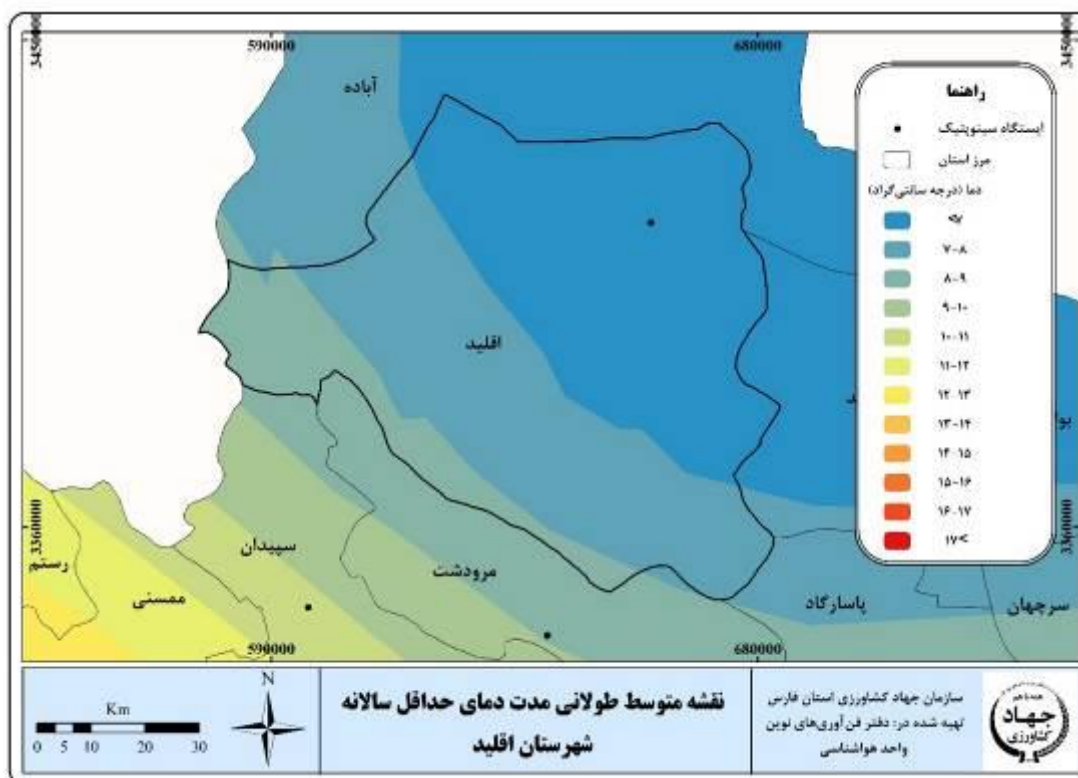
متوسط تبخیر سالانه در شهرستان اقلید $2255/61$ میلی‌متر می‌باشد و حداکثر تبخیر $378/26$ میلی‌متر در تیر ماه گزارش شده است.



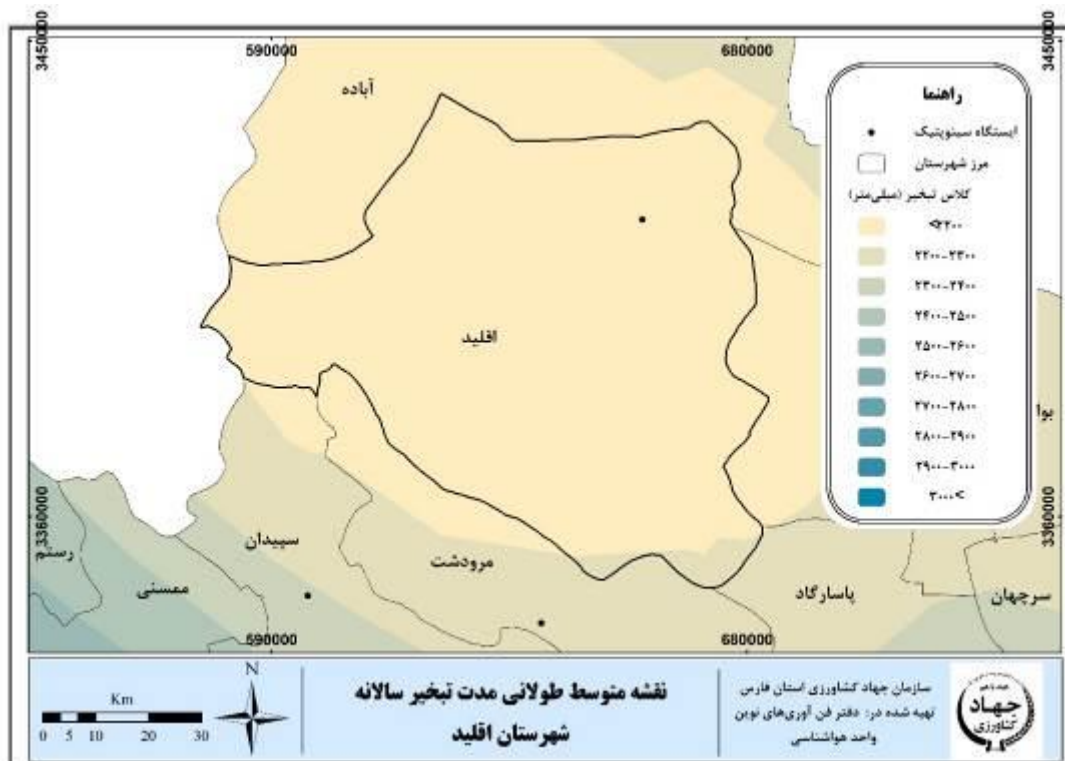
شکل ۷- نقشه‌ی متوسط طولانی مدت بارش سالانه‌ی شهرستان اقلید در دوره‌ی آماری ۱۳۸۲-۱۳۹۹



شکل ۸- نقشه‌ی متوسط طولانی مدت دمای سالانه‌ی شهرستان اقلید در دوره‌ی آماری ۱۳۸۲-۱۳۹۹



شکل ۹- نقشه‌ی متوسط طولانی مدت دمای حداقل سالانه‌ی شهرستان اقلید در دوره‌ی آماری ۱۳۸۲-۱۳۹۹



شکل ۱۰- نقشه‌ی متوسط طولانی مدت تبخیر سالانه‌ی شهرستان اقلید در دوره‌ی آماری ۱۳۸۲-۱۳۹۹

روش بررسی

آگاهی از پراکنش مکانی و مساحت کاربری‌های اصلی کشاورزی شامل آبی و دیم از جمله نیازهای اطلاعاتی است که دستیابی به مقدار دقیق و قابل اعتماد آن‌ها در مدیریت بهینه بر این بخش مهم اقتصادی نقش با اهمیتی داد. از سویی در حوزه‌های آبخیز، کاربری‌های کشاورزی از مهمترین بهره‌بردارها در سطح هر آبخیز است که نقش تعیین‌کننده‌ای در هر دو بعد مثبت و منفی (تخریب یا حفاظت) حوزه‌ی آبخیز دارد. هر ساله با روش‌های غیر مستقیم بر اساس جمع‌بندی گزارشات مدیریت‌های پایین‌دستی و نیز به کمک مقدار محصولاتی که وارد بازار شده، تخمینی از مساحت زیر کشت ارایه می‌شود که قابلیت اعتماد آن‌ها مورد تردید است که ضرورت چنین تحقیقی را اثبات می‌کند.

طبقه‌بندی تصاویر رقومی ماهواره‌ای یکی از مهمترین روش‌ها برای استخراج اطلاعات کاربردی محسوب می‌شود. افزون بر روش پیکسل‌پایه که مبتنی بر ارزش‌های عددی تصاویر می‌باشد روش شیء‌گرا که علاوه بر ارزش‌های عددی از اطلاعات مربوط به محتوا و بافت و زمینه، نیز در فرایند طبقه‌بندی تصاویر استفاده می‌نماید جای خود را در منابع علمی باز کرده و برتری‌هایی را برای جداسازی پدیده‌هایی که عمدتاً بر اساس شکل و هندسه‌ی مکانی پراکنده شده‌اند نشان داده است.

از این‌رو پژوهش حاضر با هدف ارزیابی این روش‌ها و بهینه‌سازی روش کار با آن‌ها در گستره‌ی استان فارس در تولید اطلس کاربری‌های اصلی کشاورزی به اجرا در آمد. به این منظور ابتدا در یک فعالیت میدانی منسجم و گسترده، نقشه‌ی کاربری‌های زراعت دیم و باغ دیم با

برداشت محدوده‌ها بر سر زمین ترسیم و سپس در چهار مرحله تدقیق ستادی و میدانی به بالاترین دقت مکانی رسید.

۱- بررسی‌های میدانی

برای این منظور از نرم افزار کاربردی به نام Feild area measure^۳ بر روی تبلت استفاده و مرز کلان کاربری‌های یاد شده با حضور در محل و بر روی تصویر ماهواره‌ای Google (ارائه شده در محیط اپلیکیشن) ترسیم شد. آن‌گاه در کار میدانی، مرزهای کلان با استفاده از تصاویر Googleearth با مرزهای دقیق زمینی تطبیق داده و در یک مرحله کار میدانی بعدی به وسیله کارشناسان محلی مورد بازبینی قرار گرفت و بعد از آن اصلاحات جدید میدانی بار دیگر در کار ستادی مورد ویرایش نقشه‌ای از نظر تصحیح اختلاط مرزها قرار گرفت. برای کاربری باغ آبی اطلاعات موجود در طرح کاداستر استفاده و مورد تدقیق و به‌روزرسانی قرار گرفت. سپس برای تهیه نقشه کاربری زراعت آبی در یک فعالیت گسترده‌ی میدانی در تمام پهنه‌ی استان فارس هزاران نمونه‌ی تعلیمی برداشت و بر اساس آن‌ها طبقه‌بندی رقومی با دو روش پیکسل-مبنا و شیء‌گرا بر روی تصاویر ماهواره‌ای Sentinel 2 پوشش کل استان در سال ۱۳۹۷ برای تفکیک اراضی زراعی آبی و Landsat 8 سال‌های ۱۳۹۲ تا ۱۳۹۷ برای تفکیک اراضی نکاشت (آیش) انجام گرفت. به این منظور ابتدا تصاویر مورد تصحیحات اتمسفری با کاربرد مدل فلاش^۴ در محیط نرم‌افزار ENVI 5.3 قرار گرفت.

^۳ <https://play.google.com/store/apps/details?id=lt.noframe.fieldsareameasure&hl=en>

^۴ -FLAASH (Fast Line-of-sight Atmospheric Analysis of Spectral Hypercubes)

۲- طبقه‌بندی رقومی

ماهواره Sentinel 2 دارای چهار نوار ۱۰ متر و چهار نوار ۲۰ متر و چهار نوار ۶۰ متر است. نوارهای ۴ و ۸ این ماهواره به ترتیب به‌عنوان نوارهای مادون قرمز نزدیک و قرمز و نوار ۳ به‌عنوان نوار سبز در کلیه شاخص‌های پوشش گیاهی به کار می‌روند. تمامی فرایند سنجش از دور در این تحقیق در محیط نرم افزار ENVI 5.3 به اتمام رسید. مهمترین شاخص‌های پوشش گیاهی استخراج شده در این تحقیق که با توجه به کارهای دیگران کارایی بیشتری در شناسایی پوشش گیاهی داشتند در جدول ۱ ارائه شده است (Sonobe و همکاران، ۲۰۱۸). توانایی آن‌ها در تعیین سطح سبز مورد بررسی قرار گرفت. معیار بررسی، میزان تطابق سطح سبز تولیدی آن‌ها با نقاط میدانی بود به نحوی که بیشترین درصد نقاط مشاهده‌ای که در مزارع سبز برداشت شدند در تصویر شاخص گیاهی مورد بررسی نیز سبز دیده شود.

جدول ۱- شاخص‌های پوشش گیاهی در ماهواره Sentinel 2

شماره	شاخص	توضیح	معادله
۱	BNDVI	Blue-normalized difference veg. index	$(B8-B2)/(B8+B2)$
۲	CARI	Chlorophyll absorption ratio index	$(B5*\text{SQRT}((a*B4+B4+b)^2)*(a^2+1)^{0.5})/B4$ $a=(B5-B3)150, b=B3*550*a$
۳	CVI	Chlorophyll veg. index	$B8*B4/(B3)^2$
۴	DVI	Differenced veg. index	$2.4*B8-B4$
۵	EVI	Enhanced veg. index	$(2.5*B8-B4)/(B8+6*B4-7.5*B2+1)$
۶	GBNDVI	Green-Blue normalized difference veg. index	$(B8-(B3+B2))/(B8+(B3+B2))$
۷	MCARI	Modified chlorophyll abs. in reflectance index	$((B5-B4)-0.2*(B5-B3))*B5/B4$
۸	mNDVI	Modified normalized difference veg. index	$(B8-B4)/(B8+B4-2*B2)$
۹	mSAVI	Modified soil adjusted veg. index	$(2*B8+1-(\text{SQRT}((2*B8+1)^2-8*(B8-B5))))/2$
۱۰	NDVI	Normalized difference veg. index	$(B8-B4)/(B8+B4)$
۱۱	RDVI	Renormalized difference veg. index	$B8-B4/\text{SQRT}(B8+B4)$
۱۲	SAVI	Soil adjusted veg. index	$1.5*(B8-B4)/(B8+B4+0.5)$

B به معنای نوار و شماره‌های بعد از آن شماره‌های نوارهای سنتینل ۲ است. منبع: (Sonobe و همکاران، ۲۰۱۸)

به این منظور برای هر یک از آن‌ها مقدار ارزش عددی که در منابع به‌عنوان آستانه‌ی جدایی خاک بستر از پوشش گیاهی (خط خاک) مطرح شده است را در تصویر ماسک کرده و تصویر حاصله به‌عنوان سطح سبز آن شاخص در نظر گرفته شد. در عمل ارقام گزارش شده منابع اندکی تغییر داده شد تا بیشینه تطابق با واقعیت زمینی منطقه تحقیق به‌دست آید. به عبارت دیگر در مناطق گرم و خشک که گیاه دچار تنش آبی است این رقم به‌طور مثال در مورد NDVI به نزدیک ۰/۲۷ و در مناطق معتدل استان به حدود ۰/۱۷ بالغ می‌شد. همین روال برای سایر شاخص‌ها نیز مصداق داشت. شاخص گیاهی EVI بالاترین صحت به میزان ۹۹ درصد را نشان داد، از این‌رو شاخص مورد نظر در فرایند طبقه‌بندی نظارت شده به همراه نوارهای اصلی در لایه‌های یک‌پارچه^۵ مشارکت داده شد.

۲-۱. مقایسه روش‌های طبقه‌بندی نظارت شده بر اساس ضریب کاپا و صحت کلی

پس از اعمال هر یک از روش‌های طبقه‌بندی میزان دقت آن‌ها را ارزیابی شد. این کار با کمک آن بخشی از نمونه‌های آموزشی که در طبقه‌بندی به‌کار نرفته‌اند، در اینجا ۳۰ درصد از نمونه‌ها، انجام شد. روش کاپا از ابزارهای تصمیم‌گیری و تحلیل آماری است که به بررسی اندازه توافق و هماهنگی دو فرد، پدیده و یا منبع تصمیم‌گیری که به صورت جداگانه مورد اندازه‌گیری قرار گرفته‌اند، می‌پردازد. روش کاپا در کاربرد به نام ضریب کاپای کوهن^۶ نشان داده می‌شود. ضریب کاپا اندازه‌ای عددی بین ۱- تا ۱+ است، که هر چه به ۱+ نزدیکتر باشد بیانگر وجود توافق متناسب و مستقیم، نزدیک به ۱- نشان‌دهنده وجود توافق وارون و عکس و اندازه‌های نزدیک به صفر عدم توافق را نشان می‌دهد.

^۵ - layer stacking

^۶ - Cohen's kappa coefficient

روش صحت کلی^۷ اندازه‌ی عددی بین ۰ تا ۱۰۰ دارد و هر چه به ۱۰۰ نزدیک باشد نشان دهنده‌ی بالاتر بودن هماهنگی بین طبقه‌های مرجع با طبقه‌های حاصل از طبقه‌بندی است. در یک جدول ماتریس توافقی که طبقات اندازه‌گیری شده در کار میدانی (طبقه کاربر) در ستون‌ها و طبقات نقشه‌ی طبقه‌بندی (طبقه تولید کننده) در ردیف‌ها جای‌گذاری شده است، آن‌گاه صحت کلی به بیشینه خود می‌رسد که تمام ارقام بیش از صفر در قطر ماتریس واقع شود

۲-۲. طبقه‌بندی تک زمانه

پس از استخراج شاخص‌های مختلف گیاهی و به کمک ۷۰ درصد نمونه‌های آموزشی، از مجموعه‌ی این شاخص‌ها و نوارهای اصلی طیفی لایه‌های یکپارچه ساخته شد و به‌عنوان ورودی‌های اولیه طبقه‌بندی نظارت شده استفاده شد. الگوریتم‌های مختلف طبقه‌بندی نظارت شده بر روی هر یک از زمان‌های مختلف با یا بدون حضور شاخص‌ها و نوارهای اصلی در لایه‌های یکپارچه اعمال شد و هر بار مقدار ضریب کاپا محاسبه شد. الگوریتم‌های به‌کار رفته شامل کمترین فاصله از میانگین، بیشینه درست‌نمایی، متوازی‌السطوح، درخت تصمیم و SVM بودند.

۲-۳. طبقه‌بندی چند زمانه

پایین بودن مقادیر کاپا و صحت کلی مدل تک زمانه، لزوم استفاده از یک طبقه‌بندی چند زمانه به منظور آشکارسازی شیب تغییرات طیفی طبقات طبقه‌بندی را ضروری کرد. برای این منظور بر اساس نمودار تغییرات شاخص گیاهی برتر، شیب تغییرات شاخص پوشش گیاهی

^۷ - overall accuracy

آشکار شد. منظور از شیب تغییرات همان میزان سبزینگی است که هر گیاه در زمان مشخص از خود نشان می‌دهد. بر اساس تفاوت سبزینگی در زمان‌های مختلف می‌توان بهترین ترکیب زمانی تصویر برای ورود به طبقه‌بندی را مشخص نمود. سپس بر اساس مقدار و شدت شیب تغییرات زمان‌های مورد نظر انتخاب و پس از هم‌گون‌سازی داده‌ها و یکپارچگی آن‌ها مدل‌های مختلف طبقه‌بندی نظارت شده بر روی آن‌ها اعمال شد. جدول ۲ دربردارنده‌ی ورودی‌های مختلف طبقه‌بندی نظارت شده چند زمانه است.

جدول ۲- ورودی‌های مختلف طبقه‌بندی نظارت شده چند زمانه

سناریو	تاریخ
۱	زمان اوج گندم- زمان قبل از کاشت
۲	زمان اوج گندم- زمان برداشت گندم
۳	زمان برداشت گندم- زمان اوج یونجه
۴	زمان برداشت گندم- زمان اوج گوجه
۵	زمان برداشت گندم- زمان اوج کلزا

۲-۴. طبقه‌بندی شیء گرا

از سویی فرایند کنونی شامل تهیه لایه‌ی زراعت آبی به روش پیکسل مبنا بود. برای مقایسه- ی آن با روش شیء گرا مراحل زیر برای تهیه‌ی مرز لایه‌ی زراعت آبی با روش شیء گرا دنبال شد. به‌منظور انجام طبقه‌بندی شیء گرا برای کاربری اراضی آبی، داده‌های طیفی (نوارهای مرئی به همراه ۱۲ شاخص طیفی پوشش گیاهی) و همچنین داده‌های برداری کاداستر وارد نرم- افزار ecognitation شد. سپس تصویر به روش اختلاف طیفی قطعه‌بندی شده و فرایند سگمنتیشن انجام شد. نکته مهم در انتخاب روش قطعه‌بندی تعیین حدود آستانه برای ویژگی‌های قطعه‌بندی است که این ویژگی‌ها بر حسب مناطق مختلف تصویر متفاوت است. در

این جا بر اساس روش سعی و خطا مقادیر بهینه استخراج شد. سپس طبقه‌بندی شیء‌گرا بر روی تصویر ایجاد و نوع پدیده‌ها در هر سگمنت مشخص شد.

۲-۵. مقایسه‌ی دو روش پیکسل‌مبنا و شیء‌گرا

با کمک ۳۰ درصد از نمونه‌های آموزشی که در مراحل طبقه‌بندی‌ها به کار نرفته، مقدار دقت لایه‌های زراعت آبی دو روش پیکسل‌مبنا و شیء‌گرا محاسبه شد. به این منظور، آن بخش از نمونه‌ها که در طبقه‌بندی به کار نرفته و به صورت همگن از کل نمونه‌ها جدا شده بود برای آزمون صحت به کار رفت. سپس لایه‌ی نقاط در حالت رستر با لایه‌ی نهایی طبقه‌بندی با روش پیکسل‌مبنا برخورد داده و جدول ماتریس خطای آن تشکیل شد. همین کار در مورد روش شیء‌گرا نیز انجام و در هر دو حالت ضرایب کاپا و صحت کلی برای هر دو روش محاسبه شد.

۳. جداسازی اراضی زراعی آبی کشت شده و آیش

از آنجا که برخی اراضی زراعی آبی در طول یک سال آبی تحت تناوب آیش قرار می‌گیرند، و از سویی روش‌های پردازش تصویری که تا این مقطع به کار رفت تنها قادر به جداسازی سطح سبز یا کشت شده است، از این‌رو برای مشخص کردن محدوده‌های زراعی اما کشت نشده روش زیر دنبال شد.

تصاویر ماهواره‌ای دو تاریخ فروردین و شهریور ۵ سال گذشته از ۱۳۹۴ تا سال ۱۳۹۸ از کل استان (مجموعاً ۱۸۰ فریم) ماهواره LANDSAT 8 دانلود شد و پس از انجام تصحیحات اتمسفری، و با کمک شاخص گیاهی برتر (EVI) مقادیر سطح اراضی سبز آن‌ها استخراج شد. علت استفاده از LANDSAT در این مرحله، لزوم داشتن سری زمانی تصاویری با قدمت کافی بود تا امکان به‌دست آوردن تاریخچه‌ی طولانی‌تری از سابقه‌ی کشت یا آیش اراضی آبی فراهم

شود. بدین ترتیب، هر پیکسلی که در پنج سال گذشته حتی اگر یک نوبت کشت بر روی آن انجام شده مشخص شد. برای حذف پیکسل‌های سبز مراتع و جنگل‌ها که در ارتفاعات واقع بودند با یک دستور شرطی مقادیر سطح سبزی که در شیب‌های بالای پنج درصد بودند حذف شدند. آن‌گاه با تقاضی لایه‌ی نهایی این مرحله، از لایه‌ی زراعت آبی سال جاری محدوده‌ی اراضی کشت شده و آیش زراعت آبی تفکیک شد.

آنچه تا این مرحله به دست آمد، اراضی زراعت آبی کشت شده و زراعت آبی کشت نشده بود که این هر دو مخلوط با سایر انواع زراعت دیم، باغ آبی و باغ دیم بودند. از سویی، محدوده‌ی سه کاربری کشاورزی دیگر شامل باغ آبی و دیم و زراعت آبی تعیین شده بود. از این رو با هم‌نهاد^۸ کردن سه کاربری اخیر بر روی لایه‌ی زراعت آبی (کشت و آیش)، محدوده‌ی همه‌ی انواع کاربری کشاورزی تهیه شد.

۴. تهیه‌ی مدل به‌منظور خودکارسازی فرایندها

در این تحقیق همچنین برای بهینه‌سازی روش‌ها مدل‌های کاربردی GIS متنوعی با کمک تولیدگر مدل^۹ برای خودکارسازی فرایندها نوشته شد. مدل‌ها این امکان را فراهم می‌کنند که کار به‌روزرسانی لایه‌های تولیدی در سال‌های آتی با سهولت بیشتری به انجام برسد و بتوان با صرف هزینه، زمان و هزینه‌ای بسیار کمتر از روند تحقیق کنونی نسبت به روزآمد کردن آن‌ها مبادرت کرد. به‌طور مثال، تطابق نقاط میدانی با لایه‌های شاخص‌های گیاهی نظیر NDVI و استخراج ارقام متناظر شاخص‌ها برای نقاط میدانی از جمله این مدل‌ها است. همچنین

^۸ -merge

^۹ -model builder

جداسازی ارتفاعات فاقد اراضی زراعی آبی از نقشه‌ی حاصل از طبقه‌بندی با کمک نقشه‌ی شیب، از دیگر مدل‌ها است که این کارها را خودکار انجام می‌دهد.

۵. روش بررسی برآورد سطح زیر کشت محصولات زراعی راهبردی

هدف اصلی از انجام این پژوهش، برآورد سطح زیر کشت محصولات زراعی با دقت مناسب و با استفاده از تصاویر ماهواره ای Sentinel 2 در کل استان فارس بود. این پروژه بر اساس تصاویر ماهواره‌ای رایگان به انجام رسید.

در این پژوهش، برآورد سطح زیر کشت با تلفیقی از فناوری سنجش از دور و برداشت‌های میدانی در سطح شهرستان‌های استان فارس انجام شد. به دلیل وجود محصولات زراعی متنوع با زمان برداشت متفاوت در استان فارس، از داده‌های چندزمانه‌ی ماهواره‌ای Sentinel 2 برای تفکیک محصولات استفاده شد. این ماهواره اروپایی با توجه به وضوح زمینی ۱۰ متر و تنوع زمانی مناسب، می‌تواند مبنای امید بخشی برای اهداف گوناگون کشاورزی به‌ویژه در تفکیک محصول باشد. برای تهیه‌ی نقشه‌ی پراکنش محصولات از روش طبقه‌بندی نظارت شده استفاده شد. نمونه‌های تعلیمی با پیمایش منطقه‌ای و به یاری GPS، با همت کارشناسان مسئول پهنه-های کشاورزی، طی بازدیدهای زمینی انتخاب و جمع‌آوری شده است. با آن‌که هدف اصلی تفکیک محصولاتی همچون گندم و کلزا می‌باشد اما برداشت داده‌های سایر محصولات نیز به-منظور تفکیک آن‌ها از همدیگر ضروری می‌باشد. اراضی زراعی شهرستان‌های فارس با در نظر گرفتن همزمانی اوج سبزی‌نگی، در شش زون اقلیمی قرار گرفتند و تلاش شد تا برداشت‌ها در بازه‌ی زمانی اوج سبزی‌نگی محصول انجام گیرد. انتخاب و برداشت نمونه‌ها بر طبق دستورالعملی است که ویژه‌ی هر شهرستان بر اساس سطح زیر کشت و تاریخ کاشت تهیه شد. در این

دستورالعمل به پراکنش یکنواخت نمونه‌های تعلیمی و برداشت آن‌ها به صورت پلی‌گونی از چهار گوشه‌ی داخل مزارع به ابعاد ۱۰۰*۱۰۰ متر مربع تأکید شد. شایان ذکر است یکی از شرایط مهم توفیق در دستیابی به ارقام دقیق سطح زیر کشت از طریق سنجش از دور، میزان دقتی است که در برداشت‌های میدانی به کار گرفته می‌شود که در صورت رعایت نکات مطرح شده، دقت نتایج تضمین خواهد بود. با وجود تلاش درخور تقدیری که همکاران شهرستان‌ها داشته‌اند، بعضاً از دقت یکسانی برخوردار نبودند.

بر اساس مدل نهایی انتخاب شده طبقه‌بندی فاصله‌ی مهالانوبیس^{۱۰} (MD) و بر اساس بهینه‌ترین روش (طبقه‌بندی چند زمانه‌ی تصویر اوج گندم - برداشت گندم) طبقه‌بندی صورت گرفت. طبقه‌بندی MD از الگوریتم‌های شناخته شده‌ی آماری در طبقه‌بندی است. یک طبقه‌بندی کننده‌ی فاصله است که حساس به جهت بوده و آماره‌هایی از هر طبقه را برای تصمیم به استناد یک پیکسل به کار می‌گیرد. فرض آن یکسان بودن کوواریانس‌های تمام طبقات است و بنابراین یک روش سریع و به نسبت دقیق طبقه‌بندی است. تمام پیکسل‌های یک تصویر بر اساس نزدیک‌تر بودن به آماره‌های هر دسته از نمونه‌های تعلیمی و با توجه به جهت قرارگیری نسبت به نمونه‌ها به طبقات متناسب طبقه‌بندی می‌شوند.

معمولاً در هر طبقه‌بندی هر چند در کلیه‌ی مراحل، دقت کافی صورت بگیرد تعدادی از پیکسل‌ها ناشناخته باقی مانده و یا ممکن است به اشتباه در طبقه دیگر قرار گرفته باشند. در برخی موارد تعدادی پیکسل متصل و یا جدا از هم به صورت جزیره‌ای در طبقه‌ی دیگر قرار بگیرند که بر اساس هدف کار بایستی با امکانات نرم‌افزاری تغییرات لازم را ایجاد کرد. از جمله

^{۱۰} Mahalanobis Distance

در این پروژه پیکسل‌های کوچک از یک طبقه با یکدیگر تلفیق شد و در ادامه استفاده از فیلتر SIEVE طبقات مختلف همگن شدند. فیلتر کردن یک تصویر در واقع نوعی تغییر ارزش طیفی محسوب می‌شود که اعمال فیلتر بر روی تصویر طبقه‌بندی شده به معنی تغییر طبقه پیکسل‌ها است. با اعمال فیلتر ارزش هر پیکسل و یا کد طبقه هر پیکسل با توجه به پیکسل‌های مجاور تغییر می‌کند. بنابراین اگر پیکسلی در طبقه‌ای به غیر از طبقه پیکسل‌های مجاور خود قرار گرفته باشد با تغییر در کد طبقه به طبقه پیکسل‌های مجاور می‌پیوندد.

پس از اعمال فیلترهای حاشیه‌ای و همگن‌سازی طبقه‌های طبقه‌بندی، نتایج طبقه‌بندی به صورت بصری نیز مورد بررسی قرار گرفت و فرایند اصلاح و ویرایش نهایی بر روی آن‌ها صورت پذیرفت. در نهایت نقشه‌ی طبقه‌بندی نهایی هر یک از شهرستان‌ها ارائه شده و سطوح زیر کشت استخراج شد.

نقشه‌ی سطوح زیر کشت محصولات در موارد زیادی از جمله: آمار برداری از منطقه و محاسبه‌ی سطح زیر کشت محصول در منطقه، برآورد تعداد ماشین‌آلات مورد نیاز، ایجاد مراکز مکانیزاسیون برای تأمین ماشین‌آلات مورد نیاز، برآورد نیاز برای ساخت و توسعه‌ی زیرساخت‌هایی مانند: سیلوها و انبارها و ایجاد خدمات مکانیزه‌ی مورد نیاز منطقه، تعیین میزان تولید خالص و نیز میزان کمبود و یا مازاد محصولات کشاورزی، به‌منظور ثبات بازار قابل استفاده هستند. به‌طور مثال: نتایج پژوهش نشان می‌دهد سطح زیر کشت گندم استان فارس در سال زراعی ۹۶-۱۳۹۵ استخراج شده از یک طبقه‌بندی چندزمانه با مقدار کاپا ۰/۹۸ و دقت کلی ۹۹/۳۲ درصد، عددی معادل ۲۷۷۳۶۵ هکتار برآورد می‌شود.

در جدول‌های پیوست (۱ تا ۴) سطح زیر کشت محصولات گندم، برنج و کلزای استان فارس به تفکیک هر یک از شهرستان‌ها طی چند سال متوالی ارائه شده است.

نتایج

۱- بررسی شاخص‌های گیاهی

در اقلیم‌های مختلف زمان بیشینه سبزی‌نگی متفاوت است به طوری که در استان فارس درباره‌ی گندم، از اسفند در نواحی جنوبی مانند لار و لامرد، تا خرداد ماه در نواحی شمالی مانند اقلید و آباده متغیر است. این موضوع در مد نظر این تحقیق قرار داشته و شاخص‌های گیاهی برای تصاویر مقارن با بیشینه سبزی‌نگی استخراج شده است.

میزان صحت نقشه‌ی سطح سبز به دست آمده از شاخص‌های مختلف گیاهی در جدول ۳ ارائه شده است. چنانچه ملاحظه می‌شود بالاترین میزان صحت به EVI و mSAVI و پس از آن‌ها به mNDVI و GBNDVI بازمی‌شود. در مورد mSAVI علت توفیق آن را باید به توانایی آن در کاهش مزاحمت اثر خاک بستر بر پوشش گیاهی نسبت داد و در خصوص سه مورد دیگر، در کار آوردن نوار آبی (۰/۴ تا ۰/۵ میکرو متر) و یا سبز (۰/۵ تا ۰/۶ میکرومتر) در شاخص است. اما ظاهراً ورود تنها نوار آبی در شاخص EVI سبب توفیق بیشتر این شاخص شده است که می‌توان علت را به بها دادن به مقادیر آب در بدنه‌ی توده‌ی گیاهی نسبت داد. این برتری در مقاله‌ی مروری با ارزشی که Sonobe و همکاران (۲۰۱۸) تدوین کرده‌اند نیز به تأیید رسیده است.

جدول ۳- مقادیر صحت کلی شاخص‌های گیاهی در تعیین سطح سبز اراضی کشت آبی

صحت کلی، درصد	شاخص گیاهی	ردیف
۸۳	MCARI	۱
۸۹	CVI	۲
۹۰	BNDVI	۳
۹۱	CARI	۴
۹۱	RDVI	۵
۹۳	DVI	۶
۹۳	SAVI	۷
۹۵	NDVI	۸
۹۶	GBNDVI	۹
۹۶	mNDVI	۱۰
۹۹	EVI	۱۱
۹۹	mSAVI	۱۲

۲- مقایسه‌ی انواع طبقه‌بندی‌ها در تفکیک کاربری زراعت آبی

چنانچه پیش از این بیان شد با بهره‌گیری از حجم بزرگی از داده‌های میدانی، و تقسیم آن‌ها به نمونه‌های آموزشی و آزمون صحت، کار طبقه‌بندی تصاویر با کمک انواع الگوریتم‌های موجود در نرم‌افزار ENVI 5.3 انجام شد. این کار برای ۲۱ تصویر و پوششی استان و نیز برای برش‌های مختلفی که برای هر تصویر بر اساس مناطق اقلیمی ایجاد شده بود، تحقق یافت. از لحاظ آماری برتری الگوریتم اس‌وی‌ام به اثبات رسیده و چنانچه در جدول ۴ مشاهده می‌شود ضریب کاپا و صحت کلی این روش از سایر الگوریتم‌ها بیشتر است. این نتیجه با دستاوردهای تحقیق اکبری و همکاران (۱۳۸۸)، نجفی (۱۳۹۶) و Alberto و همکاران (۲۰۱۶) در هماهنگی است.

جدول ۴- نتایج میزان دقت روش‌های مختلف طبقه‌بندی پیکسل پایه

ردیف	روش طبقه‌بندی	ضریب کاپا	صحت کلی (درصد)
۱	نزدیک‌ترین فاصله	۰/۶۲	۷۰
۲	بیشینه درست-	۰/۶۴	۷۱
۳	متوازی‌السطوح	۰/۷۲	۷۲
۴	درخت تصمیم	۰/۷۸	۸۱
۵	ماشین بردار	۰/۸۵	۸۶

از سویی نتایج طبقه‌بندی شیء‌گرا نشان از برتری قاطع این روش در جداسازی اراضی کشاورزی از مرتع و زمین بایر بوده و اضاف بر این، امکان جداسازی دو نوع مرتع ضعیف از قوی نیز فراهم شده است. با توجه به این‌که جداسازی مرتع در زمره‌ی اهداف این تحقیق نبوده، در فعالیت‌های میدانی مورد برداشت برای نمونه تعلیمی قرار نگرفته و جداسازی آن در فرایند طبقه‌بندی شیء‌گرا بر اساس برداشت نقاط از روی تصویر و با تکیه بر دید کارشناسی بود. وارد کردن دو نوع مرتع در روش شیء‌گرا سبب کاهش صحت آن نشد در حالی‌که در روش‌های پیکسل‌مبنا با وجود انواع آزمون و خطا برای تغییر پارامترهای الگوریتم‌ها، تقسیم مرتع به دو دسته‌ی قوی و ضعیف موجب کاهش صحت طبقه‌بندی می‌شد. به‌دلیل پرهیز از حجم زیاد شکل و جدول از ارائه‌ی داده‌های این مرحله پرهیز شده است. اما نتیجه این است که با وجود ورود طبقه جدید مرتع ضعیف و قوی صحت کلی و ضریب کاپای نهایی روش شیء‌گرا بالاتر از بهترین روش پیکسل‌مبنا، ماشین‌بردار پشتیبان، بوده است (جدول ۵). این نتیجه با نتایج تحقیقات متعددی از جمله Cleve و همکاران (۲۰۰۸)، Song و همکاران (۲۰۰۵)، Yan و همکاران (۲۰۰۶) و همچنین فیضی‌زاده و حاجی‌میررحیمی (۱۳۸۷)، فیضی‌زاده و هلالی (۱۳۸۹)، موسوی (۱۳۹۱) و محمودزاده (۱۳۹۶) مشابهت دارد.

جدول ۵- نتایج میزان دقت روش‌های پیکسل پایه و شیء‌گرا

ردیف	روش طبقه‌بندی	ضریب کاپا	صحت کلی
۱	ماشین‌پرداز	۰/۸۵	۸۶
۲	شیء‌گرا	۰/۸۹	۹۱

۳- انواع کاربری‌های کشاورزی

وسعت اراضی زراعی آبی استان نزدیک به ۴۲۷۶۹۷ هکتار زراعت فعال، ۷۵۸۹۵۳ هکتار نکاشت و بیشترین پراکنش آن در شهرستان مرودشت با بیش از ۶۶۰۷۴ هکتار زراعت آبی فعال و ۷۶۰۲۵ هکتار نکاشت است. وسعت زراعت‌های دیم در استان بالغ بر ۳۹۸۴۹۴ هکتار و بیشترین سهم پراکنش آن در شهرستان لارستان (لار و اوز) با بیش از ۵۴۶۴۲ هکتار و شهرستان شیراز (شیراز و زرقان) با بیش از ۴۶۴۳۵ هکتار است. وسعت باغات دیم استان فارس بیش از ۲۰۸۳۰۳ هکتار و بیشترین سهم آن در شهرستان سپیدان (سپیدان و بیضا) با بیش از ۹۷۳۲۵ هکتار است. باغات آبی در کل استان مساحتی نزدیک به ۲۲۵۸۵۶ هکتار دارند و بیشترین سهم آن متوجه شهرستان نیریز (نیریز و بختگان) با بیش از ۳۱۲۷۵ هکتار است. پراکنش کاربری‌ها در محدوده‌ی شهرستان‌ها و اطلاعات مساحت آن‌ها در جدول پیوست ارائه شده است.

برای آگاهی از جزئیات پراکنش کاربری‌ها در محدوده‌ی مراکز خدمات موجود و محدوده‌ی پهنه‌های مدیریتی، اطلاعات مساحت آن‌ها در هر مرکز خدمات و پهنه‌های موجود در آن در جدول‌های ۶ و ۷ ارائه شده است. چنانچه ملاحظه می‌شود وسعت کاربری‌های زراعت آبی فعال، زراعت آبی نکاشت، زراعت دیم و باغ آبی و دیم در شهرستان اقلید به ترتیب ۵۱۰۵۲، ۷۳۴۱۶، ۸۰۳۴ و ۷۸۴۵ هکتار است.

جدول ۶- اطلاعات انواع کاربری‌های کشاورزی در مراکز خدمات شهرستان اقلید

نام مرکز خدمات	کاربری زراعت آبی فعال (هکتار)	کاربری زراعت آبی نکاشت (هکتار)	کاربری زراعت دیم (هکتار)	کاربری باغ آبی (هکتار)	کاربری باغ دیم (هکتار)	مساحت کل کاربری‌ها
آسپاس	۱۰۳۸۶	۱۰۰۳۶	۱۰۰۳	۴۹۷	۰	۲۱۹۲۲
حسن-آباد	۱۳۲۳۸	۹۸۱۱	۴۶۴	۱۵۴۵	۶۸۵	۲۵۷۴۳
حومه	۱۸۱	۵۴۷۷	۰	۲۰۲۰	۷	۷۶۸۵
خنجشت	۱۱۱۵۳	۱۶۷۲۸	۰	۱۰۷۷	۰	۲۸۹۵۸
دزکرد	۲۷۵	۱۹۰۵	۱۳۷۱	۱۸۰۹	۴۵۶۸	۹۹۲۸
سده	۵۵۱۹	۳۹۲۰	۵۱۹۶	۵۸۰	۲۵۸۵	۱۷۸۰۰
شهرمیان	۱۰۳۰۰	۲۵۵۳۹	۰	۶۷۱	۰	۳۶۵۱۰
مجموع	۵۱۰۵۲	۷۳۴۱۶	۸۰۳۴	۸۱۹۹	۷۸۴۵	۱۴۸۵۴۶

جدول ۷- اطلاعات انواع کاربری‌های کشاورزی در پهنه‌های مرکز خدمات اقلید

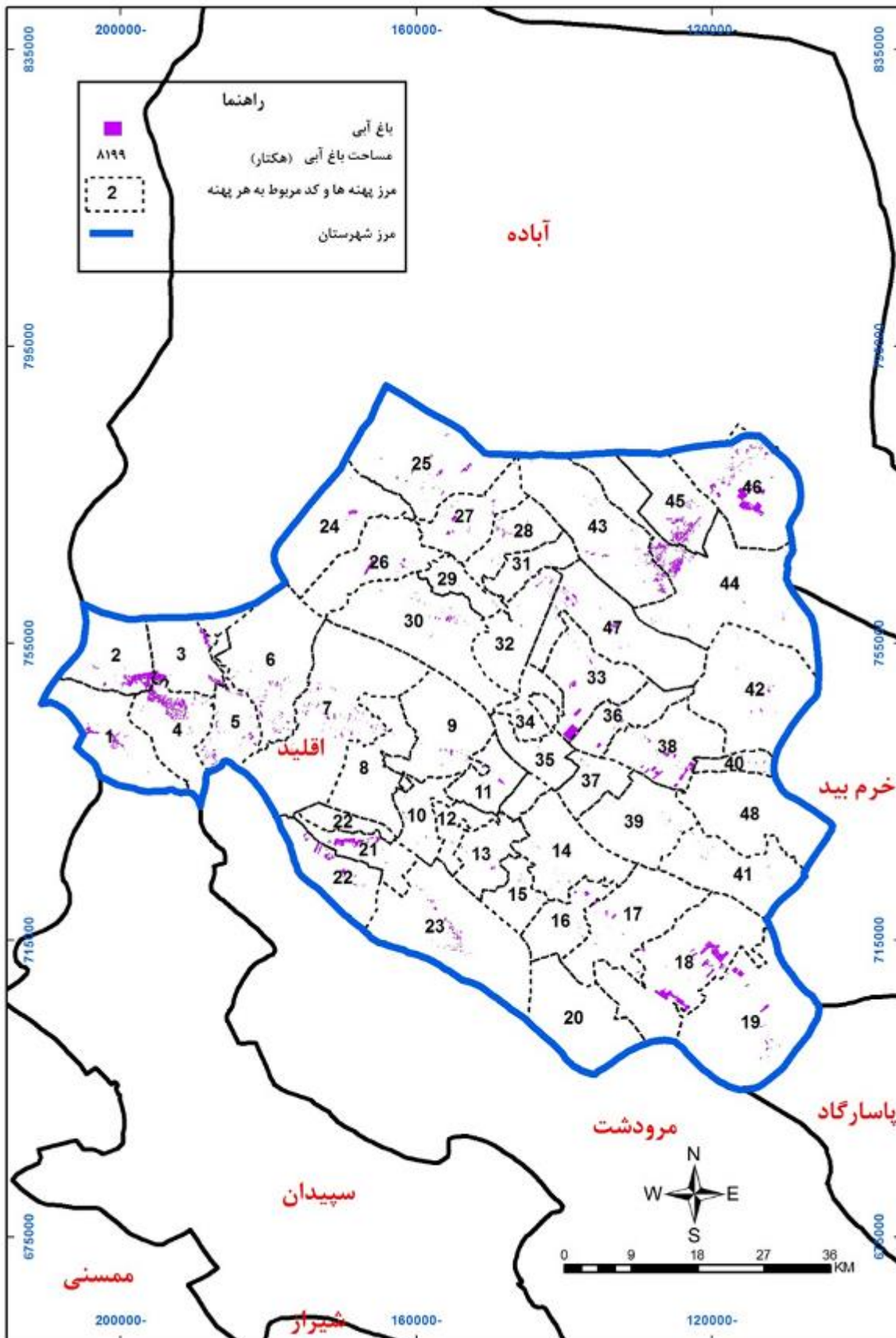
شماره‌ی پهنه	مرکز خدمات	کاربری زراعت آبی فعال (هکتار)	کاربری زراعت آبی نکاشت (هکتار)	کاربری زراعت دیم (هکتار)	کاربری باغ آبی (هکتار)	کاربری باغ دیم (هکتار)	مساحت کل کاربری‌ها
۱	دژکرد	۸	۲۴۸	۱۰۸۱	۲۲۹	۹۸۰	۲۵۴۶
۲	دژکرد	۵۰	۴۶۷	۱۴	۴۸۸	۶۰۸	۱۶۲۷
۳	دژکرد	۰	۷۶	۰	۴۰۳	۱۳۶۱	۱۸۴۰
۴	دژکرد	۲۱۷	۱۱۱۴	۲۷۶	۶۸۹	۱۶۱۹	۳۹۱۵
۵	سده	۷۸	۵۰۶	۱۸۲۵	۱۹۶	۶۴۴	۳۲۴۹
۶	سده	۹۷۹	۱۲۰۹	۱۹۸۸	۱۷۵	۱۹۲۷	۶۲۷۸
۷	سده	۲۶۱۶	۱۷۵۳	۱۳۳۲	۲۰۲	۱۴	۵۹۱۷
۸	سده	۱۸۴۶	۴۵۲	۵۱	۷	۰	۲۳۵۶
۹	آسپاس	۱۹۳۴	۲۱۲۴	۶۱	۶۳	۰	۴۱۸۲
۱۰	آسپاس	۱۵۴۱	۲۵۱۸	۶۵	۲۰	۰	۴۱۴۴
۱۱	آسپاس	۱۴۷۱	۱۲۲۳	۲۰	۳۱	۰	۲۷۴۵
۱۲	آسپاس	۱۱۵۳	۱۴۸۰	۲۴۳	۵	۰	۲۸۸۱
۱۳	حسن‌آباد	۲۶۶۳	۵۷۳	۱۲۷	۵۱	۰	۳۴۱۴
۱۴	حسن‌آباد	۲۳۲۴	۳۳۹	۰	۱۳	۰	۲۶۷۶

۱۲۲۷	.	۵	.	۱۵۴	۱۰۶۸	حسن آباد	۱۵
۱۸۵۸	.	۵۲	.	۸۴۱	۹۶۵	حسن آباد	۱۶
۲۶۸۴	.	۷۲	.	۱۴۳۶	۱۱۷۶	حسن آباد	۱۷
۵۲۱۱	.	۸۵۰	.	۳۰۲۵	۱۳۳۶	حسن آباد	۱۸
۳۸۹۰	.	۱۹۰	.	۱۹۷۱	۱۷۲۹	حسن آباد	۱۹
۹۰۹	۶۸۵	.	.	۱۹۳	۳۱	حسن آباد	۲۰
۳۲۲۵	.	.	.	۱۲۷۹	۱۹۴۶	حسن آباد	۲۱
۲۶۹۸	.	۳۱۲	۳۳۷	۹۳۳	۱۱۱۶	آسپاس	۲۲
۵۴۶۴	.	۲۱۴	۳۲۱	۱۷۵۸	۳۱۷۱	آسپاس	۲۳
۳۳۶۱	.	۱۶۴	۲۹۳	۲۷۶۰	۱۴۴	شهرمیان	۲۴
۳۸۰۷	.	۵۵	.	۳۰۰۶	۷۴۶	شهرمیان	۲۵
۴۲۶۶	.	۱۵۷	.	۳۵۲۱	۵۸۸	شهرمیان	۲۶
۳۸۷۶	.	۱۰۵	.	۳۰۷۴	۶۹۷	شهرمیان	۲۷
۱۷۶۸	.	۱۰۵	.	۱۳۷۶	۲۸۷	شهرمیان	۲۸
۳۵۷۶	.	۷۸	.	۳۲۴۴	۲۵۴	شهرمیان	۲۹
۴۰۳۲	.	۹	.	۳۲۹۱	۷۳۲	شهرمیان	۳۰
۲۲۵۳	.	۸۶	.	۷۲۵	۱۴۴۲	شهرمیان	۳۱
۵۵۰۳	.	۷	.	۲۶۵۸	۲۸۳۸	شهرمیان	۳۲
۴۱۷۱	.	۵۵	.	۲۴۸۷	۱۶۲۹	خنجشت	۳۳
۲۳۸۴	.	۳۶۱	.	۱۰۱۱	۱۰۱۲	شهرمیان	۳۴
۲۴۴۳	.	۱۰	.	۸۷۳	۱۵۶۰	شهرمیان	۳۵
۲۵۹۵	.	۴	.	۱۴۲۸	۱۱۶۳	خنجشت	۳۶
۲۴۹۴	.	۱۰۵	.	۱۰۶۴	۱۳۲۵	خنجشت	۳۷
۴۴۴۶	.	۸	.	۲۳۱۸	۲۱۲۰	خنجشت	۳۸
۳۳۴۶	.	۳۶۱	.	۶۱۱	۲۳۷۴	خنجشت	۳۹
۱۰۰۸	.	۱۳	.	۵۱۹	۴۷۶	خنجشت	۴۰
۲۸۹۱	.	۳۱	.	۲۲۲۹	۶۳۱	خنجشت	۴۱
۶۹۲	.	۱۶	.	۶۵۷	۱۹	خنجشت	۴۲
۱۹۴۹	۷	۳۹	.	۱۹۰۲	۱	حومه	۴۳
۸۲۹	.	۲۶۱	.	۵۱۸	۵۰	حومه	۴۴
۱۶۵۶	.	۵۱۲	.	۱۱۱۲	۳۲	حومه	۴۵
۲۴۵۰	.	۴۰۷	.	۱۹۴۵	۹۸	حومه	۴۶

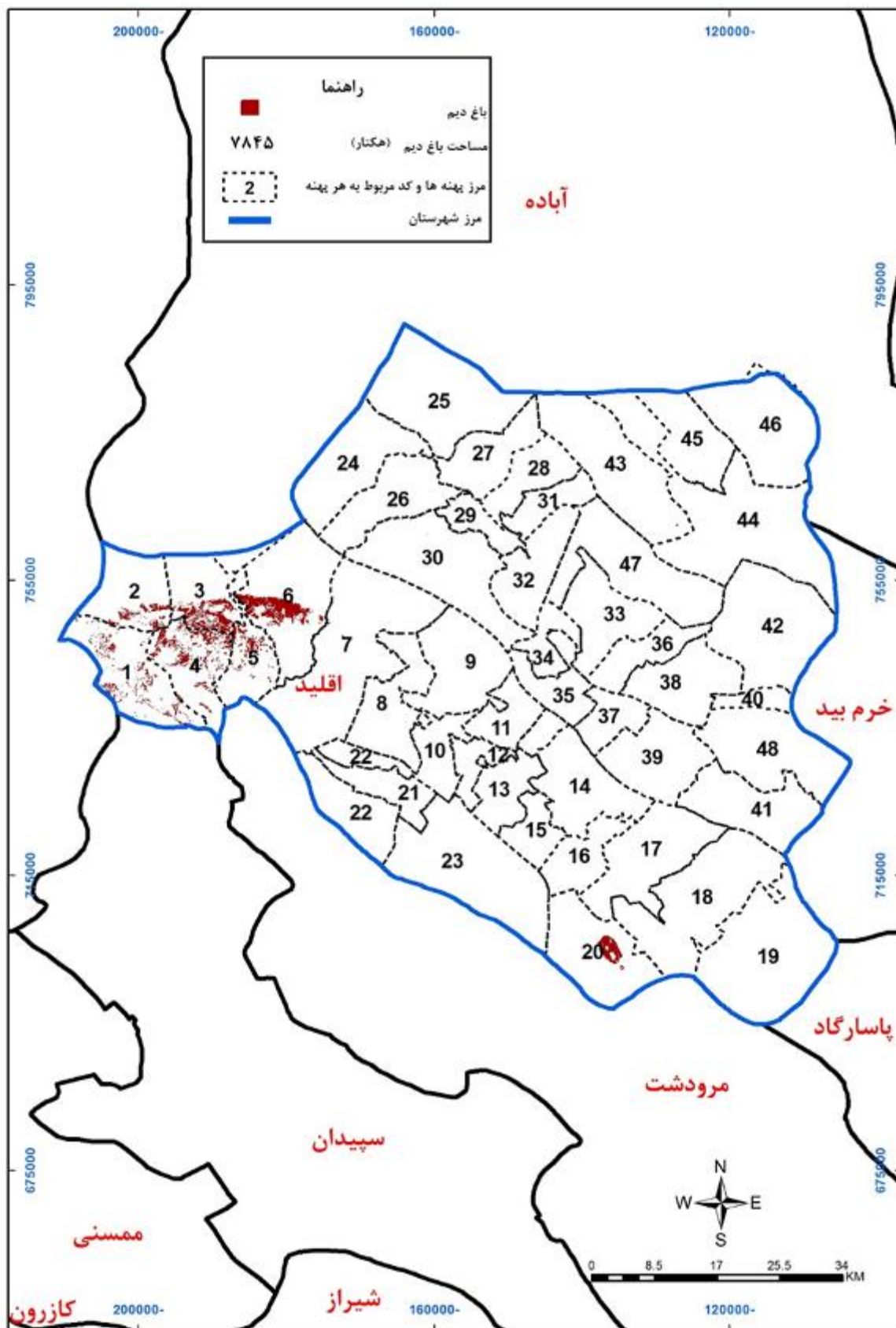
۲۸۹۵	۰	۸۴۰	۰	۷۶۰	۱۲۹۵	خنجشت	۴۷
۴۹۱۹	۰	۱۴۳	۰	۴۶۵۵	۱۲۱	خنجشت	۴۸
۱۴۸۵۴۶	۷۸۴۵	۸۱۹۹	۸۰۳۴	۷۳۴۱۶	۵۱۰۵۲	جمع	

همچنین محدوده‌ی کاربری‌های باغات آبی و دیم و زراعت آبی و دیم، به‌ترتیب در شکل‌های

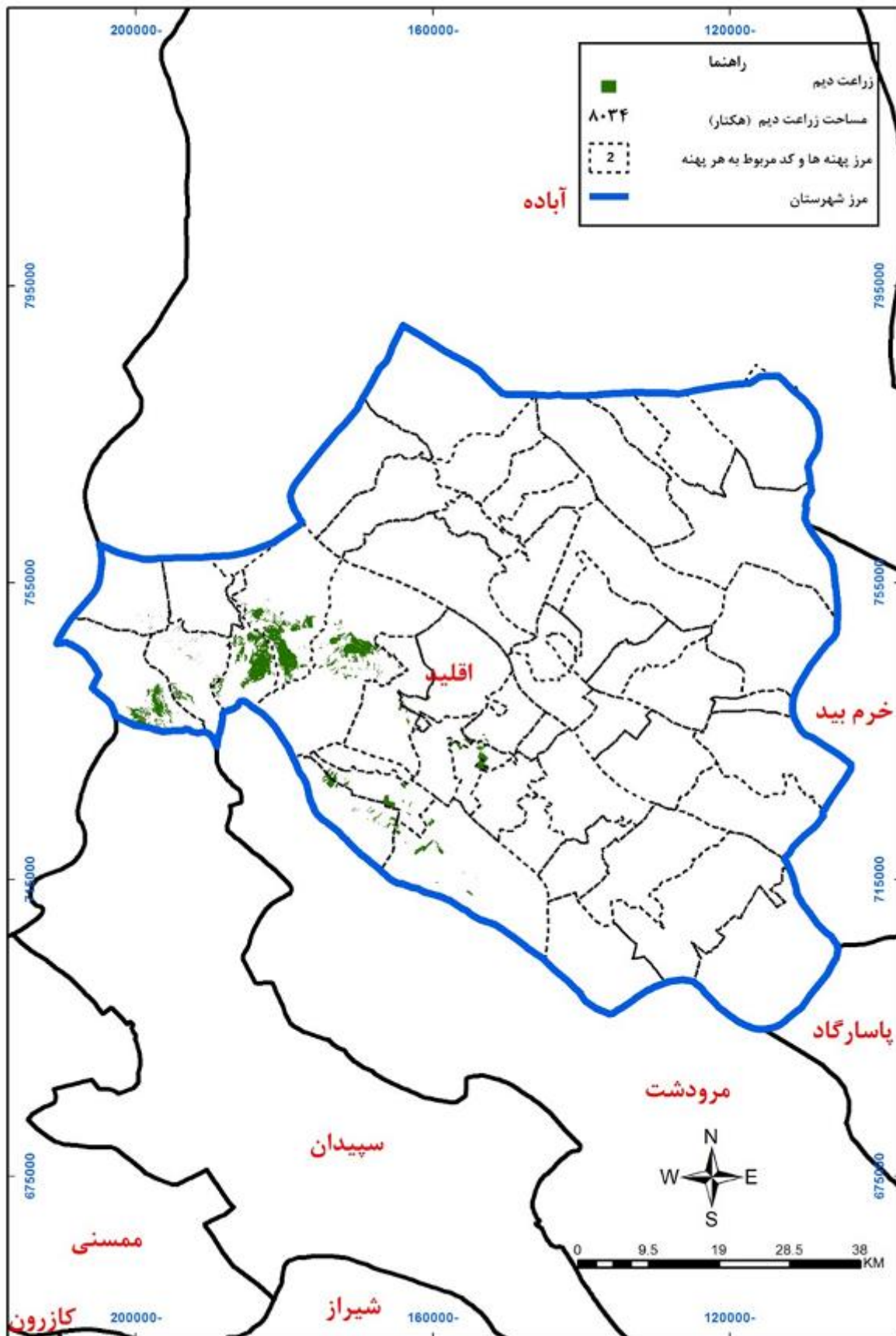
۱۱ تا ۱۵ ارائه شده است.



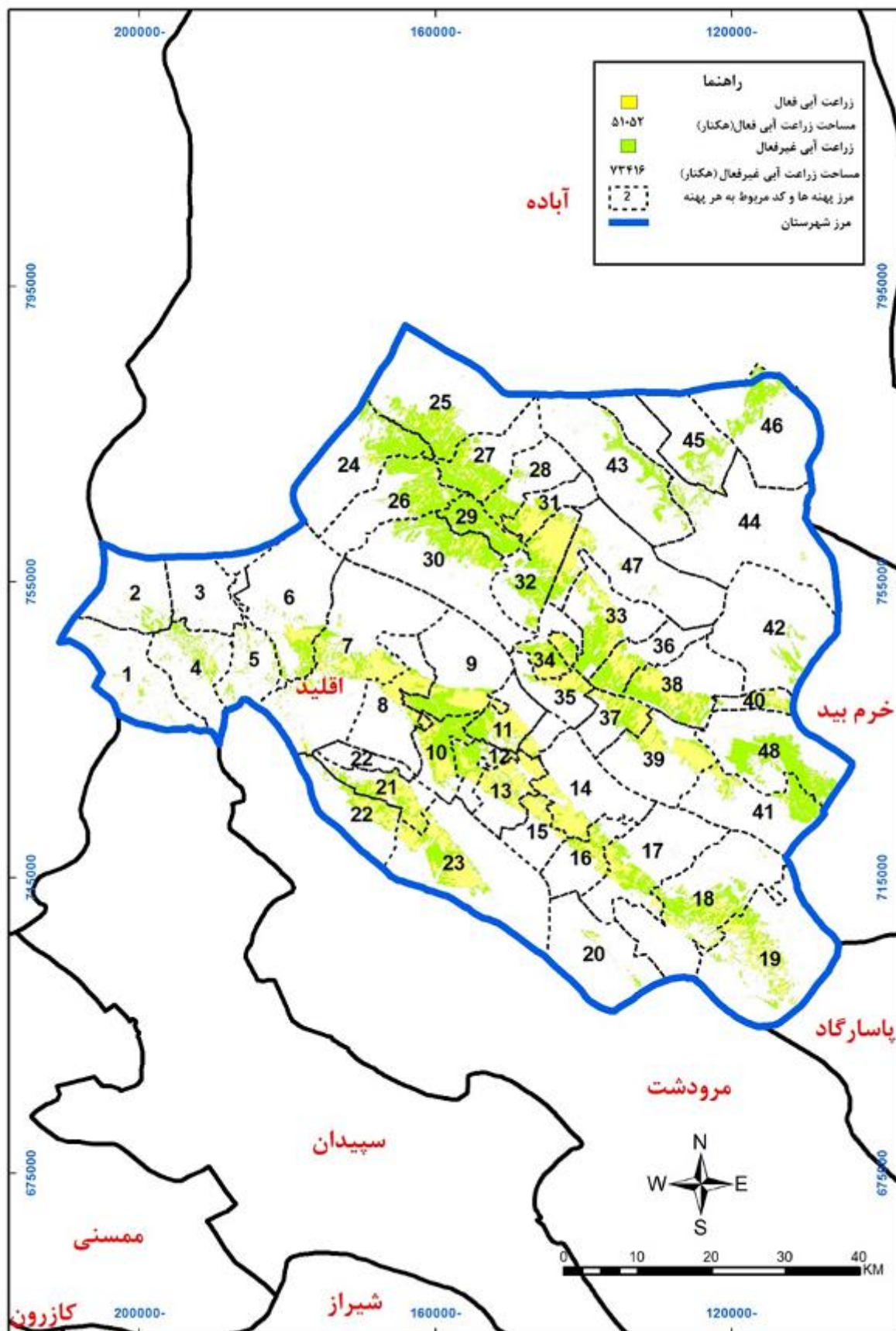
شکل ۱۱- نقشه‌ی پراکنش باغات آبی سال ۹۸-۱۳۹۷ شهرستان اقلید



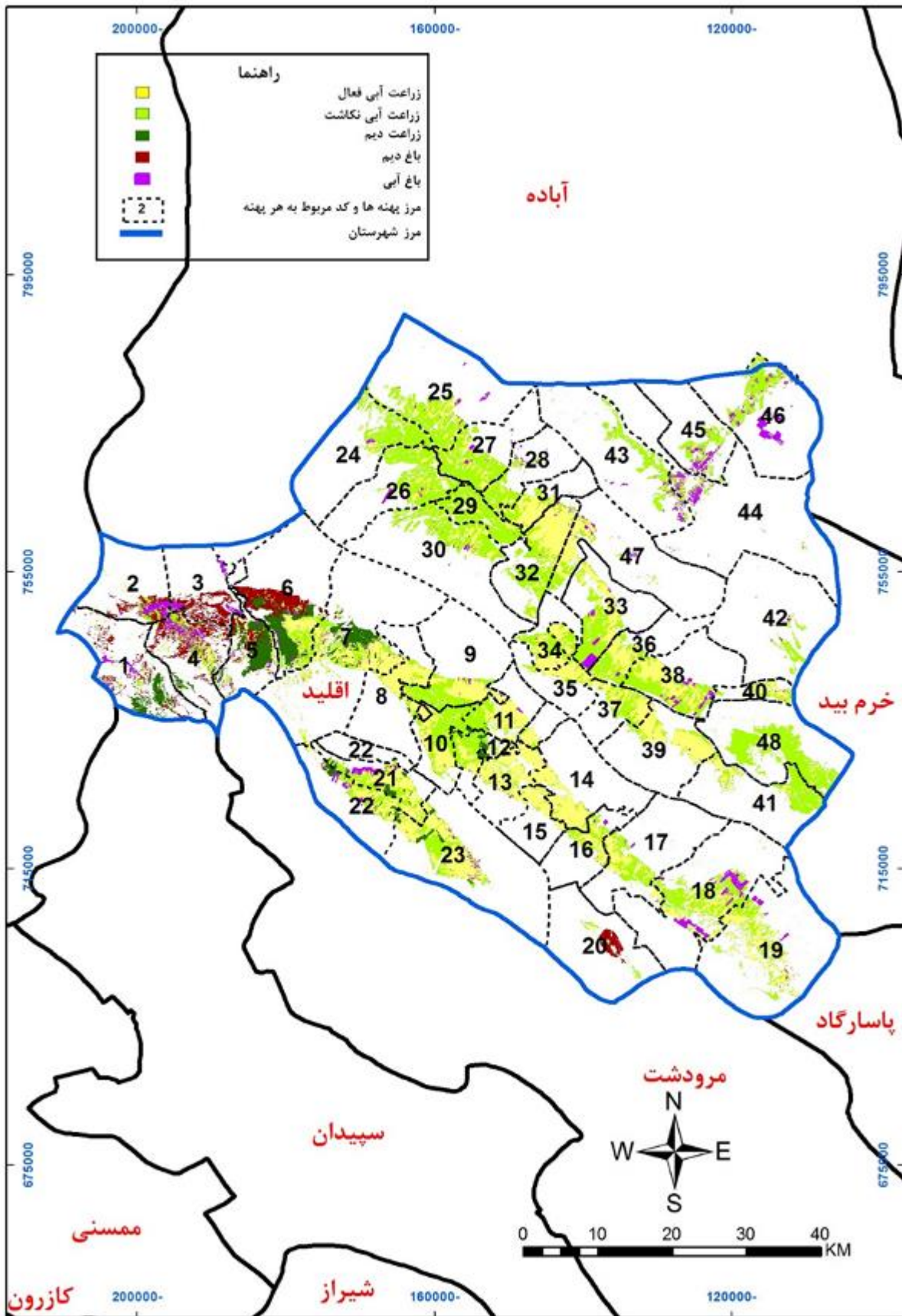
شکل ۱۲- نقشه‌ی پراکنش باغات دیم سال ۹۸-۱۳۹۷ شهرستان اقلید



شکل ۱۳- نقشه‌ی پراکنش زراعت دیم سال ۹۸-۱۳۹۷ شهرستان اقلید



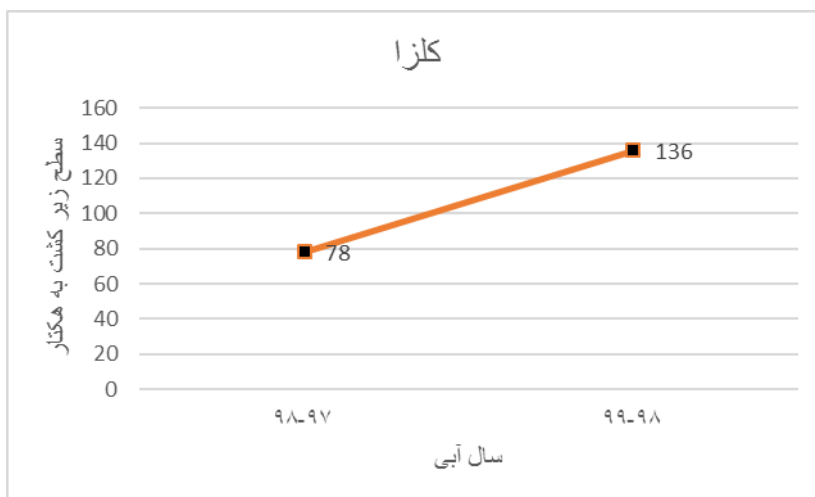
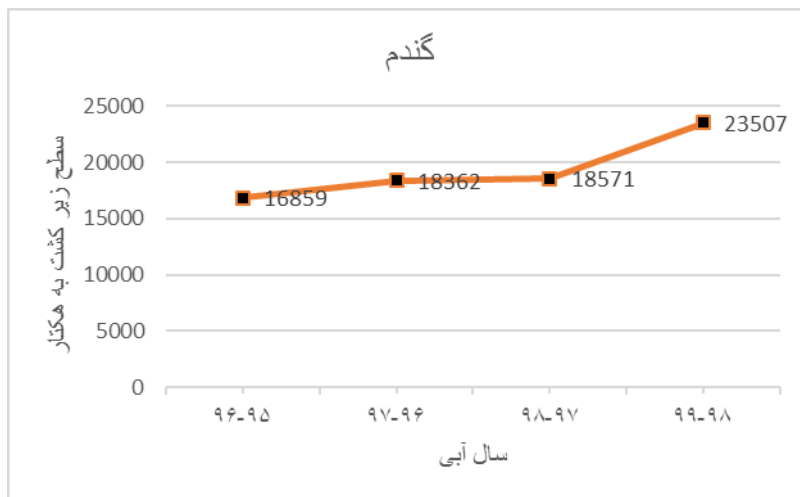
شکل ۱۴- نقشه‌ی پراکنش زراعت آبی سال ۱۳۹۷-۹۸ شهرستان اقلید



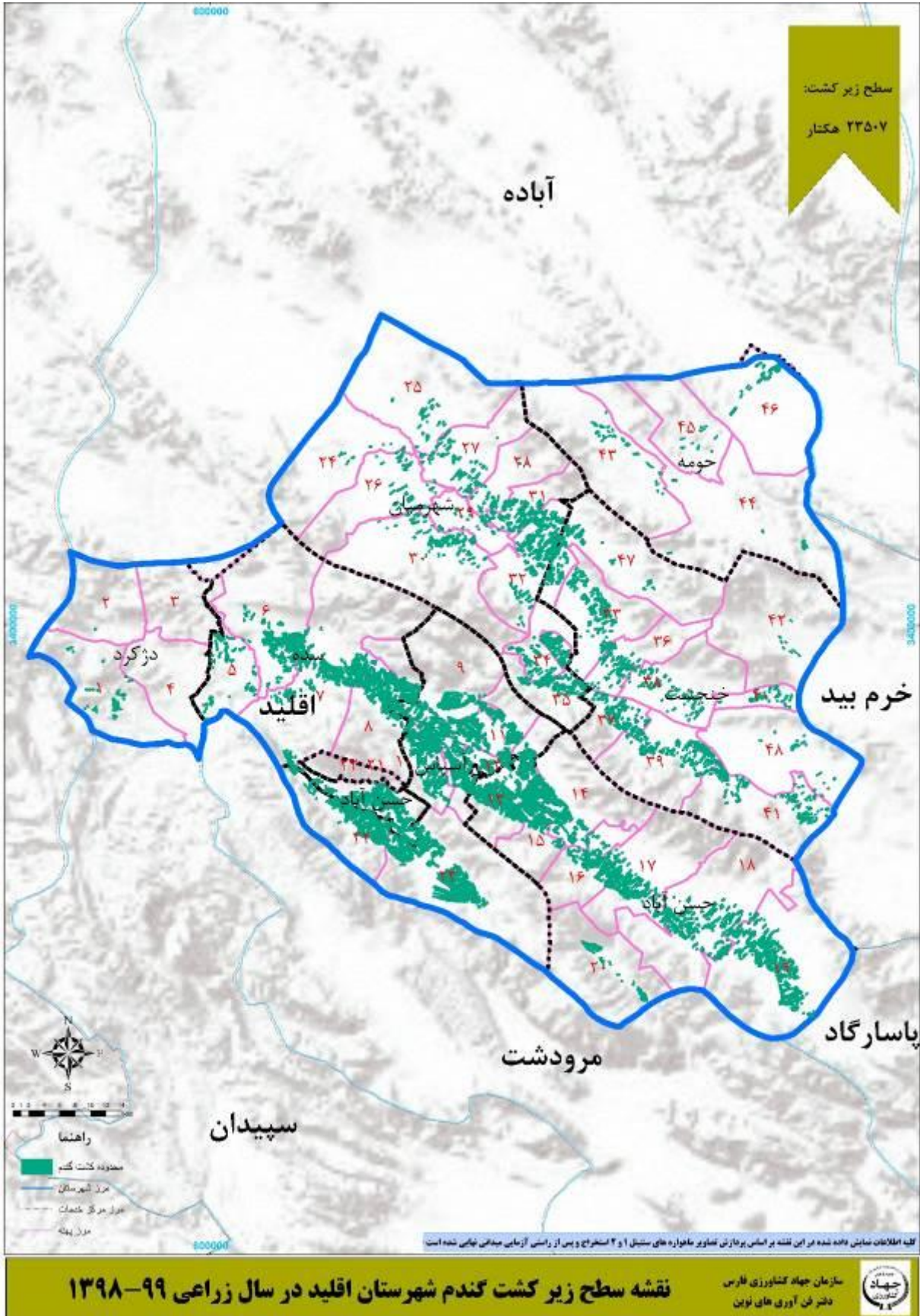
شکل ۱۵- نقشه‌ی پراکنش انواع کاربری‌های کشاورزی سال ۹۸-۱۳۹۷ شهرستان اقلید

سطح زیر کشت محصولات زراعی راهبردی

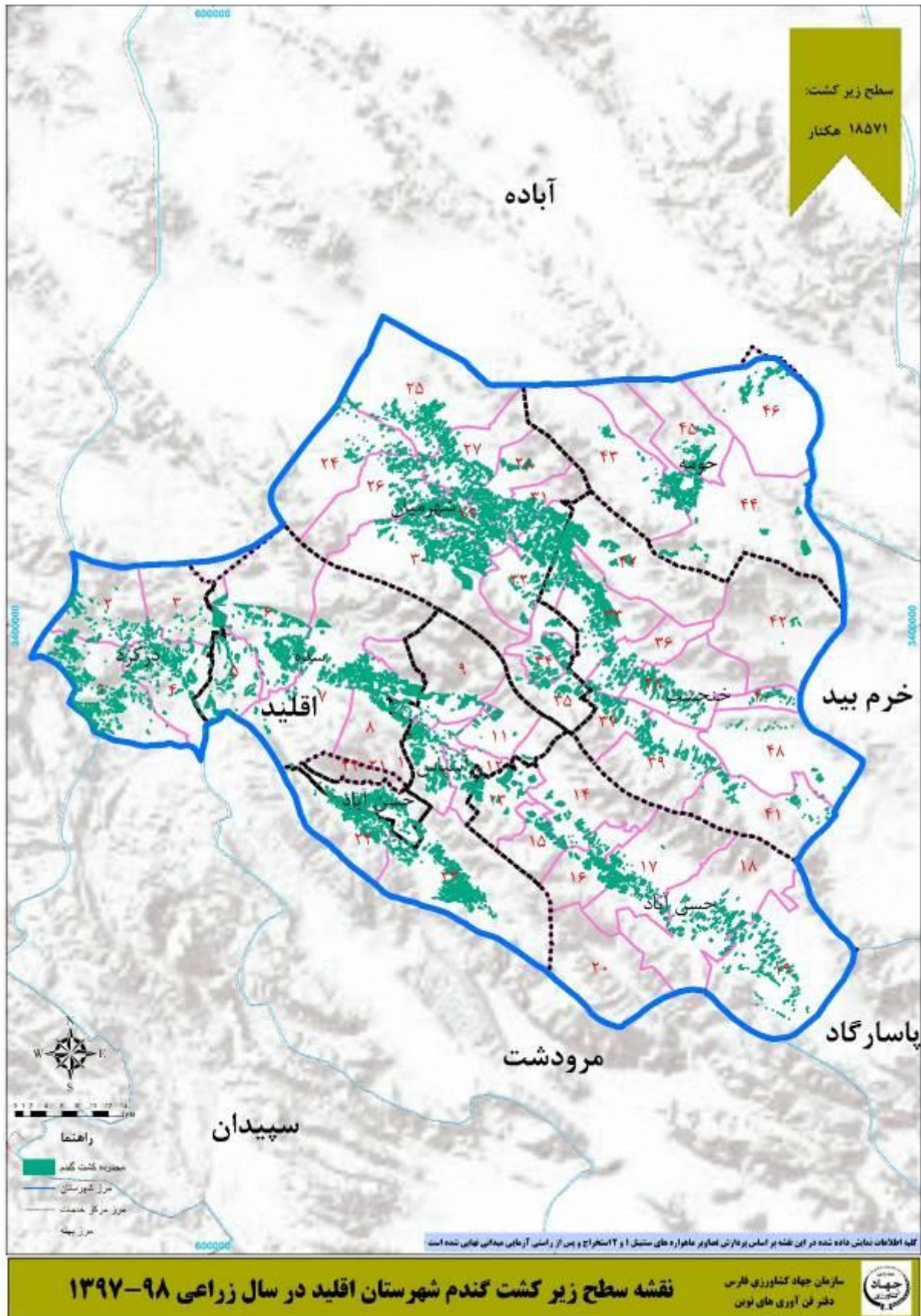
در جدول های پیوست سطح زیر کشت محصولات گندم، برنج و کلزای استان فارس به تفکیک هر یک از شهرستان ها طی چند سال متوالی ارائه شده است و نقشه‌ی پراکنش آن‌ها در سطح شهرستان اقلید در شکل‌های ۱۷ تا ۲۲ نمایش داده شده است. تغییرات سطح زیر کشت گندم و کلزا در سال‌های ۹۵-۹۶ تا ۹۷-۹۸ مطابق نمودارهای شکل ۱۶ است.



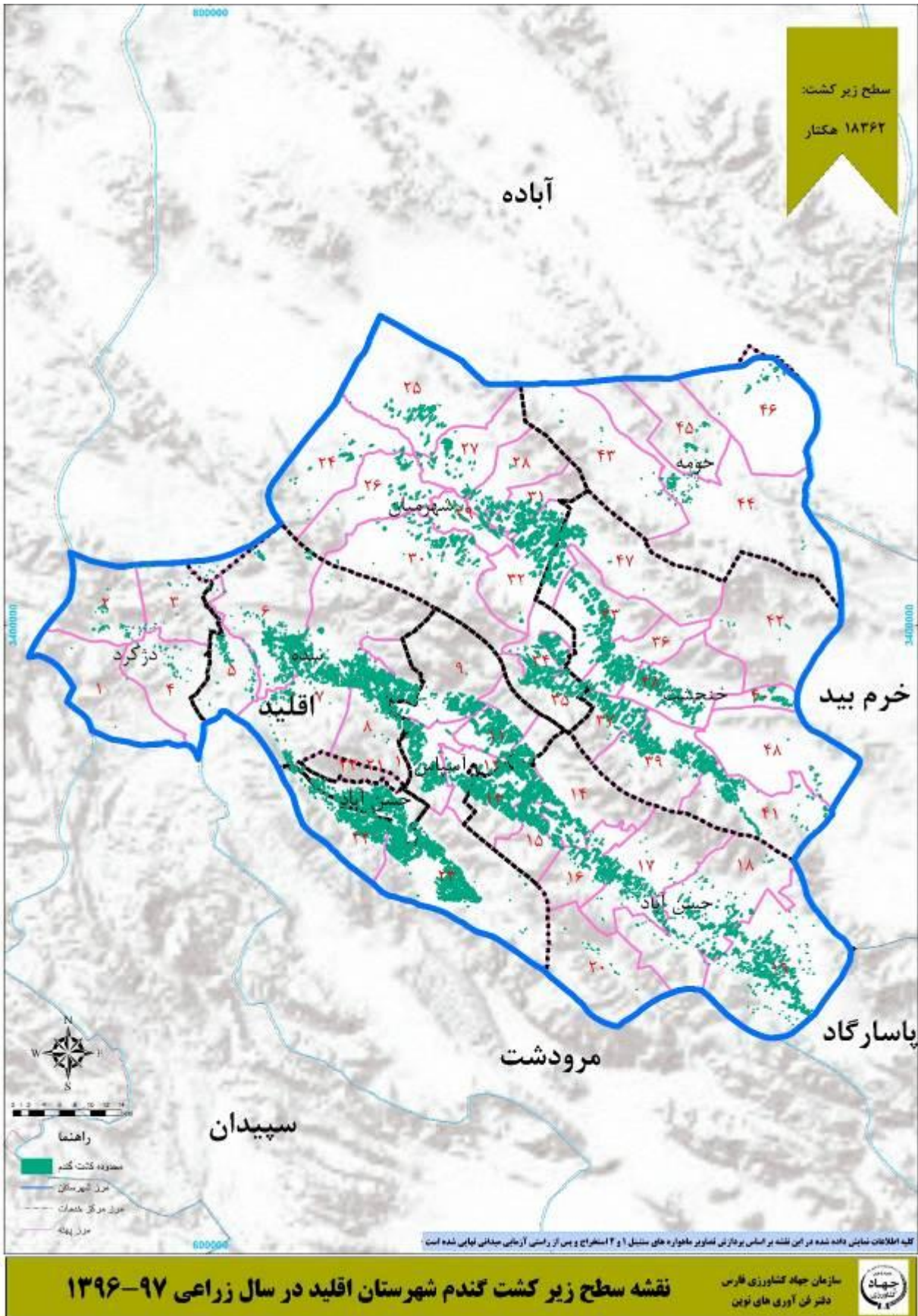
شکل ۱۶- تغییرات سطح زیر کشت محصولات راهبردی در شهرستان اقلید



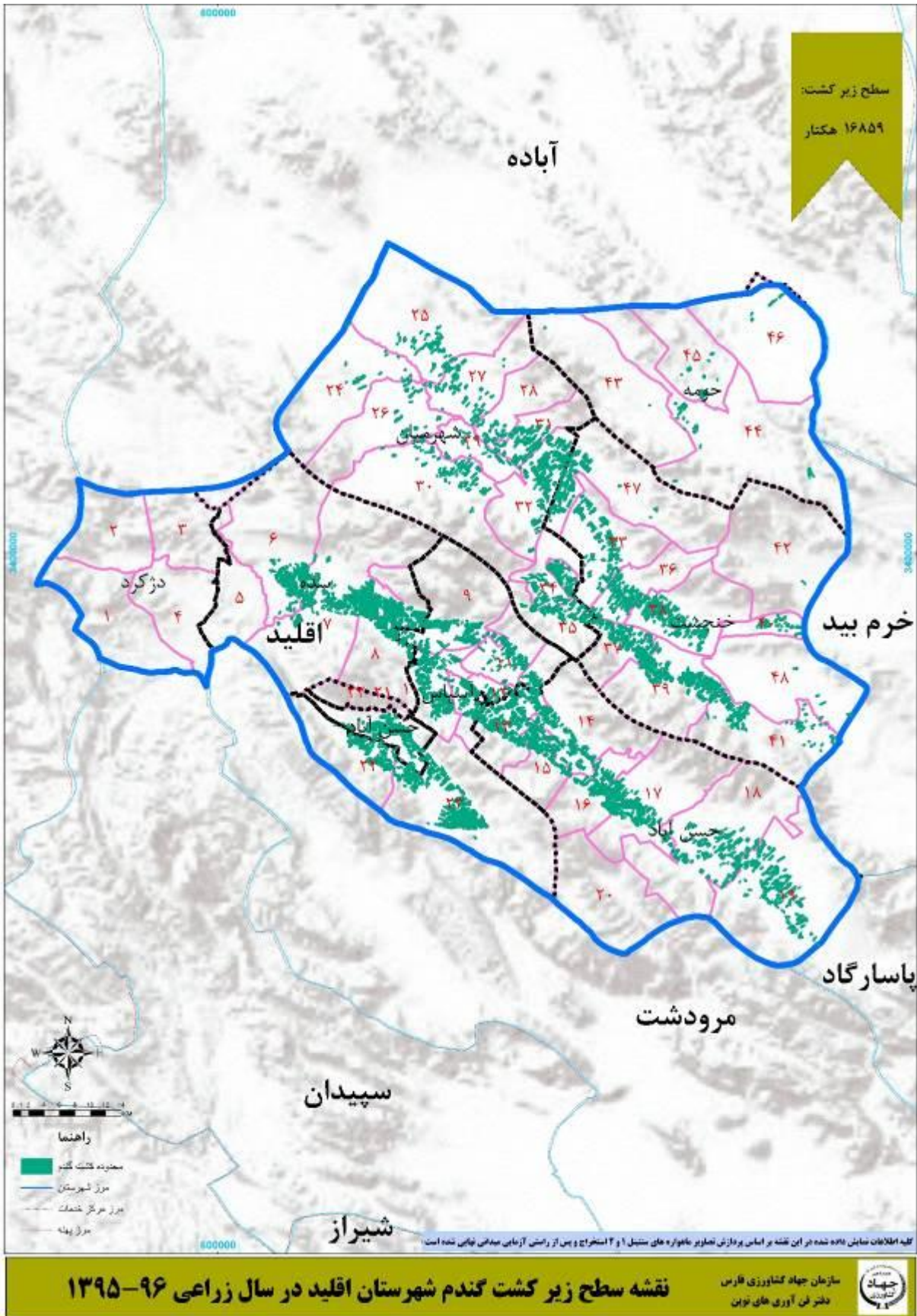
شکل ۱۷- نقشه‌ی سطح زیر کشت گندم شهرستان اقلید در سال زراعی ۹۹-۱۳۹۸



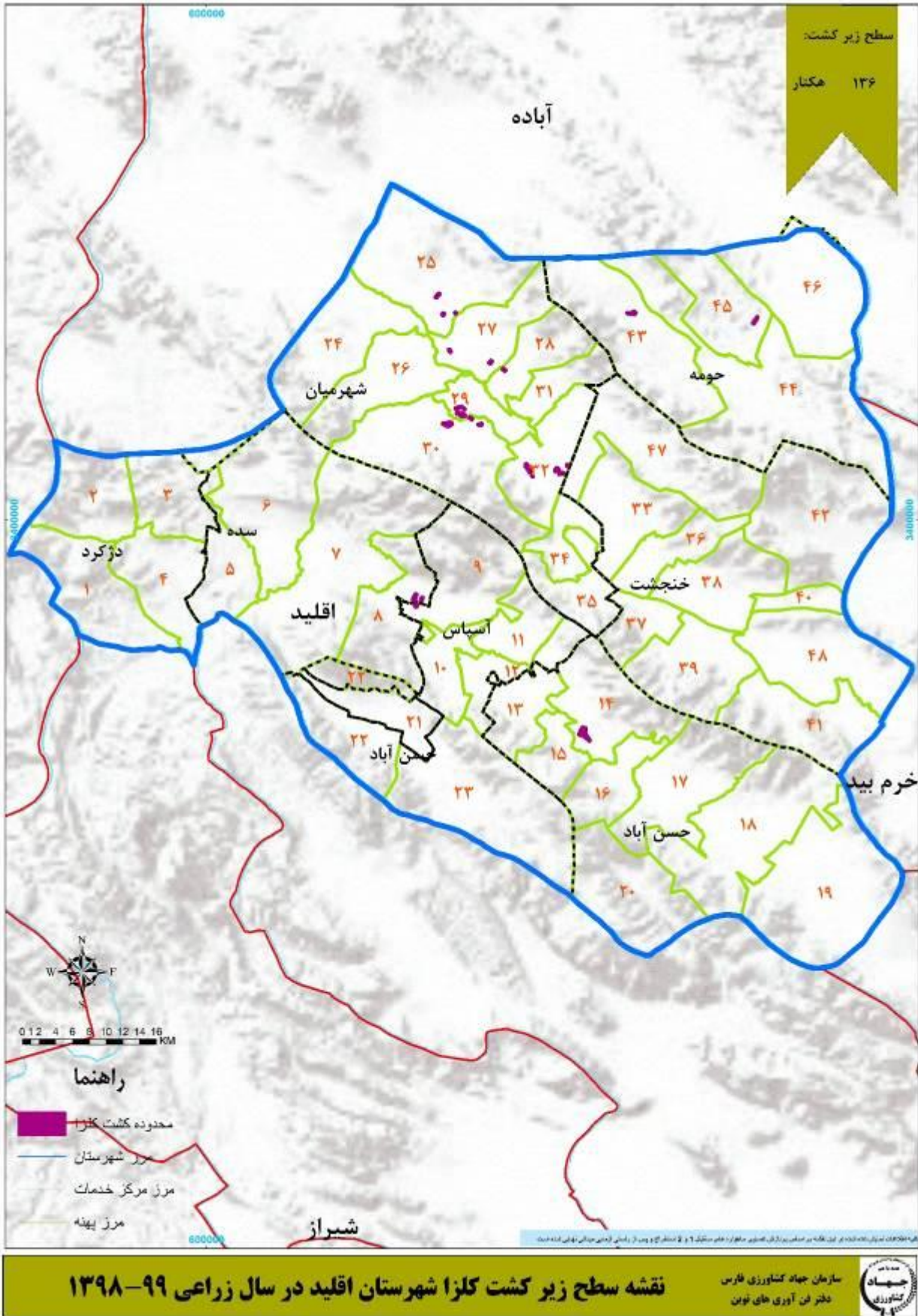
شکل ۱۸- نقشه‌ی سطح زیر کشت گندم شهرستان اقلید در سال زراعی ۹۸-۱۳۹۷



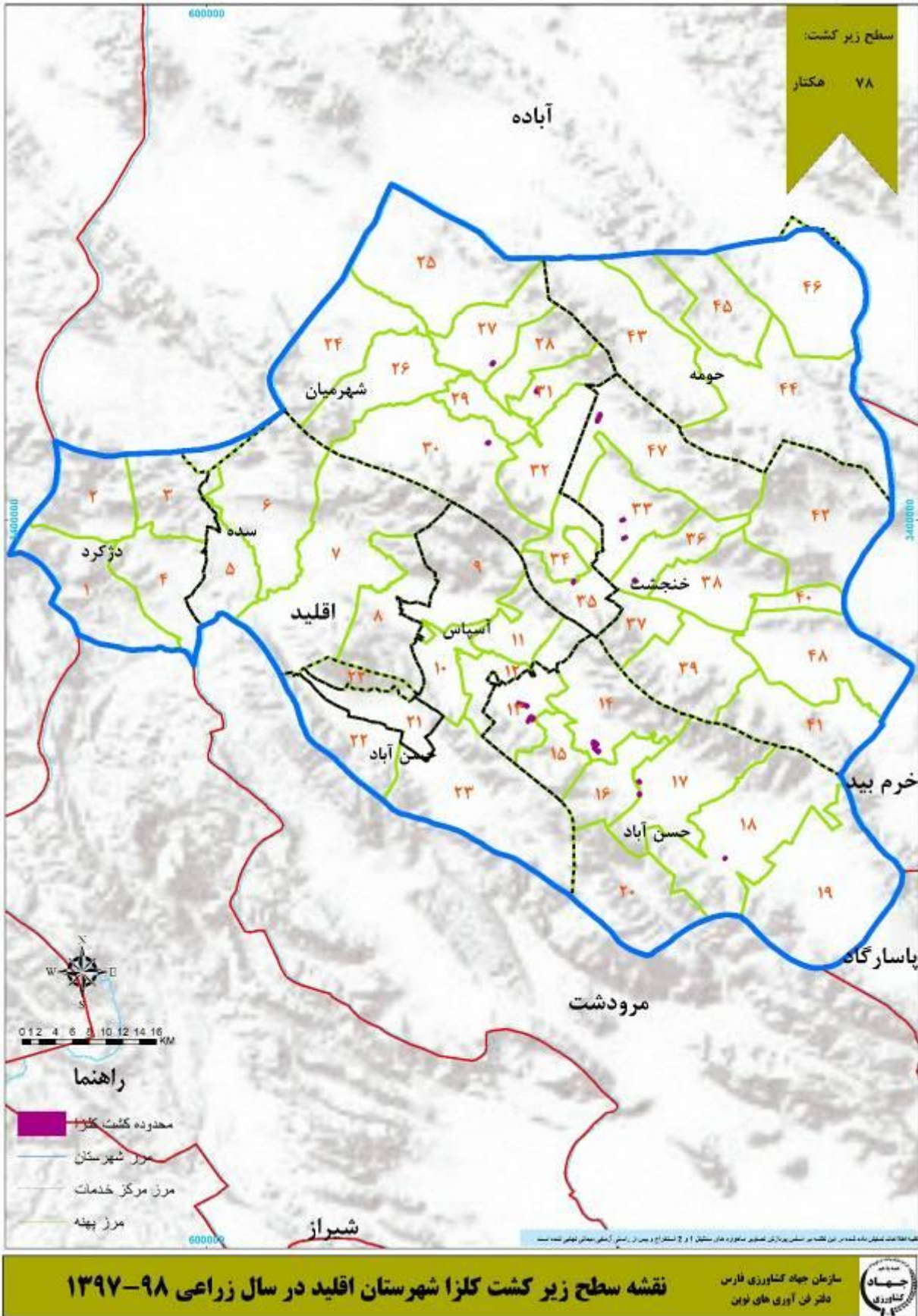
شکل ۱۹- نقشه‌ی سطح زیر کشت گندم شهرستان اقلید در سال زراعی ۱۳۹۶-۹۷



شکل ۲۰- نقشه‌ی سطح زیر کشت گندم شهرستان اقلید در سال زراعی ۹۶-۱۳۹۵



شکل ۲۱- نقشه‌ی سطح زیر کشت کلزا شهرستان اقلید در سال زراعی ۱۳۹۸-۹۹



شکل ۲۲- نقشه‌ی سطح زیر کشت کلزا شهرستان اقلید در سال زراعی ۹۸-۱۳۹۷

نتیجه‌گیری و پیشنهادات

هدف مهم این تحقیق تعیین پراکنش دقیق کاربری‌های کشاورزی در پهنه‌ی گسترده‌ی استان فارس بود. برای دستیابی به این هدف که از ضرورت ویژه‌ی در مدیریت کارآمد بخش کشاورزی و در عرصه‌ی حوزه‌های آبخیز برخوردار بود آخرین دستاوردهای دانش و مهارت سنجش از دور همراه با انواع داده‌های ماهواره‌ای به‌روز و در دسترس مورد بهره‌برداری قرار گرفت. در این راستا بهینه‌سازی روش‌های استفاده از این داده‌ها در دستور کار قرار داشت و مهمترین یافته‌های تحقیقاتی و بهینه‌سازی مختلفی در روش‌ها به دست آمد که از جمله می‌توان به این موارد اشاره کرد. از میان انواع مختلفی از شاخص‌های گیاهی مورد بررسی برای تفکیک سطح سبز اراضی زراعی، شاخص‌هایی مانند EVI و SAVI که نوار سبز را نیز در معادله‌ی خود وارد کرده‌اند موفقیت بیشتری نشان دادند. از نظر الگوریتم‌های پیکسل پایه، موفق‌ترین آن‌ها الگوریتم ماشین‌بردار پشتیبان و پس از آن درخت تصمیم^{۱۱} بود و با این حال همه‌ی انواع آن‌ها در قیاس با روش شیء‌گرا از درجه‌ی موفقیت پایین‌تری برخوردار بودند. امکان جداسازی زمین‌های زراعی آبی آیش با روندیابی سطح سبز در سری‌های زمانی تصاویر سال اخیر به خوبی فراهم شد و از دقت مطلوبی برخوردار بود.

پراکنش مکانی و سطح واقعی اراضی دیم زراعی و باغی به‌دلیل دشواری برداشت آن‌ها تا کنون با هیچ روشی نه سنتی و نه سنجش از دوری برداشت نشده و این نخستین بار است که دست‌کم در استان فارس با دقت مطلوب و مبتنی بر تلفیق سنجش از دور و کار سنگین میدانی به انجام رسید.

^{۱۱} -Decission Tree

از جمله موارد بهینه‌سازی روش‌ها مدل‌های مختلفی بود که در این پژوهش برای خودکارسازی فرایندها نوشته شد و این امکان را فراهم می‌کند که کار به‌روزرسانی لایه‌های تولیدی در سال‌های آتی با سهولت بیشتری به انجام برسد و بتوان با صرف هزینه، زمان و هزینه‌ای بسیار کمتر از روند تحقیق کنونی نسبت به روزآمد کردن آن‌ها مبادرت کرد.

لایه‌های تولیدی را می‌توان با هر محدوده‌ی بزرگ یا کوچک مقیاس و از هر درجه‌ای از مراتب حوزه‌ی آبخیز در محیط جی.آی.اس برای اهداف تلفیقی استفاده کرد و به نیکی از آن‌ها در مدیریت حوزه‌ها بهره برد. مقیاس این لایه‌ها با توجه به تصاویر پایه‌ی سنتینل با وضوح ۱۰ متر کفایت لازم برای کاربرد در مطالعات آبخیزداری تا مقیاس تفصیلی- اجرایی را به خوبی خواهد داشت. به‌ویژه با توجه به برنامه‌ی کشوری احداث درختان دیم در سطوح شیب‌دار، این امکان فراهم است که برای آگاهی از سطح فعلی و پراکنش مکانی فعلی باغات دیم از این لایه‌ها استفاده کرد و در آینده نیز در بررسی روند تغییر مساحت آن‌ها از مدل‌های تولیدی این تحقیق استفاده کرد.

منابع

- اکبری، الف، م. نیرومند جدیدی، م.ر. صاحبی و ه. قادری‌زاده، ۱۳۹۰. ارزیابی دقت طبقه‌بندی-کننده‌های بیشترین شباهت و ماشین‌بردار پشتیبان (مطالعه‌ی موردی: استخراج تغییرات کاربری اراضی حوزه‌ی آبخیز طالقان). همایش ژئوماتیک ۹۰، تهران، سازمان نقشه‌برداری کشور.
- فیضی‌زاده، ب. و م. حاجی میررحیمی، ۱۳۸۷. آشکارسازی تغییرات کاربری اراضی شهرک اندیشه با استفاده از روش طبقه‌بندی شی‌گرا. همایش ژئوماتیک ۸۷، سازمان نقشه‌برداری کشور.

- فیضی‌زاده، ب. و ح. هلالی، ۱۳۸۹. مقایسه‌ی روش‌های پیکسل پایه، شیء‌گرا و پارامترهای تأثیرگذار در طبقه‌بندی پوشش/کاربری اراضی استان آذربایجان غربی. نشریه‌ی پژوهش‌های جغرافیای طبیعی، شماره‌ی ۴۲، جلد ۷۱، صفحه ۷۳-۸۴.
- محمودزاده، ح.، ۱۳۹۶. کاربرد شبکه‌ی عصبی مصنوعی در مدل‌سازی و پیش‌بینی تغییرات کاربری اراضی شهر سردرود. نشریه‌ی جغرافیا و برنامه‌ریزی، شماره‌ی ۲۱، جلد ۶۰، صفحه‌ی ۲۲۱-۲۳۷.
- موسوی، و.، ۱۳۹۱. کاربرد روش‌های سنجش از دوری شیء‌گرا و پیکسل‌گرا در مطالعه‌ی بارخان‌ها. پایان‌نامه‌ی دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده‌ی منابع طبیعی و علوم دریایی.
- نجفی، ا.، س. عزیزی‌قلاتی و م.ح. مختاری، ۱۳۹۶. کاربرد ماشین‌بردار پشتیبان در طبقه‌بندی کاربری اراضی حوزه‌ی چشمه‌کیله-چالکروود. پژوهشنامه‌ی مدیریت حوزه‌ی آبخیز، شماره‌ی ۸، جلد ۱۵، صفحه‌ی ۹۲-۱۰۱.

- Alberto, R.T., S.C. Serrano, G.B. Damian, E.E. Camaso, A.B. Celestino, P.J.C. Hernando, M. F. Isip, K.M. Orge, M.J.C. Quinto and R.C. Tagaca. 2016. Object based agricultural land cover classification map of shadowed areas from aerial image and lidar data using support vector machine. ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, XXIII ISPRS Congress, 12-19 July 2016, Prague, Czech Republic.
- Cleve, C., M. Kelly, F.R. Kearns and M. Moritz. 2008. Classification of the wildland–urban interface: A comparison of pixel- and object-based classifications using high-resolution aerial photography. Computers, Environment and Urban Systems, 32(4): 317-326.
- Song, M., D. L. Civco and J. D. Hurd. 2005. A competitive pixel-object approach for land cover classification. International Journal of Remote Sensing, 26(22): 4981-4997.
- Sonobe, R., Y. Yamaya, H. Tani, X. Wang, N. Kobayashi and K.-i. Mochizuki. 2018. Crop classification from Sentinel-2-derived vegetation indices using ensemble learning, SPIE.
- Yan, G., J. F. Mas, B. H. P. Maathuis, Z. Xiangmin and P. M. Van Dijk. 2006. Comparison of pixel-based and object-oriented image classification approaches-a case study in a coal fire area, Wuda, Inner Mongolia, China. International Journal of Remote Sensing, 27(18): 4039-4055.

Abstract

According to the importance of reliable data on the extent and spatial distribution of agricultural information for optimal managing of this economical section, this research was conducted to generate agricultural land uses atlas in Fars province. In a widespread field study at the entire arena of the Province, primary investigations were made to prepare general maps by on-screen digit using Google Earth images on a tablet application. Sentinel2 and Landsat8 up-to-date images of a period between 2016-2019 were prepared for entire Province's area and pre-processed for different dates suitable for vegetation mapping. Advanced remote sensing technics such as object oriented classification and using a verity of indices together with GIS modeling were applied in a four stage of classification and field verification which resulted in a kappa coefficient and overall accuracy of 0.89 and 91% respectively. A final post processing was made by a combination of field checks and office work furtherly by a group of trained local cooperators to maximize the accuracy up to 99% and reaching the nominal ground scale as 1:5000. Results showed that in Eqlid county which consisted of 7 regional agricultural authorities (Markaz Khadamat Jahad-e-Keshavarzi) and separated to 48 number of managerial parcels, there are 124468 ha of cropland fields with 51052 ha of active irrigated and 73416 ha of unplanted farms and 8034 ha of rain fed agriculture for the cropping years of 2018-2019. The extent of orchards is 16044 ha which is divided to 8199 ha of irrigated and 7845 ha of rain fed orchards. Cropped area under wheat cultivation ranges was assessed as 16859, 18362, 18571 and 23507 ha for the cropping years of 2016-2017 to 2019-2020, respectively showing increase trend. In terms of canola size of cropping area is from 78 to 136 ha, from the year 2018-2019 to 2019-2020, which due to the promotion and support, its level not shows an increasing trend. The maps and the attributes were clipped for every official county boundary of the Province and presented in this report in order to maximize the applicability of the generated information.

Keywords: object base, pixel base, Landsat, Sentinel, Agricultural atlas

پیوست ۱- جدول سطح زیر کشت اراضی کشاورزی شهرستان‌های فارس

ردیف	نام شهرستان	کاربری زراعت آبی فعال (هکتار)	کاربری زراعت آبی نکاشت (هکتار)	کاربری زراعت دیم (هکتار)	کاربری باغ آبی (هکتار)	کاربری باغ دیم (هکتار)	مساحت کل
۱	آباده	۹۸۸۷	۳۷۰۰۹	۱۵۶۰۱	۴۸۷۲	۲۰۲	۶۷۵۷۱
۲	ارسنجان	۶۴۹۷	۱۲۳۶۵	۴۵۸۹	۲۳۴۶	۰	۲۵۷۹۷
۳	استهبان	۵۶۰۹	۸۴۸۱	۰	۵۸۹۳	۳۱۳۴۳	۵۱۳۲۶
۴	اقلید	۵۱۰۵۲	۷۳۴۱۶	۸۰۳۴	۸۱۹۹	۷۸۴۵	۱۴۸۵۴۶
۵	بوانات	۷۴۳	۷۳۳۹	۱۵۳۵	۷۵۱۴	۰	۱۷۱۳۱
۶	پاسارگاد	۹۹۴۰	۷۴۰۵	۲۲۴۳	۱۱۰۶	۰	۲۰۶۹۴
۷	جهرم و خفر	۶۷۷۷	۴۰۱۵۸	۱۷۲۷	۲۳۵۲۱	۴۴۴۰	۷۶۶۲۳
۸	خرامه	۲۲۱۶	۴۷۰۴۱	۰	۲۳۹۳	۰	۵۱۶۵۰
۹	خرم بید	۶۹۷۷	۱۶۴۴۳	۲۵	۲۵۱۱	۰	۲۵۹۵۶
۱۰	خنج	۳۲۳۳	۲۴۹۵۱	۵۲۸۶	۱۹۲۵	۰	۳۵۳۹۵
۱۱	داراب	۲۶۳۱۰	۲۸۳۶۸	۰	۱۸۰۶۷	۳۰۵۴۷	۱۰۳۲۹۲
۱۲	رستم	۹۱۳۴	۲۶۶۵	۸۴۲۷	۶۶۶	۴۵	۲۰۹۳۷
۱۳	زرین دشت	۸۴۴۹	۳۱۷۵۸	۲۸۶۳۷	۱۱۰۹	۹۶	۷۰۰۴۹
۱۴	سپیدان و بیضا	۱۸۶۷۸	۲۱۴۴۹	۳۸۹۶۸	۱۳۵۰۶	۹۷۳۲۵	۴۷۳۲۳
۱۵	سرچهان	۶۲۴۹	۱۹۹۷۱	۰	۳۸۲۳	۰	۳۰۰۴۳
۱۶	سروستان	۱۹۷۶	۲۶۲۸۰	۴۸۶۳	۵۵۳۲	۶۰۹	۳۹۲۶۰
۱۷	شیراز و زرقان	۵۵۴۹۱	۴۵۲۱۳	۴۶۴۳۵	۲۱۵۶۱	۷۴۲۷	۱۷۶۱۲۷
۱۸	فراشبند	۶۷۵۴	۱۴۱۶۷	۲۶۷۸۱	۲۹۹۴	۰	۵۰۶۹۶
۱۹	فسا	۲۱۶۰۹	۳۷۶۳۸	۰	۷۲۰۵	۸۰۱	۶۷۲۵۳
۲۰	فیروزآباد	۱۵۳۷۰	۱۷۴۸۰	۱۸۵۷۳	۵۷۹۵	۱۵۴۴	۵۸۷۶۲
۲۱	قیروکارزین	۷۵۱۵	۹۶۸۲	۱۲۳۷۸	۱۶۶۳۸	۰	۴۶۲۱۳
۲۲	کازرون و کوه چنار	۱۷۲۵۲	۶۴۹۱	۴۰۵۶۸	۱۳۰۴۷	۴۲۳۳	۸۱۵۹۱
۲۳	کوار	۱۱۵۰۸	۱۲۶۰۹	۲۶۱	۸۱۷۲	۴۸۶	۳۳۰۳۶
۲۴	گراش	۲۸۴۴	۵۷۷۳	۱۵۸۷	۹۰۲	۲۳۱	۱۱۳۳۷
۲۵	لارستان و اوز	۱۸۸۶۳	۵۹۳۶۷	۵۴۶۴۲	۵۱۱۱	۲۰۱	۱۳۸۱۸۴
۲۶	لامرد	۵۱۸۰	۲۷۳۱۵	۳۲۱۸۸	۶۳۲	۰	۶۵۳۱۵
۲۷	مرودشت	۶۶۰۷۴	۷۶۰۲۵	۳۵۸۳	۵۴۶۳	۹۳۱	۱۵۲۰۷۶
۲۸	ممسنی	۱۳۶۶۵	۲۴۵۳۳	۲۶۶۴۴	۲۹۳۸	۱۰۲۵۴	۷۸۰۳۴
۲۹	مهر	۷۶۵۸	۱۴۲۶۱	۱۴۹۱۹	۱۱۴۰	۵۲۳	۳۸۵۰۱
۳۰	نی ریز و بختگان	۴۱۸۷	۳۳۰۰	۰	۳۱۲۷۵	۹۲۲۰	۴۷۹۸۲
۳۱	کل استان	۴۲۷۶۹۷	۷۵۸۹۵۳	۳۹۸۴۹۴	۲۲۵۸۵۶	۲۰۸۳۰۳	۲۰۱۹۳۰۳

پیوست ۲- جدول سطح زیر کشت گندم (چهار سال متوالی) در شهرستان های فارس

ردیف	نام شهرستان	سطح زیر کشت گندم (۹۵-۹۶)	سطح زیر کشت گندم (۹۶-۹۷)	سطح زیر کشت گندم (۹۷-۹۸)	سطح زیر کشت گندم (۹۸-۹۹)
۱	ارسنجان	۳۰۰۹	۲۵۲۰	۲۲۴۴	۲۶۱۰
۲	استهبان	۳۰۴۰	۲۲۰۲	۲۷۱۹	۱۷۷۶
۳	اقلید	۱۶۸۵۹	۱۸۲۶۲	۱۸۵۷۱	۲۳۵۰۷
۴	آباده	۲۹۹۷	۱۹۴۷	۱۷۸۶	۲۸۲۳
۵	بوانات	۵۴	۸۸۱	۱۱۲۷	۱۸۵۸
۶	پاسارگاد	۴۳۷۴	۴۰۰۶	۳۴۷۲	۴۸۱۶
۷	چهرم و خفر	۲۴۰۹	۴۱۷۱	۴۳۳۶	۵۰۰۳
۸	خرامه	۸۹۹۵	۱۱۱۵	۳۸۰۶	۱۷۶۱۸
۹	خرم بید	۲۰۹۰	۲۴۴۴	۳۱۹۵	۳۷۷۳
۱۰	خنج	۱۸۵۴	۲۹۷۳	۲۱۵۶	۴۰۴۵
۱۱	داراب	۱۱۵۹۴	۲۰۲۲۹	۲۲۱۸۷	۱۹۲۲۸
۱۲	رستم	۵۶۵۲	۶۰۷۱	۷۱۸۱	۱۰۰۹۹
۱۳	زرین دشت	۳۸۱۷	۵۸۲۷	۷۷۱۲	۹۰۰۶
۱۴	سپیدان و بیضا	۸۱۲۸	۱۱۴۶۳	۱۶۵۴۴	۱۴۴۲۴
۱۵	سرچهان	۱۵۸۴	۳۹۸۱	۴۵۸۲	۵۲۸۲
۱۶	سروستان	۷۷	۸۳۹	۱۳۴۲	۹۰۵
۱۷	شیراز و زرقان	۱۸۳۶۳	۱۵۹۲۶	۲۷۱۳۰	۳۲۶۶۶
۱۸	فراشبند	۱۹۳۷	۲۹۴۰	۳۸۷۸	۴۲۵۸
۱۹	فسا	۱۰۱۳۹	۱۰۹۸۲	۱۰۳۷۸	۹۷۹۳
۲۰	فیروزآباد	۶۰۵۱	۹۰۷۴	۷۵۰۴	۹۲۲۸
۲۱	فیروزکازین	۰	۴۹۵۴	۴۲۲۷	۴۲۷۲
۲۲	کازرون و کوه چنار	۵۲۵۳	۶۰۴۸	۵۰۰۲	۶۹۶۷
۲۳	کوار	۳۸۰۸	۵۹۸۴	۴۸۹۵	۶۰۲۷
۲۴	گراش	۱۶۶۲	۱۲۲۵	۸۱۲	۱۵۷۸
۲۵	لارستان و اوز	۱۲۱۶۹	۱۵۵۸۶	۱۳۳۷۲	۱۸۸۰۲
۲۶	لامرد	۲۵۵۵	۲۳۷۱	۳۹۳۱	۴۲۸۸
۲۷	مرودشت	۴۵۵۳۴	۴۰۰۴۹	۶۸۴۱۵	۶۲۶۷۲
۲۸	ممسنی	۹۱۴۶	۵۲۸۹	۷۶۷۸	۶۷۰۳
۲۹	مهر	۴۰۷۰	۵۶۸۰	۶۸۲۶	۷۵۳۵
۳۰	نی ریز و بختگان	۱۰۷۶	۱۱۷۵	۱۷۱۸	۱۲۷۲
۳۱	کل استان	۱۹۸۲۹۶	۲۱۶۳۱۴	۲۶۸۷۲۶	۳۰۲۸۳۴

پیوست ۳- جدول سطح زیر کشت برنج (شش سال متوالی) در شهرستان‌های فارس

ردیف	نام شهرستان	سطح زیر کشت برنج (۹۳-۹۴)	سطح زیر کشت برنج (۹۴-۹۵)	سطح زیر کشت برنج (۹۵-۹۶)	سطح زیر کشت برنج (۹۶-۹۷)	سطح زیر کشت برنج (۹۷-۹۸)	سطح زیر کشت برنج (۹۸-۹۹)
۱	ارسنجان	.	.	.	.	.	.
۲	استهبان	.	.	.	.	.	.
۳	اقلید	.	.	.	.	.	.
۴	آباده	.	.	.	.	.	.
۵	بوانات	.	.	.	.	.	.
۶	پاسارگاد	۳۱۹	۵۱۱	۸۸۳	۵۷۶	۲۳۶	۴۰۱
۷	جهرم و خفر	.	.	۹۵۴	۲۳۶	۲۱۵	۳۲۶
۸	خرامه	.	.	.	.	.	.
۹	خرم بید	.	.	.	.	.	.
۱۰	خنج	.	.	.	.	.	.
۱۱	داراب	.	.	.	.	.	.
۱۲	رستم	۲۸۴۷	۲۸۵۱	۲۲۷۹	۲۴۰۷	۴۰۹۰	۴۷۷۸
۱۳	زرین دشت	.	.	.	.	.	.
۱۴	سپیدان و بیضا	۲۸۰۹	۳۹۶۸	۳۰۱۵	۲۶۹۳	۳۰۱۴	۶۷۹۸
۱۵	سرجهان	.	.	.	.	.	.
۱۶	سروستان	.	.	.	.	.	.
۱۷	شیراز و زرقان	.	.	.	.	.	.
۱۸	فراشبند	.	.	.	.	.	.
۱۹	فسا	.	.	.	.	.	.
۲۰	فیروزآباد	۳۷۶	۱۵۸۷	۳۳۳۶	۲۱۵۳	۳۱۳۳	۳۷۰۱
۲۱	قیروکارزین	.	.	.	.	.	.
۲۲	کازرون و کوه چنار	.	.	.	.	.	.
۲۳	کوار	.	.	.	.	.	.
۲۴	گراش	.	.	.	.	.	.
۲۵	لارستان و اوز	.	.	.	.	.	.
۲۶	لامرد	.	.	.	.	.	.
۲۷	مرودشت	۱۹۱۶۰	۱۷۴۳۸	۲۰۰۰۴	۱۴۲۴۸	۲۳۱۹۸	۳۰۱۱۹
۲۸	ممسنی	۱۱۷۶	۸۶۸	۷۶۷	.	۱۸۳۱	۲۴۱۳
۲۹	مهر	.	.	.	.	.	.
۳۰	نی ریز و بختگان	.	.	.	.	.	.
۳۱	کل استان	۲۶۶۸۷	۲۷۲۲۳	۳۱۲۳۸	۲۲۳۱۳	۳۵۷۱۷	۴۸۵۳۶

پیوست ۴- جدول سطح زیر کشت کلزا (دو سال متوالی) در شهرستان‌های فارس

نام شهرستان	سطح زیر کشت کلزا (۹۷-۹۸)	سطح زیر کشت کلزا (۹۸-۹۹)
ارسنجان	۴۶	۰
استهبان	۷۱	۴۷۲
اقلید	۷۸	۱۳۶
آباده	۸۲	۲۰۴
بوانات	۰	۲۴
پاسارگاد	۴۲	۸۰
چهرم و خفر	۵۳	۱۵۶
خرامه	۳	۰
خرم بید	۶۰	۱۰۶
خنج	۹۹	۲۰۰
داراب	۳۱۸	۷۶۶
رستم	۱۴۹۱	۱۱۵۹
زرین دشت	۲۷۱	۲۲۵
سپیدان و بیضا	۱۴۸	۱۱
سرچهان	۲	۲
سروستان	۱۹	۳۶
شیراز و زرقان	۲۱۴	۳۷۴
فراشبند	۳۵	۰
فسا	۱۳۰۳	۲۱۱۳
فیروزآباد	۱۲۰۰	۲۰۷۱
فیروکارزین	۹۲۳	۴۶۰
کازرون و کوه چنار	۳۵۹	۵۲۰
کوار	۱۸۷	۳۵۷
گراش	۱۰۰	۱۰۷
لارستان و اوز	۶۶۲	۵۱۶
لامرد	۵۳۸	۷۱۶
مرودشت	۱۰۲۴	۸۰۰
ممسنی	۳۲۷	۹۵
مهر	۲۵۲۸	۲۷۵۹
نی ریز و بختگان	۱۳	۲۴
کل استان	۱۲۱۹۶	۱۴۴۸۹

Ministry of Agriculture-Jahad
Agricultural Research, Education and Extension Organization
Soil Conservation and Watershed Management Research Institute

Title: Segregation of important crops and agricultural land special distribution by remote sensing in Eqlid County

Authors: Mojtaba Pakparvar, Aliasghar Bazrafkan, Sara Koushafar, Azar Ay, Seyed Masoud Soleimanpour, Hojjatollah Keshavarzi

Editor: Amir Sarreshtehdari

Document Formatting: Akbar Hosseini-rashid

Publisher: Soil Conservation and Watershed Management Research Institute

Circulation: 10 copies

Date of Print: 2022

This scientific work has been registered with the series number of **60966** at the date of **2022-01-15** the Agriculture Information and Scientific Documents Center. All rights reserved. No part of this publication may reproduced or translated without the original reference.

**Ministry of Agriculture-Jahad
Agricultural Research, Education and Extension Organization
Soil Conservation and Watershed Management Research Institute**

**Technical Report
Segregation of important crops and agricultural land special
distribution by remote sensing in Eqlid County**

Authors

Mojtaba Pakparvar, Aliasghar Bazrafkan, Sara Koushafar, Azar Ay, Seyed
Masoud Soleimanpour, Hojjatollah Keshavarzi

Series Number

60966



Ministry of Agriculture - Jihad
Agriculture Research, Education and Extension Organization
Soil Conservation and Watershed Management Research Institute



Technical Report

**Segregation of important crops and
agricultural land special distribution
by remote sensing in Eqlid County**

Series Number: 60966

2022