

# تعبیر و تفسیر تصاویر هوایی و ماهواره‌ای

## (قسمت پنجم)

نوشته: Lilesand, Kiefer  
برگردان: مهندس حمید مالمیریان

### ۶) کاربردهای کشاورزی

در واقع کاربرد سنجش از دور به طور عملی هنگامی که شخص عرضه و تقاضای محصولات کشاورزی را در بازار جهانی مطالعه و بررسی می‌کند، بسیار متغیر می‌باشد. مشکلات جهانی جمعیت، کیفیت محیط زیست، انرژی، اقلیم و آب و هوا خصوصاً مسائل فیزیکی، بیولوژیکی و تکنولوژیکی که کشاورزی مدرن با آن مواجه می‌باشد، بسیار گسترده بوده و این عوامل خود نیز به وسیله ارزش‌های انسانی و سنت‌ها و سیستم‌های اقتصادی و سیاسی و اجتماعی تحت تأثیر قرار می‌گیرند.

در اینجا ما تلاشی جهت بررسی یک تصویر بزرگ، از طریق سنجش از دور جهت کاربردهای کشاورزی نمی‌کنیم، در عوض، کاربری مستقیم تفسیر عکس هوایی در سه ناحیه انتخاب شده را در نظر می‌گیریم. طبقه‌بندی نوع محصول، بررسی شرایط محصول، و تخمین میزان محصول.

### طبقه‌بندی نوع محصول

طبقه‌بندی نوع محصول (فهرست ناحیه‌ای) از طریق تفسیر عکس هوایی و براساس فرض قبلی که انواع محصولات خاص گیاهی می‌توانند به وسیله واکنش الگوهای طیفی و بافت عکسی آنها تشخیص داده شوند، می‌باشد. تشخیص صحیح محصولات نیازمند دانش رشد مرحله‌ای هر محصول در منطقه‌ای که قرار است جزو فهرست قرار گیرد، می‌باشد. این اطلاعات نوعاً به شکل «تقویم محصول» (۱) خلاصه می‌شوند که در آنها رشد مورد انتظار وضعیت و ظاهر هر محصول در منطقه در سراسر سال یادداشت می‌شود. به علت تغییرات در خصوصیات محصول در طول فصل رشد، شایسته است که عکسهای اخذ شده در طول چندین دوره رشد را

برای تشخیص محصول مورد استفاده قرار داد.

اغلب، محصولاتی که در یک زمان به صورت بسیار مشابه ظاهر می‌شوند در زمان دیگر کاملاً مختلف به نظر می‌رسند. عکاسی چندزمانی ممکن است برای به دست آوردن واکنش الگوهای طیفی یگانه از هر نوع محصول ضروری باشد.

اغلب، محصولاتی که در یک زمان به صورت بسیار مشابه ظاهر می‌شوند در زمان دیگر کاملاً مختلف به نظر می‌رسند. عکاسی چندزمانی ممکن است برای به دست آوردن واکنش الگوهای طیفی یگانه از هر نوع محصول ضروری باشد.

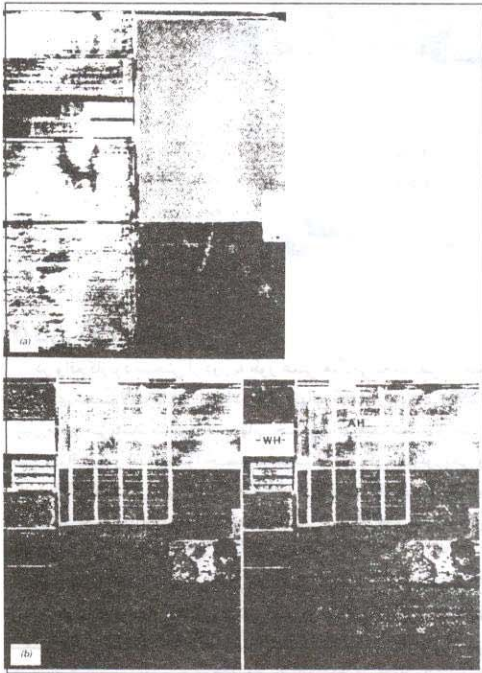
به علت افزایش اطلاعات طیفی روی مواد (فیلم‌های) رنگی، کاربرد فیلمهای رنگی و رنگی مادون قرمز مزایایی را نسبت به استفاده از فیلم‌های پانکروماتیک فراهم نموده است. همچنین پوشش استریو قابلیت استفاده از ارتفاع گیاه را در فرآیند طبقه‌بندی فراهم نموده است.

هنگامی که لازم است طبقات کلی از محصولات در فهرست قرار گیرند عکسبرداری پانکروماتیک در یک زمان ممکن است کافی باشد.

جدول (۸) کلید تفسیر عکس هوایی دوگانه تهیه شده برای تشخیص اکثر محصولات و انواع پوشش زمین در مناطق کشاورزی کالیفرنیا را با استفاده از عکسهای هوایی پانکروماتیک متوسط مقیاس فراهم نموده است. جدول کلید دوگانه، قالب جایگزینی نسبت به نوع نشان داده شده در نگاره (۱) می‌باشد. این روش طبقه‌بندی عمومی سعی ندارد بین انواع گوناگون انگور و محصولات بونه‌ای، محصولات خطی یا محصولات پوششی پیوسته را تشخیص دهد.

هنگامی که لازم است فهرست انواع خاصی از محصولات تهیه شود یک

از یک مزرعه آزمایشی است که در جنوب مینه‌سوتا قرار گرفته است. محصولات موجود عبارت هستند از یونجه، ذرت، آفتابگردان، سویا و گندم. تصویر نشان داده شده در (a) در اوایل تابستان (۲۵ ماه جون) اخذ گردیده و تصویر استریو نشان داده شده در (b) در اواخر تابستان (ماه اگوست) برداشت شده است. در مجموع، این تصاویر اهمیت تاریخ عکسبرداری، بافت و تن و عکس و پوشش استریو را در فرآیند شناخت محصول نشان می‌دهند.



نگاره (۱۹): چاپ مجدد سیاه و سفید مقیاس بزرگ چندزمانه عکسهای رنگی مادون قرمز از انواع محصولات کشاورزی در شرق مینه‌سوتا (مقیاس ۱:۳۶۰۰). محصولات نشان داده شده در (a) یونجه (A)، یونجه‌زارها (AP)، یونجه برداشت شده (AH)، ذرت (C)، سویا (S)، آفتابگردان (b) یونجه (A)، یونجه‌زارها (AP)، یونجه برداشت شده (AH)، ذرت (C)، سویا (S)، آفتابگردان (SF) و گندم برداشت شده (WH) هستند. (نگاره از آزمایشگاه سنجش از دور دانشگاه مینه‌سوتا)

### بررسی شرایط محصول

بررسی شرایط محصول می‌تواند با کمک گرفتن از تفسیر عکس هوایی از طرق گوناگون انجام شود. برای مثال، عکسهای هوایی بزرگ مقیاس ثابت نموده‌اند که برای اثبات شرایط نابودی محصول به علت امراض گیاهی، خسارات ناشی از حشرات، امراض گیاهی ناشی از سایر علل و خسارات

جدول (۸): کلید تعبیر و تفسیر عکس هوایی دو پایه برای تشخیص محصولات اصلی و انواع پوشش زمین در مناطق کشاورزی کالیفرنیا برای استفاده با عکسهای هوایی سیاه و سفید تابستانه در مقیاس ۱:۱۵۰۰

۱- رولین‌ها یا خاک بخریبی قابل تشخیص روی عکسها	۲- ملاحظه نمائید
۲- رولین‌ها و خاک یا وجود ندارند یا به میزان زیادی بوسیله ساختمانهای فرهنگی (مصنوعی)، سنگهای بدون پوشش، یا آب از بین رفته‌اند	اراضی بدون محصول
۲- الگوی کشت وجود ندارد، مرزهای بین مزارع به صورت غیر منظم شکل گرفته است	۳- ملاحظه نمائید
۲- الگوی کشت وجود دارد، مرزهای بین مزارع به صورت منظم شکل گرفته است	۵- ملاحظه نمائید
۳- وجود درخت، در برگرفته اکثر سطوح اراضی	شکل
۳- عدم وجود درخت یا به طور گسترده‌ای پراکنده	۲- ملاحظه نمائید
سطوح اراضی بوسیله گیاهان کم‌ارتفاع پوشیده شده است	۲- ملاحظه نمائید
۴- چترهایک از گیاهان قابل تشخیص است؛ بافت درشت و خال خال	اراضی علف هرز
۴- چترهای گیاهی که به تنهایی قابل تشخیص نیست؛ بافت ریز	علفزار (چراگاه)
۵- عدم وجود رویش گیاهی	زمین غیر مزروع (شخم شده و نکاشته)
۵- وجود رویش گیاهی	کشت نشده، بخش ۶ را ملاحظه نمائید
۶- به روشنی چترگیاهان به تنهایی قابل تشخیص است	بخش ۷ را ملاحظه نمائید
۶- به روشنی چترگیاهان به تنهایی قابل تشخیص نیست	بخش ۸ را ملاحظه نمائید
۷- تنظیم و فاصله هریک از درختان بین ۴ متر و یا بیشتر	باغات
۷- تنظیم و فاصله هریک از گیاهان در فاصله ۳ متر یا بیشتر	ناکستان و بونه‌زار
۸- ردیف‌های گیاهی به روشنی قابل تشخیص، معمولاً در فواصل بین ۵- تا ۱/۵ متر	گیاهان ردیفی
۸- ردیف‌های گیاهی به روشنی قابل تشخیص نیست	بخش ۹ را ملاحظه نمائید
۹- گیاهان نپل از آنکه به رشد واقعی برسند دلیل استفاده بوسیله چهارپایان اهلی وجود دارد؛ شواهد آبیاری از طریق آب‌پاش، یا نهرآب، معمولاً آشکار است	گیاهان مزرع آبیاری شده
۱۰- عدم وجود دلیل استفاده چهارپایان اصلی معمولاً عدم وجود دلیل آبیاری از طریق نهرهای آب و با بصورت دستی و یا غیر آشکار یک بسته از اضافه گندم (نی، پوشال) یا علف خشک (یونجه خشک) و نشانه‌های درو محصول، اغلب قابل تشخیص می‌باشد.	گیاهان دارای پوشش پیوسته

کلید تفسیر جزئی‌تر با انجام عکسبرداری هوایی چندزمانی و به کارگیری فیلم مادون قرمز رنگی و یا رنگی طبیعی نیاز است. نگاره (۱۹) بعضی از عوامل مهم برای تفسیر عکس هوایی را برای تشخیص محصول نشان می‌دهد.

عکسهایی که در این تصویر نشان داده شده است چاپ مجدد سیاه سفید از عکسهای اصلی مادون قرمز رنگی می‌باشند که همان منطقه را در دو تاریخ مختلف در طول یک فصل رشد در برگرفته‌اند. منطقه نشان داده شده بخشی

در این روش، فعالیتهای مدیریت محصول (نظیر میزان استفاده کود) می‌تواند به عنوان تابعی از موقعیت جغرافیایی دقیق در یک مزرعه تغییر کند.

بعضی از امراض گیاهی که با استفاده از تفسیر عکس هوایی آشکار شده‌اند عبارت هستند از:

امراض گیاهی ناشی از شپش‌زدگی برگ ذرت جنوب آمریکا، آفت ناشی از باکتری مزرعه‌لوبیا، فاسد شدن سیب‌زمینی، برگ چغندر خالدار، زنگ ساقه‌گندم و جو، آفت قارچی سیب‌زمینی، آفت قارچی خاکی *armillaria mella* باغهای انگور، فاسد شدن ریشه‌نوعی درخت گردوی آمریکایی، فاسد شدن نارگیل.

بعضی از خسارات ناشی از حشرات که مشاهده شده است عبارت هستند از:

آلودگی مزارع ذرت ازشته، خسارات ناشی از کره‌های ریشه خوار در تاکستانها.

خسارات ناشی از انواع کره‌های قرمز به شاخ و برگ درخت هلو، خسارت گیاهی ناشی از حمله مورچگان (مورچه‌های جمع‌کننده محصول، مورچه‌های قطع‌کننده برگها) کره‌ها و ملخها.

سایر انواع خسارات گیاهی که آشکار شده‌اند، شامل تنش ناشی از رطوبت، کمبود آهن، کمبود نیتروژن، افزایش نمک خاک، فرسایش ناشی از آب و باد، جویدن گیاهان، آلودگی هوا و خسارات کشاورزی می‌گردد.

ماموریت تفسیر عکس هوایی جهت بررسی شرایط محصول از تفسیر عکس هوایی جهت بررسی نوع محصول و مشخصات محصولات منطقه بسیار دشوارتر است.

داده‌های مرجع زمینی ضروری هستند و امروزه در بسیاری از مطالعات، مقایسه بین رویدادهای سالم و مریض و در حال رشد با مزارع همجوار انجام می‌گیرد. مفسرین تحت این شرایط، ممکن است اختلافهای ظریفتر را از طریق واکنش ظریف تشخیص دهند در صورتی که ممکن است این کار به روش تجزیه تحلیل غیرقیاسی انجام نشود. یعنی چنانچه نمی‌دانستند که بیماری در یک ناحیه وجود دارد، میزان موفقیت کمتر می‌بود.

همچنین تمیز بین اثرات امراض، خسارات ناشی از حشرات، کاهش مواد غذایی یا خشکسالی، نسبت به تغییرات ناشی از گوناگونی گیاهان، سن گیاهان، میزان کاشت، یا اختلافات رنگ خاک زمین بسیار مشکلتر بود.

از آنجائی که بسیاری از اثرات تنشی در طول دوران خشکسالی به بهترین وجهی ظاهر می‌گردند، نایستی عملیات عکسبرداری پس از یک هوای بارانی انجام شود.

علاوه بر خسارات گیاهی ناشی از امراض، حشرات و انواع دیگر بیماریها، خسارات گیاهی ناشی از فاجعه‌هایی نظیر سیل، قحطی، یخبندان، آتش، طوفان، گردباد و تندباد می‌تواند به وسیله تفسیر عکس هوایی

فاجعه‌آمیز مفید می‌باشند. موفق‌ترین کاربردها از عکسهای بزرگ مقیاس مادون قرمز رنگ گرفته شده در زمانهای مختلف استفاده کرده‌اند. علاوه بر «آشکارسازی امراض گیاهی»، یک چنین عکسهایی می‌توانند انواع دیگر شکل‌های اطلاعاتی را که برای مدیریت محصول مهم می‌باشد فراهم نمایند.

جدول (۹) انواع اطلاعات بالقوه موجود در عکس پوششی اخذ شده در زمانهای گوناگون فصل رشد را عنوان نموده است.

جدول (۹): نوع اطلاعات مدیریت محصول که به صورت بالقوه از طریق عکسهای هوایی مادون قرمز رنگی بزرگ مقیاس قابل دسترسی می‌باشد

<p><b>پیش از کشت</b></p> <p>مطالعه تغییرات رطوبت سطحی خاک، بافت، و محتوای مواد آلی خاک در مناطق بایر بررسی تنش‌نشی (رسوب) و کنترل شرایط کربندی‌ها، آبراه‌های علفی، و سایر عوارض سطحی</p> <p><b>شخم‌زدن/کشت‌کردن</b></p> <p>تعیین پیشرفت شخم‌زدنی و کشت، مناطق به شدت زهکشی و زهکشی کم، مشکلات ناشی از فرسایش و زهاب، و موقعیت‌های خط نایل</p> <p><b>امروزه/العاده و اضطراری</b></p> <p>آشکار نمودن امراض و غیر منتظره به تأخیر افتاده و تراکم گیاه، جستجو برای حشرات، امراض؛ یا مشکلات آب و هوا، نقصان کشت ناشی از عدم عملکرد صحیح تجهیزات، خطای انسانی در کشت، و میزان اثرگذاری عوامل از بین برنده علفها، تعیین شاخص‌های درمان کننده (نظیر تجدید کشت)</p> <p><b>نیمه فصل رشد</b></p> <p>کنترل رشد طبیعی و بهبود از طریق فصل رشد، جستجو برای دلیل از بین رفتن گیاه یا خسارت ناشی از شرایط نامطلوب رطوبت، کاربرد غیر صحیح مواد شیمیایی، حشرات، امراض، خاک سطحی فاسد شده، کمبود نیتروژن، مشکلات ناشی از توزیع آبیاری، بررسی میزان اثرگذاری روشهای عوامل از بین برنده علفها و زهکشی</p> <p><b>قبل از برداشت</b></p> <p>کنترل شرایط مکانی و وسعت مکانی که لازم است برداشت شود، جستجو برای اقامتگاه، آلوده کردن علف‌های هرزه قابل توجه، یا سایر مشکلات بالقوه برای عملیات برداشت، کنترل برای بکناختی رشد.</p> <p><b>بعد از برداشت</b></p> <p>تعیین کل مساحت شخم زده شده کنترل پوشش زمین در مناطق شخم زده شده برای علف هرزه و رشد مجدد اختیاری، فرسایش، و مشکلات رطوبت خاک.</p> <p><b>حساب‌نیاز</b></p> <p>مستند سازی شرایط خاص نظیر سیل، خشکسالی، یخبندان، آتش‌سوزی، طوفانها یا رگبارهای تگرگ، گردبادها، تندبادها یا سایر مشکلات.</p>
--

در شرایط خاص، تفسیر دقیق و میدانی، خاک و شرایط محصول به عنوان پایه‌ای جهت برنامه‌ریزی بررسی وسایل دارای ریزبر دازنده کنترل شده، نظیر کودپاش و آب‌پاش به کار برده شده‌اند.



تعیین گردند.

کل مزرعه؛

۴) بررسی اشیام و اغنام در مزرعه.

کارهای تنظیم شده در فهرست انتخابی انتهای این فصل شامل اطلاعات اضافی ناشی از کاربریهای کشاورزی تفسیر عکس هوایی می‌گردد. [۹۰،۸۹،۵۸،۱۷،۱۲،۱۱،۸،۹]

## تخمین میزان برداشت محصول

تخمین میزان برداشت محصول براساس تفسیر عکس هوایی منجر به درجات متغیری از موفقیت گردیده است. به طور کلی، فرآیند بسیار ساده و روان است.

در منطقه مورد مطالعه، مفسر نیازمند به تعیین مساحت هر نوع محصول و تخمین میزان برداشت محصول در واحد سطح هر نوع محصول می‌باشد. کل تولید محصول حاصلضرب ساده مساحت در میزان برداشت در واحد سطح می‌باشد. در عمل، فرآیند پیچیده‌ای است. در بین سایر عوامل، میزان تولید محصول بستگی به رطوبت خاک، کود خاک، و درجه حرارت خاک و هوا دارد. به علاوه، میزان تولید می‌تواند به صورت انتخابی به وسیله امراض، حمله حشرات و سایر عوامل ایجاد تنش، کاهش یابد.

میزان محصول براساس الگوهای خاکی، همان طوری که در نگاره (۱۸) و جدول (۸) نشان داده شده است می‌تواند به صورت قابل ملاحظه‌ای بین یک مزرعه تکی تغییر کند. علاوه بر تخمین میزان تولید، پیش‌بینی میزان محصول می‌تواند از طریق فرآیند تفسیر تعیین شود. پیش‌بینی موفقیت‌آمیز میزان محصول باید شرایط اقلیمی و آب و هوایی را در نظر گیرد. اطلاعات ارزشمند ورودی برای تعیین این شرایط، می‌تواند از طریق داده‌های ماهواره هوشناسی حاصل شود. روش سنتی برای تخمین میزان محصول، استفاده از تفسیر عکس هوایی به منظور تشخیص و اندازه‌گیری کل مساحت نوع محصول بوده است. سپس بررسی میدانی نواحی نمونه کوچک برای تعیین میزان محصول در واحد سطح به کار رفته است.

یک روش مستقیم‌تر، به دست آوردن اطلاعات گذشته (تاریخی) میزان برداشت هر یک از مزارع و سپس استفاده از تفسیر عکس هوایی برای بررسی اینکه چگونه میزان برداشت یک سال خاص از حالت نرمال خارج شده است، می‌باشد.

این فرآیند نیازمند هماهنگی بین انعکاس برگ و میزان محصول می‌باشد و تنها به صورت بخش یا جزئی موفقیت‌آمیز بوده است. به منظور اجرای موفقیت‌آمیز این روش معمولاً بیشتر از یک بار نیاز به عکسبرداری در طول فصل رشد می‌باشد.

همان طوری که قبلاً بیان شد، کاربردهای متنوعی از تفسیر عکس در امور کشاورزی وجود دارد. در سطح محلی این کاربردها شامل موارد ذیل می‌شوند:

۱) مطالعات دقیق به منظور تعیین نواحی نیازمند به کنترل فرسایش، کنترل علف هرزه، کود و کاشت مجدد، ایجاد حصار، یا سایر اقدامات درمانی می‌باشند؛

۲) ارزیابی اراضی کشاورزی برای مطالعات مالیاتی و سایر اهداف واقعی نوع مالکیت؛

۳) تعیین کفایت سیستم‌های آبیاری موجود برای آبیاری یک نواخت

## پاورقی:

1) Crop Calender