فصلنامهٔ علمی - پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران
جلد ۱۹ شمارهٔ ٤، صفحهٔ ٦٠٨-٥٩٧، (۱۳۹۰)

# بررسی کارایی روش ثبت کمی پدیده‌شناسی در مقایسه با سایر روشهای موجود در گونه زیتون (*Olea europaea* L.)

**عاطفه شهبازی[۱*]، سیدحمید متین‌خواه[۲] و حسین بشری[۲]**

۱*- نویسنده مسئول، دانشجوی کارشناسی ارشد مرتع‌داری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان. پست الکترونیک: a.shahbazi@na.iut.ac.ir
۲- استادیار، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان.

تاریخ دریافت: ۸۹/۱۲/۳ تاریخ پذیرش: ۹۰/۳/٦

## چکیده

وقایعی که به‌صورت ادواری در زندگی موجود زنده رخ می‌دهند، در مطالعه پدیده‌شناسی بررسی می‌شوند. دانستن رویدادهای پدیده‌شناختی برای بسیاری از مطالعات و بررسی‌ها از جمله اجرای طرحهای جنگل‌داری و تیپ‌بندی در جنگل‌شناسی، تجدیدحیات طبیعی، تنظیم برنامه‌های چرای دام، انتخاب گونه در احداث پارک و آرایش باغ اهمیت دارد. مشکلات عمده تغییرات اقلیمی در جهان موجب توجه روزافزون به پدیده‌شناسی و توسعه مطالعات در این زمینه شده است. براساس منابع موجود، دو روش اصلی ثبت رویدادهای پدیده‌شناسی شامل روش توصیفی و روش سنجش از دوری وجود دارد. در این مقاله محاسن و معایب این روشها بررسی و همچنین کارایی روش نوین کمی براساس تغییرات رنگ برگها و میوه‌ها با استفاده از یک مطالعه موردی بر روی گونه زیتون (*Olea europaea* L.) مورد بررسی قرار گرفت. در روش پیشنهادی، عکس‌برداری از اجزای گیاهی (برگ و میوه) در طول فواصل زمانی حداقل هر دو هفته یک بار صورت گرفت. با استفاده از نرم‌افزار فتوشاپ، رنگ اجزای گیاهی یکنواخت شده و سپس رقم کانال رنگی آنها تعیین گردید. سپس درصد هر یک از کانال‌های رنگ تعیین شد و نمودار آنها در طول زمان مورد تحلیل قرار گرفت. نتیجه اجرای این روش، تعیین زمان دقیق تحولات گیاهی را در پی داشت. از طریق تحلیل عکسهای سری زمانی اجزای گیاهی، تغییرات رنگ برگ و میوه تعیین می‌شود، بنابراین می‌توان تغییرات پدیده‌شناسی را به‌صورت کمی بررسی نمود. کمی‌سازی رنگ و تغییرات آن با کانال‌های رنگی قرمز- آبی- سبز (RGB) در وقایع پدیده‌شناسی، ضمن تسهیل بیان این خصوصیت کیفی، امکان تبادل نتایج حاصل از تحقیق را به‌صورت کمی فراهم می‌نماید. در روش توصیفی که متداولترین روش ثبت پدیده‌شناسی است، نظریات مشاهده‌گر تا حد زیادی می‌تواند سبب بروز خطاهایی در زمان مشاهده و ثبت مراحل گردد. روش سنجش از دوری برای پایش شرایط محیطی در سطح وسیع و پایش واکنش پوشش گیاهی به تغییرات اقلیمی جهانی مناسب است، ولی در حال حاضر برای مطالعه در سطوح کوچک مناسب نیست. روش کمی نوین اشاره شده، علاوه بر تعیین زمان دقیق هر یک از مراحل پدیده‌شناسی، می‌تواند در سایر حوزه‌های علوم از جمله خاک‌شناسی، زمین‌شناسی، باغبانی و غیره نیز بکار رود.

**واژه‌های کلیدی**: پدیده‌شناسی، ثبت کیفی، ثبت کمی، سیستم RGB.

## مقدمه

گونه‌های مختلف گیاهی و جانوری با فرم‌های بیولوژیک متفاوت، در دورهٔ زندگی خود، وقایع طبیعی مختلفی را در فصول و زمان معینی به‌معرض ظهور درمی‌آورند. پدیده‌شناسی (Phenology) شاخه‌ای از علم اکولوژی است که وقایع طبیعی سالانه را در گیاهان و جانوران با توجه به تغییر فصول و شرایط آب و هوایی بررسی می‌کند (Schwartz, 2003). دانستن رویدادهای

Archive of SID

www.SID.ir

پدیده‌شناختی برای بسیاری از مطالعات و بررسی‌ها اهمیت دارد، مثلاً برای اجرای طرحهای جنگل‌داری و جنگل‌کاری، تجدیدحیات طبیعی، عقیم کردن درختان نامناسب و نیز در مسائل نهالستانها از قبیل تهیه بذر مناسب که بدون اطلاع از خصوصیات پدیده‌شناختی گونه‌ها از قبیل زمان رسیدن میوه، بذردهی و پراکنش بذر موفقیت‌آمیز نخواهد بود، کاربرد فراوان دارد. همچنین دانستن پدیده‌شناسی گونه‌ها در مرتع نیز برای تنظیم برنامه‌های چرای دام و جلوگیری از چرای زودرس و بی‌موقع (سعیدفر و راستی، ۱۳۷۹) و به‌عبارتی تعیین زمان آمادگی مرتع، بهره‌برداری از گیاهان مرتعی و پرورش زنبور عسل، از بین بردن گیاهان هرز و مهاجم (آل ابراهیم و همکاران، ۱۳۸۸) و شناخت خوشخوراکی گونه‌ها در مراحل مختلف حیاتی اهمیت دارد (علی‌خواه اصل و همکاران، ۱۳۸۸). در بهره‌برداری از گیاهان دارویی، دانستن مراحل مختلف حیاتی ضروریست (زارع‌زاده و همکاران، ۱۳۸٦؛ نقدی بادی و همکاران، ۱۳۸۵)، زیرا ترکیبات مؤثره آنها از نظر کمی و کیفی در طول دوره رویش دچار تغییر و تحول می‌شوند (تجلی و صادقی‌پور، ۱۳۸۹). همین‌طور با توجه به خصوصیات پدیده‌شناختی گونه‌های دارویی، مدت استفاده و مناسبترین فصل بهره‌برداری و سیستم‌های صحیح برداشت آنها تعیین می‌شود (اکبری‌نیا و فرج‌الهی، ۱۳۸۰). کاربرد این مطالعات در پزشکی برای تشخیص عوامل آلرژی‌زای فصلی و شناخت ارزش غذایی گونه‌های گیاهی در مراحل مختلف رشد است (ابن‌عباسی و معروفی، ۱۳۸۷). کاربرد مطالعات پدیده‌شناسی برای انتخاب گونه در احداث پارک و آرایش باغ، با شناسایی گونه‌هایی که اوج گلدهی و حضور گل در آنها طولانی‌مدت می‌باشد، شناسایی همزمانی اوج گلدهی در درختان و درختچه‌های مختلف، شناسایی درختان و درختچه‌هایی که دارای کمترین و بیشترین تغییرات در طول سال هستند و شناسایی گونه‌هایی که در سال بیش از یک بار به گل می‌نشینند، امکان‌پذیر می‌باشد (متین‌خواه، ۱۳۸۵). این مطالعه سعی دارد تا با مروری بر منابع موجود در مورد پدیده‌شناسی، روشهای متداول ثبت پدیده‌شناسی را توضیح داده و در نهایت با استفاده از یک مطالعه موردی بر روی گونه زیتون، روش پیشنهادی عکسبرداری مکرر را به‌عنوان راهکاری نوین در ثبت وقایع پدیده‌شناسی معرفی نماید.

## روشهای ثبت رویدادهای پدیده‌شناسی

### - روش توصیفی

معمولاً در این روش، مشاهده‌گر در طول فواصل زمانی معین با مراجعه به گیاهان، اقدام به ثبت مشاهدات پدیده‌شناختی کرده و نتایج آنها را در فرم‌هایی که از قبل تهیه شده وارد می‌کند و در هر بار مراجعه به گیاه این فرم‌ها تکمیل می‌شوند. نمونه‌ای از این فرم در جدول ۱ آمده است.

**جدول ۱- فرم نمونهٔ برداشت صحرایی مشاهدات پدیده‌شناختی**

| نام گونه: | | | | تعداد پایه: | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ردیف | تاریخ | جوانه | برگ | گل | میوه | بذر | پوست |
| ۱ | | | | | | | |
| ۲ | | | | | | | |

Archive of SID

www.SID.ir

جدولها و نمودارهای حاصل از مشاهدات صحرایی، امکان بررسی همزمان تغییرات پدیده‌شناختی از لحاظ یک پدیده خاص را در همه گونه‌ها می‌دهد. متین‌خواه (۱۳۸۳) در مطالعه‌ای بر روی ۳۵ گونه چوبی در اصفهان با تجزیه و تحلیل نمودارهای حاصل از جدولهای مشاهدات رویدادهای پدیده‌شناختی نشان داد که با توجه به شرایط اقلیمی و محیطی عرصه مطالعاتی برای هر یک از پدیده‌های اوج گل‌دهی و ظهور سه مؤلفه گل، برگ و میوه، دو نوع الگوی رفتاری مشاهده می‌شود. همچنین سه نوع الگوی رفتاری دوام میوه و خزان برگ (خزان ناگهانی و خزان تدریجی) قابل تشخیص است.

قدمت اطلاعات مکتوب در این زمینه به ۲۰۰ سال پیش در آمریکای شمالی برمی‌گردد. Lapham اولین پدیده‌شناس در ویسکانسین آمریکاست و پس از آن کشیشی به‌نام Brhin بسیاری از وقایع جانوران و گیاهان را در ایالت میلواکی در سالهای ۱۸۷۰ تا ۱۸۹۰ ثبت نمود. موضوع پدیده‌شناسی در سال ۱۹۰۰ در آمریکا کانون توجه بود و دانشمندی به‌نام Aldo Leopold به‌طور منظم شروع به جمع‌آوری وقایع طبیعی در مزرعه خود در ویسکانسین مرکزی نمود (Schwartz, 2003). در ایران پدیده‌شناسی درختان در کرج در سال ۱۳۵۲ مورد بررسی قرار گرفته است (جوانشیر، ۱۳۷۰). همچنین پدیده‌شناسی درختان و درختچه‌های باغ اکولوژی نوشهر بین سالهای ۱۳۵۳ تا ۱۳۵۷ مورد بررسی قرار گرفت و نتایج آن در مجموعه‌ای تحت عنوان "فنولوژی درختان و درختچه‌های آربوراتوم نوشهر" ثبت و انتشار یافت (خاتم‌ساز، ۱۳٦۳). گاهی روشهای توصیفی با عکسبرداری نیز همراه است، اما همچنان ماهیت توصیفی خود را حفظ می‌نماید. به‌عنوان نمونه قاسمی و همکاران (۱۳۸۷) در بررسی پدیده‌شناسی کلن‌های مختلف صنوبر، از دوربین چشمی برای ثبت مراحل فنولوژیک در فرم‌های مربوطه استفاده کرده و اقدام به تعیین رنگ پدیده‌ها به‌صورت کیفی نمودند و به‌عنوان مثال رنگ برگ را هنگام خزان با واژه‌هایی همچون زرد، زرد و سبز، نارنجی و زرد، سبز و زرد توصیف کردند.

**– روش استفاده از داده‌های سنجش از دوری**

از آن جا که میزان بازتاب پوشش گیاهی در طول موج‌های مختلف با توجه به نوع پوشش (نوع گونه، شادابی و میزان سبزینه و کلروفیل) و نوع خاک زمینه (ماده آلی، خاک مرطوب، نوع بافت و غیره) می‌تواند تغییر یابد، سنجنده‌های ماهواره‌ها، اطلاعات متفاوتی از پوشش گیاهی دریافت می‌کنند که با تجزیه و تحلیل این اطلاعات می‌توان پوشش‌های گیاهی مختلف را تا حدودی مشخص نمود (Myneni *et al*., 1995). در سالهای اخیر از داده‌های سنجش از دوری به‌عنوان یک ابزار عینی برای تعیین تغییرات پدیده‌شناسی برگ درختان خزان کننده در مقیاس‌های منطقه‌ای و جهانی استفاده می‌شود ( Delbart *et al*., 2006). داده‌های سنجش از دوری به‌دلیل قابلیت کاربرد در سطوح وسیع و استفاده در دوره‌های زمانی مشخص و همچنین هزینه به‌نسبت کم در مقایسه با روشهای زمینی ثبت وقایع پدیده‌شناسی، قابلیت قابل‌توجهی برای پایش پویایی پوشش گیاهی در مقیاس جهانی دارند (Myneni *et al*., 1997). تعیین پدیده‌شناسی مناطق جنگلی با استفاده از داده‌های ماهواره‌ای، روش مؤثری برای پی بردن به مشکلات محیطی در مقیاس‌های بزرگ مانند اثرات گلخانه‌ای، کاهش جنگلهای بارانی گرمسیری و بیابانی شدن، می‌باشد (Nagao, 2000). علاوه بر این، تخمین مقدار پوشش گیاهی مناطق جنگلی نیز با این روش امکان‌پذیر می‌شود، اما تعیین زمان آغاز و پایان فعالیت جنگل طی سال، نیاز به مشخص نمودن دوران جوانه‌زنی و خزان برگها دارد که این موارد می‌تواند با استفاده از داده‌های سنجش از دوری انجام شود (Jeremy *et al*., 2007).

Archive of SID

www.SID.ir

Nagao *et al.* (2000) با استفاده از داده‌های ماهواره‌ای، پدیده‌شناسی مناطق جنگلی ژاپن را بررسی نمودند و به این نتیجه رسیدند که داده‌های ماهواره NOAA/AVHRR نمی‌توانند نتایج قابل اعتمادی را ارائه نمایند، چون یک فضای خالی بین داده‌های زمینی و ماهواره‌ای به‌دلیل وجود گرد و غبار در هوای شهرهای ژاپن وجود دارد که این مسئله تعیین پدیده‌شناسی در مناطق جنگلی را با مشکل مواجه می‌نماید. قابلیت ثبت پدیده‌شناسی از سکوهای ماهواره‌های با توان تولید نقشه در مقیاس جهانی (به‌طور مثال AVHRR و Modis)، توانایی پایش واکنش پوشش گیاهی به تغییرات اقلیمی جهانی را فراهم کرده، ولی بیشتر تولیدات ماهواره‌ها در این زمینه معتبر نیستند و کنترل داده‌ها در مقیاس بزرگ (≤۵۰۰ متر) کار مشکلی است (Jeremy *et al.*, 2007). شاخص NDVI یک مشخصه بیوفیزیکی عمومی است که نشان دهنده میزان سبزینگی پوشش گیاهی است که از تقابل بین بازتاب پوشش گیاهی در دو باند قرمز و مادون قرمز نزدیک که نشان دهنده فراوانی و جذب انرژی به‌وسیله رنگیزه‌های برگ مانند کلروفیل است، بدست می‌آید (Zhou *et al.*, 2001). این شاخص به‌طور مستقیم نوع پوشش زمین را نشان نمی‌دهد، ولی به‌هر حال از مقادیر آن با استفاده از یک سری زمانی می‌توان انواع پوشش‌های زمین را براساس پدیده‌شناسی آنها و علائم فصلی جدا نمود (Wang & Tenhunen, 2004) و چون این شاخص (NDVI) همبستگی خوبی با بخشی از تابش فعال فتوسنتزی جذب شده به‌وسیله تاج‌پوشش گیاهان دارد، می‌تواند به‌عنوان نماینده‌ای برای واکنش پوشش گیاهی به تغییرات اقلیمی بکار رود (Myneni *et al.*, 1995). مشاهدات پدیده‌شناسی به‌طور گسترده‌ای، اطلاعات قابل‌توجهی را درباره واکنش پوشش گیاهی به تغییرات اقلیمی نشان داده‌اند (Myneni *et al.*, 1997; Hicke *et al.*, 2002; Goetz *et al.*, 2005; Potter *et al.*, 2003). براساس نتایج داده‌های سنجش از دوری و مشاهدات زمینی، تغییرات اقلیمی جهانی طی دو دهه اخیر در نیمکره شمالی یک افزایش سبزینگی را بوجود آورده که این یافته به‌ویژه با نتایج بدست آمده از سری زمانی شاخص NDVI حاصل از ماهواره NOAA/AVHRR که افزایش زودتر سبز شدن در عرض‌های جغرافیایی شمالی از سال ۱۹۸۲ به‌بعد را نشان می‌دهد (Myneni *et al.*, 1998; Slayback *et al.*, 2003; Tucker *et al.*, 2001; Zhou *et al.*, 2001)، مطابقت دارد. همچنین تغییرات اقلیمی منجر به تغییراتی در پدیده‌شناسی بسیاری از ارگانیسم‌ها در اکوسیستم‌های خاکی شده است (Parmesan & Yohe, 2003; Root *et al.*, 2003; Walther *et al.*, 2002). به‌رغم دانش استفاده از مشاهدات ماهواره‌ای در مطالعات پدیده‌شناسی، تلاش برای پیوند دادن همزمان مشاهدات پدیده‌شناسی با مشاهدات زمینی در طول یک سال، موفقیت ناچیزی داشته و این مسئله تا حدی براساس مقیاس و مشاهده جزء به‌جزء جنگل می‌باشد (Jeremy *et al.*, 2007).

**- روش کمی**

تغییراتی از اجزای موجود زنده که همراه با تغییر رنگ باشد، مانند تغییرات سبزینگی کل درخت، رنگ کل درخت تحت تأثیر ظهور گل، رسیدن میوه و بذر و یا تغییرات رنگ برگها قبل از خزان، بخش مهمی از رویدادهای پدیده‌شناسی است که ارزش آنها به‌ویژه در طراحی پارکها و فضای سبز، تیپ‌بندی مناطق جنگلی و امور نهالستانها غیر قابل انکار است. در روش کمی، ثبت رنگ و سندسازی با استفاده از دوربین‌های رقومی انجام می‌شود. با رنگ پدیده‌ها در گذشته به‌صورت یک مشخصه کیفی برخورد می‌شد که قابل استفاده به‌عنوان یک مشخصه کمی در پژوهش‌های علمی نبود؛ به‌عنوان مثال تبدیل رنگ برگها در فصل خزان به‌صورت زرد یا قرمز تصریح شده بود. اما با کمی کردن آن می‌توان تغییرات آن را به‌صورت کمی مورد تجزیه و تحلیل قرار

Archive of SID

www.SID.ir

داد و آنها را بازسازی نمود. Rechardson *et al.* (2007) با استفاده از دوربین رقومی اقدام به تعیین سبزینگی در جنگل ملی نیوهمپشایر امریکا نمودند و همچنین Crimmins & Crimmins (2008) با استفاده از این روش علاوه بر تعیین سبزینگی، به شمارش گلهای انفرادی بر روی تعدادی از درختان مبادرت ورزیدند. این در حالیست که تاکنون از دوربین رقومی برای تعیین رنگ در اجزای گیاهی (برگ و میوه) استفاده نشده است. در ادامه، روش کمی ثبت رویدادهای پدیده‌شناسی با استفاده مثالی از مطالعه پدیده‌شناسی بر روی گونه زیتون توضیح داده شده است.

## مواد و روشها

ثبت رویدادهای پدیده‌شناختی به‌روش توصیفی در سالهای ۱۳۸۲ تا ۱۳۸۹ در محدوده جنگلهای دست‌کاشت دانشگاه صنعتی اصفهان واقع در شمال‌غربی شهر اصفهان، در عرض جغرافیایی ′٤٣ °٣٢ شمالی، طول جغرافیایی ′٣١ °٥١ شرقی و ارتفاع ١٦٢٦ متر بالاتر از سطح دریا به‌مدت ۸ سال بر روی ۲۰ پایه زیتون (*Olea europaea* L.) انجام شد. میانگین بارندگی سالانه ۱۰۵/۹ میلی‌متر، متوسط درجه حرارت سالانه ١٥/٧٤ °C و خاکهای منطقه براساس مطالعات انجام شده، عمدتاً در دو ردهٔ Entisols و Aridisols و گروه‌های بزرگ Torriorthents، Haplocalcids و Calcigypsids قرار می‌گیرند. بافت خاک منطقه مورد مطالعه شنی- لومی (LS) با جرم مخصوص ظاهری ۱/۲ گرم بر سانتی‌مترمکعب، میانگین اسیدیته (pH) ۷/۸ و متوسط هدایت الکتریکی (EC) خاک ۱/۰۷ دسی‌زیمنس بر متر می‌باشد. به‌منظور ثبت کمی پدیده‌شناسی در سال ۱۳۸۷، با مراجعه به پایه‌های گیاهی، علاوه بر پُر کردن فرم‌های پدیده‌شناسی، اقدام به عکسبرداری از اجزای گیاه (برگ و میوه) شد. از زمان شروع پایش به‌طور متوسط از هر پایه ۷ عکس گرفته شد. به‌منظور دستیابی به متعارف‌ترین وضعیت نشان داده شده توسط اجزای مختلف یک درخت و یا حتی پایه‌های مختلف عکسبرداری در جهت‌های مختلف، انجام شد تا گویای وضعیت واقعی باشد. به این منظور از دوربین رقومی کانن با قدرت تفکیک ١٥٣٦×٢٠٤٨ پیکسل استفاده شد. برای بررسی کمی رنگ اجزای درخت، از سیستم RGB که ترکیبی است از رنگهای قرمز (Red)، سبز (Green) و آبی (Blue) و به‌ازاء هر رنگ قدرت تفکیکی برابر ٢٥٦ دارد در نرم‌افزار فتوشاپ استفاده گردید. عکس‌ها در محیط فتوشاپ به‌طور مجزا مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفتند و ترجیحاً از عکس‌هایی استفاده شد که در سایه سایر برگها یا نور مستقیم خورشید نبوده و نور تقریباً یکنواختی دریافت می‌کردند. همچنین قسمت‌هایی از برگها که رنگ یکنواخت‌تری داشته و از وضوح کافی برخوردار بودند، انتخاب شده و سپس رنگ به‌وسیله ابزار Smudge Tool کاملاً یکنواخت گردید. این مسئله به‌ویژه برای یکنواخت کردن رنگ برگها در فصولی که تغییرات رنگ برگ بسیار زیاد است، مانند فصل پاییز بسیار حائز اهمیت است و به پایش صحیح رنگها کمک می‌کند. پس از یکنواخت شدن رنگ برگ، با استفاده از ابزار Eyedropper Tool (I) از یک قسمت از عکسی که رنگ آن یکنواخت شده، نمونه‌برداری شده و RGB آن قسمت از عکس خوانده شد که در نهایت در نرم‌افزار Word بازسازی شد. برای بازسازی رنگ در محیط Word، از ابزار Shading Color در نوار ابزار Tables and Borders استفاده شد. لازم به‌ذکر است که RGB مربوط به هر تاریخ از میانگین RGBهای مربوط به عکس‌های مختلف و در جهت‌های مختلف در همان تاریخ بدست آمد. در تهیه نمودارها به‌منظور حذف تأثیر نورپردازی، با استفاده از روش تهیه "روشنی نرمال شده" (Rechardson *et al.*, 2007)، درصد نسبی هر یک از کانالها به‌صورت رابطه (۱) تعیین گردید.

Archive of SID

www.SID.ir

(۱) درصد کانال رنگ = عدد کانال رنگ/ مجموع اعداد RGB

## نتایج

نتایج حاصل از ثبت رویدادهای پدیده‌شناسی گونه زیتون به‌روش توصیفی در جدول ۲ ارائه شده است.

**جدول ۲- زمان ظهور رویدادهای پدیده‌شناسی گونه زیتون در سالهای ۱۳۸۲ تا ۱۳۸۹**

| سال | ظهور گل‌ها | پایان گلدهی | ظهور میوه‌ها | تغییر رنگ میوه‌ها |
|---|---|---|---|---|
| ۱۳۸۲ | ۷ خرداد | ۱۸ تیر | ۱۱ تیر | ۱۲ آبان |
| ۱۳۸۳ | ۲ خرداد | * | ۲۳ تیر | ۲۷ آبان |
| ۱۳۸٤ | ۲۸ اردیبهشت | ۲۹ تیر | ۸ تیر | ۱۸ آبان |
| ۱۳۸٥ | ۲۲ اردیبهشت | ١٤ خرداد | ۱ تیر | ۸ آبان |
| ۱۳۸٦ | ۱۸ اردیبهشت | ۲۱ خرداد | ۲۱ خرداد | ۲۱ آبان |
| ۱۳۸۷ | ۳۰ اردیبهشت | ۱۱ خرداد | ۱۹ خرداد | * |
| ۱۳۸۸ | ۱۰ اردیبهشت | ۲۲ خرداد | ۲۲ خرداد | ۲۳ مهر |
| ۱۳۸۹ | ۸ فروردین | * | ۲ تیر | ٥ آبان |

*: فاقد آماربرداری

زیتون یک گونه همیشه‌سبز است، بنابراین در تمام ماه‌های سال پوشیده از برگ است. با توجه به جدول ۲ می‌توان دریافت که گلدهی این گونه معمولاً در اردیبهشت‌ماه اتفاق می‌افتد که تا اواخر خردادماه بر روی پایه‌های گیاهی باقی می‌ماند. ظهور میوه‌ها در اواخر خرداد تا اوایل تیرماه است و معمولاً تغییر رنگ میوه‌ها در آبان‌ماه رخ می‌دهد. تغییرات رنگ برگ و میوه گونه زیتون به‌عنوان دو پدیده اصلی مطالعه حاضر در طول سال ۱۳۸۷ بررسی و میانگین ماهانه آنها تعیین شد و به این ترتیب جدول طیف رنگی آنها تشکیل گردید (جدول ۳).

Archive of SID

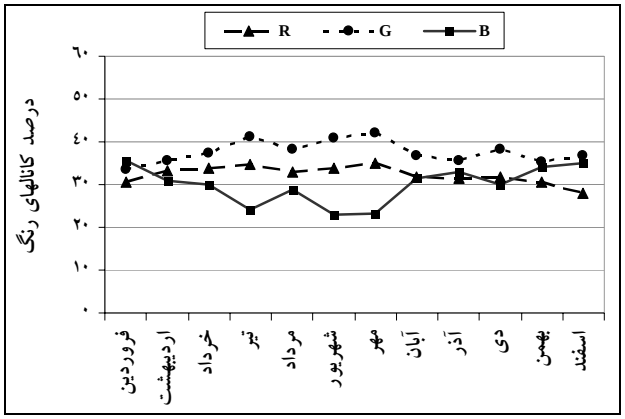
www.SID.ir

**جدول ۳- تغییرات رنگ برگ و میوه زیتون در سال ۱۳۸۷ به‌تفکیک ماه**

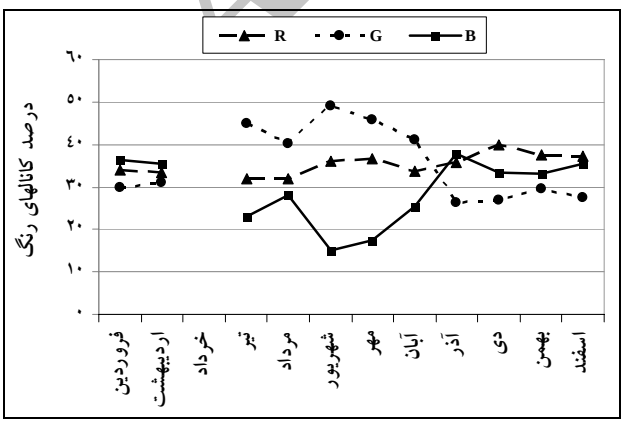
| فصل | ماه | برگ (R-G-B) | میوه (R-G-B) | رنگ برگ | رنگ میوه |
|---|---|---|---|---|---|
| بهار | فروردین | ۹۸-۱۱۸-۱۰۵ | ۹۵-۷۸-۸۹ | | |
| | اردیبهشت | ۵۸-۱۰۱-۸۵ | ۹۰-۷۹-۸۵ | | |
| | خرداد | ۹۷-۱۲٦-۱۱٤ | فاقد میوه | | |
| تابستان | تیر | ۷۵-۱۲۸-۱۰۸ | ۷۲-۱٤۱-۱۰۰ | | |
| | مرداد | ٦۲-۱۰٦-۹۱ | ۱۱۳-۱٦۱-۱۲۸ | | |
| | شهریور | ۸۸-۱۲۰-۹٦ | ۳۲-۱۰۵-۷۷ | | |
| پاییز | مهر | ۱۰۲-۱۲۱-۱۰۷ | ۷۱-۱۸۷-۱٤۹ | | |
| | آبان | ۷٦-۱۰٤-۹۰ | ۱۰۹-۱۷۷-۱٤۵ | | |
| | آذر | ۱۰۵-۱۱٤-۹۹ | ۱۰۵-۷۳-۹۹ | | |
| زمستان | دی | ۸٦-۸۹-۷۲ | ۹۷-۷۸-۱۱٦ | | |
| | بهمن | ۱۱۵-۱۱۲-۱۰۱ | ۸۹-۸۰-۱۰۱ | | |
| | اسفند | ۹۵-۱۰۹-۹۹ | ۱۲۸-۹۹-۱۳۵ | | |

همان‌طور که در جدول ۳ مشخص است، طیف رنگ حاصل از تغییرات برگ و میوه گونه زیتون با استفاده از RGB بازسازی شده و به نمایش درآمده که به این ترتیب می‌توان گزارشی بصری از رنگ پدیده در زمانهای مختلف تهیه نمود که به‌راحتی قابل استناد خواهد بود.

رنگ بخشهای مختلف گیاه در ارتباط با محیط روشنایی اطراف متفاوت خواهد بود. ته‌رنگ هر رنگی می‌تواند به‌وسیله محاسبه درصد هر یک از کانالهای رنگ محاسبه شود، در این صورت می‌تواند صرفنظر از محیط روشنایی، خصوصیت پدیده‌ها را نشان دهد. این شیوه تحت عنوان "روشنی نرمال شده" بیان شده است. از این مسئله در رسم نمودار تغییرات رنگ استفاده گردید که می‌تواند امکان تجزیه و تحلیل کمی را فراهم نماید. نمونه‌ای از این نمودارها در شکلهای ۱ و ۲ ارائه شده است.




**شکل ۱- نمودار تغییرات رنگ برگ درخت زیتون در سال ۱۳۸۷**




**شکل ۲- نمودار تغییرات رنگ میوه درخت زیتون در سال ۱۳۸۷**

Archive of SID

www.SID.ir

همان‌طور که در شکل ۱ مشاهده می‌شود، کانال رنگ سبز بر دو کانال رنگی دیگر برتری دارد که این نشان دهنده این مطلب است که برگ زیتون همواره به‌رنگ سبز دیده می‌شود که به‌عنوان یک گونه همیشه‌سبز شناخته می‌شود. احتمالاً در تابستان به‌علت فتوسنتز بیشتر، برگهای گیاه به‌رنگ سبز تیره مشاهده می‌شود و هر چه به‌سمت زمستان پیش می‌رود، برگها به سبز متمایل به آبی تغییر رنگ می‌دهند. این مسئله سبب شده که در تابستان، فاصله دو کانال رنگی قرمز و آبی بیشتر از فاصله آنها نسبت به زمستان باشد. با توجه به شکل ۲ می‌توان دریافت که میوه‌دهی گونه زیتون از تیرماه به‌رنگ سبز شروع می‌شود و به‌همین دلیل کانال رنگ سبز بر دیگر کانالهای رنگی برتری دارد. حدوداً در اواخر آبان‌ماه تلاقی کانال رنگها مشاهده می‌شود که این به‌معنای انقلاب در رنگ پدیده‌هاست و از آن جا به‌بعد تغییر رنگ میوه مشاهده می‌گردد، به‌طوری که در ماه‌های پایانی سال، ابتدا رنگ قرمز و سپس در ماه‌های سال بعد به‌دلیل تیره‌تر شدن رنگ میوه و رسیدن کامل آن، رنگ آبی برتری دارد. این نتایج با مشاهدات پدیده‌شناسی انجام شده به‌روش توصیفی بر روی گونه زیتون مطابقت دارد. لازم به‌ذکر است که میوه‌های موجود بر روی درخت در ماه‌های فروردین و اردیبهشت مربوط به سال قبل بوده است.

## بحث

نتایج حاصل از روش توصیفی با نتایج مطالعه Chuine *et al.* (1998) مبنی بر این که گلدهی گونه‌های زیتون بین آوریل و ژوئن (اواخر فروردین تا اوایل تیر) در مناطق مدیترانه‌ای اتفاق می‌افتد، مطابقت دارد. با توجه به اهمیت پدیده‌شناسی در زمینه‌های مختلف، انتخاب بهترین روش برای ثبت رویدادهای پدیده‌شناختی اهمیت زیادی دارد که باید براساس مؤلفه‌هایی از جمله مقیاس منطقه، بازه زمانی، دقت کار، هزینه و غیره تعیین شود. روش سنجش از دور می‌تواند برای پی بردن به مشکلات محیطی جهانی، پایش شرایط محیطی در مقیاس بزرگ، تبدیل نقشه‌های منطقه‌ای به مقیاس جهانی و پایش واکنش پوشش گیاهی به تغییرات اقلیمی جهانی مفید واقع شود، ولی عدم همپوشانی دقیق با مشاهدات زمینی، نامناسب بودن برای برخی اکوسیستم‌ها (به‌طور مثال اکوسیستم‌های کشاورزی چندمحصوله، سیستم‌های نیمه‌خشک با فصول بارانی متعدد و غیره) و نامناسب بودن بیشتر داده‌های ماهواره‌ای در زمینه پدیده‌شناسی، از مشکلات این روش می‌باشد. از طرفی مشکل کنترل داده‌ها با مشاهدات زمینی در سطح وسیع و مشکل اجرا در مقیاس‌های کوچک و محلی به‌دلیل هزینه زیاد، حجم کار زیاد و غیره نیز وجود دارد. در ارتباط با وضوح زمانی، کالیبره کردن و قابلیت بازتاب نیز در مقیاس‌های منطقه‌ای و بزرگتر، مشکلاتی به‌دلیل پیچیده شدن مدل‌های پدیده‌شناسی وجود دارد. بنابراین معمولاً استفاده از این روش برای مقیاس‌های محلی و کوچکتر به‌دلیل وقت‌گیر بودن تجزیه و تحلیل عکسهای هوایی پیشنهاد نمی‌شود. برای مناطقی از این دست، روش توصیفی که استفاده از آن قدمت زیادی نیز دارد، کارایی بیشتری دارد. در روش توصیفی، همه مراحل پدیده‌شناسی به‌راحتی قابل ثبت است. یکی از فواید مهم در استفاده از این روش، امکان تهیه تقویم‌های پدیده‌شناسی است. با استفاده از تغییر و تحول گیاهانی خاص که در دوره‌هایی طولانی مورد مشاهده قرار گرفته‌اند می‌توان شروع و پایان فصول طبیعی و دوره‌های کوچکتر از آن مانند نوبهار و اوج بهار و غیره را تعیین نمود. تقویم‌های پدیده‌شناسی برخلاف تقویم‌های نجومی کاملاً محلی هستند (Schwartz, 2003). با داشتن تقویم‌های پدیده‌شناسی، بررسی تغییرات اقلیمی مانند جلو افتادن بهار و غیره عملی خواهد شد ( Chmielewski &

Archive of SID

www.SID.ir

Rotzer, 2001). نمونه‌ای از تقویم گلدهی برای شهر اصفهان به‌شرح زیر است (متین‌خواه، ۱۳۸۵).

تقویم گل‌دهی:

مارچ (اسفند- فروردین): ارغوان، سه‌رنگ، زبان‌گنجشک، نارون، چنار، صنوبر.

ژوئن (خرداد- تیر): برگ نو، ماگنولیا، خرزهره، زیتون، شب‌خسب، ابریشم مصری.

جولای (تیر- مرداد): توری، برگ نو، ماگنولیا، خرزهره، زیتون، ختمی درختی، شب‌خسب، ابریشم مصری.

از فواید دیگر این روش، تهیه جدول مدت زمان استقرار رویدادهای مختلف پدیده‌شناسی بر روی گیاه است که امکان مقایسه طی سالهای متمادی را تسهیل نماید. نمونه‌ای از آن برای گونه زیتون در جدول ٤ ارائه شده است. این روش نیز مشکلات خاص خود را داراست و به‌عنوان مثال نظریات مشاهده‌گر تا حد زیادی در نحوه پُر کردن فرم‌ها مؤثر است که می‌تواند سبب بروز خطاهایی در زمان مشاهده و یا یادداشت‌برداری شود. همچنین تعیین زمان دقیق هر یک از مراحل پدیده‌شناسی مستلزم مشاهدات روزانه است که عملاً این کار به‌لحاظ هزینه و وقت غیرممکن است، بنابراین نیاز به روش دیگری که از دقت بیشتری برخوردار است، احساس می‌شود.

**جدول ٤- مدت استقرار رویدادهای پدیده‌شناسی گونه زیتون در سال ۱۳۸۷**

| رویداد | ماه‌های سال | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | فروردین | اردیبهشت | خرداد | تیر | مرداد | شهریور | مهر | آبان | آذر | دی | بهمن | اسفند |
| برگ | | | | | | | | | | | | |
| گل | | | | | | | | | | | | |
| میوه | | | | | | | | | | | | |

روش کمی تا حدی می‌تواند به‌عنوان مکمل روش توصیفی به‌حساب آید، زیرا از طریق تجزیه و تحلیل عکس‌ها و تعیین رنگ رویدادهای پدیده‌شناختی به‌صورت کمی و رسم نمودارهای تغییرات رنگ برگ و میوه، امکان بررسی به‌صورت کمی را فراهم می‌کند که تا حدی می‌تواند مشکلات روش توصیفی از جمله تعیین زمان دقیق رویدادها و خطاهای ناشی از ثبت مشاهده‌گر را رفع نماید. Crimmins & Crimmins (2008) ضمن بیان مشکلات ثبت مشاهدات روزانه پدیده‌شناختی، عکس‌برداری به‌صورت مکرر را راه حل مناسبی برای پایش رویدادهای پدیده‌شناختی در گیاهان عنوان می‌کند. به‌هر حال، اجرای این روش همانند روش توصیفی در یک محدوده بزرگ، نیاز به تقسیم‌بندی منطقه و انتخاب گونه‌های تصادفی دارد که ممکن است به‌دلیل فاصله زیاد گونه‌ها از هم، مشکلاتی را در رابطه با رفت و آمد بوجود آورد. از طرفی برای پایش در هر دو روش توصیفی و کمی طی سالهای متمادی، نیاز است که گونه‌های انتخاب شده در هر سال آماربرداری ثابت باشند، زیرا امکان وجود داشتن گونه‌هایی از یک نوع در مراحل پدیده‌شناختی متفاوت حتی در یک منطقه هم وجود دارد. عکس‌برداری‌ها در این روش در فضای آزاد و در محیط طبیعی صورت می‌گیرد که اقلیم منطقه شامل تعداد روزهای ابری و میزان تابش خورشید می‌تواند در میزان نور عکس‌ها دخیل بوده و احیاناً ایجاد خطا نماید. البته می‌توان برگها را در تاریخ معینی جمع‌آوری کرد و در نور مصنوعی که میزان آن می‌تواند توسط پژوهشگر تعیین

Archive of SID

www.SID.ir

شود، مورد عکس‌برداری قرار داد، در این صورت خطای کمتری از لحاظ میزان نور دخیل در عکس‌ها و در نهایت در رنگ برگها برای انجام مقایسات در میان خواهد بود، ولی این روش به‌دلیل وقت‌گیر بودن مقرون به‌صرفه نیست، اما می‌توان برای حل این مشکل از شاخص پیشنهاد شده"روشنی نرمال شده" (Rechardson *et al.*, 2007) استفاده کرد. به‌هر حال کمی کردن رنگ و تغییرات آن با سیستم RGB در رویدادهای پدیده‌شناسی، ضمن تسهیل بیان این خصوصیت کیفی، امکان تبادل نتایج حاصل را به‌صورت کمی و بازسازی مجدد کیفی آنها فراهم می‌نماید. در مقایسه روش توصیفی و کمی می‌توان به موارد زیر اشاره کرد: نخست این که با ترسیم کانال‌های رنگ می‌توان برای برخی از پدیده‌هایی که تأثیر مشخصی بر روی رنگ گیاه دارند، مانند رسیدن میوه یا تغییر رنگ پیش از خزان، عدد دقیقی از روز سال را بدست آورد و وقوع پدیده را به آن استناد نمود. دوم، با رسم نمودارهای تغییرات رنگ می‌توان اطلاعات را به تاریخ‌هایی که برداشت انجام نشده، تعمیم داد که حسن این کار بازسازی رنگ در هر روزی از سال است و در نهایت این که در صورت استمرار این روش طی سالهای مختلف، امکان تحلیل‌های آماری و مشاهده روابط معنی‌دار بین داده‌های مختلف محیطی و رنگ پدیده‌ها بوجود می‌آید. علاوه بر مطالعات پدیده‌شناختی، چنین سیستمی را می‌توان در سایر حوزه‌های علوم از جمله خاک‌شناسی، زمین‌شناسی، باغبانی و غیره نیز بکار برد. به‌عنوان نتیجه‌گیری کلی می‌توان اظهار داشت که روش کمی پیشنهادی برای ثبت رویدادهای پدیده‌شناسی می‌تواند به‌عنوان روشی مکمل برای روشهای توصیفی و سنجش از دوری برای پروژه‌هایی که نیاز به دانستن دقیق‌تر زمان رویدادهای پدیده‌شناسی دارند، مانند مطالعات اثر تغییر اقلیم و یا استحصال گونه‌های دارویی، استفاده شود.

## منابع مورد استفاده


- آل ابراهیم، م.، میقانی، ف.، محصل، م. و باغستانی، م.، ۱۳۸۸. بررسی فنولوژی علف هرز تلخه (*Acroptilon repens*) براساس درجه- روز رشد. مجله آفات و بیماریهای گیاهی، ۷۷ (۲): ۱۳۶-۱۱۹.
- ابن‌عباسی، ر. و معروفی، ح.، ۱۳۸۷. تعیین ارزش غذایی گیاه علوفه‌ای جاشیر (*Prangos ferulacea*) در مراحل مختلف فنولوژی در مراتع سارال کردستان. تحقیقات مرتع و بیابان ایران، ۱۵ (۳): ۴۲۲-۴۱۵.
- اکبری‌نیا، ا. و فرج‌الهی، ا.، ۱۳۸۰. بررسی مراحل فنولوژیکی تعدادی از گیاهان دارویی در قزوین. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۸: ۲۵-۱۷.
- تجلی، ع. و صادقی‌پور، ا.، ۱۳۸۹. بررسی تأثیر مراحل فنولوژیک بر میزان درصد و ترکیبات اسانس گیاه *Stachys schtschegleevii*. مجله مرتع، ۴ (۱): ۱۳۷-۱۳۰.
- جوانشیر، ک.، ۱۳۷۰. جزوه درسی درخت‌شناسی. دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ۴۶ صفحه.
- خاتم‌ساز، م.، ۱۳۶۳. فنولوژی درختان و درختچه‌های آربوراتوم نوشهر. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع. شماره ۳۲، ۹۸ صفحه.
- زارع‌زاده، ع.، میروکیلی، س.م. و عرب‌زاده، م.، ۱۳۸۶. بررسی فنولوژی و سازگاری گیاهان دارویی کشت شده در کلکسیون استان یزد. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۳ (۲): ۲۱۷-۲۰۴.
- سعیدفر، م. و راستی، م.، ۱۳۷۹. بررسی فنولوژی گیاهان مهم مرتعی در منطقه حناء سمیرم، اصفهان. تحقیقات مرتع و بیابان ایران، ۱۷ (۲): ۱۲۰-۷۸.
- علی‌خواه اصل، م.، آذرنیوند، ح.، ارزانی، ح.، جعفری، م. و زارع چاهوکی، م.، ۱۳۸۸. رابطه خوشخوراکی با نسبت وزنی برگ و ساقه در مراحل مختلف فنولوژی. مجله مرتع، ۳ (۲): ۲۵۷-۲۴۶.
- قاسمی، ر.، مدیررحمتی، ع.، همتی، ا.، اسدی، ف. و کلاگری، م.، ۱۳۸۷. بررسی فنولوژی کلن‌های مختلف صنوبر *Populus deltoides* و *Populus euramericana* در کلکسیون پایه مادری کرج طی سالهای ۱۳۶۵ تا


Archive of SID

www.SID.ir

۱۳۸۳. تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱٦ (۳): ۳۹۰-٤۰۷.

- متین‌خواه، س.ح.، ۱۳۸۵. بررسی فنولوژی (ظهورشناسی) سی و پنج گونه درختی و درختچه‌ای در شهر اصفهان. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، ۱۰ (٤ ب): ۵۰۳-۵۱٦.

- نقدی بادی، ح.، حقیری، ع.، مکی‌زاده تفتی، م.، اهوازی، م. و بقالیان، ک.، ۱۳۸۵. بررسی امکان کاشت تعدادی از گونه‌های دارویی غیر بومی ایران در منطقه کرج. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۲ (۲): ۱٦۹-۱۷۱.

- Chmielewski, M.F. and Rotzer, T., 2001. Response of tree phenology to climate change across Europe. Agricultural and Forest Meteorology, 108 (2): 101-112.
- Chuine, I., Cour, P. and Rousseau, D.D., 1998. Fitting models predicting dates of flowering of temperate-zone trees using simulated annealing. Plant, Cell and Environment, 21: 455-466.
- Crimmins, M.A. and Crimmins, T.M., 2008. Monitoring plant phenology using digital repeat photography. Environmental Management, 41: 949-958
- Delbart, N., Thuy, T., Kergoat, L. and Fedotova, V., 2006. Remote sensing of spring phenology in boreal regions: A free of snow-effect method using NOAA-AVHRR and SPOT-VGT data (1982-2004). Remote Sensing of Environment, 101: 52-62.
- Goetz, S.J., Bunn, A.G., Fiske, G.J. and Houghton, R.A., 2005. Satellite observed photosynthetic trends across boreal North America associated with climate and fire disturbance. Proceedings of the National Academies of Science, 102 (38): 13521-13535.
- Hicke, J.A., Asner, G.P., Randerson, J.T., Tucker, C., Los, S. and Birdsey, R., 2002. Satellite-derived increases in net primary productivity across North America, 1982-1998. Geophysical Research Letters, 29: 69 (1-4).
- Jeremy, I., Fisher, J. and Mustard, F., 2007. Cross-scalar satellite phenology from ground, Landsat, and MODIS data. Remote Sensing of Environment, 109: 261-273.
- Myneni, R.B., Hall, F.G., Sellers, P.J. and Marshak, A.L., 1995. The interpretation of spectral vegetation indexes. IEEE Trans. Geosci. Remote Sens., 33: 481-486.
- Myneni, R.B., Keeling, C.D., Tucker, C.J., Asrar, G. and Nemani, R.R., 1997. Increased plant growth in the northern high latitudes from 1981 to 1991. Nature, 386: 698-702.
- Myneni, R.B., Tucker, C.J., Asrar, G. and Keeling, C.D., 1998. Interannual variations in satellite-sensed vegetation index data from 1981 to 1991. Journal of Geophysical Research, 103 (D6): 6145-6160.
- Nagao, A., Koji, K. and Yoshiaki, H., 2000. Phenology detection of forest area using satellite data. GIS development. Proceedings, ACRS, 2000, http://www.gisdevelopment.net/aars/acrs/2000/ps2/ps213.asp
- Parmesan, C. and Yohe, G., 2003. A globally coherent fingerprint of climate change impacts across natural systems. Nature, 421: 37-42.
- Potter, C., Klooster, S., Myneni, R.B., Genovese, V., Tan, P.N. and Kumar, V., 2003. Continental-scale comparisons of terrestrial carbon sink estimated from satellite data and ecosystem modeling 1982-1998. Global and Planetary Change, 39: 201-213.
- Richardson, A.D., Jenkins, J.P., Braswell, B.H., Hollinger, D.Y., Ollinger, S.V. and Smith, M.L., 2007. Use of digital webcam images to track spring green-up in a deciduous broadleaf forest. Oecologia, 152: 323-334.
- Root, T.L., Price, J.T., Hall, K.R., Schneider, S.H., Rosernzweig, C. and Pounds, J.A., 2003. Fingerprints of global warming on wild animals and plants. Nature, 421: 57-60.
- Schwartz, M.D., 2003. Manual for phenological observers. Wisconsin phenological Society, 24 p.
- Slayback, D.A., Pinzon, J.E., Los, S.O. and Tucker, C.J., 2003. Northern hemisphere photosynthetic trends 1982-99. Global Change Biology, 9: 1-15.
- Tucker, C.J., Slayback, D.A., Pinzon, J.E., Los, S.O., Myneni, R.B. and Taylor, M.G., 2001. Higher northern latitude normalized difference vegetation index and growing season trends from 1982 to 1999. International Journal of Biometeorology, 45: 184-190.
- Walther, G.R., Post, E., Convey, P., Menzel, A., Parmesan, C. and Beebee, T.J.C., 2002. Ecological responses to recent climate change. Nature, 416: 389-395.
- Wang, Q. and Tenhunen, J.D., 2004. Vegetation mapping with multitemporal NDVI in North Eastern China Transect (NECT). Int. J. Appl. Earth Observ. Geoinform, 6: 17-31.
- Zhou, L., Tucker, C.J., Kaufmann, R.K., Slayback, D., Shabanov, N. and Myneni, R.B., 2001. Variations in northern activity inferred from satellite data of vegetation index during 1981 to 1999. Journal of Geophysical Research, 106: 20069-20083.

Archive of SID

www.SID.ir

# Evaluating a proposed quantitative method to record plants phenological stages in comparison with other approaches for Olive species (*Olea europaea* L.)

**A. Shahbazi [1*], S.H. Matinkhah [2] and H. Bashari [2]**

1*- Corresponding author, M.Sc. student of range management, Faculty of Natural Resources, Isfahan University of technology, Iran. E-mail: a.shahbazi@na.iut.ac.ir
2- Assistant Prof., Faculty of Natural Resources, Isfahan University of technology, Iran.
Received: 22.02.2011 Accepted: 27.05.2011

## Abstract

Phenology describes the phenomena that happen periodically in the life of living creatures. The differences between the appearance of this phenomena result in phenology behavioral patterns. The phonological studies are important for many applications such as typology in silviculture, afforestation, natural regeneration, livestock grazing planning, and species selection for park designing and decorating. Detecting changes in phenology of plant species receives more attention due to undergoing current climate changes studies. According to the literature, there are two main methods for registering phonological events including descriptive and remote sensing approaches. In this paper the advantages and disadvantages of these methods are discussed, and a new quantitative method based on the leaves and fruits colours changes is proposed. A case study on *Olea europaea* L. was used to describe the quantitative methods. In the proposed quantitative method, imaging of the plant parts (Leaf and fruit) was done in every other week intervals. Using smudge tools in Photoshop software, the colour of each part of the plant were uniformed and their RGB digits were assessed. Then the percentage of each colour channels was determined and their diagrams of changes during the time were analyzed. This method results in an exact determination of the plant transformation. The studied method analyzes image series of plant parts to detect color changes; hence, it provides a base to study of phenological changes in a quantitative manner. By detecting the RGB digital number, it is easy to report the exact color and it provides a comparable bases. Descriptive method is the most common way for phenology studies. In this method, viewpoints of the observer extremely affect the result and may cause misreporting during an observation or recording. The remote sensing method is more appropriate to be used in large scales environmental condition monitoring programs and also for vegetation responses to universal continental changes. This method is not suitable for small scales studies. The RGB based reporting system can be useful in other field of studies such as pedology, geology, horticulture and so on.

**Key words:** phenology, descriptive recording, quantitative recording, RGB.

Archive of SID

www.SID.ir