

## بررسی فنولوژی گونه بلوط ایرانی (*Quercus brantii* Lindl.) در سه رویشگاه مختلف در استان فارس

سید ماجد حسامی<sup>۱\*</sup>، سعید دوازده امامی<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> کارشناس ارشد، بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اصفهان، ایران

<sup>۲</sup> استادیار، بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اصفهان، ایران

\* پست الکترونیک نویسنده مسئول: [m-hesami@areeo.ac.ir](mailto:m-hesami@areeo.ac.ir)

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۰۹/۲۵ | تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۴/۲۵

### چکیده

از نتایج مطالعات فنولوژی بلوط می‌توان در مدیریت پایدار جنگل، حفظ، احیاء، توسعه و بهره‌برداری از منابع جنگلی استفاده نمود. در این مطالعه فنولوژی گونه بلوط ایرانی (*Q. brantii* L.) در سه منطقه ممسمی، دشت ارزن و کامفیروز، به ترتیب با ارتفاع ۲۳۰۰، ۲۱۰۰ و ۱۸۰۰ متر از سطح دریا واقع در جنوب غربی و شمال استان فارس مورد بررسی قرار گرفت. در هر منطقه نه اصله درخت مادری در ماههای مختلف سال به دفعات متعدد و به مدت پنج سال (۱۳۷۷-۱۳۸۱) مورد بازدید قرار گرفت و صفات مشاهده شده، یادداشت‌برداری گردید. نتایج به دست آمده در مورد گونه یادشده در سه منطقه مورد مطالعه نشان داد که بروز مراحل مختلف رشد در مناطق اختلاف اساسی داشت. زمان ظهور برگ از هفته دوم اسفند تا هفته دوم فروردین، کامل شدن برگ از هفته سوم فروردین تا هفته اول اردیبهشت، گل‌دهی از هفته دوم اسفند تا هفته سوم فروردین، گردهافشانی از هفته چهارم اسفند تا هفته چهارم فروردین، رسیدن میوه از هفته دوم آبان تا هفته اول آبان و خزان برگ از هفته اول آبان تا هفته چهارم آذرماه متغیر بود و به طول انجامید. بنابراین صفات فنولوژیکی در گونه مورد بررسی تحت تأثیر عوامل اقلیمی و محیطی قرار دارد.

واژه‌های کلیدی: بلوط ایرانی، جنگل، فارس، فنولوژی، میوه بلوط

### مقدمه

جنگل یکی از ارزشمندترین ثروت‌های ملی کشور ماست، لذا مدیریت آن باید به نحوی انجام گیرد که پایداری آن برای تمامی نسل‌ها تضمین شود. اعمال مدیریت اگر با توجه به مجموعه ویژگی‌ها یا شرایط و منابع زیستگاهی صورت گیرد می‌تواند به تدریج سازگارترین و مناسب‌ترین منابع ژنتیکی را در قالب گوناگونی بوم‌سازگان‌ها به سوی تعالی پیش ببرد. برای نیل بدین مقاصد، بایستی عوامل مختلفی را که در تغییر وضعیت جنگل‌ها مؤثر می‌باشد، مورد بررسی قرار داد. به عبارت دیگر بایستی به مطالعات اکولوژیک در جنگل و استفاده از نتایج حاصله در اعمال مدیریت

بهتر توجه بیشتری نمود (جوانشیر و رحمانی، ۱۳۷۶).

فنولوژی یکی از مباحث علم اکولوژی می‌باشد. اصطلاح فنولوژی برای اولین بار در نیمه دوم قرن ۱۹ توسط (Morren Charles, 1968) معرفی شد و در کتاب‌هایی تحت عنوان اکولوژی و هواشناسی به کار رفت و از آن به بعد فنولوژی جایگاه خود را در تهیه طرح‌های کشاورزی و اقتصاد ایفاء نمود و به کار گرفته شد (رحمانی، ۱۳۷۰).

در مطالعه فنولوژی، تغییرات حیاتی نباتات مانند تاریخ جوانه زدن دانه‌ها، باز شدن برگ‌ها، باز شدن اولین گل، گردهافشانی، ریزش گل و غیره طی دوره رویش مورد بررسی قرار می‌گیرد (رحمانی، ۱۳۷۰). در

(مردانی و یوسفی، ۱۳۸۴)، بررسی فنولوژی گونه‌های بلوط و بنه در ایلام (طهماسبی، ۱۳۸۲). پسته وحشی در غرب کشور و در استان فارس (نگهدار صابر، ۱۳۸۲)، بنه در استان فارس (بردباز، ۱۳۸۶)، فنولوژی گونه قیچ<sup>۱</sup> در مناطق مختلف ارتفاعی استان هرمزگان (نجفی شبانکاره، ۱۳۸۳)، بررسی فنولوژی درختان و درختچه‌های آربوراتوم نوشهر (خاتم‌ساز، ۱۳۶۴)، بررسی‌های فنولوژیکی تعدادی از گونه‌های درختی در جنگل‌های شمال ایران را نام برد (جوانشیر و رحمانی، ۱۳۷۶). در بررسی که بر روی درختان جنگلی در جنگل‌های خیرود کنار انجام شده است، زمان وقوع پدیده‌های رویشی گل‌دهی، میوه‌دهی، رسیدن میوه و بذر، خزان برگ‌ها، در این قطعات به دست آمده است (جوانشیر و رحمانی، ۱۳۷۶). آمار حاصل از ثبت بیشینه و کمینه در سال‌های ۱۳۶۹ - ۱۳۷۱ نشان داد که بروز کمینه دمای زیر صفر در آغاز فصل رویشی می‌تواند عامل مهمی در عدم زادآوری درختان راش و تعدادی دیگر از درختان مهم جنگل باشد (جوانشیر و رحمانی، ۱۳۷۶). در بررسی که بر روی درختان جنگلی در شمال در پنج منطقه طی سه سال انجام شده است زمان گل‌دهی، رسیدن میوه، ریزش برگ و تعدادی از عامل‌های حیاتی دیگر چندگونه جنگلی شامل ملچ، راش، افرا، گل ابریشم مشخص گردیدند (جوانشیر و رحمانی، ۱۳۷۶). از دیگر مطالعات بررسی فنولوژی بر روی درختان گونه بلوط بلند مازو در جنگل‌های شمال ایران (میرکاظمی، ۱۳۷۹)، بررسی بر روی تعدادی از درختان جنگلی در جنگل‌های شمال توسط میربادین و دستمالچی (۱۳۸۰) را می‌توان ذکر کرد. هدف از انجام این مطالعه مدیریت پایدار جنگل (مبازه مؤثر و مهار آفات و بیماری‌های درختان جنگلی، جمع‌آوری بهموقع بذور درختان جنگلی جهت تولید نهال و...)، حفظ، احیاء، توسعه و بهره‌برداری از منابع جنگلی می‌باشد.

مناطق مرطوب جهان از میان عوامل اقلیمی، تعییرات دما پدیده‌های زیستی دوره‌ای را تنظیم می‌کند در حالی که در منطقه‌های خشک و گرم این باران است که پدیده‌های مهم زیستی در گیاهان را سبب می‌گردد. نتایج حاصل از مطالعات فنولوژیک که در زمینه‌های مختلف دیگر قابل استفاده می‌باشند عبارت‌اند از: تعیین زمان گل‌دهی و انجام لقادی مخصوصاً رسیدن میوه و ریزش آن از اهمیت زیادی برخوردار است. با تعیین زمان بذر دهی می‌توان در مساعدترین موقع به جمع‌آوری بذور به‌منظور جنگل کاری اقدام نمود. برای عملی نمودن این امر لازم است که در فصل گل‌دهی، گونه‌های اصلی جنگلی را مورد بازدید قرار داد. در منطقه‌هایی که خسارت ناشی از آفات قابل توجه است، برای اینکه مبارزه با آفات به‌طور مؤثرتر اجرا گردد می‌توان با توجه به مطالعات فنولوژیک تاریخ قطعی مبارزه با هر آفت را تعیین نمود همچنین در احداث فضای سبز شهری می‌توان از اطلاعات مربوط به فنولوژی درختان و درختچه‌های زینتی استفاده کرده و ترکیبی از آنان را انتخاب نمود که در فصول مختلف تولید گل بنمایند. به این ترتیب منظره‌ای ایجاد می‌گردد که در اکثر ماههای سال دارای گل است. پرورش دهنده‌گان زنبور عسل با در دست داشتن زمان شکفتن گل‌هایی که مورد توجه زنبور عسل می‌باشند و اطلاع از پراکنش جغرافیایی آن‌ها می‌توانند در هر فصلی کندوها را در مناسب‌ترین نقطه ممکن مستقر سازند. با مطالعه فنولوژیک می‌توان مهم‌ترین فصل چرای دام را در مراتع تعیین نمود و از چرای دام در هنگام گل دادن و در طول دوره رسیدن دانه گیاهان مرتتعی جلوگیری به عمل آورد.

در خصوص تحقیقات فنولوژیکی در جهان مطالعات متعددی در مورد گونه‌های مختلف جنگلی صورت گرفته است. فنولوژی گونه بلوط قرمز در امریکا (Showalter, 2005) و مطالعه‌ی بر روی گونه جنگلی *Q. ithabarensa* در کشور فلسطین اشغالی که طی سه سال انجام شده است (Eman, 1993).

<sup>1</sup> *Zygophyllum atriplicoides*

در بهمن‌ماه و حداقل در خردادماه است و از نظر فصلی حداکثر بارندگی در زمستان و حداقل آن در فصل تابستان به وقوع می‌پیوندد (بی‌نام، ۱۳۸۲). با توجه به منحنی آمبروترمیک منطقه دشت ارزن، (شکل ۲) فصل خشک در این منطقه از اواسط اردیبهشت آغاز و تا اواخر مهرماه ادامه دارد و در کل ۵/۵ ماه است. این منطقه از نظر طبقه‌بندی اقلیمی به روش دومارتن جزء اقلیم مرطوب است.

#### منطقه ممسمی

این منطقه در ۱۴۰ کیلومتری جنوب غربی شیراز و در ۷ کیلومتری روستای جونگان واقع گردیده است. ارتفاع از سطح دریا ۱۲۵۰ متر بوده و در محدوده جغرافیایی با طول $^{\circ} ۳۱^{\circ} ۵۱^{\circ}$  و عرض $^{\circ} ۳۰^{\circ} ۵۱^{\circ}$  و $^{\circ} ۳۱^{\circ}$  واقع شده است.

بر اساس آمار ۱۰ ساله (۱۳۷۲-۱۳۸۱) ایستگاه باتون نزدیک‌ترین ایستگاه هواشناسی به محل مورد مطالعه، حداقل بارندگی ۳۰۵ میلی‌متر و حداکثر بارندگی ۱۰۵۹ میلی‌متر و میانگین سالانه ۶۵۲/۵۱ میلی‌متر است. حداقل نزولات در دی‌ماه و حداقل در خردادماه است و از نظر فصلی حداکثر بارندگی در زمستان و حداقل آن در فصل تابستان به وقوع می‌پیوندد. بر اساس منحنی آمبروترمیک منطقه ممسمی (شکل ۳) ماههای خشک در این منطقه از اوایل اردیبهشت‌ماه آغاز و تا اوایل آبان‌ماه ادامه دارد و تعداد ماههای خشک شش ماه و نیم است. این منطقه از نظر طبقه‌بندی اقلیمی به روش دومارتن جزء اقلیم مرطوب و از لحاظ طبقه‌بندی گوسن جزء اقلیم مدیترانه‌ای است (بی‌نام، ۱۳۸۲).

#### روش انجام تحقیق

برای مطالعه فنولوژیک، در هریک از مناطق رویشگاهی بلوط (ممسمی، کامفیروز، دشت ارزن) در استان فارس تعداد نه اصله درخت بلوط ادرختان (با توجه به فاصله درختان در جنگل‌های زاگرس) به فاصله ۲۰ تا ۱۰ متر از یکدیگر انتخاب شدند<sup>۱</sup> سالم، خوش‌فرم، با تاج متقارن انتخاب و از سال ۱۳۷۷ لغایت ۱۳۸۱ در ماههای اول فصل رویش هفت‌تۀ یک‌بار و در طول فصل

#### مواد و روش‌ها

#### مشخصات مناطق مورد مطالعه

#### منطقه کامفیروز

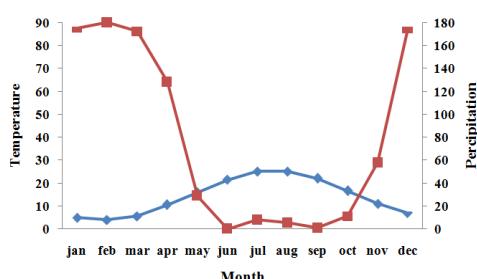
این منطقه در ۱۱۰ کیلومتری شمال غربی شیراز و در پنج کیلومتری روستای ممو در منطقه جنگلی قرق شده، در محدوده جغرافیایی با طول $^{\circ} ۵۲^{\circ} ۲۷^{\circ}$  تا $^{\circ} ۵۲^{\circ} ۲۶^{\circ}$  و عرض $^{\circ} ۳۰^{\circ} ۱۲^{\circ}$  تا $^{\circ} ۳۰^{\circ} ۱۱^{\circ}$  و در ارتفاع ۲۰۰۰ متری از سطح دریا واقع شده است.

بر اساس آمار ده‌ساله (۱۳۷۰-۱۳۸۰) ایستگاه اقلیم‌شناسی (بی‌نام، ۱۳۸۲) که نزدیک‌ترین ایستگاه هواشناسی به محل مورد مطالعه می‌باشد، حداقل بارندگی ۳۷۲ و حداکثر آن ۸۰۱ میلی‌متر و میانگین بارندگی ۵۸۲ میلی‌متر است. حداقل نزولات در بهمن‌ماه و حداقل آن در شهریورماه و از نظر فصلی حداكثر بارندگی در زمستان و حداقل در فصل تابستان به وقوع می‌پیوندد. همان‌گونه که در منحنی آمبروترمیک (شکل ۱) مشخص است، ماههای خشک در این منطقه از اواسط اردیبهشت‌ماه آغاز می‌شود و تا اواسط آبان‌ماه ادامه دارد و شش ماه به طول می‌انجامد. این منطقه از نظر طبقه‌بندی اقلیمی به روش کوپن جزء اقلیم مدیترانه‌ای بری است که دارای زمستان‌های ملایم و مرطوب و تابستان‌های گرم و خشک است و از لحاظ طبقه‌بندی دومارتن جزء اقلیم مدیترانه‌ای است (حسامی، ۱۳۷۸).

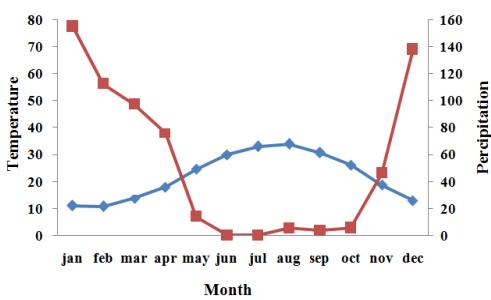
#### منطقه دشت ارزن

این منطقه در فاصله ۹۰ کیلومتری جنوب غربی شیراز و در ۳۵ کیلومتری روستای دشت ارزن واقع گردیده است. ارتفاع از سطح دریا ۲۳۰۰ متر و در محدوده جغرافیایی با طول $^{\circ} ۵۳^{\circ} ۵۱^{\circ}$  تا $^{\circ} ۴۸^{\circ} ۴۸^{\circ}$  و عرض $^{\circ} ۳۸^{\circ} ۲۹^{\circ}$  تا $^{\circ} ۴۳^{\circ} ۲۹^{\circ}$  واقع شده است (لوانی‌نژاد، ۱۳۷۸).

بر اساس آمار ده‌ساله (۱۳۷۲-۸۱) ایستگاه دشت ارزن در فاصله ۳۵ کیلومتری و نزدیک‌ترین ایستگاه هواشناسی به منطقه مورد مطالعه، حداقل بارندگی ۳۷۶ میلی‌متر و حداکثر بارندگی ۱۲۹۹/۵ میلی‌متر و میانگین سالانه ۸۲۸ میلی‌متر است. حداكثر نزولات



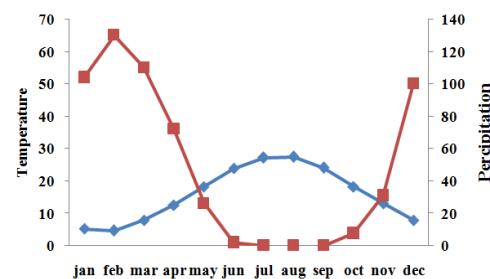
شکل ۲- منحنی آمپروترمیک منطقه دشت ارزن

**Figure 2.** Ombrothermic diagram of Dasht-e-Arjan area

شکل ۳- منحنی آمپروترمیک منطقه ممسنی

**Figure 3.** Ombrothermic diagram of Mamasani area

رویش هر دوهفته‌ای یکبار مورد بازدید قرار گرفتند. در طی این مدت یادداشت‌برداری‌های لازم از فعالیت حیاتی درختان از قبیل (تاریخ باز شدن برگ (۵ تا ۱۰ درصد برگ‌ها باز شده باشند)، زمان کامل شدن برگ (۵۰) درصد برگ‌ها باز شده باشند، اولین گل‌دهی (۸۰) درصد گل‌ها باز شده باشند)، زمان گردآورشانی (۱۰) درصد گل‌ها گرده آزادمی کنند)، خزان (۱۰) درصد برگ‌ها ریزش کرده باشند، انجام گردید. پس از جمع‌آوری اطلاعات فنولوژیک و جمع‌بندی داده‌ها، در نهایت طی مدت بررسی پنج سال (۱۳۷۷-۱۳۸۱) اطلاعات حاصله با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت، به‌طوری که ابتدا کلیه برداشت‌های فنولوژیکی انجام گرفته به گذشت روز از سال تبدیل گردید. یعنی روز ۱۵ اسفندماه به عنوان پایه در نظر گرفته شد و بقیه روزها به نسبت آن محاسبه گردیدند. در پایان هر سال اطلاعات جمع‌آوری شده دسته‌بندی و در نهایت تاریخ شروع و پایان بروز هر پدیده فنولوژیکی به تفکیک سال مشخص گردید، به‌طوری که در پایان مدت اجرای طرح به‌طور جداگانه دامنه ظهور پدیده‌های فنولوژیکی مشخص شد. همچنین همبستگی بین صفات به روش پیرسون برآورد گردید. در کنار آن اطلاعات اقلیمی موردنیاز از قبیل میزان بارندگی ماهانه و حداقل، حدکثر و میانگین دمای ماهانه و برای هر سال جمع‌آوری و در نهایت میانگین اطلاعات مؤلفه‌های اقلیمی ذکر شده مشخص گردید (جدول ۱) (مردانی و یوسفی، ۱۳۸۴).



شکل ۱- آمپروترمیک منطقه کامfiruz

**Figure 1.** Ombrothermic diagram of Kamfiruz area

## جدول ۱- اطلاعات هواشناسی درازمدت سالیانه سه منطقه مورد مطالعه

**Table 1.** Meteorological data three sites studied annual long

Station of Kamfiruz 1800 ASL.													
Year	Mounths	Oc.	No.	De.	Jan.	Fe.	Ma.	Ap.	Ma.	Jun.	Jul.	Au.	Se.
1991-2001	Maximum temperature	28	22.27	16.62	12.73	11.76	15.19	20.46	26.8	33.75	37.3	36.5	35
	Mean temperature	18.25	13	7.86	5.16	4.58	7.92	12.5	18.2	23.85	27.15	27.4	24
	Minimum temperature	8.25	3.9	-34	-2.4	-2.6	0.7	4.53	9.32	13.86	16.87	17.35	12.9
	Mean Rainfall	7.7	31	100	104	130	110	72	26	2	0	0	0

Station of Dasht-e-Arjan 2100 ASL.													
Year	Mounths	Oc.	No.	De.	Jan.	Fe.	Ma.	Ap.	Ma.	Jun.	Jul.	Au.	Se.
1993-2002	Maximum temperature	24.3	16.5	13.2	10.9	8.9	10.6	16.8	23.7	28.7	32.9	33.35	29.4
	Mean temperature	16.6	11	7	5	4	5.6	10.5	16	21.4	25	25	22
	Minimum temperature	9	4	0.34	-1	-0.9	0.7	4.36	8.6	13.8	16.7	17.5	13.5
	Mean Rainfall	11.1	57.7	174. 6	175.2	180	172.5	128	28.8	0	7.95	5.5	1

Station of Mamasani 2300 ASL.													
Year	Mounths	Oc.	No.	De.	Jan.	Fe.	Ma.	Ap.	Ma.	Jun.	Jul.	Au.	Se.
1992-2002	Maximum temperature	34.7	26.7	19.2	16.76	16.4	20	25.3	33.5	40.6	43	43.46	40.76
	Mean temperature	26.13	18.6	12.8	10.9	10.66	13.7	17.8	24.5	29.9	32.9	33.8	30.6
	Minimum temperature	15.6	10.5	6.4	5.1	4.9	7.2	10.3	15.4	19.2	22.8	24	20.4
	Mean Rainfall	5.45	46	138	154.9	112.3	97	76	13.8	0	0	5.3	

جدول ۲- پدیده‌های فنولوژیک در مناطق مورد مطالعه

**Table 2.** Phenological events in the sites studied

پدیده فنولوژیک Phenological phenomena	زمان وقوع پدیده‌های فنولوژیک در منطقه‌های مورد مطالعه Timing of phenological events in the regions studied		
	ممسمی (2300 M) Mamasani	کامفیروز (1800 M) Kamfiruz	دشت ارزن (2100 M) Dashtearjan
Leaf bud	3-9March	13-19March	26March - 1 April
Complete the leaf	2-8April	20-26April	20-26April
Flowering time	3-9March	20-26 March	2-8April
Pollination	12-18March	2-8April	9-15 April
Fruit appearance	20-26 March	20-26 April	20-26 April
Fruit ripening	12-18 Novamber	29 October-4 Novamber	29 October-4 Novamber
Fall	12 December	22-26October	12-18 Novamber
Seed falling	12-19 December	28 Novamber -4 December	3-9 December

آبان تا هفته چهارم آذر و ریزش میوه از هفته دوم آذر تا هفته چهارم آذر متغیر بود و به طول انجامید. زمان وقوع پدیده‌های فنولوژیک گونه بلوط ایرانی در مناطق مختلف در ماههای سال جهت توجیه بیشتر به صورت جدول ۴ آمده است.

نتایج تجزیه واریانس میان پدیده‌های فنولوژیکی مورد بررسی در جدول ۳ آورده شده است. چنانچه این جدول نشان می‌دهد که میان سطوح مختلف مورد مطالعه بیشتر عوامل مورد بررسی شامل سال و مکان از لحاظ کلیه صفات مورد بررسی شامل زمان باز شدن برگ، باز شدن گل، کامل شدن برگ، ظهر میوه، گردهافشانی، رسیدن میوه، ریزش میوه و ریزش برگ در سطح احتمال ۱ درصد اختلاف معنی داری مشاهده گردید. این مسئله بیانگر تنوع بسیار زیاد در خصوص صفات فنولوژیکی در سالهای مختلف (۱۳۷۷-۱۳۸۱)، مکان‌های مختلف (ممسمی، کامفیروز و دشت ارزن) می‌باشد.

جدول ۵ ضریب همبستگی صفات را بین صفات مورد بررسی و نیز عوامل اقلیمی نظریه بارندگی،

**نتایج**  
زمان بروز پدیده‌های فنولوژیکی در گونه بلوط ایرانی در جدول ۲ نشان داده شده است. همان‌طوری که ملاحظه می‌شود این زمان در مناطق و ارتفاعات مختلف با همیگر متفاوت بوده و بسته به موقعیت محل و شرایط آب و هوایی به طور معمول یک تا دو هفته زودتر یا دیرتر آغاز می‌شود. جدول ۲ وضعیت ظهور پدیده‌های مختلف حیاتی در کل درختان مورد بررسی در ارتفاعات طی سال‌های مختلف (۱۳۷۷-۱۳۸۱) را نشان می‌دهد. چنانچه در جدول ۲ آورده شده است روزهای باز شدن برگ، کامل شدن برگ، باز شدن گل، گردهافشانی، ظهر میوه، رسیدن میوه، ریزش برگ و ریزش میوه در گونه بلوط ایرانی به ترتیب از هفته دوم اسفند تا هفته دوم فروردین، کامل شدن برگ از هفته سوم فروردین تا هفته اول اردیبهشت، گل‌دهی از هفته دوم اسفند تا هفته سوم فروردین، گردهافشانی از هفته چهارم اسفند تا هفته چهارم فروردین، ظهر میوه هفته اول فروردین تا هفته اول اردیبهشت رسیدن میوه از هفته دوم آبان تا هفته چهارم آبان، خزان برگ از هفته اول

## جدول ۳- تجزیه واریانس زمان وقوع پدیده‌های فنولوژیک گونه بلوط ایرانی در مناطق مورد بررسی

**Table 3.** Analysis of variance phenological events *Quercus brantii* in the sites studied

پدیده فنولوژیک Phenological phenomena	منابع تغییرات Source of variation	درجه آزادی Degrees of freedom	میانگین مربعات Mean square
Leaf bud	Area	2	9520.14**
	Year	4	0.70
	Area×Year	8	0.47
	Error	80	4.83
Complete the leaf	Area	2	3901.54**
	Year	4	0.11
	Area×Year	8	0.13
	Error	80	1.756
Flowering	Area	2	11559.14**
	Year	4	0.10
	Area×Year	8	0.10
	Error	80	2.08
Full Flowering	Area	2	1288.62**
	Year	4	0.01
	Area×Year	8	0.01
	Error	80	2.10
End of Flowering	Area	2	3456.00**
	Year	4	0.08
	Area×Year	8	0.11
	Error	80	2.66
Pollination	Area	2	1288.62**
	Year	4	0.01
	Area×Year	8	0.01
	Error	80	2.10
Fruit Ripening	Area	2	5849.65**
	Year	4	0.14
	Area×Year	8	0.15
	Error	80	1.96
Fall	Area	2	27783.62**
	Year	4	0.08
	Area×Year	8	0.08
	Error	80	1.55
Full Fall	Area	2	25760.76**
	Year	4	0.08
	Area×Year	8	0.07
	Error	80	0.08
Fruit Loss	Area	2	79256.92**
	Year	4	0.07
	Area×Year	8	0.07
	Error	80	0.94

جدول ۴ - پدیده‌های فنولوژیک گونه بلوط ایرانی در مناطق مختلف

Table 4. Phenological events *Quercus brantii* in the sites studied

پدیده فنولوژیک	منطقه	ماههای سال											
		فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند
Phenological phenomena	Region	Ap.	May.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oc.	No.	De.	Jan.	Fe.	Ma.
Leaf bud	Mamasani												
	Kamfiruz												
	Dashtearjan												
Complete the leaf	Mamasani												
	Kamfiruz												
	Dashtearjan												
Early Flowering	Mamasani												
	Kamfiruz												
	Dashtearjan												
Full Flowering	Mamasani												
	Kamfiruz												
	Dashtearjan												
End of Flowering	Mamasani												
	Kamfiruz												
	Dashtearjan												
Pollination	Mamasani												
	Kamfiruz												
	Dashtearjan												
The Emergence of Fruit	Mamasani												
	Kamfiruz												
	Dashtearjan												
Fruit Ripening	Mamasani												
	Kamfiruz												
	Dashtearjan												
Early Fall	Mamasani												
	Kamfiruz												
	Dashtearjan												
Full Fall	Mamasani												
	Kamfiruz												
	Dashtearjan												
Fruit Loss	Mamasani												
	Kamfiruz												
	Dashtearjan												

برگ دارند؛ یعنی با افزایش میزان بارندگی و متوسط

درجه حرارت ماهانه باز شدن برگ، گل و کامل شدن

برگ زودتر شروع می‌گردد. همبستگی میان میزان

بارندگی با رسیدن میوه نیز معنی دار و مثبت است؛

یعنی هرچه میزان بارندگی بیشتر باشد زمان رسیدن

حداقل، حداًکثر و متوسط دمای ماهیانه را نشان

می‌دهد.

همان‌طور که در جدول ۵ ملاحظه می‌شود میزان

بارندگی و متوسط درجه حرارت ماهانه همبستگی

منفی و معنی داری با باز شدن برگ، گل و کامل شدن

جدول ۵ - ضریب همبستگی صفات مورد بررسی و عوامل اقلیمی در مناطق مورد بررسی

**Table 4:** The correlation coefficient traits and climatic factors in the sites studied

صفت	باز شدن برگ	کامل شدن برگ	اولین گل	گردهافشانی	ظهور میوه	رسیدن میوه	خزان	ریزش میوه	دراکتر	حداقل درجه حرارت	حداصل درجه حرارت	متوسط درجه حرارت ماهانه	بارندگی
Attribute	Leaf bud	Complete the leaf	Early Flowering	Pollination	The Emergence of Fruit	Fruit Ripening	Fall	Fruits Loss	Maximum temperature	Minimum temperature	Mean temperature	Rainfall	
Leaf bud	1.00												
Complete the leaf	0.74**	1.00											
Early Flowering	0.97**	0.81**	1.00										
Pollination	0.14 ns	-0.46**	0.05 ns	1.00									
The Emergence of Fruit	0.14 ns	-0.44**	0.05 ns	0.97**	1.00								
Fruit Ripening	0.78**	0.96**	0.84**	-0.42**	-0.41**	1.00							
Fall	0.93**	0.91**	0.96**	-0.15 ns	-0.15 ns	0.93**	1.00						
Fruit Loss	0.78**	0.98**	0.85**	0.44**	-0.42**	0.98**	0.94**	1.00					
Maximum temperature	0.31**	0.05 ns	0.28**	0.31**	0.32**	0.07 ns	0.20**	0.07 ns	1.00				
Minimum temperature	-0.48**	-0.87**	-0.57**	0.66**	0.65**	-0.85**	-0.71**	-0.87**	0.18*	1.00			
Mean temperature	-0.94**	-0.80**	-0.96**	-0.01 ns	-0.003 ns	-0.83**	-0.95**	-0.84**	-0.21**	0.60**	1.00		
Rainfall	-0.87**	-0.91**	-0.91**	0.23*	0.22**	-0.92**	-0.96**	-0.94**	-0.16 ns	0.77**	0.92**	1.00	

\*: معنی دار در سطح ۰/۱؛ \*\*: معنی دار در سطح ۰/۵؛ ns: غیر معنی دار

## بحث

**تأثیر عوامل اقلیمی بر پدیده‌های فنولوژیک**  
 ظهور مراحل مختلف پدیده‌های فنولوژیکی در درختان به عوامل مختلفی بستگی دارد که در میان آن‌ها نقش عوامل اقلیمی بسیاری مؤثرتر می‌باشد، بهنحوی که شروع مراحل رشد درختان تحت تأثیر دو عامل درجه حرارت و بارندگی می‌باشد. از جنبه دیگر این که ارتفاع از سطح دریا تحت تأثیر عوامل اقلیمی است را مدنظر داشته باشیم؛ زیرا این عامل بر روی ظهور پدیده‌های فنولوژیکی نقش بسزایی دارد. این موضوع در مطالعه حاضر و همچنین سایر مطالعاتی که به صورت میدانی و در ارتفاعات مختلف صورت گرفته

میوه دیرتر و با تأخیر انجام خواهد شد. همبستگی میان میزان بارندگی با خزان برگ و ریزش میوه معنی دار و منفی است؛ یعنی هرچه میزان بارندگی بیشتر باشد زمان ریزش برگ و میوه زودتر انجام می‌شود. همبستگی میان متوسط درجه حرارت ماهانه و میزان بارندگی با ظهور میوه و گردهافشانی نیز معنی دار نبود. همبستگی میان متوسط درجه حرارت ماهانه با خزان برگ و ریزش میوه نیز منفی و معنی دار است. بدین ترتیب که با افزایش درجه حرارت زمان ریزش برگ و میوه زودتر آغاز می‌گردد.

سه منطقه مورد مطالعه را اختلاف ارتفاع از سطح دریا، حداقل و حداکثر درجه حرارت و میزان بارندگی در سه منطقه عنوان کرد. دشت ارزن با میانگین دهساله بارندگی ۸۲۸ میلی‌متر، میانگین حداقل درجه حرارت ۱۰- سانتی‌گراد، میانگین حداکثر درجه حرارت ۳۳/۳۵ سانتی‌گراد، ارتفاع ۲۳۰۰ متر از سطح دریا، وجود دوره رویش کوتاه‌مدت را توجیه می‌کند. وجود چنین شرایطی باعث می‌شود که در این منطقه فعالیت پدیده‌های فنولوژیک درختان دیر شروع شود و زود خاتمه پیدا کند. با توجه به شرایط فوق الذکر دشت ارزن بعد از کامفیروز قرار دارد.

در کامفیروز و دشت ارزن سال‌هایی که بارندگی زمستانه خوب بوده (سال ۷۷) درختان در صورت طغیان آفت قادر به جبران خسارت بوده‌اند؛ اما در صورت برخورد به سال‌هایی با زمستان کم باران (خشک‌سالی ۷۹) خشکی و کمبود آب از یکسو و گرمای زیاد تابستان که تبخیر و تعرق را شدیداً بالا می‌برد از سوی دیگر باعث می‌شود که درختان قادر به جبران برگ‌های از دست رفته نبوده (در اثر خسارت آفت) و فشار شدیدی را تحمل کنند. مقدار گیاخاک در خاک‌های این منطقه جنگلی بسیار کم است (مشاهده عینی). کمبود مواد غذایی در این قبیل زمین‌ها موجب بالا رفتن درصد مواد قندی در برگ‌ها شده، در نتیجه شرایط مناسبی را برای تغذیه و تکثیر حشرات (برگ‌خوار بلوط) به وجود می‌آورد (حمزه زرقانی، ۱۳۸۱). این درختان عموماً میوه نمی‌دهند و یا در صورت تولید میوه، میوه‌های کوچکی تولید می‌کنند (قطر میوه تولیدشده حداکثر پنج میلی‌متر) (حمزه زرقانی، ۱۳۸۱) با توجه به شکل (۳) در منطقه ممسنی سال‌هایی که با زمستان کم باران (خشک‌سالی ۷۹) برخورد می‌کنیم به علت گرمای زیاد تابستان که تبخیر و تعرق شدیداً بالا می‌رود، باعث می‌شود درختان تشکیل میوه، میوه‌های کوچکی تولید کنند (قطر میوه تولیدشده حداکثر پنج میلی‌متر).

به اثبات رسیده است (میرکاظمی، ۱۳۷۹؛ مردانی و یوسفی، ۱۳۸۴؛ میربادین و دستمالچی، ۱۳۸۰). از نظر فیزیولوژی بین اندام فتوسنتر کننده یعنی برگ‌ها (منابع فتوسنتری) با اندام ذخیرکننده مواد فتوسنتری یعنی میوه‌ها (مخازن فتوسنتری) تناسی وجود دارد. به عبارت دیگر هرچه اندام فتوسنتری قوی‌تر و بادواتر باشند میوه‌ها بیشتر روی شاخه مانده و حجمی‌تر می‌شوند (کوچکی و سرمندی، ۱۳۹۱). میزان بارندگی و متوسط درجه حرارت ماهانه همبستگی منفی و معنی‌داری با باز شدن برگ، گل و کامل شدن برگ دارند؛ یعنی با افزایش میزان بارندگی و متوسط درجه حرارت ماهانه باز شدن برگ، گل و کامل شدن برگ زودتر شروع می‌گردد با توجه به تأثیر درجه حرارت تجمعی (GDD) در مراحل مختلف رشد گیاهان معنی‌دار

شدن رابطه متوسط درجه حرارت با تاریخ اولین گلدهی قابل توجیه است زیرا هرچه درجه حرارت بالاتر باشد درجه روز رشد لازم برای ورود به مرحله زایشی زودتر تأمین می‌شود (کوچکی و سرمندی، ۱۳۹۱). پدیده‌های فنولوژیک درختان بلوط ایرانی در کامفیروز نسبت به ممسنی دیرتر اما نسبت به دشت ارزن زودتر شروع می‌شود؛ اما پدیده‌های فنولوژیک بلوط در استان کردستان دیرتر شروع (ریزش برگ هفته چهارم فروردین) و زودتر خاتمه (ریزش برگ هفته دوم آذر) می‌یابد (مردانی و یوسفی، ۱۳۸۸). همچنین پدیده‌های فنولوژیک در استان گلستان دیرتر شروع (آغاز گلدهی هفته دوم فروردین) و زودتر نسبت به گونه برگ، هفته چهارم فروردین) و خاتمه خزان بذر، هفته دوم بزرگ، هفته چهارم آبان و خاتمه خزان بذر، هفته دوم آبان) می‌یابد (میرکاظمی، ۱۳۷۹). میانگین حداقل درجه حرارت  $37/3$  سانتی‌گراد، میانگین حداقل درجه حرارت  $2/6$ - سانتی‌گراد و میانگین دهساله بارندگی  $582$  میلی‌متر و ارتفاع  $2000$  متر از سطح دریا در ایستگاه کامفیروز، این منطقه را حد واسط بین دشت ارزن و ممسنی قرار می‌دهد. لذا می‌توان این اختلاف زمانی در بروز پدیده‌های فنولوژیک درختان بلوط در

**نتیجه‌گیری**

دماهی این مناطق درجه حرارت‌های محدود کننده رشد درخت بلوط وجود ندارد؛ بنابراین صفات فنولوژیکی در گونه موردن بررسی تحت تأثیر عوامل اقلیمی و محیطی قرار دارد.

در گیاه بلوط نیز مانند سایر گیاهان، در مناطق دارای میانگین دماهی بالاتر، مراحل فنولوژی گیاه زودتر از سایر مناطق به وقوع می‌پیوندد و دوره رشد گیاه طولانی‌تر می‌گردد. به عبارت دیگر در محدوده

**منابع**

- الوانی‌نژاد، س. ۱۳۷۸. بررسی عوامل مؤثر بر پراکنش گونه بادام‌کوهی در دو منطقه مختلف استان فارس. دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. ۴۳ ص.
- بردباز، س. ک. ۱۳۸۶. گزارش نهایی طرح بررسی فنولوژی بنه در استان فارس مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور. ۶۰ ص.
- بنام، ۱۳۸۲. آمار هواشناسی ایستگاه‌های مورد مطالعه. انتشارات سازمان آب منطقه‌ای استان فارس.
- جوانشیر، ک. و رحمانی، ر. ۱۳۷۶. بررسی فنولوژی درختان جنگلی و الگوی تغییرات دما در جنگل‌های خیرودکنار خزر. مجله منابع طبیعی ایران، ۵۰(۱): ۱۲۵.
- حسامی، س. م. ۱۳۷۸. گزارش نهایی بررسی عمق کاشت بذر گونه بلوط ایرانی در استان فارس. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی فارس. ۶۰ ص.
- حمزه زرقانی، ح. ۱۳۸۱. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی جمع‌آوری و شناسایی دشمنان طبیعی و دینامیک جمعیت پروانه جوانه‌خوار بلوط در استان فارس. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی فارس. ۶۷ ص.
- خاتمساز، م. ۱۳۶۴. فنولوژی درختان و درختچه‌های آربوراتوم نوشهر. مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع. ۳۲: ۱-۴۵.
- رحمانی، ر. ۱۳۷۰. بررسی فنولوژی درختان جنگلی در منطقه خیرودکنار. دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. ۱۴۵.
- طهماسبی، م. ۱۳۸۲. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی فنولوژی گونه‌های بنه و بلوط در جنگل‌های ایلام. مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور. ۳۱ ص.
- کوچکی، ع. و سرمندیا، غ. م. ۱۳۹۱. فیزیولوژی گیاهان زراعی (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی، دانشگاه مشهد. ۴۰۰ ص.
- مردانی، ف. و یوسفی، ب. ۱۳۸۴. فنولوژی گونه برودار (*Quercus brantii* LindL). در جنگل‌های استان کردستان. مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع. تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۳(۳): ۲۷۷-۲۵۱.
- میربادین، ع. ر. و دستمالچی، م. ۱۳۸۰. فنولوژی راش و برخی درختان جنگل‌های شمال کشور. مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع. تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۵: ۵۴-۳۳.
- میرکاظمی، س. ز. ۱۳۷۹. فنولوژی گونه بلند مازو و نقش آن در مدیریت جنگل. همايش ملی مدیریت جنگل‌های شمال و توسعه پایدار، سازمان جنگل‌ها و مراتع کشور. ۲۹۷-۲۷۷.

نجفی شبانکاره، ک. ۱۳۸۳. بررسی فنولوژی گونه قیچ (*Zygophyllum attriplicoides*) در مناطق مختلف ارتفاعی استان هرمزگان. مجله تحقیقات مرتع و بیابان، ۱۱(۱): ۱۱۲-۸۳.

نگهدار صابر، م.ر. ۱۳۸۲. گزارش نهایی طرح بررسی عوامل مؤثر بر پراکنش پسته وحشی در استان فارس موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع. ۸۴ ص.

Eman, E.G. 1993. Variation in leaf phenology and habit in *Quercus ithaburensis*, a Mediterranean deciduous tree. Journal of Ecology, Vol. 81 . 627-634.

Showalter, J.M., 2005. Evaluation of topsoil substitutes for restoration of Appalachian hardwoods on strip mined land. Ph.D. dissertation, Virginia Polytechnic Institute and State University, 232p.

## **Phenology of Persian Oak (*Quercus brantii* Lindl.) in Three Different Sites in Fars Province, Iran**

**Seyyed Majed Hesami<sup>1,\*</sup>, Saeed Davazdahemami<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> M.Sc. Research Division of Natural Resources, Isfahan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Isfahan, Iran

<sup>2</sup> Assistant Professor, Research Division of Natural Resources, Isfahan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Isfahan, Iran

\* Corresponding author, E-mail address: [m-hesami@areeo.ac.ir](mailto:m-hesami@areeo.ac.ir)

Received: 23.11.2015

Accepted: 15.07.2016

### **Abstract**

Phenology studies can be applied in sustainable management, protection, rehabilitation, development, and utilization of forest resources. In this study, the phenology of Persian oak was investigated in three forested areas of Mamasani, Dasht-e-Arjan and Kamfirouz with 2300 m, 2100 m, 1800 m altitude, respectively in south –west and north of Fars province, Iran. In each area, nine trees were visited repeatedly at different times in different seasons during 5 years (1998-2002) and the observed characteristics were recorded. The results showed the stages of growth were completely different at the three mentioned areas. The shoots sprouted up in the second week of March to the first week of April. The full leaf formation happened in the second week of April to the fourth week of April. The early flowers appeared in the second week of March to the fourth week of April. Pollination occurred in the third week of March to the third week in April. The leaves began to fall in the fourth week of October to the fourth week of December. So characteristics of phenology in Persian oak were affected by climate and environmental factors.

**Keywords:** *Quercus brantii* L., Forest, Fars, Phonology, Oak fruit

### Translated References

- Alvaninegad, S. 1999. Study Affecting of factors on the distribution of mountain almond species in two different areas Fars province. M.Sc. thesis Tarbiat Modares University, Faculty of Natural Resources. 43p. (In Persian with English Abstract).
- Anonymous. 2003. Meteorological data of Kamfirouz Station. Publication of Fars Province Areal Water Organization. (In Persian).
- Bordbar, S.K. 2007. Study phenology *Pistacia mutica* species in Fars province. Final report of Research Project, Institute of Forests and Rangelands. 61p. (In Persian).
- Hamzehzarghani. H. 2002. Collecting and recognition natural enemies and population dynamic of Tortrix vieidana in Fars province. final report of research project, Agricultural and Natural Resources Research Center of Fars Province. 67 P. (In Persian).
- Hesami, S.M. 1999. Study on the sowing depth seed oak in the Fars province. final report of the research project. Agriculture and Natural Resources Research Center of Fars Province. 60p. (In Persian).
- Javanshir, K. & Rahmani, R. 1997. Evaluation of forest trees phenology and temperature pattern changes in Khyrodkenar forests (Khazar). Iranian Journal of Natural Resources, 50(1): 125. (In Persian with English Abstract).
- Khatamsaz, M. 1984. Phenology of Trees and shrubs at nowshahr arboretum. Research Institute of Forests and Rangelands. 32: 1-45. (In Persian with English Abstract).
- Kocheky, A. & Sarmdnia, Gh.H. (Translation) 2012. Crop physiology. Jihad-e- Daneshgahi of Press, Mashhad University.400 p. (In Persian).
- Mardani, F. & Yousefi, B. 2005. Phenology of *Quercus brantii* (Lindl.) at Kurdistan Forests of Iran. Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 13(3): 251-277. (In Persian with English Abstract).
- Mirbadin, A. & Dasmalchi., M. 2001. Phenology *Fagus orientalis* and other North Forests tree. Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 5: 33-54. (In Persian with English Abstract).
- Mirkazemi, S.Z. 2001. Phenology of *Quercus castaneifolia* and rules in forest management. proceedings of the National Congress North Forests Management and Sustainable Development. 277-297. (In Persian with English Abstract).
- Najafi Shabankare, K. 2004. Study phenology species *Zygophyllum atriplicoides* at different elevations in Hormozgan province. Iranian Journal of Range and Desert Research, 11(1): 83-112. (In Persian with English Abstract).
- Negahdarsaber, M.R. 2003. Investigate the factors influencing distribution of pistacia mutica species in Fars Province. Final Report of Research Project, Institute of Forests and Rangelands. 84p. (In Persian).
- Rahmani, R. 1991. Study phenology forest tree in Khyrudkenar area. M.Sc. Thesis Tehran University Faculty of Natural Resources,. 145p. (In Persian with English Abstract).
- Tamasebi, M., Hossenzade, J. & Mirbadin, A. 2002. Phenology of *Quercus* sp and *Pistacia* sp species in the forests of Ilam Province. Final Report of Research Project, Institute of Forests and Rangelands. 31p. (In Persian).