



University of Tehran

## Investigating the establishment of some forest Rosaceae species at low altitudes of the Hyrcanian zone

Vali Karimi 

Botany Research Division, Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research Education and Extension Organization, Nowshahr, Iran. Email: [v.karimi@rifr-ac.ir](mailto:v.karimi@rifr-ac.ir)

### ARTICLE INFO

**Article type:**  
Research Article

**Article History:**  
Received 27 December 2022  
Revised 25 March 2023  
Accepted 27 April 2023  
Published online 15 June 2023

**Keywords:**  
*Forest Collection,*  
*Nowshahr Botanical Garden,*  
*Shrub.*

### ABSTRACT

Botanical gardens are places where different types of forest and non-forest plants are grown for research, education, and tourism. This research was conducted from the beginning of 2016 until the beginning of 2022 at the Nowshahr Botanical Garden. The experiment was conducted in a randomized complete block design with eight treatments in three replicates. The treatments consisted of several species of Rosaceae shrubs, including apple (*Malus orientalis* Uglitzk. ex Juz.), pear (*Pyrus kandovanica* Ghahreman, Khatamsaz, & Mozaffarian), pear (*Pyrus mazanderanica* Schonb.-Tem), black hawthorn (*Crataegus melanocarpa* M.B.), red hawthorn (*Crataegus microphylla* K. Koch.), thornless forest plum (*Prunus divaricata* Ledeb.), spiny forest plum (*Prunus spinosa* L.) and forest parsnip (*Mespilus germanica* L.). Seedlings of the Rosaceae shrub species from the Hyrcanian forests were collected from their main habitat at the heights of Mazandaran Province and planted in Nowshahr Botanical Garden at an elevation of 24 m below sea level. The results of the tests and comparison of the averages using the least significant difference (LSD) test method showed that there was a significant difference in the growth of the species compared with the change in altitude. The highest growth in collar diameter was observed in both hawthorn species (Black Velik and Red Velik), and the growth of hawthorn species was associated with fertility in the first five years of the study. Therefore, hawthorn species were the most compatible treatments in terms of their establishment in response to altitude changes.

**Cite this article:** Karimi, V. (2023). Investigating the settlement of some forest Rosaceae species at low altitude of the Hyrcanian zone. *Journal of Forest and Wood Products*, 76 (1), 65-73. DOI: <http://doi.org/10.22059/jfwf.2023.352921.1232>



© The Author(s) **Publisher:** University of Tehran Press.  
DOI: <http://doi.org/10.22059/jfwf.2023.352921.1232>



دانشگاه تهران

## نشریه جنگل و فرآورده‌های چوب

سایت نشریه: <https://jfwf.ut.ac.ir>

شاپا الکترونیکی: ۰۵۳۰-۲۳۸۳

### بررسی استقرار برخی از گونه‌های جنگلی تیره گل سرخ در ارتفاعات پایین هیرکانی

ولی کریمی

بخش تحقیقات گیاهشناسی، موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، نوشهر، ایران. رایانامه: [v.karimi@rifr-ac.ir](mailto:v.karimi@rifr-ac.ir)

#### چکیده

#### اطلاعات مقاله

باغ‌های گیاه‌شناسی مکان‌هایی هستند که انواع مختلف گیاهان جنگلی و غیر جنگلی برای اهداف تحقیقاتی، آموزشی و گردشگری کاشته می‌شوند. این تحقیق در باغ گیاه‌شناسی نوشهر از ابتدای سال ۱۳۹۶ تا ۱۴۰۱ اجرا شد. آزمایش به صورت طرح بلوک‌های کاملاً تصادفی با ۸ تیمار در سه تکرار انجام شد. تیمارها را برخی از گونه‌های درختچه‌ای تیره گل سرخ تشکیل داد. تیمارهای مورد آزمایش شامل سیب (*Malus orientalis* Uglitzk. ex Juz.)، گلابی کندوانی (*Pyrus kandovanica* Ghahreman, Khatamsaz & Mozaffarian)، گلابی مازندران (*Pyrus mazanderanica* Schonb.-Tem.)، زالزالک سیاه ولیک (*Crataegus melanocarpa* M.B.)، زالزالک سرخ ولیک (*Crataegus microphylla* K.Koch.)، آلوچه جنگلی بی خار (*Prunus divaricate* Ledeb.)، آلوچه جنگلی خاردار (*Prunus spinose*) و ازگیل جنگلی (*Mespilus germanica* L.) بود. نهال‌های گونه‌های تیره گل سرخ جنگل‌های هیرکانی از رویشگاه اصلی آنها از ارتفاعات استان مازندران جمع‌آوری و در باغ گیاه‌شناسی نوشهر با ارتفاع منفی ۲۴ متر از سطح دریا کاشته شد. نتایج آزمایشات و مقایسه میانگین‌ها به روش آزمون LSD نشان داد که رشد گونه‌ها نسبت به تغییر ارتفاع رویشگاه اختلاف معنی‌داری داشتند به طوری که بیشترین رشد قطر یقه در هر دو گونه زالزالک (سیاه ولیک و سرخ ولیک) مشاهده شد. همچنین رشد گونه‌های زالزالک در مدت پنج سال از اجرای تحقیق با باروری همراه شد. بیشترین باروری گونه‌ها از نظر تکمیل فرایند رشد و استقرار در واکنش به تغییر ارتفاع، زالزالک‌ها بودند.

#### نوع مقاله:

پژوهشی

#### تاریخ‌های مقاله:

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۰/۰۶

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۲/۰۱/۰۵

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۲/۰۷

تاریخ انتشار: ۱۴۰۲/۰۳/۲۵

#### کلیدواژه:

باغ گیاه‌شناسی نوشهر،

درختچه،

کلکسیون جنگلی.

استناد: کریمی، ولی (۱۴۰۲). بررسی استقرار برخی از گونه‌های جنگلی تیره گل سرخ در ارتفاعات پایین هیرکانی. نشریه جنگل و فرآورده‌های چوب، ۷۶ (۱)، ۶۵-۷۳. DOI: <http://doi.org/10.22059/jfwf.2023.352921.1232>

© نویسندگان. ناشر: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران. DOI: <http://doi.org/10.22059/jfwf.2023.352921.1232>



## ۱. مقدمه

باغ‌های گیاه‌شناسی مکان‌هایی هستند که سیمای گیاهی هر کشور را نشان می‌دهند. اهداف کاشت گیاهان در این باغ‌ها از منظر تحقیقاتی، آموزشی و گردشگری است. بنابراین برای ایجاد تنوع گیاهی، اولویت با استقرار گونه‌های بومی است. بخش مهمی از گیاهان بومی ایران را گونه‌های جنگلی تشکیل می‌دهد. ایران خاستگاه بسیاری از گونه‌های جنگلی، خصوصاً تیره گل سرخ (Rosaceae) است که اغلب این گیاهان در ارتفاعات بالای جنگل قرار دارند. یکی از منابع مهم گونه‌های جنگلی تیره گل سرخ، ارتفاعات جنگل‌های هیرکانی است. با توجه به اهمیت و جایگاه باغ‌های گیاه‌شناسی در ایجاد مجموعه گیاهی بومی و غیر بومی، این تحقیق به منظور ایجاد کلکسیون از گونه‌های جنگلی درختچه‌های تیره گل سرخ موجود در ارتفاعات بالای هیرکانی در باغ گیاه‌شناسی نوشهر (ارتفاع پایین هیرکانی) اجرا شد.

## ۲. پیشینه پژوهش

با افزایش یا کاهش ارتفاع، شرایط رویشگاهی به‌ویژه از نظر اقلیمی تغییر می‌کند و گیاهان با توجه به نیاز اکولوژیک خود در یک محدوده ارتفاعی مستقر می‌شوند. به تدریج که از سطح دریا به سمت مناطق مرتفع پیش برویم نوع خاک و پوشش گیاهی وابسته به آن نیز تغییر می‌کند و در ارتفاعات پایین، تغییرات جوامع گیاهی بیشتر با ویژگی‌های خاک در ارتباط است ولی در مناطق مرتفع، ارتفاع نیز نقش مهم‌تری در تغییرات جوامع اکولوژیکی گیاهان ایفا می‌کند [۱].

ترکیب و ساختار هر جامعه گیاهی تحت کنترل و تأثیر عوامل محیطی قرار دارد و در حقیقت این عوامل موجب استقرار انواع مختلف گونه‌های گیاهی در رویشگاه‌های متفاوت می‌شوند [۲]. تغییرات ارتفاع از سطح دریا باعث تنوع رشد در اشکوب‌های مختلف پوشش گیاهی می‌شود به طوری که در ارتفاعات مختلف از سطح دریا، نحوه رشد گونه‌های درختی و درختچه‌ای تغییر می‌یابد. بررسی ویژگی‌های بوم‌شناختی گونه‌های بومی، درک بهتری از روند انقراض و بقا را فراهم می‌کند، به‌ویژه اینکه کاهش جمعیت آن‌ها با تغییرات آب و هوا مرتبط باشد [۳]. پاسخ گونه‌های گیاهی به تغییر جهانی اقلیم با سازگاری و تداوم در شرایط جدید یا از طریق تغییر در زیستگاه با دامنه پراکنش آن‌ها رخ می‌دهد [۴]. بدون سازگاری یا تغییرات دامنه پراکنش، تغییر اقلیم می‌تواند به سرعت سبب انقراض گونه‌ها شود.

گرم شدن کره زمین از دهه ۱۸۵۰ میلادی رخ داده است. میانگین دمای کره زمین طی سال‌های ۱۸۸۰ تا ۲۰۱۲ میلادی به میزان ۰/۸۵ درجه سانتی‌گراد افزایش یافته است که تأثیر قابل توجهی بر دامنه جغرافیایی پراکنش موجودات داشته است [۵]. در ۲۰ سال اخیر نیز افزایش میانگین دمای ناحیه رویشی خزری تا ۰/۷۴ درجه سانتی‌گراد گزارش شده است [۶]. تغییر میانگین الگوهای دما و رطوبت می‌تواند سبب تغییراتی در پراکنش و مرز گونه‌های گیاهی شود که از جمله پیامدهای اجتناب‌ناپذیر تغییر اقلیم به‌شمار می‌آید [۷].

بررسی‌های مختلفی در خصوص تأثیر اختلاف ارتفاع بر پدیده شناسی درختان جنگلی صورت گرفته است. Fohast و همکاران (۲۰۲۰)، تأثیر ارتفاع از سطح دریا را بر پراکنش سیستم ریشه توسکای ییلاقی (*Alnus subcordata*) بررسی کردند. نتایج مطالعه آن‌ها نشان داد که با افزایش ارتفاع از سطح دریا تراکم ریشه‌ها افزایش یافت [۸].

Zalnezhad و همکاران (۲۰۱۵)، تأثیر ارتفاع از سطح دریا، شیب و جهت پراکنش و زادآوری گونه گیلاس وحشی (*Cerasus avium*) را بررسی کردند. نتایج آن‌ها نشان داد که گیلاس وحشی در دامنه شمالی، شیب ۴۱ تا ۶۰ درصد و طبقه ارتفاعی ۱۵۰۱ تا ۱۷۵۰ متر از سطح دریا در بهترین شرایط رویشی قرار داشت [۹]. همچنین ارزیابی اثر ارتفاع از سطح دریا بر برخی از ویژگی‌های رشدی گیلاس وحشی در جنگل‌های رامسر نشان داد که مشخصه‌های کمی مانند قطر برابر سینه بین طبقه‌های مختلف ارتفاعی، اختلاف معنی‌دار در سطح اطمینان ۹۵ درصد داشت [۱۰]. پدیده شناسی ۱۵ گونه از درختان و درختچه‌های جنگل‌های شمال پنجاب هند در سه سال متوالی از سال ۲۰۰۹ تا ۲۰۱۱ بررسی شد [۱۱]. مجموعه گیاهی مستقر در باغ‌های گیاه‌شناسی به عنوان منابع مهم تحقیقاتی، آرایه شناسی، ژنتیک گیاهی و گرایش‌های جدید مانند مهندسی ژن، سیستماتیک مولکولی، تنوع زیستی، ماکرو اکولوژی و اطلاعات اکولوژیک به‌شمار می‌رود [۱۲]. پدیده‌شناسی درختان میوه باغ گیاه‌شناسی ملی ایران مطالعه

شده است. در این پژوهش، پدیده‌شناسی پنج گونه از درختان میوه متعلق به تیره گل سرخ شامل بادام، گیلاس، زردآلو، آلو و گلابی در کلکسیون درختان میوه بومی در باغ گیاه‌شناسی ملی ایران به مدت پنج سال مطالعه شد. نتایج نشان داد که اختلاف معنی‌دار در ظهور پدیده‌های حیاتی بین گونه‌های مختلف وجود دارد. زودترین و دیرترین زمان ظهور برگ، گل و میوه به ترتیب مربوط به بادام و گیلاس بود [۱۳]. در پژوهشی دیگر، جمع‌آوری و کاشت گونه‌های بومی تیره گل سرخ و نحوه استقرار آن‌ها در باغ گیاه‌شناسی ملی ایران بررسی شد. نتایج حاصل از استقرار ۱۶ گونه نشان داد که پایه‌های بذری زنده‌مانی و رشد بهتری نسبت به نهال‌های انتقالی داشتند [۱۴].

### ۳. روش‌شناسی پژوهش

این آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کاملاً تصادفی با ۸ تیمار در سه تکرار در باغ گیاه‌شناسی نوشهر از اول فروردین ۱۳۹۶ تا اول فروردین ۱۴۰۱ انجام گرفت. مشخصات محل اجرای تحقیق (باغ گیاه‌شناسی نوشهر) به عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۳۹ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۱ درجه و ۳۱ دقیقه شرقی به ارتفاع منفی ۲۴ متر از سطح دریاهای آزاد و با میانگین بارش سالیانه حدود ۱۳۰۰ میلی‌متر بود. تیمارها را برخی از گونه‌های درختچه‌ای جنگلی تیره گل سرخ از قبیل سیب جنگلی، گلابی (کندوانی و مازندرانی)، زالزالک (سرخ ولیک و سیاه ولیک)، آلوچه جنگلی (خاردار و بی خار) و ازگیل جنگلی که عمدتاً ارتفاع رویشگاه آن‌ها بیش از ۱۰۰۰ تا ۲۵۰۰ متر از سطح دریا بود، تشکیل داد (جدول ۱).

جدول ۱. مشخصات تیمارهای مورد آزمایش

ردیف	نام گونه جنگلی	تیره	نام علمی (جنس و گونه)
۱	ازگیل جنگلی	Rosaceae	<i>Mespilus germanica</i> L.
۲	زالزالک (سیاه ولیک)	Rosaceae	<i>Crataegus melanocarpa</i> M.B.
۳	زالزالک (سرخ ولیک)	Rosaceae	<i>Crataegus microphylla</i> K.Koch.
۴	سیب جنگلی	Rosaceae	<i>Malus orientalis</i> Uglitzk. ex Juz.
۵	آلوچه جنگلی (بی خار)	Rosaceae	<i>Prunus divaricata</i> Ledeb.
۶	آلوچه جنگلی (خاردار)	Rosaceae	<i>Prunus spinose</i> L.
۷	گلابی کندوانی	Rosaceae	<i>Pyrus kandovanica</i> Ghahreman, khatamsaz & Mozaffarian
۸	گلابی مازندرانی	Rosaceae	<i>Pyrus mazanderanica</i> Schonb.-Tem

نهال‌های گیاهان اشاره شده در جدول یک از جنگل‌های هیرکانی در استان مازندران با ارتفاعات بیش از ۱۰۰۰ متر تا ۲۵۰۰ متر از سطح دریا در فصل خزان (اواخر پاییز تا اواخر اسفند) به باغ گیاه‌شناسی نوشهر انتقال داده شدند. نهال‌های انتخابی این تحقیق قبل از انتقال به باغ گیاه‌شناسی نوشهر در تابستان، با رنگ نشانه‌گذاری شدند، تا در فصل خزان در تهیه نمونه خطایی به وجود نیاید. خاک محل کاشت نهال‌ها، نمونه‌برداری و مورد آزمایش قرار گرفت. درصد رطوبت گل اشباع (SP) به روش وزنی، اسیدیته خاک (pH) با pH متر، هدایت الکتریکی (EC) با EC متر، درصد ماده آلی (OM) با استفاده از روش والکی-بالک، درصد کربن آلی (OC) به روش اکسایش، درصد فسفر قابل جذب (avP) به روش اولسن، درصد پتاسیم قابل جذب (avK) به روش فلیم فتومتری، درصد منیزیم تبادل (ExMg) به روش تیتراسیون، درصد کلسیم تبادل (ExCa) به روش تیتراسیون، درصد نیتروژن نیتراتی (N-NO<sub>3</sub>) و درصد نیتروژن آمونیومی (N-NH<sub>4</sub>) به روش کج‌دال اندازه‌گیری شد. مهمترین برنامه، عملیات داشت، آبیاری و مبارزه با علف‌های هرز بود. صفات اندازه‌گیری برای تعیین شاخص‌های رشد و نحوه استقرار گونه‌ها شامل قطر یقه، طول و عرض برگ، تعداد برگ در شاخه‌های سال جاری، خشکیدگی نهال، گلدهی و میوه بود. قطر یقه با استفاده از کولیس اندازه‌گیری شد. نهال‌های دو ساله با قطر یقه حدود یک سانتی‌متر برای اجرای پروژه استفاده شد. اندازه‌گیری قطر یقه از سال اول تا پنجم انجام شد. از خط‌کش برای اندازه‌گیری طول و عرض برگ‌های شاخه‌های سال جاری که به مرحله رشد کامل (بلوغ) رسیده بودند، استفاده شد. زمان اندازه‌گیری برگ، اواخر مرداد و اوایل شهریور بود. این نوع اندازه‌گیری، برای تمام سال‌های اجرای پروژه تکرار شد. همچنین در اواخر مرداد و اوایل شهریور، تعداد برگ شاخه‌های سال جاری، از ناحیه میانی شاخه به اندازه ۱۰ سانتی‌متر شمارش گردید. این رویه برای پنج سال اجرای پروژه تکرار شد. نهال‌های بدون برگ، قبل از شروع فصل خزان به

عنوان نهال خشکیده ثبت شدند. نهال‌هایی که فاقد برگ بودند، با برداشتن پوست شاخه و بررسی بافت درونی آن، وضعیت زنده و خشکیدگی آن‌ها مشخص گردید. این رویه برای تمام سال‌های اجرای پروژه تکرار شد. محاسبات آماری کلیه داده‌های آزمایش با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS نسخه ۹ تجزیه و تحلیل گردید. برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون LSD و برای رسم نمودارها از نرم افزار Excel نسخه ۲۰۱۶ استفاده شد.

#### ۴. یافته‌های پژوهش

نتایج آزمایش خاک نشان داد که شاخص‌هایی از قبیل درصد رطوبت گل اشباع، هدایت الکتریکی و درصد سدیم با افزایش عمق خاک افزایش یافت. همچنین با افزایش عمق خاک، pH خاک متمایل به اسیدی می‌شود (جدول ۲). نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تیمارها در صفت‌های تعداد برگ در ۱۰ سانتی‌متر از شاخه جانبی، طول برگ (شاخه انتهایی)، بارور شکوفا، میوه ده، در سطح یک درصد ( $P < 0.01$ ) و در قطر یقه و عرض برگ (شاخه انتهایی) در سطح پنج درصد اختلاف معنی‌دار داشت ( $P < 0.05$ ). همچنین اثر بلوک‌ها در قطر یقه و نهال‌های استقرار یافته در سطح پنج درصد معنی‌دار شد (جدول ۳).

جدول ۲. نتیجه آزمایش خاک قبل از کاشت نهال‌ها در باغ گیاه‌شناسی نوشهر

		درصد								ds/m		عمق	مشخصات نمونه	
N-NH4	N-No3	محلول Na	ExCa	ExMg	avK	avP	OC	OM	pH	EC	SP	(سانتی متر)		
۱۱/۹	۹/۸	۳۷	۹۴۱۰	۳۵۰	۶۰/۵	۸/۷۵	۳/۷۵۳	۶/۴۵۵	۷/۲	۱/۷۹۵	۷۶	۳۰-۱۰	قطعه کلکسیون گونه‌ها	S1
۱۱/۲	۷	۳۲/۹	۹۵۰۰	۳۴۵	۷۷/۲	۶/۴۷	۲/۷۴۱	۴/۷۱۵	۷/۱۳	۱/۱۵۰	۷۱	۳۰-۶۰	"	S1
۱۱/۲	۴/۲	۳۷/۵	۹۴۳۰	۳۱۵	۴۴/۱	۵/۸	۳/۲۵۶	۵/۶۰۱	۶/۹۳	۱/۳۷۱	۷۵	۹۰-۶۰	"	S1
۷/۷	۶/۳	۳۲/۹	۹۰۰۰	۳۳۵	۶۰/۵	۶/۸۹	۲/۳۵۵	۴/۰۵۰	۷/۰۵	۱/۵۷۷	۶۵	۳۰-۱۰	"	S2
۷/۷	۲/۸	۳۷	۷۷۸۰	۲۶۰	۴۸/۱	۶/۵۱	۲/۸۸۸	۴/۹۶۸	۷/۱۵	۱/۱۰۱	۵۷	۳۰-۶۰	"	S2
۶/۳	۲/۸	۳۷	۹۲۶۰	۲۹۵	۴۴/۱	۷/۲۷	۲/۵۰۲	۴/۳۰۳	۷/۰۶	۱/۰۹۲	۶۶	۹۰-۶۰	"	S2
۱۰/۵	۳/۵	۵۳/۵	۱۲۴۳۰	۴۷۵	۴۴/۱	۶/۵۱	۶/۸۸	۱۱/۸۳	۶/۹۳	۲/۶۵۴	۱۱۲	۱۲۰-۹۰	"	S2

جدول ۳. نتایج تجزیه واریانس شاخص‌های رشد گونه‌های جنگلی تیره گل سرخ در باغ گیاه‌شناسی نوشهر

میانگین مربعات									
منابع تغییرات	درجه آزادی	قطر یقه	برگ‌های شاخه انتهایی	برگ‌های شاخه جانبی	طول برگ (شاخه انتهایی)	عرض برگ (شاخه انتهایی)	نهال‌های بارور شکوفا	نهال‌های بارور میوه ده	نهال‌های استقرار یافته
بلوک	۲	۰/۷۰۱*	۲/۰۴۲ <sup>ns</sup>	۳/۵۰۰ <sup>ns</sup>	۳/۲۰۸ <sup>ns</sup>	۱/۰۹۴ <sup>ns</sup>	۱۰/۱۲۵ <sup>ns</sup>	۵/۳۷۵ <sup>ns</sup>	۱۵۹/۵۴۳*
تیمار	۷	۰/۵۰۶*	۳/۳۳۳ <sup>ns</sup>	۱۱۱/۹۷۶**	۵/۴۰۷**	۱/۱۶۰*	۲۸۴/۳۲۷**	۹۱/۵۰۰**	۲۶/۰۸۹ <sup>ns</sup>
خطا	۱۴	۰/۱۴۸	۲/۲۸۰	۲/۸۳۳	۱/۰۱۴	۰/۴۸۵	۱۴/۲۲۰	۶/۵۱۸	۲۷/۸۷۵
ضریب تغییرات (درصد)		۲۱/۶۲	۲۳/۸۴	۱۲/۲۴	۲۳/۰۱	۱۶/۵۷	۵۹/۱۵	۷۸/۵۵	۴۲/۷۹

\*\* اختلاف معنی‌دار در سطح یک درصد، \* اختلاف معنی‌دار در سطح پنج درصد و ns عدم اختلاف معنی‌دار.

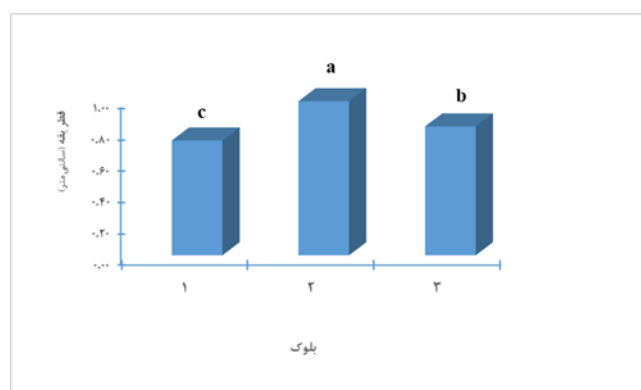
جدول ۴ بررسی مقایسه میانگین‌ها به روش آزمون LSD را نشان می‌دهد. براساس نتایج، قطر یقه نهال‌های جنگلی سیب، گلابی، زالزالک، آلوچه و ازگیل اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد داشت، اما بیشترین قطر یقه مربوط به زالزالک‌ها بود. بیشترین رشد نهال‌ها از نظر قطر یقه در بلوک ۲ به دلیل قرارگیری در موقعیت شرقی و دریافت نور بیشتر آفتاب مشاهده شد (شکل ۱). بیشترین تعداد برگ در ۱۰ سانتی‌متر از شاخه جانبی در نهال‌های آلوچه جنگلی (بی خار) مشاهده شد که دلیل بر کوتاه شدن

فاصله برگ‌ها در شاخه‌های جانبی نسبت به شاخه انتهایی است. بالاترین طول برگ و عرض برگ به ترتیب ۷/۵۶ و ۴/۲۶ سانتی متر مربوط به نهال سیب جنگلی بود. بیشترین نهال‌های بارور شکوفا مربوط به هر دو گونه ززالک (سرخ و سیاه ولیک) بود. همچنین بیشترین نهال‌های بارور که میوه‌های آن‌ها رسید، مربوط به گونه‌های ززالک بود. بنابراین نهال‌های ززالک بیشترین باروری را داشتند در حالی که نهال‌های سیب، گلابی و ازگیل جنگلی در مدت پنج سال از اجرای پروژه به مرحله باروری نرسیدند. گونه‌ای مانند آلوچه جنگلی (بی خار) نیز به مرحله باروری و میوه‌دهی رسید که از نظر آماری اختلاف معنی‌دار با ززالک‌ها داشت. هر چند که کمترین نهال استقرار یافته در ززالک گونه سرخ ولیک مشاهده شد، اما بیشترین شکوفایی و باروری میوه را داشت. این نتیجه‌گیری برعکس گونه‌های جنگلی سیب و گلابی بود که بیشترین نهال‌های استقرار یافته را داشتند در حالی که هیچکدام به مرحله باروری نرسید.

جدول ۴. مقایسه میانگین شاخص‌های پدیده شناسی گونه‌های جنگلی تیره گل سرخ در باغ گیاه‌شناسی نوشهر

تیمار	قطر یقه (یقه) در سال آخر پروژه (سانتی‌متر)	تعداد برگ در ۱۰ سانتی‌متر از شاخه انتهایی	تعداد برگ در ۱۰ سانتی‌متر از شاخه انتهایی	طول برگ بالغ شاخه انتهایی (سانتی‌متر)	عرض برگ بالغ شاخه انتهایی (سانتی‌متر)	نهال‌های بارور شکوفا (تعداد)	نهال‌های بارور میوه‌ده (تعداد)	نهال‌های استقرار یافته (درصد)
سیب	۱/۵۳ <sup>c</sup> *	۷/۳۳ <sup>b</sup>	۱۳/۳۳ <sup>c</sup>	۷/۵۶ <sup>a</sup>	۴/۲۶ <sup>a</sup>	۰/۰ <sup>b</sup>	۰/۰ <sup>b</sup>	۹۰/۰۰ <sup>a</sup>
گلابی کنداوانی	۱/۵۶ <sup>c</sup>	۶/۳۳ <sup>c</sup>	۱۱ <sup>d</sup>	۳/۶۶ <sup>de</sup>	۳/۳۳ <sup>b</sup>	۰/۰ <sup>b</sup>	۰/۰ <sup>b</sup>	۸۸/۰۰ <sup>ab</sup>
گلابی مازندرانی	۱/۷۰ <sup>c</sup>	۶/۳۳ <sup>c</sup>	۱۱/۰۰ <sup>d</sup>	۳/۵۶ <sup>de</sup>	۳/۳۶ <sup>b</sup>	۰/۰ <sup>b</sup>	۰/۰ <sup>b</sup>	۹۰/۰۰ <sup>a</sup>
زالزالک (سرخ ولیک)	۲/۰۱ <sup>a</sup>	۵/۶۶ <sup>cd</sup>	۷/۳۳ <sup>c</sup>	۴/۳۴ <sup>bc</sup>	۳/۴۲ <sup>b</sup>	۲۳/۰۰ <sup>a</sup>	۱۲/۶۷ <sup>a</sup>	۸۰/۶۷ <sup>c</sup>
زالزالک (سیاه ولیک)	۲/۰۳ <sup>a</sup>	۵/۰۰ <sup>d</sup>	۷/۶۷ <sup>c</sup>	۴/۵۱ <sup>b</sup>	۳/۶۶ <sup>b</sup>	۲۰/۶۷ <sup>a</sup>	۱۱/۶۶ <sup>a</sup>	۸۶/۶۷ <sup>b</sup>
آلوچه جنگلی (خاردار)	۱/۸۸ <sup>b</sup>	۶/۰۰ <sup>c</sup>	۲۱/۶۶ <sup>b</sup>	۳/۴۷ <sup>c</sup>	۲/۷۵ <sup>c</sup>	۵/۳۳ <sup>b</sup>	۱/۰۳ <sup>b</sup>	۸۵/۶۷ <sup>b</sup>
آلوچه جنگلی (بی خار)	۱/۸۶ <sup>b</sup>	۵/۶۶ <sup>cd</sup>	۳۴ <sup>a</sup>	۳/۸۶ <sup>cde</sup>	۲/۷۰ <sup>cd</sup>	۲/۰۰ <sup>b</sup>	۰/۶۶ <sup>b</sup>	۸۶/۶۷ <sup>b</sup>
ازگیل جنگلی	۱/۳۳ <sup>c</sup>	۸/۳۳ <sup>a</sup>	۱۴ <sup>c</sup>	۴/۱۰ <sup>bcd</sup>	۲/۳۰ <sup>d</sup>	۰/۰ <sup>b</sup>	۰/۰ <sup>b</sup>	۸۶/۶۷ <sup>b</sup>

\* در هر ستون حروف انگلیسی هم نام به معنی تفاوت غیر معنی‌دار و حروف غیرهمنام بیانگر تفاوت معنی‌دار در صفت مورد بررسی است.



شکل ۱. اثر بلوک‌ها بر قطر یقه گونه‌های جنگلی تیره گل سرخ در باغ گیاه‌شناسی نوشهر

جهت بررسی روابط رگرسیونی و ضریب همبستگی، صفت‌های مستقل درختچه‌های جنگلی تیره گل سرخ و صفت‌های وابسته شاخص‌های مورد اندازه‌گیری در نظر گرفته شد. متغیرهای مستقل (y) و متغیرهای وابسته (x) به روش گام به گام (Stepwise) بررسی و صفت‌هایی که بیشترین تأثیر را روی متغیرهای مستقل داشته‌اند، انتخاب گردید. قطر یقه (طوقه) در سال اول و سال آخر پروژه با ضریب همبستگی ۰/۸۸، تأثیر معنی‌دار در سطح کمتر از یک درصد ( $P < 0/01$ ) به‌عنوان شاخص مهم بر رشد نهال‌های جنگلی تیره گل سرخ در باغ گیاه‌شناسی نوشهر داشت و معادله رگرسیونی به صورت رابطه (۱) است.

$$Y=2/8x-0/893 \quad R^2=0/78 \quad \text{رابطه (۱)}$$

تعداد برگ در ۱۰ سانتی‌متر از شاخه انتهایی و جانبی با ضریب همبستگی ۰/۷۸، به‌عنوان شاخص‌های تأثیرگذار بر ارزیابی رشد نهال‌های جنگلی در سطح کمتر از یک درصد معنی‌دار شد که معادله رگرسیون به‌صورت رابطه (۲) است.

$$Y=0/98x+4/42 \quad R^2=0/60 \quad \text{رابطه (۲)}$$

طول و عرض برگ بالغ در شاخه انتهایی با ضریب همبستگی ۰/۷۴ به‌عنوان شاخص‌های تأثیرگذار بر ارزیابی رشد نهال‌های جنگلی در سطح کمتر از یک درصد معنی‌دار شد و معادله رگرسیون این دو متغیر به‌صورت رابطه (۳) است.

$$Y=0/49x+0/67 \quad R^2=0/55 \quad \text{رابطه (۳)}$$

نهال‌های استقرار یافته با ضریب همبستگی ۰/۶۷ - به‌عنوان شاخص تأثیرگذار بر ارزیابی رشد گونه‌های جنگلی تیره گل سرخ در سطح کمتر از یک درصد معنی‌دار شد و معادله رگرسیون این دو متغیر به‌صورت رابطه (۴) است.

$$Y=-439x+88/77 \quad R^2=0/13 \quad \text{رابطه (۴)}$$

## ۵. بحث

با توجه به نتایج آزمایش خاک، درصد ماده آلی (OM) در لایه‌های ۳۰ تا ۶۰ سانتی‌متری مکان اجرای تحقیق، به‌طور میانگین حدود پنج درصد بود. خاکی که مناسب برای رشد گیاهان است، حدود پنج درصد ماده آلی دارد. بنابراین با توجه به این اصل، یکی از دلایل رشد و استقرار گونه‌های جنگلی تیره گل سرخ، وجود مقدار کافی مواد آلی خاک می‌باشد. مواد آلی در افزایش کلونیدهای آلی و ظرفیت نگهداری آب و به‌طور کلی بهبود شرایط فیزیکی خاک مؤثر است. نقش بیوشیمیایی مواد آلی در خاک در ایجاد بستر مناسب برای فعالیت میکروارگانیسم‌های خاک و افزایش تعداد و تنوع فعالیت آن‌ها، افزایش عناصر غذایی و ترکیبات آلی در خاک است که به نوبه خود ظرفیت جذب و نگهداری عناصر غذایی را در خاک افزایش می‌دهند [۱۵]. اثرات مواد آلی بر متعادل شدن دامنه pH و EC خاک، نمایان می‌شود که منجر به دسترس بودن عناصر غذایی و شرایط جذب آن‌ها می‌گردد [۱۶]. احتمالاً یکی از آثار این پدیده، رشد و استقرار گونه‌های تیره گل سرخ، خصوصاً باروری زلزاک‌ها (سیاه ولیک و سرخ ولیک) و آلوچه جنگلی باشد. فراهم شدن شرایط جذب عناصر غذایی در پراکنش و استقرار گونه‌های گیاهی نقش دارد [۱۷]. در ارتفاعات پایین، تغییرات جوامع گیاهی بیشتر با ویژگی‌های خاک در ارتباط است ولی در مناطق مرتفع، ارتفاع نیز نقش مهم‌تری در تغییرات جوامع اکولوژیک گیاهان ایفا می‌کند [۱]. در این راستا، نقش شرایط خاک در الگوی پراکنش گیاهی بیابانی در دامنه‌های شمالی کوه‌های تیانشان بررسی شد و نتایج نشان داد که جامعه گیاهی گز (*Tamarix ramosissima*) ترجیح خاصی نسبت به شوری یا عمق سطح ایستابی ندارند اما رویشگاه‌های با ظرفیت رطوبتی بالای خاک را ترجیح می‌دهند [۱۸]. بررسی ارتباط ارتفاع و عوامل محیطی با ویژگی‌های توده‌های گیلاس وحشی نشان داد که میانگین قطر برابر سینه و قطر تاج، ارتباط مستقیمی با درصد سیلت، شن، پتاسیم قابل جذب و درصد اشباع خاک دارد. به‌طوری‌که در ارتفاع ۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰ متری از سطح دریا به‌دلیل فراهم شدن شرایط مناسب نگاه‌داشت رطوبت میانگین، رشد مطلوب‌تری حاصل شد [۱۹]. همچنین عامل ارتفاع از سطح دریا به‌عنوان یکی از مهمترین عوامل محیطی مؤثر در استقرار و پراکنش گونه محلب (*Cerasus mahaleb*) گزارش شده است [۲۰]. یکی از علایم مشهود رشد گیاه، تغییرات قطر یقه است. گیاهانی که در شرایط رشد مناسبی هستند، سالیانه بر قطر یقه آن‌ها افزوده می‌شود. نتایج مقایسه میانگین رشد ساقه در ناحیه یقه نشان داد که نهال‌های زلزاک دارای بیشترین رشد را داشته‌اند که نشان از مهیا بودن شرایط رشد در رویشگاه جدید است. ارتفاع از سطح دریا اثر معنی‌داری بر قطر برابر سینه گیلاس وحشی داشت به‌طوری‌که در میانگین ارتفاع ۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰ متری بیشتر از ارتفاع ۱۵۰۰ تا ۲۰۰۰ متری از سطح دریا بود. در ارتفاع‌های کمتر، به‌دلیل وجود شرایط مناسب‌تر از نظر دما، محیط رشد بهتری برای رویش و رقابت پایه‌های گیلاس وحشی فراهم است [۲۱]. وجود برگ نشان از پویایی و فراهم شدن فتوسنتز برای گیاه است. تعداد و اندازه برگ بالغ در شاخه‌های سالیانه (سال جاری) نشان از موفقیت رشد نهال است. رشد و توسعه برگ در گونه‌های

سیب و گلابی باعث شد که این تیمارها بیشترین درصد استقرار را داشته باشند. با این وجود، به دلیل خواص ژنتیکی این گونه‌ها، امکان باروری در مدت زمان اجرای تحقیق فراهم نشد. یکی از قدیمی‌ترین روش‌های مطالعه تنوع ژنتیکی گونه‌ها، مطالعه بر اساس صفات ریخت‌شناختی به‌ویژه صفات برگ و میوه است [۲۲]. وجود درختان جنگلی در اطراف موقعیت مکانی پروژه باعث گردید که عوامل محیطی خصوصاً نور بر رشد گیاهان تأثیر داشته باشد. به طوری که در بلوک ۲، که در سمت شرقی قطعه قرار داشت به دلیل دریافت نور کافی، نهال‌ها در شاخص قطر یقه، رشد معنی‌داری نسبت به سایر بلوک‌ها داشته باشند. Moridi و همکاران (۱۳۹۵) با بررسی رانشستان‌های طبیعی در جنگل خیرودکنار نوشهر گزارش کردند که دلیل خشک شدن تعداد زیاد درختان، تراکم زیاد، بسته بودن تاج پوششی و رقابت ریشه‌ای درختان کم قطر با درختان میان قطر و قطور به‌منظور دستیابی به مواد غذایی و همچنین مغلوب شدن آن‌ها در دریافت نور است [۲۳]. نتایج پژوهش بررسی شش گونه اکالیپتوس در قالب طرح بلوک‌های کاملاً تصادفی در سه تکرار، اختلاف معنی‌داری بین گونه‌ها از نظر صفات مورد مطالعه مانند تعداد جست، ارتفاع و قطر یقه نشان داد [۲۴]. نتایج پژوهش مبنی بر افزایش قطر یقه در قلمه‌های ریشه‌دار شده گز خزری (*Tamarix androssowii*)، باعث افزایش شاخساره و اندام‌های هوایی شد [۲۵]. روابط رگرسیونی و همبستگی صفات مورد بررسی در پژوهش حاضر نشان داد که قطر یقه با ضریب همبستگی مثبت ۰/۸۸، به‌عنوان یکی از عوامل مهم و تأثیرگذار بر استقرار گونه‌های تیره‌ی گل سرخ ارتفاعات هیرکانی در باغ گیاه‌شناسی نوشهر باشد.

## ۶. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

گونه‌های درختچه‌ای تیره گل سرخ که از ارتفاعات هیرکانی به باغ گیاه‌شناسی نوشهر منتقل شدند، به تغییرات ارتفاع از سطح دریا واکنش مثبت نشان دادند. استقرار گونه‌های زالزالک و آلوچه جنگلی در مدت پنج سال از اجرای تحقیق با باروری همراه شد. گونه‌های مثمیری که از ارتفاعات بالای هیرکانی به ارتفاع پایین دست منتقل می‌شوند، ممکن است در قالب طرح پنج ساله بسیاری از ویژگی‌های پدیده‌شناسی را نشان ندهند. بنابراین پیشنهاد می‌شود طرح‌های اینچنینی بصورت ده ساله مورد بررسی قرار گیرند.

## ۷. منابع

- [1]. Zarrinkafsh, M. (2001). Forest geology (The interaction between soil and plants in relation to the environmental factors of forest ecosystems). Publications of Forestry and Pasture Research Institute. 360 p. (In Persian)
- [2]. Ahmadi, H., Kamali, N., Salajeghe, A., Jafari, M., & Sadeghipour, A. (2010). Investigating some environmental factors effective in the distribution of plant species. *Journal of Pajouhesh va Sazandegi*, 88(3), 63-55. (In Persian)
- [3]. Wisz, M.S., Pottier, J., Kissling, W.D., Pellissier, L., Lenoir, J., Damgaard, C.F., & Svenning, J.C. (2013). The role of biotic interactions in shaping distributions and realised assemblages of species: implications for species distribution modelling. *Biological Reviews*, 88(1), 15-30.
- [4]. Meng, H., Wei, X., Franklin, S.B., Wu, H., & Jiang, M. (2017). Geographical variation and the role of climate in leaf traits of a relict tree species across its distribution in China. *Plant Biology*, 19(4), 552-561.
- [5]. Case, M.J., & Lawler, J.J. (2017). Integrating mechanistic and empirical model projections to assess climate impacts on tree species distributions in northwestern North America. *Global Change Biology*, 23(5), 2005-2015.
- [6]. Attarod, P., Kheirkhah, F., Khalighi Sigaroodi, S., Sadeghi, S.S.M., Dolatshahi, A., & Bayramzadeh, V. (2017). Trend analysis of meteorological parameters and reference evapotranspiration in the Caspian region. *Iranian Journal of Forest*, 9(2), 117-132. (In Persian)
- [7]. Alipour, S.H., Badyan, Z., Yosefzadeh, H., Espahbodi, K., & Asadi, F. (2020). Determining the desirability of *Populus caspica* Bornm habitat and the most important influencing climatic variables on its distribution in Hyrcanian forests. *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 29(2), 176-188. (In Persian)
- [8]. Foshat, M., Akbari, H., Abdi, E., Ghalandarayeshi, S.H., & Jiyadervich, F. (2020). The effect of altitude on the distribution pattern of root system in summer alder (*Alnus subcordata* C. A. Mey.) plantations. *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 28(4), 409-422. (In Persian)
- [9]. Zalnezhad, H., Rezaii, H., Kheradmand, S., & Mansursamaei, A. (2015). This slope and elevation to species in the forests of wild cherry (Case study: Series 10 forest Lalys-Golband). Proceedings of the 1<sup>st</sup> International



- Conference on New Findings in Agricultural, Natural Resources and Environment Sciences. Tehran, Iran, 16 Mar. 2015: 10 p.
- [10]. Falah Chai, M.M., Khalatbari, R., & Eslami, A.R. (2016). A survey of some growth characteristics of *Cerasus avium* L. species regarding the ecological role of the height above the sea level in Ramsar managed forests. *Journal of Plant Environmental Physiology*, 11(42), 37-45.
- [11]. Kaur, G., Singh, B.S., & Nagpal, A.K. (2013). Phenology of Some Phanerogams (Trees and Shrubs) of Northwestern Punjab, *Journal of Botany*, <https://doi.org/10.1155/2013/712405>.
- [12]. Sanjappa, M., & Venu, P. (2017). Indian herbaria: Legacy, floristic documentation and issues of maintenance. *Scientia Danica, B (Biologica)*, 6(1), 149-162.
- [13]. Panahi, P., Hasaninejad, M., & Poorhashemi, M. (2015). Phenomenology of native fruit trees in the National Botanical Garden of Iran. *Journal of Production and Processing of Agricultural and Horticultural Products*, 3(9), 205-214.
- [14]. Rahmanpor, A. (2015). Investigating the establishment of some native species of the dark rose flower in the National Botanical Garden of Iran. *Journal of Conservation and Utilization of Natural Resources*, 4(2), 127-140.
- [15]. Mahdavi, A., Heydari, M., & Eshaghirad, J. (2010). Investigating the biodiversity and plant species richness in relation to the physiographic and physical-chemical factors of the soil in Kabirkoh protected area. *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 18(3), 436-426. (In Persian)
- [16]. Marschner, H. (1995). Mineral nutrition of higher plants. Academic Press. London. 887 p.
- [17]. Hovizeh, H. (1997). Investigating the vegetation cover and ecological characteristics of the coastal habitats of Hor Shadgan. *Research and Construction Quarterly*, 34(1), 27-31.
- [18]. Xu, L., Liu, H., Chu, X., & Su, K. (2006). Desert vegetation patterns at the northern foot of Tianshan Mountains: The role of soil conditions. *Flora-Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants*, 201(1), 44-50.
- [19]. Hashemi Gavvani, H., Alijanpour, A., Sasanifar, S., & Beygi Heydalo, H. (2022). Vegetation and soil characteristics of wild cherry (*Cerasus avium* L.) habitat in Arsbaran forests. *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 30(1), 1-17. (In Persian)
- [20]. Sakhavati, N., Akbariniya, M., Zanganeh, H., & Mirzaei, J. (2013). The effect of topographical factors on the species diversity of *Cerasus mahaleb* (L.) Mill habitat in the forests of Kermanshah province. *Iranian Journal of Natural Resources*, 97(4), 24-32. (In Persian)
- [21]. Alijanpour, A., Zobeiri, M., Marvi Mohajer, M.R., & Zargham, N. (2007). A comparison of forest stand qualitative factors in protected and non-protected areas of Arasbaran forests. *Journal of the Iranian Natural Resources*, 60(1), 95-102 (In Persian).
- [22]. Aas, G., Aier, J., Baltisberger, M., & Matzger, S. (1994). Morphology, isozyme variation, cytology, and reproduction of hybrids between *Sorbus aria* (L) Crantz and *S. torminalis* (L). Crantz. *Botanica Helvetica*, 104, 195-214.
- [23]. Moridi, M., Etemad, V., Kakavand, M., Sagheb Talebi, Kh., & Alibabae Omran, E. (2016). Qualitative and quantitative characteristics of deadwood in the different development stages in mixed oriental beech (*Fagus orientalis* Lipsky) stands (Case study: Gorazbon district, Kheyroud forest of Nowshahr). *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 23(4), 647-659. (In Persian)
- [24]. Sardabi, H., & Rostamikia, Y. (2017). Comparison of the production capacity of different Eucalyptus species and provenances for use in short-term exploitation periods in Parsabad region of Ardabil. *Journal of Protection and Exploitation of Natural Resources*, Abstract of the article. (In Persian)
- [25]. Ghavvampor, M.A., Mirjalili, S.A., Jafari, M., Azarvand, H., & Javadi, S.A. (2018). The effect of cutting length and diameter and indole butyric acid hormone on the vegetative propagation of the native species of *Tamarix androssowii*. *Journal of Renewable Natural Resources Research*, 9(2), 49-58. (In Persian)