

تأثیر ارتفاع از سطح دریا بر جوانه‌زنی بذور و زی توده نونهال‌های بلوط ایرانی

لعیا زینالی یادگاری^۱ و نسرین سیدی^{۲*}

۱- کارشناسی ارشد جنگلداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران.

(L.zeinali.y.111@gmail.com)

۲- استادیار، گروه جنگلداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران. (n.seyedi@urmia.ac.ir)

تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۶/۱۵

تاریخ دریافت: ۹۷/۰۴/۱۰

چکیده

آزمایش مبدأ بذر (پرونانس) که اغلب برای تعیین مبدأ برتر بذر از نظر زنده‌مانی و رشد بیشتر نهال‌ها انجام می‌شود، یکی از روش‌های معمول برای ارزیابی کیفی بذر و بررسی جوانه‌زنی بذر است. در این پژوهش بذور سالم از گونه بلوط ایرانی (*Quercus brantii* Lindl.) از چهار گرادیان ارتفاعی واقع در شهرستان بانه جمع‌آوری شد. پس از اندازه‌گیری مشخصات مورفولوژیکی بذور، در مخلوطی از خاک پیت و پرلیت کاشت شده و در شرایط گلخانه نگهداری شدند. سپس مشخصات جوانه‌زنی و زی توده زمینی و هوایی نونهال‌ها اندازه‌گیری شد. نتایج این پژوهش نشان داد که اثر ارتفاع از سطح دریا روی صفت قطر، طول و وزن بذر معنی‌دار بود. نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بذور ارتفاع ۱۵۵۰ متر درشت‌تر و سنگین‌تر هستند. اندازه بذر صفتی است که در نتیجه سازگاری با شرایط اکولوژیک حاصل می‌شود. همچنین اندازه بذر تأثیر قابل توجهی در نرخ جوانه‌زنی دارد. در این پژوهش مبدأ ارتفاعی ۱۵۵۰ متر از سطح دریا به‌عنوان بهترین مبدأ ارتفاعی برای گونه بلوط ایرانی در منطقه بانه معرفی شد.

واژه‌های کلیدی: ابعاد بذر، برودار، سرعت جوانه‌زنی، درصد جوانه‌زنی.

مقدمه

یکی از صفات مهم در ارزیابی کیفیت بذر شاخص بینه بذر است. بینه بذر عبارت است از مجموع ویژگی‌هایی از بذر که سطح بالقوه فعالیت و کارایی بذر را به هنگام جوانه‌زنی و سبز شدن تعیین می‌نماید. تفاوت اندازه بذر روی توزیع و جوانه‌زنی بذر، ویژگی جوانه‌ها و در نهایت نهال‌های حاصله تأثیر می‌گذارد (Kafkaset et al., 2002). از آن‌جا که بذر طی استقرار گیاهچه با شرایط طبیعی که بعضاً نامساعد است، روبرو هستند، صفاتی نظیر درصد سبز شدن، سرعت سبز شدن، طول گیاهچه، وزن خشک و شاخص بینه گیاهچه به‌عنوان شاخص‌های ارزیابی بینه بذر در مراحل ابتدایی رشد در عرصه مطرح هستند (Taghvaei, 2008)؛ بنابراین بذر عامل مهمی در امر احیای جنگل‌ها و توسعه جنگلکاری‌ها است. در هر برنامه جنگلکاری قبل از جمع‌آوری و استفاده از بذر درختان، باید ویژگی‌های کیفی آن‌ها به‌خوبی شناخته شود. یکی از روش‌های معمول برای ارزیابی کیفی بذر بررسی جوانه‌زنی بذر است زیرا فرآیند جوانه‌زنی بسیار مهم تلقی می‌شود و عامل حیاتی در سیکل زندگی گیاه است، از این‌رو در اجرای موفق برنامه‌های جنگلکاری و احیای جنگل حائز اهمیت است (Bu et al., 2008, Vibekke et al., 2004).

آزمایش مبدأ بذر اغلب برای تعیین مبدأ برتر بذر از نظر زنده‌مانی و رشد بیشتر نهال‌ها انجام می‌گیرد (Yusefzadeh et al., 2005). به‌طور کلی عامل ارتفاع از سطح دریا یکی از عوامل محدودکننده گسترش گیاهان و درختان جنگلی است. در شمال ایران بسته به نقاط مختلف و شکل پستی و بلندی البرز حد بالای گسترش جنگل‌ها بین ۱۸۰۰ تا ۲۵۰۰ متر نوسان دارد. این حد برای جنگل‌های غرب و جنوب غربی تا ۳۰۰۰ متر بالا می‌رود (Marvi Mohadjer, 2005). از طرفی اغلب صفات بذر و نهال با عوامل جغرافیایی (طول و عرض

جنگل‌های زاگرس که جنگل‌های بلوط غرب نیز نامیده می‌شوند به طول تقریبی ۱۳۰۰ کیلومتر در امتداد رشته-کوه زاگرس از جنوب آذربایجان غربی تا استان فارس ادامه دارند (Erfanifard et al., 2009). یکی از علل مهم عدم زادآوری طبیعی کافی در جنگل‌های زاگرس را می‌توان نبود یا کمبود پرندگان برای انتقال بذر دانست. طبیعی است که در جنگل‌ها، نبودن بستر بذر مناسب در اثر فرسایش خاک، چرای دام و کمبود درختان مادری بذرده نیز از عوامل مؤثر در این خصوص است (Marvi Mohadjer, 2005). زادآوری جنگل یک فرآیند دینامیک است که در نتیجه استقرار و رشد درختان نوظهور به جمعیت درختان بالغ افزوده می‌شود و از دست رفتن درختان بالغ در اثر مرگ و میر تدریجی در طول زمان جبران می‌شود (Tahmasebi, 2015). زادآوری به دو شیوه طبیعی و مصنوعی قابل تحقق است. در روش طبیعی، جنگل باید درختان بذرده مناسب، خاک حاصلخیز و شرایط رویش مناسب داشته باشد تا زادآوری به‌طور طبیعی انجام پذیرد. در صورت فراهم نبودن شرایط مناسب یا کمی بذر، یا درختان بذرده و غیره از زادآوری مصنوعی استفاده می‌شود که خود به دو شیوه کشت مستقیم (بذرکاری) و کشت غیرمستقیم (نهالکاری) انجام می‌شود (Fattahi, 1999). یکی از متداول‌ترین روش‌ها در احیای جنگل‌های زاگرس بذرکاری است. وجود مشکلاتی نظیر کمبود درختان مادری دانه‌زاد، تناوب سال بذردهی، وجود آفات و امراض فراوان و مشکلات نگهداری بذر در طولانی‌مدت سبب شده است تا تهیه بذر، با کیفیت خوب، برای برنامه‌های تولید نهال و احیای جنگل اغلب با مشکل روبرو شود (Alvaninejad et al., 2009).

ارتفاعات ۱۴۵۰، ۱۵۵۰، ۱۶۵۰ و ۱۷۵۰ متر از سطح دریا در منطقه سیاه حومه که روستایی از توابع بخش نمشیر شهرستان بانه است، برداشت شد. از هر کلاسه ارتفاعی به‌طور تصادفی تعداد ۱۰ پایه سالم با حداقل ۵۰ متر فاصله برای بذرگیری انتخاب شدند. چهار طبقه ارتفاعی دارای شرایط اقلیمی و خاک مشابه بودند. کلیهٔ بذور از درختان طبقه قطری ۲۰ تا ۲۵ سانتی‌متر برداشت شدند.

صفات مورد بررسی

ابتدا مشخصات ریخت‌شناسی بذرها شامل طول و پهنای بذر با استفاده از کولیس به‌دقت میلی‌متر اندازه‌گیری و سپس بذور با استفاده از ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۱ گرم توزین شدند. سپس بذره‌های جمع‌آوری شده جهت رفع نیاز سرمایی، به مدت یک ماه در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند. در زمان کاشت از هر طبقه ارتفاعی به‌طور تصادفی ۱۵ بذر سالم انتخاب و در شرایط گلخانه (با دمای ۲۴ درجه سانتی‌گراد و رطوبت ۳۰ درصد) در قالب طرح کاملاً تصادفی در گلدان‌های پلاستیکی در مخلوطی از خاک پیت و پرلیت که مشابه خاک جنگلی است کشت شدند. قبل از کاشت به‌منظور ضدعفونی‌کردن، بذور به مدت چهار دقیقه در محلول قارچ‌کش بنومیل با غلظت ۲ گرم در لیتر قرار گرفتند. قارچ‌های میکروسکوپی و بیماری‌زا در جنگلکاری‌ها و جنگل‌های مصنوعی به‌طورکلی حائز اهمیت هستند، زیرا ۹۶ درصد از بیماری‌های جنگل توسط قارچ‌ها به وجود می‌آید (Marvi Mohadjer, 2005). قارچ *Penicillium* از قارچ‌های رایج روی بذر بلوط است که روی کیفیت بذره‌های بلوط از نظر جوانه‌زنی تأثیر منفی می‌گذارد (Mukherjee et al., 2006). جوانه‌زنی بذرها به‌طور روزانه کنترل و در یک بازهٔ چهارماهه (۱۲۰ روزه) بررسی شد. با ظاهر شدن جوانه‌ها روی خاک، تاریخ جوانه‌زنی یادداشت شد. سپس ویژگی‌های

جغرافیایی و ارتفاع از سطح دریا) همبستگی معنی‌داری دارند (Rawat and Bakshi, 2011). بر اساس پژوهش Mataji و همکاران (2016) اثر مبدأ بذر بر صفات مورفولوژی، زنده‌مانی بذور و رویش نهال‌های بلوط ایرانی معنی‌دار و با افزایش ارتفاع از سطح دریا خصوصیات مذکور کاهش یافت. در پژوهشی دیگر، مشخصات مورفولوژی و جوانه‌زنی بذره‌های توسکا بیلاقی در یک گرادیان ارتفاعی متفاوت بود و ارتفاع ۸۰۰ تا ۱۴۰۰ متر از سطح دریا به‌عنوان بهترین مبدأ بذر جهت پرورش در نهالستان‌های جلگه‌ای مشابه به محل در شمال کشور معرفی شد (Hghdust and Akbarinia, 2013). Ponders and Fare (2002) بذور بلوط مناطق کم‌ارتفاع در مقایسه با بذور جمع‌آوری شده از ارتفاعات، رویش بیشتری دارند. در حالت کلی مطمئن‌ترین مبدأ همیشه مبدأ بومی است که به‌طور معمول در اطراف محل موردنظر جنگلکاری به‌طور طبیعی یافت می‌شود (Marvi Mohadjer, 2005).

با توجه به اینکه گونه بلوط ایرانی (*Quercus brantii*) از نظر اکولوژیکی، اقتصادی-اجتماعی و حفاظتی یکی از ارزش‌ترین گونه‌ها در جنگل‌های زاگرس است، در این پژوهش به بررسی صفات جوانه‌زنی بذور و زی‌توده (بیوماس) نونهال‌های بلوط ایرانی، با مبدأ ارتفاع از سطح دریای متفاوت، پرداخته شده است.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد بررسی و نمونه‌برداری

شهرستان بانه در غرب استان کردستان در محدوده طول جغرافیایی ۳۰' ۴۵° تا ۱۵' ۴۶° شرقی و عرض جغرافیایی ۴۵' ۳۵° تا ۱۵' ۳۶° شمالی با ارتفاع ۱۵۵۰ متر از سطح دریا قرار دارد. بذور گونهٔ بلوط ایرانی (*Quercus brantii* Lindl.)، در پاییز ۱۳۹۶، از

پراکنش داده‌ها با استفاده از آزمون Kolmogorov-Smirnov برای مقایسه پارامترهای مورفولوژیکی بذور و جوانه‌زنی در طبقه‌های مختلف از آزمون تجزیه واریانس یک‌طرفه (one-way-ANOVA) به همراه آزمون مقایسه میانگین‌های Duncan در سطح اطمینان ۵ درصد استفاده شد. ولی نتایج تجزیه واریانس برای زی توده نونهال‌ها معنی‌دار نبود. بر این اساس داده‌ها به دو گرادیان ارتفاعی تقسیم شد و جهت انجام مقایسه دوگانۀ میانگین‌ها از آزمون T مستقل استفاده شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS 21 انجام گرفت.

نتایج

صفات مورفولوژیکی بذور

اثر ارتفاع از سطح دریا بر هر سه صفت قطر، طول و وزن بذر معنی‌دار بود (جدول ۱). کمترین مقدار قطر و طول بذر به ارتفاع ۱۴۵۰ متر و بیش‌ترین مقدار آنها به ارتفاع ۱۵۵۰ متر اختصاص داشت (جدول ۲). کم‌ترین مقدار وزن بذر نیز به ترتیب در ارتفاع ۱۴۵۰ متر از سطح دریا به مقدار ۱۶/۴۸ گرم و بیش‌ترین آن در ارتفاع ۱۵۵۰ متر به مقدار ۲۴/۸۵ گرم مشاهده شد (جدول ۲). بر اساس نتایج این پژوهش، طبقه ارتفاعی دوم (۱۵۵۰ متر) از بذور وزین‌تر و درشت‌تری برخوردار است. بذور ارتفاع ۱۴۵۰ متر ضعیف‌ترین در هر سه صفت هستند.

جوانه‌زنی بذرها شامل طول دوره جوانه‌زنی، درصد جوانه‌زنی (رابطه ۱)، میانگین جوانه‌زنی روزانه (رابطه ۲) و سرعت جوانه‌زنی (رابطه ۳) محاسبه شدند (Tabandeh Saravi and Rahimi Nasab, 2017).

رابطه (۱) $100 (n / N)$

رابطه (۲) $\Sigma Cpsgt / T$

رابطه (۳) $\Sigma (ni / ti)$

که در این روابط، N: تعداد بذره‌های کاشته‌شده؛ n: تعداد کل بذره‌های جوانه‌زده در طی دوره؛ T: طول کل دوره‌ی جوانه‌زنی؛ Cpsgt: درصد جوانه‌زنی بذره‌های جوانه‌زده در طی دوره؛ ti: تعداد روزهای پس از شروع جوانه‌زنی و ni: تعداد بذره‌های جوانه‌زده در یک بازه زمانی مشخص ti است.

سپس با توجه به اینکه فقط در مراحل اولیه استقرار، نهال از ذخیره بذر استفاده می‌کند، با گذشت یک ماه از تاریخ جوانه‌زنی، نونهال‌ها برداشت و زی توده آنها اندازه‌گیری شد. اندام هوایی و ریشه با ترازوی دیجیتال (با دقت چهار رقم اعشار) در دو حالت تر و خشک توزین شدند. اندام‌ها جهت خشک شدن در دستگاه آون با دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۷۲ ساعت قرار گرفتند.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

اطلاعات به‌دست‌آمده از این پژوهش شامل دو گروه داده‌های قبل از کاشت (شامل صفات مورفولوژیکی بذور) و داده‌های بعد از کاشت (شامل نرخ جوانه‌زنی و صفات رویشی) است که برای چهار گرادیان ارتفاعی در نظر گرفته شده است. پس از اطمینان از نرمال بودن

جدول ۱- تجزیه واریانس اثر ارتفاع بر صفات مورفولوژیکی بذر

Table 1. The effect of altitude on seed morphologic characteristics (ANOVA)

Sig.	F	میانگین مربعات MS	مجموع مربعات SS	درجه آزادی df	منابع تغییر Source of variation	صفت Characteristics
0.000	34.989	52.727	173.180	3	جمعیت Population	قطر بذر Seed diameter
		1.65	107.240	65	خطا Error	
0.029	3.204	20.298	80.894	3	جمعیت Population	طول بذر Seed length
		6.335	411.759	65	خطا Error	
0.000	35.211	194.07	582.237	3	جمعیت Population	وزن بذر Seed weight
		5.512	358.274	65	خطا Error	

جدول ۲- میانگین و اشتباه معیار قطر، طول و وزن بذر در ارتفاعات مختلف

Table 2. Mean value and standard error of seed diameter, length and weight in different altitude classes

اشتباه معیار Standard error	میانگین Average	طبقات ارتفاعی (متر) Altitude class (m)	متغیر Variable
±0.3	25.11 ^d	1450	قطر بذر (میلی‌متر) Seed diameter (mm)
±0.3	29.56 ^a	1550	
±0.3	28.17 ^b	1650	
±0.3	26.88 ^c	1750	
±0.7	39.34 ^b	1450	طول بذر (میلی‌متر) Seed length (mm)
±0.4	41.72 ^a	1550	
±0.7	39.62 ^b	1650	
±0.5	40.79 ^{ab}	1750	
±0.4	16.48 ^c	1450	وزن بذر (گرم) Seed weight (gr)
±0.5	24.85 ^a	1550	
±0.7	20.49 ^b	1650	
±0.6	19.49 ^b	1750	

صفات جوانه‌زنی بذور

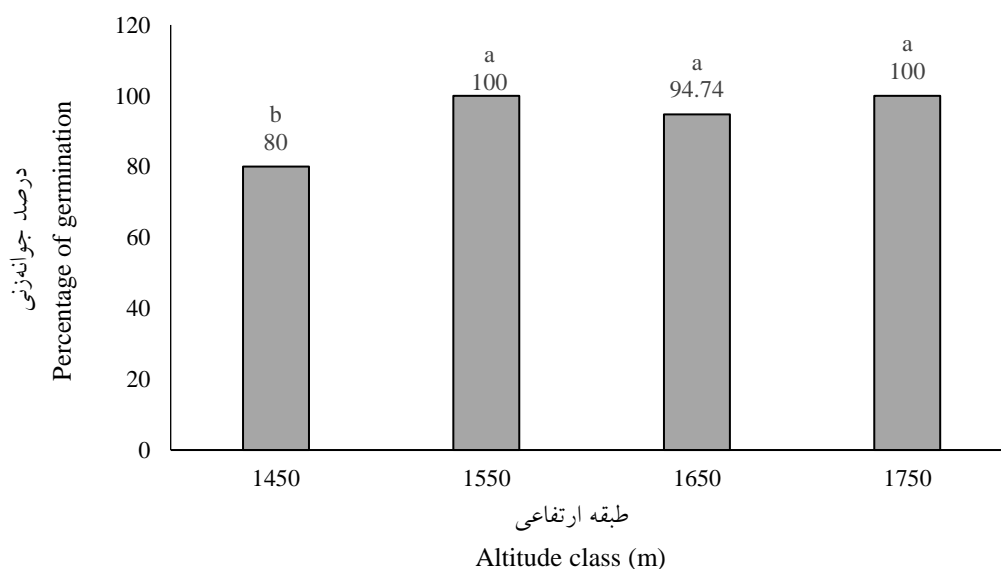
ارتفاع ۱۶۵۰ و ۱۷۵۰ متر از سطح دریا و کم‌ترین آن نیز مربوط به ارتفاع ۱۴۵۰ متر از سطح دریا بود (شکل ۳). نتایج تجزیه واریانس در مورد تعداد روز جوانه‌زنی نیز معنی‌دار بود. کمترین مقدار میانگین تعداد روز جوانه‌زنی (۳۰/۸ روز) در ارتفاع ۱۴۵۰ متر از سطح دریا مشاهده شد و بیشترین آن (۴۶/۸۸ روز) به ارتفاع ۱۵۵۰ متر اختصاص داشت (شکل ۴).

نتایج نشان داد که بذور ارتفاع ۱۵۵۰ متر از سطح دریا و ۱۷۵۰ متر به‌طور کامل جوانه زدند (جدول ۳). درصد جوانه‌زنی ارتفاع ۱۴۵۰ متر از همه کمتر بود (شکل ۱). میانگین جوانه‌زنی روزانه ارتفاع ۱۶۵۰ متر و ۱۷۵۰ متر برابر و از بقیه طبقات بیشتر بود این پارامتر در ارتفاع ۱۴۵۰ متر نسبت به ارتفاعات دیگر کمترین مقدار را داشت (شکل ۲). بیشترین سرعت جوانه‌زنی مربوط به

جدول ۳- تجزیه واریانس اثر ارتفاع بر صفات جوانه‌زنی بذر

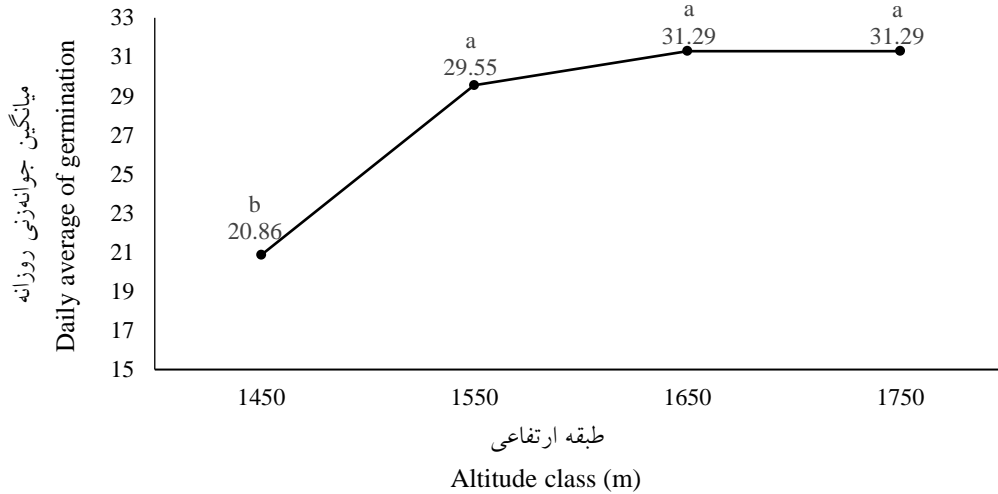
Table 3. The effect of altitude on seed germination characteristics (ANOVA)

Sig.	F	میانگین مربعات MS	مجموع مربعات SS	درجه آزادی df	منابع تغییر Source of variation	صفت Characteristics
0.05	1.246	2.549	7.646	3	جمعیت Population	درصد جوانه‌زنی Percentage of germination
		2.045	132.910	65	خطا Error	
0/048	2/737	0.424	1.272	3	جمعیت Population	میانگین جوانه‌زنی روزانه Daily average of germination
		0.156	10.117	65	خطا Error	
0/039	2.723	0.000	0.000	3	جمعیت Population	سرعت جوانه‌زنی Germination rate
		0.000	0.000	65	خطا Error	
0.049	1.903	728.699	2186.06	3	جمعیت Population	تعداد روز جوانه‌زنی Days of germination
		382.9	24888.51	65	خطا Error	



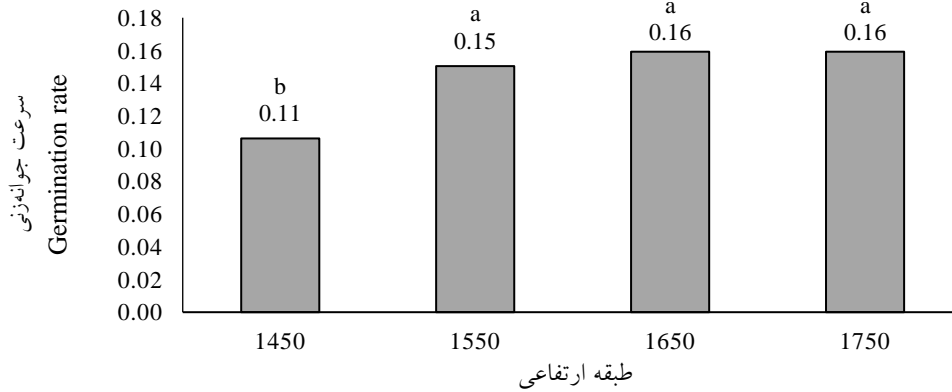
شکل ۱- درصد جوانه‌زنی در ارتفاعات مختلف

Figure 1. Percentage of germination in different altitude classes



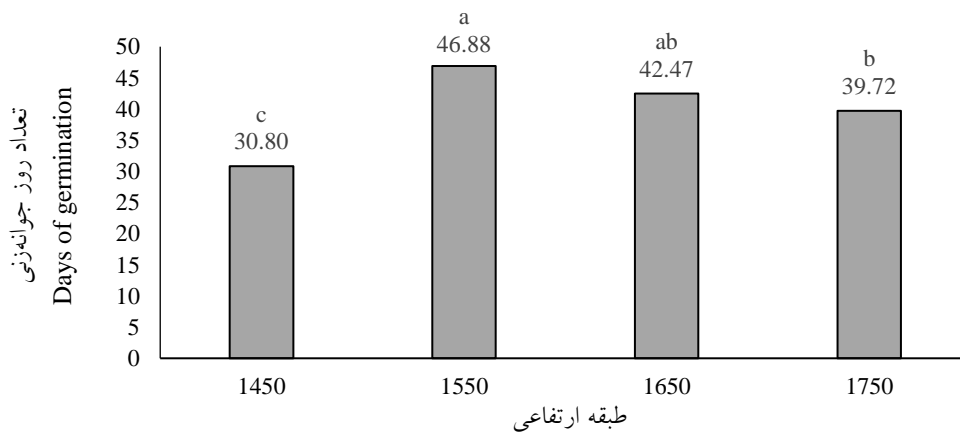
شکل ۲- میانگین جوانه‌زنی روزانه در ارتفاعات مختلف

Figure 2. Daily average of germination in different altitude classes



شکل ۳- سرعت جوانه‌زنی در ارتفاعات مختلف

Figure 3. Germination rate in different altitude classes



شکل ۴- تعداد روز جوانه‌زنی در ارتفاعات مختلف

Figure 4. Days of germination in different altitude classes

زی توده نونهالها

دریا (۰/۴۹ گرم) و بیشترین مقدار برای ارتفاع ۱۵۵۰ متر از سطح دریا (۰/۸۵ گرم) بود. کمترین مقدار وزن تر اندام هوایی مربوط به ارتفاع ۱۷۵۰ متر از سطح دریا (۰/۶۰ گرم) و بیشترین مقدار این صفت مربوط ارتفاع ۱۵۵۰ متر از سطح دریا (۰/۹۲ گرم) بود. همچنین کمترین وزن خشک اندام هوایی به ارتفاع ۱۷۵۰ متر از سطح دریا (۰/۲۴ گرم) و بیشترین مقدار نیز به ارتفاع ۱۵۵۰ متر از سطح دریا (۰/۳۶ گرم) اختصاص داشت (جدول ۴).

بر اساس نتایج آزمون تی مستقل، وزن تر و خشک اندام هوایی اختلاف معنی داری در دو طبقه ارتفاعی نشان داد در حالی که وزن تر و خشک ریشه در دو طبقه ارتفاعی اختلاف معنی داری نداشت. میانگین، کمترین مقدار وزن تر ریشه در ارتفاع ۱۴۵۰ متر از سطح دریا (۱/۲۰ گرم) و بیشترین مقدار آن در ارتفاع ۱۵۵۰ متر از سطح دریا (۲/۱۳ گرم) مشاهده شد. درباره صفت وزن خشک ریشه نیز کمترین مقدار برای ارتفاع ۱۴۵۰ متر از سطح

جدول ۴- نتایج آزمون تی مستقل صفات زی توده نونهالها در دو طبقه ارتفاعی (۱۶۵۰-۱۷۵۰ و ۱۴۵۰-۱۶۵۰)

Table 4. Results of independent sample t-test for seedling biomass characteristics in altitude class (1450-1650 and 1650-1750)

p	df	t	اشتباه معیار Standard error	میانگین Average	طبقات ارتفاعی Altitude class	متغیر Variable
0.5	63	0.133	±0.15	1.87	1450-1650	وزن تر ریشه (گرم)
			±0.14	1.72	1650-1750	Root wet weight (gr)
0.186	63	0.405	±0.05	0.75	1450-1650	وزن خشک ریشه (گرم)
			±0.042	0.66	1650-1750	Root dry weight (gr)
0.017	63	1.818	±0.09	0.91	1450-1650	وزن تر اندام هوایی (گرم)
			±0.062	0.64	1650-1750	Stem wet weight (gr)
0.009	63	2.01	±0.024	0.252	1450-1650	وزن خشک اندام هوایی (گرم)
			±0.1	0.2454	1650-1750	Stem dry weight (gr)

بحث

(mohadjer, 2005). نتایج پژوهشها روی بذر گونه‌های مختلف، ارتباط متفاوتی را بین درصد جوانه‌زنی و اندازه بذر نشان می‌دهند، به‌عنوان مثال بررسی روی بذر *Pinus strobus* نشان داد که بین درصد جوانه‌زنی با اندازه بذر ارتباط معنی داری وجود ندارد (Parker et al., 2006). Zolfaghari و همکاران (2012) نیز هیچ‌گونه ارتباطی بین صفات ریخت‌شناسی بذر با خصوصیات جوانه‌زنی در سه گونه بلوط مورد بررسی‌شان مشاهده نکردند. از طرفی بررسی جوانه‌زنی بذر گونه‌های دیگر مانند *Q. laurina* و *Q. rugosa* نیز نشان داد که بذرهای سنگین‌تر از قدرت جوانه‌زنی بهتری برخوردارند (Broncano et al., 1998). در بعضی گونه‌های دیگر

یکی از پایه‌های طبقه‌بندی پوشش گیاهی یا جوامع جنگلی عامل ارتفاع از سطح دریاست که منجر به تقسیم‌بندی جنگل‌های جلگه‌ای، میان‌بند، کوهستانی و ارتفاعات زیاد است. ارتفاع از سطح دریا برای یک جنگلبان از اهمیت خاصی برخوردار است، زیرا نه تنها یکی از عوامل مهم در تعیین و تفکیک جوامع جنگلی، وجود یا فقدان درختان یا گونه‌های مشخصی است، بلکه در رابطه با انتخاب گونه برای جنگلکاری نیز از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. به دلایل مختلف اکولوژیک حد بالای گسترش جنگل‌ها در هر منطقه در یک ارتفاع مشخصی متوقف می‌شود (Marvi)

است. در این پژوهش نیز اثر مبدأ بذر روی صفات طول، قطر و وزن بذر، سرعت جوانه‌زنی، میانگین مدت جوانه‌زنی و وزن ریشه معنی‌دار است.

در پژوهش Hagh dust and Akbarinia (2013)

نیز که روی اثر ارتفاع بر صفات ریخت‌شناسی بذر و خصوصیات جوانه‌زنی و رویشی توسکا ییلاقی انجام گرفته بود به نتایج معنی‌داری در میانگین جوانه‌زنی روزانه و درصد جوانه‌زنی رسیدند. همچنین اختلاف آماری معنی‌دار صفات ریخت‌شناسی ارتفاعات مختلف مبدأ بذر نیز وجود دارد. در همین پژوهش دو ارتفاع ۸۰۰ و ۱۴۰۰ متر به‌عنوان بهترین مبدأ بذر برای توسکا ییلاقی انتخاب شدند. در این پژوهش نیز مبدأ ارتفاعی ۱۵۵۰ متر از سطح دریا به‌عنوان بهترین مبدأ ارتفاعی برای گونه بلوط ایرانی در منطقه بانه معرفی می‌شود.

این یافته‌ها همچنین با نتایج پژوهش Deans and

Harvey (1995) روی بلوط سسیل (*Quercus sessiliflora*) که نشان داد بذور مبدأهای مناطق گرم‌تر سریع‌تر از مناطق سردتر جوانه می‌زنند، هم‌خوانی دارد؛ زیرا بذورهای ارتفاع ۱۴۵۰ در مدت‌زمان کمتری جوانه زدند که می‌تواند به دلیل نزدیک‌تر بودن ارتفاع محل کاشت بذر با محل جمع‌آوری آن باشد. در پژوهش روی بذورهای گونه *Celtis australis* جمع‌آوری‌شده از ۱۳ مبدأ بذر (دامنه ارتفاعی ۵۵۰ تا ۱۹۸۰ متر از سطح دریا) در هندوستان مشاهده کردند که صفات درصد جوانه‌زنی، میانگین زمان جوانه‌زنی و شاخص جوانه‌زنی بین مبدأهای بذر به‌طور معنی‌داری تفاوت داشت (Singh et al., 2006). در پژوهش Heydari و همکاران (2013) که بر روی بذر بنه در طبقات ارتفاعی مختلف از سطح دریا بررسی شده، نیز به نتیجه مشابه این پژوهش رسیدند، آنها بذورهای جمع‌آوری‌شده از سه طبقه ارتفاعی کمتر از ۲۱۰۰ متر از سطح دریا، بین ۲۱۰۰ تا ۲۵۰۰ متر و طبقه سوم بیشتر از ۲۵۰۰ متر از سطح

بذورهای سنگین‌تر از درصد جوانه‌زنی بیشتری برخوردار نبودند (Karrfalt, 2004). در پژوهشی که توسط Dlamini (2011) روی بذورهای گونه *Sclero caryabirrea* انجام شد، مشخص شد که بذورهای ارتفاعات بالاتر از ابعاد و وزن بیشتری نسبت به ارتفاعات پایین‌تر برخوردارند؛ که با نتایج این پژوهش مطابقت دارد. همچنین در بین بذور جمع‌آوری‌شده از ارتفاعات مختلف، بذورهای ارتفاع ۱۴۵۰ متر دارای کمترین ابعاد (طول و پهنا) و وزن بودند و کمترین درصد جوانه‌زنی هم در این طبقه ارتفاعی دیده شد؛ که می‌توان اظهار داشت احتمالاً به دلیل فراهم آمدن شرایط رویشی مناسب و دسترسی و به‌تبع آن تخریب کمتر در ارتفاعات ۱۵۵۰ متر از سطح دریا و بالاتر بذورها ابعاد بزرگ‌تری پیدا می‌کنند.

نتایج این پژوهش نشان داد که اثر ارتفاع از سطح دریا روی صفت قطر، طول و وزن بذر معنی‌دار بود که با نتایج Karimi Hajipamagh و همکاران (2014) در سه جمعیت دیگر از این گونه مطابقت دارد. نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بذور ارتفاع ۱۵۵۰ متر درشت‌تر و سنگین‌تر هستند. اندازه بذر صفتی است که در نتیجه سازگاری با شرایط اکولوژیک حاصل می‌شود و علاوه بر شرایط خشکی و رطوبت رویشگاه به مواردی از قبیل نیازهای پراکنش، استقرار گیاهچه و رقابت گیاهی نیز مرتبط است (Fener, 2000; Jian-; Xan et al., 2005). اندازه بذر تأثیر قابل‌توجهی در نرخ جوانه‌زنی دارد؛ بنابراین انتظار می‌رود بذور ارتفاع دوم بالاترین درصد جوانه‌زنی و ارتفاع اول کمترین درصد جوانه‌زنی را داشته باشند.

در پژوهش Tabandeh Saravi and Rahimi

(2017) Nasab اثر مبدأ بذر روی صفات طول و وزن بذر، سرعت جوانه‌زنی، میانگین مدت جوانه‌زنی و وزن ریشه معنی‌دار بود که با یافته‌های این پژوهش مرتبط

ارتفاعی چهارم، ۱۷۵۰ متر از سطح دریا نیز جوانه‌زنی صددرصد داشتند و پس از طبقه ارتفاعی دوم، وضعیت مطلوب‌تری داشتند. وجود چنین تفاوت‌هایی خود بیانگر تأثیر شرایط اقلیمی بر خصوصیات بذرها و لزوم بررسی شرایط محیطی برای انتخاب گیاهان مادری مناسب است.

طبقه ارتفاعی اول، ۱۴۵۰ متر از سطح دریا دارای کوچک‌ترین اندازه بذر بوده و تعداد روز جوانه‌زنی بذور از سه طبقه ارتفاعی دیگر نیز کمتر بود، بدلیل اینکه ارتفاع کاشت بذور با ارتفاع جمع‌آوری آن مشابه بود، ولی سرعت جوانه‌زنی و درصد جوانه‌زنی بذور این ارتفاع نسبت به سه ارتفاع دیگر پایین‌تر بود. ذخیره بذر یا به عبارتی قوه نامیه بذر در این بذور کم بود. برای برداشت بذر از ارتفاع اول ۱۴۵۰ متر از سطح دریا بهتر است بذرها درشت‌تر و وزین‌تری انتخاب شود. بذور سنگین‌تر و بزرگ‌تر درصد جوانه‌زنی بیشتری داشتند. محل کاشت از نظر روز کوتاهی -روز بلندی و به عبارتی اثر نور (فتوپریود) بر جوانه‌زنی نیز مشابه مبدأ برداشت بذور بود (Mohammadi et al., 2011).

بذور جمع‌آوری شده از ارتفاعات بالاتر به دلیل روزکوتاه بودن جوانه‌زنی دیرتری داشته‌اند اما تعداد بیشتری از بذرهاشان جوانه زدند. اگر ارتفاع برداشت بذر با ارتفاع کاشت آن مشابه باشد اندازه روز جوانه‌زنی پایین می‌آید. این یافته‌ها با نتایج Hamzeh Suraki و همکاران (2018) که بر روی گونه زبان‌گنجشک انجام شد مشابه است، در پژوهش آنان نیز ارتفاعات نزدیک به محل جمع‌آوری را برای کاشت مناسب دانستند.

دریا را بررسی کردند. با تجزیه واریانس یک‌طرفه بین متوسط وزن هزار دانه در طبقات ارتفاعی مختلف، به این نتیجه رسیدند که ارتفاع از سطح دریا بر بذردهی درختان بنه اثر داشته و با کاهش ارتفاع، پوکی بذرها بیشتر می‌شود. بهترین مبدأ بذر را نیز طبقه ارتفاعی دوم، معرفی کردند. همچنین در این بررسی درصد پوکی بذر در ارتفاع کمتر از ۲۱۰۰ متر بیشتر از دامنه‌های ارتفاعی دیگر بود، در این پژوهش نیز طبقه ارتفاعی اول بذرها ضعیف‌تری نسبت به ارتفاعات دیگر داشت. در پژوهش Eslami و همکاران (2016) بر روی بذر توسکا نیز از اثر معنی‌داری بر ارتفاع بذر در یافته‌هایشان رسیدند و از شش مبدأ ارتفاعی ۵۰ تا ۱۶۰۰ متر، ارتفاع ۱۴۰۰ متری از لحاظ مشخصات اندازه‌گیری شده بهترین مبدأ معرفی شد. نتیجه این پژوهش نیز از چهار طبقه ارتفاعی، طبقه دوم به‌عنوان بهترین مبدأ بذر برای جوانه‌زنی و زی‌توده نونهال‌ها معرفی می‌شود. بذرها بزرگ‌تر از ذخیره پروتئینی بیشتری برخوردار بوده است؛ بنابراین نهال‌هایی با ابعاد بزرگ‌تر ایجاد کرده‌اند و همچنین از درصد جوانه‌زنی بیشتری هم برخوردار بودند. از لحاظ مشخصات موفولوژیکی نیز ارتفاع ۱۵۵۰ متر از سطح دریا دارای قطورترین بذور و ارتفاع ۱۴۵۰ متر نیز دارای کم‌ترین قطر بذر هستند. از نظر درصد جوانه‌زنی بذرها نیز ارتفاع میانی از درصد بالایی برخوردار است. بذرها ارتفاعی ۱۵۵۰ از وضعیت بهتری برخوردار بودند و توصیه می‌شود که جهت جنگلکاری و نهالستان از بذرها این دامنه انتخاب شوند. نونهال‌های حاصل نیز از نظر جوانه‌زنی، زی‌توده و استقرار قوی‌تر از دامنه‌های ارتفاعی دیگر بود. طبقه

References

- Alvaninejad, S., M. Tabary, M. Taghvaei, K. Espahbodi & M. Hamzehpur, 2009. Effect of desiccation on germination and vigor of Manna Oak (*Quercus brantii* Lindl.) acorns, *Iranian Journal of forest and poplar research*, 16(4): 574-582. (In Persian).
- Broncano, M.J., M. Riba, & J. Retana, 1998. Seed germination and seedling performance of two Mediterranean tree species, holm oak (*Quercus ilex* L.) and Aleppo pine (*Pinus halepensis* Mill.): a multifactor experimental approach. *Plant Ecology*, 138: 17-26.
- Bu, H., G., Du, X., Chen, X., Xu, K., Liu & S., Wen, 2008. Communitywide germination strategies in an alpine meadow on the eastern Qinghai-Tibet plateau: Phylogenetic and life-history correlates. *Plant Ecology*, 195: 87-98.
- Dlamini, C.S., 2011. Provenance and family variation in seed mass and fruit composition in *Sclerocarya birrea* sub-species *caffra*. *Journal of Horticulture and Forestry*, 39: 286-293.
- Deans, J. D. & F. J. Harvey, 1995. Phenologies of sixteen European provenance of sessile oak growing in Scotland, *Forestry: An International Journal of Forest Research*, 68(3): 265-274.
- Erfanfard, Y., J. Fegghi, M. Zobeiri & M. Narimanian, 2009. Spatial pattern analysis in Persian oak (*Quercus brantii* var. *persica*) forests on B & M aerial photographs, *Environ Monit Assess*, 150: 251-259.
- Eslami, A., B. Naseri & J. Khazayei, 2016. Investigation of Physical and Physiological Characteristics of *Alnus subcordata* C.A.MEY (Case Study: Golband Forestry Design, Mazandaran Nowshahr), *Journal of Plant Research (Biology Journal)*, 29(3): 475-483. (In Persian).
- Fattahi, M., 1995. Study on Zagros oak forests and the most important their destruction causes. *Research Institute of Forest and Rangelands Press*, Tehran, 63 p. (In Persian)
- Fener, M., 2000. Seeds: the ecology of regeneration in plant communities, second edition. CABI Publishing, New York, 410 p.
- Hagh dust, N. & M. Akbarynia, 2013. Seed morphology, germination characteristics and alder growth in a gradient elevation, *Journal of natural ecosystems of Iran*, 5(3): 71-84. (In Persian).
- Hamzeh Suraki, M., S. Alvanynejad, P. Fayyaz & K. Spahbodi, 2018. Effect of Seed Origin on Seed Germination Characteristics of *Fraxinus excelsior* L. Asparagus in Chelromudi Nursery of Mazandaran Province, Proceedings of First National Conference on Forests in Iran, Research and Development, Urmia, Iran. (In Persian).
- Heydari, M., H. Pourbabaei, A. Salehi & O. Esmailzadeh, 2013. Application of two step clustering method for study the effect of forest protection management of Ilam Oak forest on soil properties. *Iranian Journal of forest and poplar reseach*, 21 (2): 329-343. (In Persian).
- Jian-Xun, L., Z. Xiao-Lu & G. Wan-Chun, 2005. Biogeography differences in cone, needle and seed morphology among natural *Picea asperata* populations in Western China, *Forestry Studies in China*, 7(2): 1-6.
- Kafkas, S., E. Kafkas & R. Prel-Treves, 2002. Morphological diversity and a germplasm survey of tree Wild *Pistacia* species in Turkey. *Genetic Resource and Evolution*, 49: 261-270.
- Karimi hajipamgh, Kh., R. Zolfaghary, S. Alvaninejad & P. Fayyaz, 2012. Effect of seed and native tree on the growth and initial deposition of Iranian oak *Q.libani* in Yasuj, *Journal of Forest and Wood Products, Iranian Journal of Natural Resources*, 66(4): 427-439. (In Persian).
- Karrfalt, R.P., 2004. How acorn size influences seedling size and possible seed management choices. In: Riley, I.E. (Eds.), National Proceedings, Forest and Conservation Nursery Associations-2003, USDA Forest Service. RMRS-P-33, Fort Collins, CO, 117-118.
- Marvi Mohadjer, M.R., 2005. Silviculture. University of Tehran Press, Tehran, 385p (In Persian).
- Mataji, A., F. Abdi, V. Etemad & H. Kiadaliry, 2016. Effect of seed origin on morphology of seeds, viability and growth of Iranian oak seedlings *Quercus brantii* Lindl., *Iranian Journal of Forestry, Iranian Forestry Association*, Eighth Year, Sh. 1, pp. 11-22 (In Persian).
- Mohammadi, Gh., S. Jalali honarmand, A. Mohammadkhah & Gh. Ahmadi, 2011. Seed Germination, Agricultural Extension Education and Promotion, 252 p (In Persian).
- Mukherjee, M., D.A. Watt & P. Berjak, 2006. Molecular detection and diagnosis of fungal contaminants of recalcitrant seeds: *Quercus*

- robur* L. acorns as a model system. *Seed Science and Technology*, 34: 415-427.
- Pounders, C. & D. Fare, 2002. Effects of seed source on first year growth of *Quercus phellos* and *Quercus shumardii*, In: Proceedings of 47th SNA Research Conference, August 2, Atlanta, USA, 295-299.
 - Rawat, K. & M. Bakshi, 2011. Provenance variation in cone, seed and seedling characteristics in natural populations of *Pinus wallichiana* A.B. Jacks (Blue Pine) in India, *Annals of Forest Research*, 54(1): 39-55.
 - Singh, B., B.P. Bhatt & P. Prasad, 2006. Variation in seed and seedling traits of *Celtis australis*, a multipurpose tree in Central Himalaya, India. *Agroforestry Systems*, 67: 115-122.
 - Tabandeh Saravi, A. & A. Rahimi Nasab, 2017. Effect of Seed source on Germination and Morphology of Iranian Oak Seeds (*Quercus libani* Lindle.), *Journal of Forest Research and Development*, 3 (3): 91-106 (In Persian).
 - Tahmasebi, P. 2015. Ecology of Plant Communities, Shahrekord University Press. 274 pp. (In Persian).
 - Taghvaei, M., 2005. Investigation Effect of drought stress on the grain filling stage on ovophysiological characteristics of barley seed. Ph.D. Thesis, university of Tehran. 158 p (In Persian).
 - Vibekke, V., I. Heuch & V. Vandvik, 2004. Do seed mass and family affect germination and juvenile performance in *Knautia arvensis*? A study using failure-time methods. *Acta Ecol.*, 25: 169-178.
 - Yusefzadeh, H., M. Tabari, Gh. Jalali & K. Espahbodi, 2005. Effect of Seed origin on Ziyatud and Early Maple Conditions (*Acer velutinum* Boiss), *Research and Construction*, 73: 189-194 (In Persian).
 - Zolfaghari, R., M. Nazari, Kh. Karimi, P. Fayyaz & S. Alvaninejad, 2012. Relation between seed morphological characteristics of three native oak species of Zagros with germination characteristics and seedling growth. *Journal of Forest and Wood Products (JFWP), Iranian Journal of Natural Resources*, 65(1): 33-45. (In Persian).

Effect of altitude on seed germination and biomass of *Quercus brantii*

L. Zeynali Yadegari¹ and N. Seyedi^{*2}

1- MSc. Graduated of Forestry, Department of Forestry, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Urmia University, Urmia, I. R. Iran. (L.zeinali.y.111@gmail.com)

2- Assistant Professor, Department of Forestry, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Urmia University, Urmia, I. R. Iran. (n.seyedi@urmia.ac.ir)

Received: 01.07.2018

Accepted: 06.09.2018

Abstract

Seed provenance testing, which is often done to determine the best seed provenance in terms of seedlings' survival and growth, is one of the common methods for seed quality evaluation and seed germination. In this research, healthy seeds of *Quercus brantii* Lindl. were collected from four altitudinal gradients located in Baneh. After measuring the morphological characteristics of the seeds, they were planted in a mixture of pitted and perlite soil and stored in greenhouse conditions. Then, the germination characteristics, ground and aerial biomass of seedlings were measured. The results of this study showed that the effect of altitude on diameter, length and seed weight was significant. The results of the mean comparison showed that the seeds from 1550 m taller and heavier than the others. Seed size is a trait that results from compliance with ecological conditions. Also, seed size has a significant effect on germination rate. In this research, the origin of altitude of 1550 m was introduced as the best altitude for *Q. brantii* species in Baneh region.

Keywords: Germination percentage, Germination rate, Iranian oak, Seed size.

* Corresponding author

Tel: +984432770489

