

بررسی اثر محتوای رطوبتی بذر بر جوانه‌زنی و بنیه بذر بلوط ایرانی (*Quercus brantii* Lindl.)

سهراب الوانی نژاد^۱، مسعود طبری^{۲*}، منصور تقوایی^۳، کامبیز اسپهبدی^۴ و مجتبی حمزه پور^۵

۱- دانشجوی دوره دکتری جنگل‌داری، دانشگاه تربیت مدرس.

۲- نویسنده مسئول، دانشیار، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی نور، دانشگاه تربیت مدرس. پست الکترونیک: masoudtabari@yahoo.com

۳- استادیار، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز.

۴- استادیار پژوهشی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان مازندران.

۵- مربی پژوهشی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس.

تاریخ پذیرش: ۸۶/۸/۲۹

تاریخ دریافت: ۸۶/۵/۲۸

چکیده

این تحقیق به منظور بررسی اثر محتوای رطوبتی بر جوانه‌زنی و بنیه بذر بلوط ایرانی (*Quercus brantii* Lindl.) انجام شد. بذرهای از رویشگاه بلوط ایرانی واقع در حوزه شهرستان ممسنی (استان فارس) جمع‌آوری شدند و برای کاهش محتوای رطوبتی بذر در آزمایشگاه تحت تأثیر پنج تیمار خشکی (شاهد، ۲۴، ۴۸، ۷۲ و ۹۶ ساعت) درون آون در دمای ۳۰°C قرار گرفتند. مقدار رطوبت بذر در هر یک از تیمارها به ترتیب ۴۷/۴ (شاهد)، ۴۶/۷، ۴۲/۵، ۴۰/۷ و ۳۲/۲ درصد تعیین شد. برای اندازه‌گیری میزان جوانه‌زنی، بذرهای در ژرمیناتور در شرایط دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد و دوره نوری ۸ تا ۱۶ ساعت (روشنایی-تاریکی) قرار گرفتند. نتایج در یک دوره ۳۰ روزه نشان داد که کاهش رطوبت بذر، صفات بذر را تحت تأثیر قرار داده به طوری که با کاهش رطوبت بذر، درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، طولهای ریشه‌چه و ساقه‌چه، وزنهای خشک ریشه‌چه، ساقه‌چه و گیاهچه و شاخص بنیه بذر به شدت کاهش ولی متوسط زمان جوانه‌زنی افزایش یافته است. هنگامی که رطوبت بذر حدود ۷ درصد کاهش یافت (۴۰/۷ درصد)، افت شدید در بیشتر صفات یادشده مشاهده گردید. وقتی رطوبت بذر حدود ۱۵ درصد کاهش یافت (۳۲/۲ درصد)، جوانه‌زنی حدود ۷۷ درصد کاهش یافت. رطوبت بذر با متوسط زمان جوانه‌زنی همبستگی منفی ($P < 0.01$) و با سایر صفات همبستگی مثبت ($P < 0.01$) نشان داد. نتایج این تحقیق آشکار ساخت که جوانه‌زنی و بنیه بذر بلوط ایرانی به شدت وابسته به رطوبت بذر است. این موضوع نشان می‌دهد که بذر بلوط ایرانی نسبت به کاهش رطوبت درونی بسیار حساس است که حاکی از رفتار ریکالسیترانتی بذر این گونه می‌باشد. بنابراین لازم است برای حفظ قدرت جوانه‌زنی بذر این گونه، مراقبت کافی به عمل آید تا در طول دوره برداشت تا کاشت، رطوبت درونی بذر کاهش نیابد.

واژه‌های کلیدی: بلوط ایرانی، خشکی بذر، رطوبت بذر، جوانه‌زنی، بنیه بذر.

مقدمه

بذرهای دانه‌درشت گونه‌های جنگلی (عمدتاً گرمسیری) که حاوی رطوبت و چربی زیادی هستند، در گروه ریکالسیترانتها (Recalcitrant) قرار دارند. در مقابل، بذرهای دانه‌ریز که تحمل خشک شدن و انجماد زیادی را دارند و در گروه ارتدکسها (Orthodox) قرار می‌گیرند،

قادرند کاهش رطوبتی حتی تا ۴٪ را تحمل کنند، بدون آن‌که قدرت جوانه‌زنی‌شان کاهش یابد (Connor & Sowa, 2003). به طور کلی، بذرهای ریکالسیترانت درختان جنگلی مناطق معتدله در هنگام رسیدن دارای رطوبت و فعالیت متابولیکی زیادی هستند، طوری که کاهش رطوبت موجب افت شدید جوانه‌زنی آنها می‌شود (Hong &

آنجایی که زمان رسیدگی بذر این گونه در منطقه مورد مطالعه معمولاً آبان ماه است و کاشت آن در اواخر آذرماه (پس از اولین بارندگی) صورت می‌گیرد، به سبب کاهش مقدار رطوبت درونی بذر در این مدت، احتمال می‌رود جوانه‌زنی آن به شدت افت پیدا کند. بنابراین با توجه به هزینه سنگینی که هر ساله برای احیاء جنگلهای زاگرس با بذرکاری مستقیم این گونه مصرف می‌شود، ضرورت تحقیق در این رابطه اجتناب‌ناپذیر است. تاکنون تحقیقی مبنی بر مطالعه اثر خشکی (کاهش رطوبت بذر) بر جوانه‌زنی و بنیه بذر این گونه گزارش نشده است. هدف از انجام این تحقیق، بررسی تأثیر کاهش محتوای رطوبتی بذر بلوط ایرانی بر جوانه‌زنی و بنیه آن می‌باشد.

مواد و روشها

برای انجام این تحقیق، ابتدا بذر *Q. brantii* از رویشگاهی در ۲ کیلومتری شرق شهرستان ممسنی با ارتفاع ۱۱۰۰ متر از سطح دریا، واقع در استان فارس جمع‌آوری شد و سپس در آزمایشگاه به مدت‌های ۲۴، ۴۸، ۷۲ و ۹۶ ساعت در دمای 30°C (درون آون) قرار گرفت (Bonner, 1996). یک نمونه از بذرها نیز به‌عنوان «شاهد» تحت هیچ تیمار حرارتی قرار نگرفت. مقدار رطوبت بذر در هر سطح تیمار به‌صورت وزنی اندازه‌گیری شد. سپس از هر سطح تیمار، ۱۵ عدد بذر (۵ تکرار ۳ تایی) وزن گردید (وزن تر) و به تکه‌های کوچکتر (هر بذر به ۴ تا ۸ تکه) تقسیم شد و پس از بسته بندی در ورقه‌های نازک آلومینیومی به مدت ۱۸ ساعت درون آون با دمای 103°C درجه سانتی‌گراد قرار گرفت (Anon., 1993). وزن خشک و درصد رطوبت بذر براساس رابطه (۱) محاسبه گردید (Anon., 1993) که نتایج آن در جدول ۱ مشاهده می‌گردد.

(Rosa et al., 2005; Ellis, 1996). تعدادی از جنسهای درختان جنگلی مناطق معتدله که بذرشان واجد رفتار ریکالسیرانت است عبارتند از:

شاه بلوط هندی؛ *Aesculus* (Bonner & Vozzo, 1987)، شاه بلوط؛ *Castanea* (Pritchard & Manger, 1990)، بلوط *Quercus* و تعدادی از گونه‌های جنس افرا *Acer* (Bonner, 1990).

در سالهای اخیر، موضوع کاهش رطوبت بذر (افزایش خشکی) و تأثیر آن بر جوانه‌زنی در گونه‌های مختلف جنس بلوط (*Quercus spp.*) مورد توجه بسیاری از محققان دنیا قرار گرفته است. Pritchard (1991) متوجه شد که هنگامی که رطوبت بذر *Q. rubra* به کمتر از ۳۰ درصد برسد، جوانه‌زنی شروع به کاهش نموده و در رطوبت ۱۰ تا ۱۵ درصد، جوانه‌زنی به حداقل خود می‌رسد. با تحقیق بر روی بذر *Q. suber* نتیجه گرفته شد که وقتی رطوبت بذر به کمتر از ۳۰ درصد می‌رسد، جوانه‌زنی به شدت کاهش می‌یابد (Merouani et al., 2001). مطالعات Sowa & Connor (2003) بر روی بذر *Q. pagoda* نشان داد که هنگامی که رطوبت بذر به کمتر از ۱۷ درصد برسد، جوانه‌زنی به شدت کاهش می‌یابد. طی تحقیقی بر روی بذر *Q. rubra* نیز اثبات شد که مقدار رطوبت بذر تأثیر معنی‌داری بر روی میزان جوانه‌زنی و اندازه طول گیاهچه دارد (Rosa et al., 2005). در این زمینه همچنین می‌توان به مطالعه Bonner (1996) بر روی کاهش جوانه‌زنی بذر *Q. nigra* در اثر کاهش رطوبت بذر اشاره کرد.

بذر بلوط ایرانی (*Quercus brantii* Lindl.) در گروه ریکالسیرانتها قرار دارد و نسبت به کاهش محتوای رطوبتی حساس می‌باشد، طوری که در نتیجه کاهش مقدار رطوبت درونی بذر از زمان برداشت تا کاشت، با افت شدید جوانه‌زنی و رشد اولیه گیاهچه مواجه می‌گردد. از

$$\text{رطوبت بذر} = 100 \times \left[\frac{\text{وزن تر}}{\text{وزن خشک}} - \text{وزن تر} \right] \quad (1)$$

برای اندازه‌گیری وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه، نمونه‌ها به مدت ۲۴ ساعت درون آون با دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند و سپس با ترازوی رقومی با دقت یک‌هزارم گرم (میلی‌گرم) وزن شدند (Anon., 1993). وزن خشک گیاهچه نیز از مجموع وزن خشک ساقه‌چه و ریشه‌چه بدست آمد.

جدول ۱- روند کاهش مقدار رطوبت بذر تحت تأثیر تیمار

خشکی	
زمان نگهداری در آون (دمای ۳۰°C)	درصد رطوبت بذر
شاهد	۴۷/۴
۲۴ ساعت	۴۶/۷
۴۸ ساعت	۴۲/۵
۷۲ ساعت	۴۰/۷
۹۶ ساعت	۳۲/۲

تجزیه و تحلیل داده‌ها

پس از اطمینان از نرمال بودن داده‌ها به وسیله آزمون کولموگروف-اسمیرنف، هر یک از صفات بررسی شده تحت تأثیر رطوبتهای مختلف براساس طرح کاملاً تصادفی مورد تجزیه واریانس یک طرفه قرار گرفتند و میانگینها با آزمون دانکن مقایسه شدند. میزان همبستگی صفات با استفاده از روش پیرسون تعیین شد. کلیه محاسبات آماری با استفاده از نرم‌افزار MSTAT-C انجام شد.

نتایج

جوانه‌زنی

نتایج حاصل از بررسی جوانه‌زنی بذر بلوط ایرانی در تیمارهای مختلف کاهش رطوبت اعمال شده نشان‌دهنده تأثیر معنی‌دار خشکی بر این صفت می باشد (جدول ۲). با کاهش رطوبت بذر، درصد جوانه‌زنی به شدت کاهش

در مرحله بعد برای آزمایش جوانه‌زنی، از هر سطح رطوبت، ۱۰۰ عدد بذر (۴ تکرار ۲۵ تایی) مورد استفاده قرار گرفت. ابتدا مطابق روش Bonner & Vozzo (1987) و Connor & Sowa (2003) برای حذف مقاومت احتمالی پوسته و جذب یکنواخت رطوبت، پوشش بیرونی بذر به‌طور کامل حذف شد (طوری‌که بافت درونی بذر آسیب ندید). سپس بذرها در ظروف پلاستیکی دربسته (طول ۲۰، عرض ۱۴ و ارتفاع ۸ سانتی‌متر)، حاوی ماسه مرطوب سترون غیرقلیایی (۲۵ عدد بذر در هر ظرف) قرار داده شد و ظروف به درون دستگاه ژرمیناتور (دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد با ۸ ساعت روشنایی و ۱۶ ساعت تاریکی) انتقال یافتند و به‌طور متناوب با استفاده از آب مقطر مرطوب نگه‌داشته شدند.

شمارش بذرهای جوانه‌زده (گیاهچه‌های نرمال) و گیاهچه‌های غیرنرمال از روز سوم شروع و با فواصل سه روز تا روز سی‌ام ثبت شد. آنگاه صفاتی از قبیل درصد جوانه‌زنی، طول ساقه‌چه و ریشه‌چه (سانتی‌متر)، شاخص بنیه بذر (Vigor Index) اندازه‌گیری و میانگین زمان جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی نیز با استفاده از روابط (۲) و (۳) محاسبه گردید (تقوایی، ۱۳۸۵؛ Kim et al., 1987; Agrawal & Dadlani, 1992; Anon., 2002).

$$G = \sum (n \cdot t) / \sum n \quad (2)$$

$$GR = \sum (n/t) \quad (3)$$

n = تعداد بذر جوانه زده در زمان t

t = تعداد روزهای پس از شروع جوانه‌زنی

MTG (Mean of Time Germination) = متوسط زمان

جوانه‌زنی

GR (Germination Rate) = سرعت جوانه‌زنی

- شاخص بنیه بذر نیز با از رابطه (۴) بدست آمد.

(۴) شاخص بنیه بذر = [میانگین طول گیاهچه (ساقه‌چه و

ریشه‌چه) × درصد جوانه زنی] / ۱۰۰

تعداد گیاهچه‌های غیرنرمال بذر بلوط ایرانی در مدت زمان ثابت با افزایش خشکی بذر افزایش یافت. در رطوبت ۳۲/۲ درصد، بذرها دارای بیشترین تعداد گیاهچه‌های غیرنرمال بوده و از این نظر تفاوت معنی‌داری بین سایر تیمارها وجود نداشت (شکل ۱).

همچنین نتایج نشان داد که جوانه‌زنی در هر یک از سطوح رطوبت بذر تا روز نهم افزایش یافت و بعد از آن تا روز سی‌ام ثابت ماند. در تمامی سطوح رطوبت، کمترین درصد جوانه‌زنی اختصاص به بذرهایی داشت که رطوبتشان به کمترین میزان کاهش داده شد (۳۲/۲ درصد) و بیشترین درصد جوانه‌زنی متعلق به بذرهایی بود که تحت تأثیر تیمار خشکی قرار نگرفتند (شکل ۲).

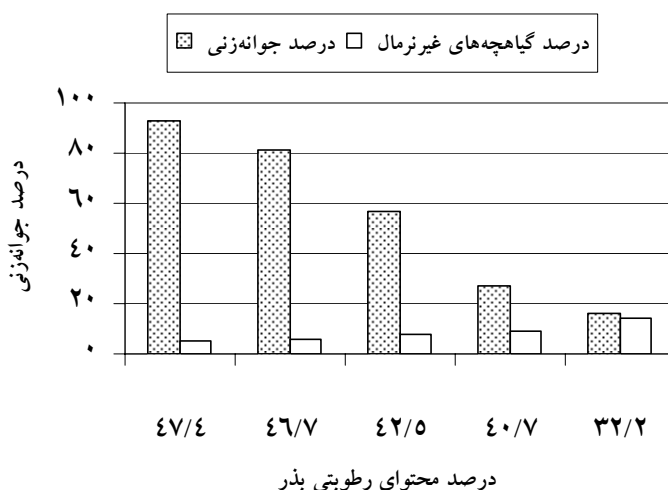
یافت. وقتی رطوبت بذر ۰/۷ درصد کاهش یافت (به ۴۶/۷ درصد رسید) تغییر معنی‌داری در میزان جوانه‌زنی مشاهده نشد، اما با کاهش رطوبت بذر به میزان ۵ درصد (محتوای رطوبت درونی ۴۲/۵ درصد)، تفاوت معنی‌داری در میزان جوانه‌زنی مشاهده گردید. هنگامی که رطوبت بذر به ۴۰/۷ درصد رسید، میزان جوانه‌زنی ۲۷ درصد و وقتی رطوبت بذر ۳۲/۲ درصد کاهش یافت، میزان جوانه‌زنی به ۱۶ درصد رسید. در حقیقت کاهش رطوبت بذر به مقدار ۱۵ درصد (یعنی از ۴۷/۴ درصد به ۳۲/۲ درصد) موجب گردید تا جوانه‌زنی به مقدار ۷۷ درصد کاهش یابد (شکل ۱).

جدول ۲- میانگین مربعات صفات اندازه‌گیری شده با استفاده از تجزیه واریانس یک طرفه

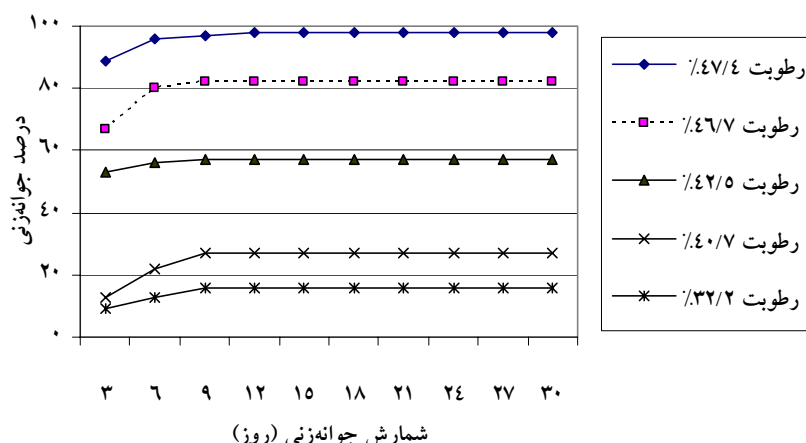
UnS	MGR	MTG	TDW	VI	RDW	ShDW	RL	ShL	Ger	df	منبع تغییرات
۲/۸	۴۸۴۹**	۲۷۶۳*	۱۱۶۴۳**	۱۲۳۶۲**	۸۶۵۰**	۳۲۴**	۱۲۰**	۵**	۲۷۷**	۴	تیمار
۰/۵	۴۸	۷۲۳	۳۹۷	۱۳۷	۲۸۴	۲۷/۴	۳/۷	۰/۰۸	۶/۲	۱۵	اشتباه
۳۲/۳	۱۳/۷	۲۰	۱۱/۹	۱۵	۱۳	۱۲/۷	۱۰/۶	۵/۶	۱۸/۲	-	درصد ضریب تغییرات

* و ** به ترتیب معنی‌دار بودن در سطح ۰/۰۵ و ۰/۰۱.

Ger = درصد جوانه‌زنی، ShL = طول ساقه‌چه، RL = طول ریشه‌چه، ShDW = وزن خشک ساقه‌چه، RDW = وزن خشک ریشه‌چه، VI = شاخص بنیه گیاهچه، TDW = وزن خشک کل گیاهچه، MTG = میانگین مدت زمان جوانه‌زنی، MGR = متوسط سرعت جوانه‌زنی، UnS = تعداد گیاهچه‌های غیرنرمال، df = درجه آزادی



شکل ۱- نمودار درصد جوانه‌زنی کل و درصد گیاهچه‌های غیرنرمال در سطوح متفاوت مقدار رطوبت بذر



شکل ۲- مقایسه نمودار تراکمی جوانه‌زنی در مقادیر مختلف محتوای رطوبتی بذر

طول ریشه‌چه و ساقه‌چه

با کاهش رطوبت بذر، طول ریشه‌چه گیاه کاهش یافت. میانگین طول ریشه‌چه در تیمار شاهد ۲۴/۵ سانتی‌متر، در رطوبت ۴۶/۷ درصد ۲۱/۸ سانتی‌متر و در رطوبت ۴۲/۵ درصد به ۱۹/۴ سانتی‌متر کاهش یافت. پس از کاهش رطوبت بذر به ۳۲/۲ درصد، میانگین طول ریشه‌چه به ۱۱/۴ سانتی‌متر رسید که ۱۳/۱ سانتی‌متر نسبت به تیمار شاهد کاهش نشان داد. بین میانگین طول ریشه‌چه در دو مقدار رطوبت ۴۰/۷ درصد و ۳۲/۲ درصد اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۳).

با کم شدن رطوبت بذر، طول ساقه‌چه گیاه کاهش یافت. کاهش رطوبت بذر تا ۴۲/۵ درصد تأثیری بر طول ساقه‌چه نداشت، اما با کاهش رطوبت بذر به ۴۰/۷ درصد تفاوت معنی‌داری در اندازه طول ساقه‌چه (۳/۹ سانتی‌متر) مشاهده گردید و از این لحاظ با بذره‌های دارای رطوبت ۳۲/۲ درصد تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۳).

وزن خشک ریشه‌چه، ساقه‌چه و گیاهچه

همان‌طور که در جدول ۳ مشاهده می‌شود، حداقل کاهش رطوبت بذر مؤثر بر عوامل وزن خشک، ۵٪

(محتوای رطوبتی ۴۲/۵٪) می‌باشد. اگرچه این میزان رطوبت بذر در وزن خشک ساقه‌چه تغییر معنی‌داری ایجاد نکرد، اما وزن خشک ریشه‌چه و گیاهچه در سطح ۵٪ کاهش نشان دادند. با کاهش بیشتر محتوای رطوبتی بذر، هر سه عامل وزن خشک کاهش معنی‌دار داشتند.

مدت زمان جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی

با کاهش رطوبت بذر، متوسط زمان جوانه‌زنی افزایش و سرعت جوانه‌زنی کاهش یافت. بیشترین و کمترین متوسط زمان جوانه‌زنی به ترتیب مربوط به بذره‌های با کمترین محتوای رطوبتی (۳۲/۲ درصد) و بذره‌های شاهد (دارای رطوبت ۴۷/۴ درصد) بود (به ترتیب با مقادیر ۱۶۳ و ۱۰۹). در صورتی که بیشترین و کمترین مقدار سرعت جوانه‌زنی مربوط به بذره‌های گروه شاهد و بذره‌های دارای ۳۲/۲ درصد رطوبت بود (به ترتیب با مقادیر ۹۲ و ۱۱) (جدول ۳).

شاخص بنیه بذر

با کاهش رطوبت بذر، شاخص بنیه بذر کاهش یافت و از این لحاظ بین تیمارهای مختلف رطوبت بذر تفاوت

معنی داری وجود داشت. کاهش رطوبت بذر تا ۴۶/۷ درصد تأثیر معنی داری بر مقدار بنیه بذر نداشت. اما با معنی داری کاهش یافت و در محتوای رطوبتی ۴۰/۷ درصد، به دلیل افت شدید جوانه زنی، اندازه این شاخص نیز به شدت کاهش یافت (جدول ۳).

جدول ۳- مقایسه میانگینهای صفات بذر بلوط ایرانی تحت تأثیر مقادیر مختلف رطوبت بذر با استفاده از آزمون دانکن

شاخص	طول	طول	وزن خشک	وزن خشک	وزن خشک	متوسط زمان	سرعت	شاخص
بذر	ریشه چه (سانتی متر)	ساقه چه (سانتی متر)	ریشه چه (میلی گرم)	ساقه چه (میلی گرم)	گیاهچه (میلی گرم)	جوانه زنی (روز)	جوانه زنی	بنیه بذر
۴۷/۴ (شاهد)	۲۴/۵a	۵/۹a	۱۷۸a	۵۲a	۲۳۰a	۳/۲۷b	۲۳/۲a	۲۸/۳a
۴۶/۷	۲۱/۸ab	۶/۱a	۱۷۷a	۵۲a	۲۲۹a	۳/۳۹b	۱۸/۵b	۲۲/۶a
۴۲/۵	۱۹/۴b	۵/۵a	۱۱۵b	۴۶a	۱۶۱b	۳/۴۸b	۱۳/۷c	۱۴/۲b
۴۰/۷	۱۳/۷c	۳/۹b	۸۷c	۳۲b	۱۱۹c	۴/۶۵a	۴/۸d	۴/۷c
۳۲/۲	۱۱/۴c	۳/۹b	۸۰c	۳۱b	۱۱۱c	۴/۸۹a	۳/۰d	۲/۴c

حروف غیرمشترک در هر ستون، مبین معنی دار بودن اختلاف میانگینها در سطح ۵ درصد است.

همبستگی متغیرها

جوانه زنی، میانگین مدت زمان جوانه زنی، طول ریشه چه، شاخص بنیه بذر و وزن خشک ریشه چه بیشترین همبستگی را با مقدار رطوبت بذر داشتند. بین درصد جوانه زنی با تعداد گیاهچه های غیر عادی و نیز مدت زمان جوانه زنی همبستگی معنی دار منفی وجود داشت، اما بین درصد جوانه زنی با سایر صفات بررسی شده همبستگی معنی دار مثبت دیده شد. چنین همبستگی بین شاخص بنیه بذر با دیگر صفات مطالعه شده نیز مشاهده شد.

بین مقدار رطوبت بذر با متغیرهای درصد جوانه زنی، سرعت جوانه زنی، شاخص بنیه بذر، طول ریشه چه، طول ساقه چه، وزن خشک ریشه چه، وزن خشک ساقه چه و بیوماس کل، همبستگی مثبت و معنی دار، ولی بین مقدار رطوبت بذر با متوسط زمان جوانه زنی و تعداد گیاهچه های غیرعادی همبستگی منفی و معنی دار وجود داشت (جدول ۴). از بین صفات فوق به ترتیب درصد

جدول ۴- ضریب همبستگی بین صفات اندازه گیری شده و بین صفات اندازه گیری شده با مقدار رطوبت بذر بلوط ایرانی

TDW	SHDW	RDW	SHL	RL	MGT	MGR	UNS	G	SMC	
									0.95**	G
								-0.63**	-0.73**	UNS
							-0.64**	0.99**	0.97**	MGR
						-0.60**	0.44ns	-0.51*	-0.64**	MGT
					-0.72**	0.93**	-0.74**	0.91**	0.93**	RL
				0.80**	-0.65**	0.86**	-0.51*	0.85**	0.83**	SHL
			0.84**	0.85**	-0.48*	0.89**	-0.60**	0.89**	0.89**	RDW
		0.73**	0.88**	0.58**	-0.58**	0.66**	-0.28ns	0.62**	0.60**	SHDW
	0.81**	0.99**	0.88**	0.84**	-0.52*	0.89**	-0.57**	0.88**	0.87**	TDW
0.92**	0.72**	0.92**	0.91**	0.90**	-0.55*	0.98**	-0.61**	0.98**	0.94**	VI

ns و ** به ترتیب معنی دار در سطح ۰/۰۵، ۰/۰۱ و عدم معنی دار بودن است.

G=درصد جوانه زنی، UNS=تعداد گیاهچه غیرعادی، MGR=متوسط سرعت جوانه زنی، MGT=میانگین مدت زمان جوانه زنی، RL=طول ریشه چه، SHL=طول ساقه چه، RDW=وزن خشک ریشه چه، SHDW=وزن خشک ساقه چه، TDW=وزن خشک گیاهچه، VI=شاخص بنیه بذر، SMC=مقدار رطوبت

بذر

بحث

نتایج این تحقیق نشان داد که بذر بلوط ایرانی نسبت به خشکی بسیار حساس است و به یقین دارای رفتار ریکالسیترانت است. کاهش ۰/۷ درصد رطوبت (یعنی از ۴۷/۴ به ۴۶/۷ درصد) تأثیر معنی‌داری بر میزان جوانه‌زنی نداشت، ولی وقتی رطوبت بذر به ۴۲/۵ درصد رسید جوانه‌زنی به‌طور معنی‌داری کاهش یافت. این در حالی است که وقتی رطوبت بذر حدود ۷ درصد کاهش یافت (۴۰/۷ درصد)، افت شدیدی در جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، شاخص بنیه بذر، طول ریشه‌چه، وزن خشک ریشه‌چه، وزن خشک ساقه‌چه و وزن خشک گیاهچه مشاهده گردید. این نتایج با یافته‌های *Merouani et al.*, (2001) مبنی بر تأثیر کاهش مقدار محتوای رطوبتی بذر بر جوانه‌زنی بذر *Q. suber* مطابقت دارد. همچنین Connor & Sowa, (2003) در تحقیق خود نشان دادند که جوانه زنی بذر ریکالسیترانت *Q. alba* به‌میزان زیادی وابسته به مقدار رطوبت آن است، طوری‌که ۴ روز پس از خشک شدن، جوانه‌زنی آن به حدود ۳۰ درصد و پس از ۸ روز به حدود ۲۰ درصد می‌رسد. نتایج مشابهی نیز توسط برخی محققان دیگر بر روی گونه‌های دیگر بلوط (*Q. nigra pagoda* و *Q. rubra*) گزارش شده است (Rosa et al., 2005; Bonner, 1996; Sowa & Conner, 2003).

در تحقیق حاضر مشخص شد که طول ریشه و ساقه اولیه با کاهش رطوبت بذر کاهش یافت که همبستگی زیادی بین این دو صفت با صفت جوانه‌زنی بذر وجود داشت. طول ریشه‌چه و ساقه‌چه نقش بسیار مهمی در استقرار گیاه یا همان بنیه آن دارند. در این بررسی شاخص بنیه بذر، به‌عنوان یک شاخص مهم (ترکیبی از دو صفت جوانه‌زنی و طول ساقه‌چه) به‌شدت تحت تأثیر رطوبت بذر قرار گرفت و همبستگی زیادی را با شاخصهای رشد و نمو (طول ریشه‌چه و طول ساقه‌چه) نشان داد. بین درصد جوانه‌زنی با وزن خشک ریشه‌چه و وزن خشک

گیاهچه همبستگی زیادی وجود داشت. به‌طورکلی، ریشه‌چه نقش مهمی در استقرار گیاهچه دارد و وزن خشک آن از اهمیت خاصی برخوردار است.

بین متوسط سرعت جوانه‌زنی با طول ریشه‌چه و ساقه‌چه همبستگی مثبت و بین متوسط زمان جوانه‌زنی با طول ریشه‌چه و ساقه‌چه همبستگی منفی وجود داشت. هرچه سرعت جوانه‌زنی بیشتر باشد موجب می‌گردد که گیاهچه زودتر مستقر شده و از منابع و شرایط محیط بیشتر استفاده نماید که در نتیجه افزایش طول ریشه و ساقه اتفاق می‌افتد.

با توجه به این‌که بلوط ایرانی یکی از گونه‌های با ارزش برای احیاء جنگلهای تخریب یافته غرب کشور (زاگرس) محسوب می‌گردد، مطلوب بودن کیفیت بذر آن بسیار ضروری است. از آنجایی که بذر این درخت معمولاً در اواخر آبان تا اوایل آذر می‌رسد و بذرکاری آن با تأخیر، حدود یک تا دو ماه پس از جمع‌آوری، صورت می‌گیرد، بنابراین جوانه‌زنی آن به‌خاطر کم شدن محتوای رطوبتی بذر کاهش می‌یابد. بنابراین توصیه می‌شود پس از برداشت بذرهای رسیده و سالم از درخت مادری، فوراً اقدام به کاشت آنها شود. در صورت فراهم نبودن شرایط کشت، می‌توان آنها را درون پاکتهای پلاستیکی نازک قرار داد (۱۲۰-۱۰۰ بذر در هر پاکت) و تا موقع کاشت در شرایط سردخانه ($1^{\circ}\text{C} \pm 4$) به مدت کمتر از ۳-۲ ماه با رطوبت زیاد ذخیره نمود (در طول مدت ذخیره، پاکت پلاستیکی نبایستی کاملاً بسته باشد تا تبادلات گازی میسر شود) (Bonner & Vozzo, 1987). ماسه مرطوب نیز در محیط یخچال می‌تواند شرایط مطلوبی برای نگهداری کوتاه‌مدت بذر بلوط ایرانی باشد. اگر شرایط محیط در زمان جمع‌آوری بذر، خشک باشد، برای حفظ رطوبت، بذرها بایستی به مدت ۲۴-۱۶ ساعت در آب قرار داده شوند. در صورتی‌که شرایط در زمان جمع‌آوری مرطوب و بارانی باشد، نیازی به غوطه‌ور نمودن بذر بلوط در آب نیست (Bonner & Vozzo, 1987).

سپاسگزاری

از کارشناسان مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس، خانم مهندس ریاست، آقایان مهندس آل منصور، آل حسینی و حسین زاده که برای تحقق این پژوهش مساعدتهای لازم را ابراز داشتند، صمیمانه تشکر می گردد.

منابع مورد استفاده

- Bonner, F.T. and Vozzo, J.A., 1987. Seed biology and technology of *Quercus*. USDA For. Serv. Gen. Tech. Rep., SO-66 p.
- Connor, K.F. and Sowa, S., 2003. Effects of desiccation on the physiology and biochemistry of *Quercus alba* acorns. *Tree Physiol.*, 23: 1147-1152.
- Hong, T.D. and Ellis, R.H., 1996. A Protocol to Determine Seed Storage Behavior. International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI) Technical Bulletin No.1, Rom, Italy. 62 p.
- Kim, S.H., Choe, Z.R. and Kang, Y.H., 1987. Vigor determination in barely seed by the multiple criteria. *Korean Journal of Crop Science*, 32 (4): 417-424.
- Merouani, H.C., Maria, B., Almedia, H. and Pereira, J.S., 2000. Physiological behavior of cork-oak acorns (*Quercus suber* L.) during storage and variation between trees. *Ann. For. Sci.*, 58:143-153.
- Pritchard, H.W., 1991. Water potential and embryonic axis viability in recalcitrant seeds of *Quercus rubra*. *Ann. Bot.*, 67: 43-49.
- Pritchard, H.W. and Manger, K.R., 1990. Quantal response of fruit and seed germination rate in *Quercus robur* L. and *Castanea sativa* Mill. to constant temperatures and photon doses. *J. Exp. Bot.*, 41: 1549-1557.
- Rosa, C.G., Douglass, F. and Robert, P.K., 2005. Evaluation Desiccation sensitivity of Northern Red Oak acorn Using X- Ray Image Analysis. *Can. J. For. Res.*, 35: 2823-2831.
- Sowa, S. and Connor, K.F., 2003. Recalcitrant behavior of cherry bark oak seed: an FT-IR study of desiccation sensitivity in *Quercus pagoda* Raf. acorns. *Seed Technol.*, 25: 110-123.
- Agrawal, P.K. and Dadlani, M., 1992. Techniques in seed science and Technology. South Asian Publishers, 209 p.
- Anonymus, 1993. International Seed Testing Association (ISTA). International rules for seed testing. *Seed Sci. Technol.*, 21 (Suppl. Rules). 258p.
- Anonymus, 2002. International Seed Testing Association (ISTA). International rules for seed testing. *Seed Sci. Technol.*, 24: 53-55.
- Bonner, F.T., 1990. Storage of Seeds: Potential and Limitation for Germplasm Conservation. *Forest Ecology and Management*, 35: 35-43.
- Bonner, F.T., 1996. Responses to drying of recalcitrant seeds of *Quercus nigra* L. *Ann. Bot. (London)*, 78: 181-187.
- تقوائی، م.، ۱۳۸۵. بررسی اثرات تنش خشکی در مرحله پر شدن دانه بر خصوصیات اکوفیزیولوژیک بذر جو (*Hordeum vulgare* L.). رساله دکتری دانشگاه تهران، ۱۵۸ صفحه.

Effect of desiccation on germination and vigor of Manna Oak (*Quercus brantii* Lindl.) acorns

S. Alvaninejad¹, M. Tabari^{2*}, M. Taghvae³, K. Espahbodi⁴, and M. Hamzpour⁵

1[†] Ph.D. Student of Forestry, Faculty of Natural Resources and Marine Science, University of Tarbiat Modares.

2^{*} Corresponding author, Associate Prof. Faculty of Natural Resources and Marine Science, University of Tarbiat Modares, E-mail: masoudtabari@yahoo.com.

3- Faculty of Agriculture, University of Shiraz.

4- Assistant. Prof., Research Center of Agriculture and Natural Resources of Mazandaran.

5- Senior research expert, Research Center of Agriculture and Natural Resources of Fars.

Abstract

This research is aimed to study the seed moisture content (SMC) and its effects on the germination and vigor of Manna oak (*Quercus brantii* Lindl.) acorns. Acorns were collected from Manna oak forest habitat, in Mámásáni, Fars province, and subjected to oven-dry (30 °C) at five treatments: no desiccated (control), 24, 48, 72 and 96 hours for decreasing SMC. The SMC of treatments were obtained 47.4 (fresh weight basis or control sample), 46.7, 42.5, 40.7 and 32.2%, respectively. For measuring of germination, the acorns were placed in germinator at 25 °C and 8-16 hours (radiation-darkness). Results in a 30-day period revealed that germination rate, germination speed, root and shoot lengths, dry mass of root, shoot and plant, and vigor index severely decreased with decreasing SMC. Most of the seed characteristics severely decreased when SMC reduced about 7% (reached 40/7%). When the SMC decreased about 15% (reached 32.2%), germination declined about 77%. The SMC had a negative significant correlation with mean germination time ($P < 0.05$) and had a positive significant correlation ($P < 0.05$) with other measured characteristics. The results revealed that germination and vigor index of Manna oak acorns are highly dependent on SMC and have a recalcitrant storage behavior. It is needed to keep the SMC of Manna oak from harvesting date to sowing date.

Key words: germination, *Quercus brantii* Lindl., seed moisture content, vigor index.