

پاسخ جوانه‌زنی بذر لایه پردازی شده نمدار (*Tilia platyphyllos Scop.*) به آبیاری و عمق کاشت بذر

مسعود طبری^۱ و آفاق تابنده^۲

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

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی نور، دانشگاه تربیت مدرس.

تاریخ دریافت: ۸۵/۵/۱۰ تاریخ پذیرش: ۸۵/۱۱/۴

چکیده

به منظور بررسی میزان جوانه‌زنی بذرهای نمدار، تحقیقی در اوایل بهار در اراضی متعلق به دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تربیت مدرس واقع در شهرستان نور انجام گرفت. در کرت‌های نیم مترمربعی، بذرهای لایه پردازی شده و در حال جوانه زدن نمدار در عمق‌های ۱/۵ و ۳ سانتیمتری و زیر سایبان کاشته شدند و در دوره‌های هر روزه و یک روز در میان آبیاری شدند. نتایج آشکار ساخت که بر خلاف عمق کاشت، آبیاری روی نرخ جوانه‌زنی بذرها اثر گذاشت. ترکیبهای تیمار "آبیاری هر روزه - عمق کاشت ۳ سانتیمتر" بیشترین و "آبیاری یک روز در میان - عمق کاشت ۱/۵ سانتیمتر" کمترین جوانه‌زنی را تولید نمود. در اغلب ترکیب تیمارها، نرخ تراکمی جوانه‌زنی از ابتدای رویدن (۳ خرداد) بذرها تا کمتر از یک هفته افزایش یافت و از آن به بعد (تا ۳ تیر) حالت ثابت پیدا کرد. از نتایج این تحقیق، می‌توان جمع بندی نمود که اگر برای تولید نهال نمدار از بذرهای لایه‌پردازی شده و در حال جوانه زدن آن با کاشت بهاره استفاده شود، ترکیب تیمار "کاشت عمیق‌تر بذر (۳ سانتیمتر) - رژیم آبیاری هر روزه" می‌تواند قابل توصیه باشد. این در شرایطی است که یک سایه نسبی روی نهالهای در حال رشد مهیا گردد. پاسخ بهتر می‌تواند با کاشت زودتر (اوایل بهار) بذرهای در حال جوانه زدن حاصل آید. تحقیقات آتی می‌تواند این مهم را به اثبات برساند.

واژه های کلیدی: آبیاری، جوانه‌زنی، عمق کاشت، لایه پردازی، نمدار.

مقدمه

شمال آناتولی می‌باشد (Browics, 1978). این گونه در مرکز و جنوب اروپا و مناطق کوهستانی بین دریای سیاه و خزر، با اقلیم بحری (نه بری)، نیز گسترش دارد. در اروپا روی خاکهای راندزین که از سنگهای آهکی یا آذرین تشکیل شده‌اند رشد می‌کند و اغلب با راش، زبان گنجشک، افرای شبه چناری و سرخدار همراه است (Savill, 1991). به سرمای دیررس حساس است و نیاز نوری آن بیشتر از راش و ممرز است Leibundgut, (1984).

جنس نمدار (*Tilia*) تنها جنس از خانواده *Tiliaceae* است و ۴۰ گونه خزان کننده در ابعاد متوسط و بزرگ دارد که در نیمکره شمالی رشد می‌کنند (Haller, 1995). پراکنش گونه‌های نمدار در جهان شامل آسیا، اروپا، شمال آفریقا، کانادا، آمریکای شمالی و مرکزی است (Plotnik, 2000; Rehder, 1990). در آسیا پراکنش عمده نمدار برگ درشت یا "*Tilia large-leaved lime*" (*platphyllous Scop.*) در قفقاز، کوههای تالش و دیگر نقاط در جنگلهای هیرکانی است و با گسترش کمتری در

(استراتیغیکاسیون) در محیط سرد و مرطوب جوانه‌زنی آن را بهبود می‌بخشد (فرجی پول، ۱۳۸۳). به طور کلی، تیمار لایه پردازی سبب شکسته شدن خواب جنین بذر نمدار می‌گردد و بنابراین این مهم در میزان جوانه‌زنی آن نقش قابل توجهی دارد (فرجی پول، ۱۳۸۳; Heit, 1977; Dirr & Heuser, 1978). البته هنوز مشخص نیست که بذرهای نمدار که خوابشان شکسته و رطوبت جذب کرده‌اند و در حال جوانه زدن هستند در صورتی که در بستر نهالستان و در بهار کاشته شوند می‌توانند جوانه‌زنی قابل قبولی را تامین نمایند یا خیر. همچنین معلوم نیست که تیمارهای متفاوت آبیاری و عمق کاشت و اثر متقابل آنها چه تاثیری بر نرخ جوانه‌زنی این بذرهای دارند و با بکار گرفتن این عوامل، نرخ جوانه‌زنی بذرهای نمدار ارتقاء می‌یابد یا خیر. این مطالعه در نظر دارد تا با استفاده از تیمارهای آبیاری و عمق کاشت بذر، تاثیر آنها را روی رویاندن بذرهای لایه پردازی شده و در حال جوانه زدن این گونه ارزشمند بررسی نماید.

مواد و روشها

منطقه مورد مطالعه

محل مطالعه در قسمتی از اراضی دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تربیت مدرس و در جلگه شهرستان نور واقع می‌باشد. بر اساس اطلاعات ایستگاههای سینوپتیک بابلسر و نوشهر (سالهای ۱۳۷۰-۱۳۸۰) متوسط بارندگی سالیانه ۱۰۴۰ میلیمتر، متوسط درجه حرارت ۱۷ درجه سانتیگراد، دوره خشکی ۵۵ روز و دوره رویش گیاهی ۱۰-۹ ماه است. میانگین حداکثر دمای گرم‌ترین ماه سال ۳۰ درجه سانتیگراد، میانگین حداقل دمای سردترین ماه سال ۴ درجه سانتیگراد، میانگین دمای گرم‌ترین ماه سال (خرداد) ۲۶ درجه سانتیگراد، میانگین دمای سردترین ماه سال (دی) ۷/۵ درجه سانتیگراد، حداکثر بارندگی ماهانه (ماه آذر) ۲۱۲ میلیمتر و حداقل بارندگی ماهانه (ماه خرداد) ۱۹ میلیمتر می‌باشد. اقلیم منطقه بر اساس روش

در ایران، نمدار (*Tilia platyphyllos Scop.*) در شمال (آستارا تا مینو دشت) گسترش دارد و از جلگه تا ارتفاعات کوهستانی بالا می‌رود و همچنین در جنگلهای ارسباران دیده می‌شود (ثابتی، ۱۳۸۱). سهم نمدار در جنگلهای شمال کشور بسیار ناچیز و حدود یک درصد گزارش شده است (بی‌نام، ۱۳۸۱-الف). این رقم نشان دهنده روند انهدام این گونه در جنگلهای شمال کشور می‌باشد که دلیل عمده آن قاچاق فزاینده تنه‌های صنعتی و ارزشمند آن می‌باشد، بنابراین تلاش برای حفظ و توسعه آن امری ضروری است (سعید، ۱۳۷۴). به همین دلیل، احیاء جنگلهای نمدار باید در برنامه توسعه جنگلهای تخریب یافته و دانگ‌های تجدید حیات نیافته شمال کشور قرار گیرد که در این راستا تولید نهال آن در نهالستان‌ها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. بر اساس اطلاعات جمع‌آوری شده از نهالستان‌های شمال کشور، تولید نهال نمدار تاکنون با مشکلات جدی مواجه بوده است که از جمله می‌توان به جوانه‌زنی ضعیف آن اشاره نمود. به طور کلی، بذرها با اینکه رسیده، سالم و دارای قوه نامیه هستند، ولی کمتر جوانه می‌زنند. فرجی پول (۱۳۸۳) با انجام تحقیقی در مورد بذر نمدار به این نتیجه رسید که جوانه زنی بذر لایه پردازی شده (بدون خیسانده شدن و یا واقع شدن در محلول اسیدی و آب اکسیژنه) کمتر از یک درصد بود، اما وقتی تیمار آب گرم اعمال شد جوانه زنی به ۱۶ تا ۴۲/۵ درصد افزایش یافت. مهمترین عامل قلت جوانه زنی، سخت بودن پوسته بذر است که مانع جذب آب، گاز و نور می‌شود و تاخیر در جوانه‌زنی را سبب می‌گردد. به همین دلیل سبز شدن تعدادی از بذرهای ممکن است به سال دوم کشیده شود (بی‌نام، ۱۳۸۱-ب). مؤثرترین تیمار برای افزایش جوانه‌زنی بذر فراهم آوردن شرایط مناسب است، به طوری که همان تغییرات طبیعی، به طور مصنوعی حادث شود (Anon, 1996). ایجاد شرایطی همچون پوسته‌برداری بذر، خراش دهی بذر و همچنین استفاده از آب گرم و نیز لایه پردازی

تمامی آزمون‌ها در سطح اعتماد ۹۵ درصد با استفاده از نرم افزار SAS تجزیه و تحلیل شد و برای تهیه نمودارها از نرم افزار Excel استفاده گردید.

آمبرژه، مرطوب با زمستانهای معتدل است (عصری، ۱۳۸۴).

روش تحقیق

در نیمه دوم اردیبهشت ۱۳۸۴، بذرهای نمودار (با مشخصات ارائه شده در جدول ۱) که به مدت دو ماه در ماسه مرطوب لایه‌پردازی و خوابشان شکسته شده و آماده جوانه‌زنی بودند از مرکز بذر کلوده آمل تهیه شد. پس از آماده سازی زمین، بذرها در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با سه تکرار و درون کرت‌های نیم مترمربعی (۴۸ بذر در هر کرت) روی خاک لومی-شنی با دو عمق کاشت ۱/۵ (عمق کاشت معمول در نهالستان) و ۳ سانتیمتر کاشته شدند. در طی دوره تحقیق، بذرهای کاشته شده تحت دو رژیم آبیاری (هر روزه و یک روز در میان) قرار گرفتند. در کل، ۴ ترکیب تیمار بوجود آمد که هر ترکیب دارای ۳ تکرار مجزا بود. آبیاری به صورت کرتی، به میزان ۲ لیتر در هر کرت، در عصرها انجام شد. برای ایجاد سایبان از شاخ و برگ درختان انجیلی و ممرز اطراف استفاده شد تا نهالها به خاطر تابش مستقیم آفتاب دچار مرگ و میر نشوند. ارتفاع پایه‌هایی که سرشاخه‌ها روی آن قرار گرفته بودند ۸۰ سانتیمتر بود. در طول مدت اجرای تحقیق، دو بار وجین علف هرز انجام شد. دو هفته پس از کاشت، بذرها شروع به جوانه‌زنی نمودند (۳ خرداد). شمارش بذرهای جوانه زده از اوایل خرداد، به مدت چهار هفته و در مجموع در ۷ تاریخ انجام گرفت. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها، داده‌های ثبت شده مربوط به جوانه‌زنی به درصد تبدیل شد. سپس به وسیله آزمون Kolmogorov-Smirnov نرمال بودن داده‌ها آزمون شد. تاثیر هر یک از عوامل آبیاری و عمق کاشت بر نرخ جوانه‌زنی و تاثیر متقابل این عوامل با استفاده از تجزیه واریانس دو طرفه تعیین شد و میانگین‌ها نیز با آزمون Duncan مورد مقایسه آماری قرار گرفت.

جدول ۱- مشخصات بذرهای مورد مطالعه

| مبدا بذر | وزن هزار دانه (گرم) | رطوبت بذر (%) | درجه خلوص (%) | قوه نامیه (%) |
|---|---------------------|---------------|---------------|---------------|
| پونل اسالم (ارتفاع ۵۰۰ متر از سطح دریا) | ۹۷/۹۴ | ۱۶ | ۸۶/۳۰ | ۴۸* |

* اندازه‌گیری قوه نامیه با استفاده از روش تترازولیوم انجام شد.

نتایج

نرخ جوانه‌زنی

ابتدا جهت بررسی نرمال بودن داده‌ها، آزمون Kolmogorov-Smirnov انجام شد. طی این آزمون مشخص گردید که داده‌ها نرمال نیستند. بنابراین جهت نرمال کردن داده‌های مربوط به جوانه‌زنی تبدیل آنها با استفاده از روش جذر (Square-root transformation) صورت پذیرفت. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از تجزیه واریانس آشکار ساخت که تاثیر آبیاری روی نرخ جوانه‌زنی بذرهای در سطح ۵ درصد معنی‌دار است، به طوری که آبیاری هر روزه نرخ جوانه‌زنی را افزایش داده است. تاثیر عمق کاشت روی نرخ جوانه‌زنی بذرها معنی‌دار نبود، اما تاثیر متقابل این دو عامل توانست این نرخ را تغییر دهد (جدول ۲).

نتایج تجزیه واریانس و آزمون دانکن بین ۴ ترکیب تیمار (جدول ۳) مشخص کرد که بیشترین نرخ جوانه‌زنی در ترکیب تیمار "آبیاری هر روزه-عمق کاشت ۳ سانتیمتر" و بعد از آن ترکیب تیمار "آبیاری هر روزه-عمق کاشت ۱/۵ سانتیمتر" بدست آمد. کمترین نرخ جوانه‌زنی در "آبیاری یک روز در میان-عمق کاشت ۱/۵ سانتیمتر" مشاهده شد. به طور کلی در هر یک از

عمق‌های کاشت بذر، جوانه‌زنی در تیمار آبیاری هر روزه بیشتر از آن در تیمار آبیاری یک روز در میان بود.

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس نرخ جوانه‌زنی تحت تاثیر عوامل آبیاری و عمق کاشت بذر

| منبع تغییرات | DF | SS | MS | F | P |
|-------------------|----|------|------|------|----------|
| آبیاری | ۱ | ۰/۸۵ | ۰/۸۵ | ۴/۶۹ | ۰/۰۴۰ * |
| عمق کاشت | ۱ | ۰/۳۸ | ۰/۳۸ | ۲/۰۷ | ۰/۱۷۰ ns |
| آبیاری × عمق کاشت | ۳ | ۱/۵۸ | ۰/۵۳ | ۴/۴۰ | ۰/۰۴۹ * |

ns = اختلاف میانگین‌ها معنی‌دار نیست. * = اختلاف میانگین‌ها در سطح ۵ درصد معنی‌دار است.

جدول ۳- نتایج تجزیه واریانس نرخ جوانه‌زنی بین ۴ ترکیب تیمار

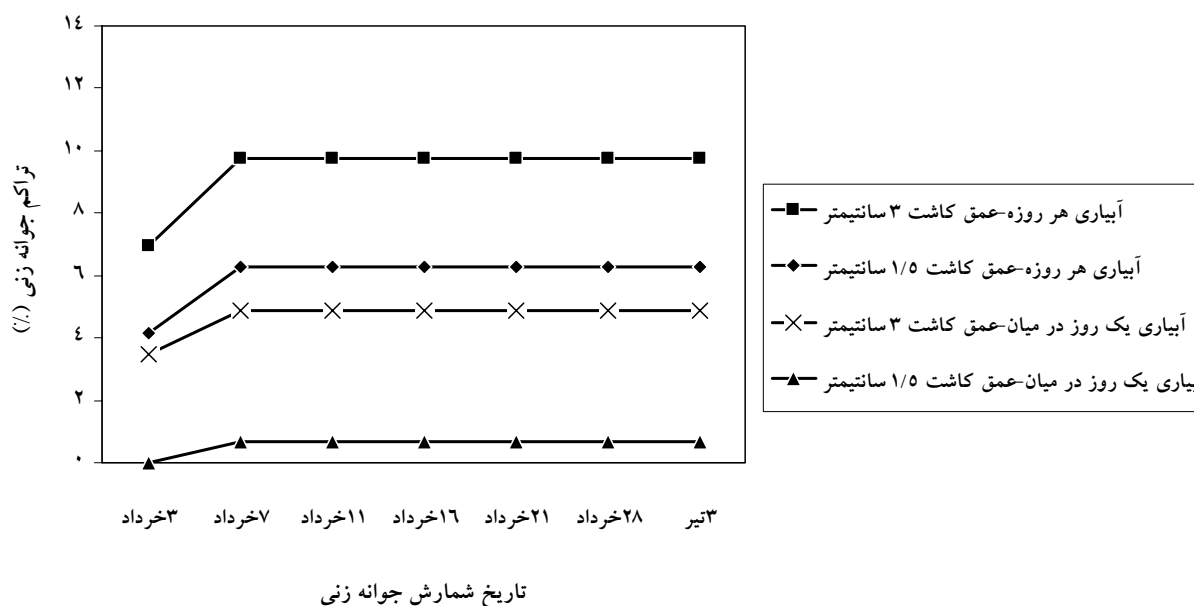
| رژیم آبیاری- عمق کاشت | انحراف معیار ± میانگین (%) |
|------------------------------|----------------------------|
| هر روزه- ۳ سانتیمتر | ۹/۷۵ ± ۳/۱۹a |
| هر روزه- ۱/۵ سانتیمتر | ۶/۲۷ ± ۵/۵۰ab |
| یک روز در میان- ۳ سانتیمتر | ۴/۸۷ ± ۳/۱۵bc |
| یک روز در میان- ۱/۵ سانتیمتر | ۰/۷۰ ± ۱/۲۱c |

حروف مختلف در ستون مبین معنی‌دار بودن میانگین‌ها است.

جوانه‌زنی در اغلب ترکیب تیمارها تا پایان هفته اول خرداد افزایش یافت و بعد از آن تا اوایل تیر تقریباً ثابت ماند. فقط در ترکیب تیمار "آبیاری یک روز در میان-عمق کاشت ۱/۵ سانتیمتر" نرخ تراکم جوانه‌زنی در ۱۱ خرداد افزایش یافت و سپس ثابت ماند. در تمام تاریخ‌های شمارش، نرخ تراکم جوانه‌زنی در "آبیاری هر روزه-عمق کاشت ۳ سانتیمتر" بیشترین و در "آبیاری یک روز در میان-عمق کاشت ۱/۵ سانتیمتر" کمترین بوده است (شکل ۱).

روند جوانه‌زنی

آغاز جوانه‌زنی اکثر بذرها دو هفته پس از کاشت و در ۳ خرداد رخ داد. از ابتدای سبز شدن بذرها، نرخ تراکم



شکل ۱- روند جوانه‌زنی ترکیبهای متفاوت تیمارها در تاریخهای شمارش

بحث

در این تحقیق بذرهایی که از قبل در ماسه مرطوب و سرد لایه پردازی و آماده برای جوانه‌زنی بودند تحت تیمار آبیاری در عمق‌های مختلف کشت شدند. پاسخ جوانه‌زنی به تیمار آبیاری معنی‌دار شد، به طوری که آبیاری هر روزه، نسبت به آبیاری یک روز در میان، نرخ جوانه‌زنی بالاتری را فراهم کرد. این نتیجه با گزارش اشاره شده در سایر مطالعات در خصوص تاثیر رطوبت مناسب خاک (روی جوانه‌زنی بذرها)، چه به صورت آبیاری و چه نشات گرفته از محیط (به ویژه در فصل خشک)، مطابقت دارد (Cleary et al., 1978) و نشان می‌دهد که میزان آبیاری و جذب بیشتر رطوبت توسط بذر، کمک زیادی به سرعت و میزان جوانه‌زنی می‌کند. البته در ارتباط با ارتقاء موفقیت جوانه‌زنی لازم است پیشاپیش به مواردی توجه کرد. از جمله اینکه میوه‌های نمودار بایستی زمانی که پریکارپ از رنگ سبز به رنگ قهوه‌ای (و مایل به خاکستری) تغییر می‌کند، یعنی درست

قبل از سفت و سخت شدن، جمع‌آوری شوند. زمان برداشت میوه‌ها در اوایل پاییز است که رطوبت بذر به حدود ۱۶ درصد می‌رسد (Vanstone, 1982). بذر نمودار علاوه بر پریکارپ محکم و سخت دارای دو دوره خواب است، بنابراین به هر دو مورد خراش دهی (به خاطر پوشش یا پوسته نفوذ ناپذیر بذر) و لایه پردازی (سرد و مرطوب) جهت شکسته شدن خواب جنین نیاز است (Heit, 1977). در این ارتباط اسیدهای آلی هستند که موجب نفوذپذیری در پوسته بذر نمودار شده و جوانه‌زنی آن را تسریع می‌کنند (Fowells & Comp, 1965). البته نمودار برگ درشت (*Tilia platyphyllos Scop.*) به ۳ تا ۵ ماه لایه پردازی گرم و سپس ۳ ماه لایه پردازی سرد نیاز دارد، با این وجود ممکن است این تیمارها جوانه‌زنی بالایی را تامین نکنند (Dirr & Heuser, 1987). البته پوسته‌برداری بذر، خراش دهی آن، و کاربرد آب گرم (۸۰ درجه سانتیگراد به مدت ۱۰ دقیقه) با ۴۵ روز لایه پردازی

نرخ سبز شدن بذرها، اندازه ارتفاع و زی توده (بیوماس) نهال با کاشت عمیق تر (به ویژه در مورد بذرها کوچک) کاهش می‌یابد و به طور کلی این مشخصه ها در عمق کاشت ۵ سانتیمتر در مقایسه با عمق های کاشت ۱۰، ۲۰ و ۳۰ سانتیمتر زیر لاشبرگ بیشترین مقدار است (Seiwa *et al.*, 2002). این امر نشان می‌دهد که در چاله های عمیق تر قسمت بیشتری از ذخایر بذر قبل از رسیدن به سطح خاک از دست می‌رود و چون این بذرها دیرتر سبز می‌شوند، بنابراین نهالهای حاصل از فصل رشد کوتاه‌تری نسبت به آنهایی که بذرشان در عمق های کمتر کاشته شده است بهره مند می‌شوند.

در مجموع، نتایج نشان داد که "آبیاری هر روزه-عمق کاشت ۳ سانتیمتر" بیشترین و "آبیاری یک روز در میان-عمق کاشت ۱/۵ سانتیمتر" ضعیف‌ترین جوانه‌زنی را در پی داشته است. به همین خاطر می‌توان جمع‌بندی نمود که اگر از بذرها در حال جوانه‌زدن این گونه که در محیط سرد و مرطوب لایه‌پردازی شده اند برای تولید نهال با کاشت بهاره (البته در آغاز بهار به منظور استفاده مطلوب تر رطوبت رویش بهاره) استفاده شود، "کاشت عمیق‌تر بذر (۳ سانتیمتر) و آبیاری هر روزه" (به عبارت دیگر تامین مناسبتر رطوبت بستر)، همراه احداث سایبان، می‌تواند جوانه‌زنی بیشتری را نسبت به کاشت کم عمق‌تر (۱/۵ سانتیمتر) و آبیاری یک روز در میان فراهم نماید. این شیوه با هدف سبز شدن نسبت زیادتری از بذرها در سال نخست، می‌تواند توسط مراکز تولید نهال شمال کشور نیز محک زده شود و نتایج آن با نتایج کاشت پاییزه (کاشت معمول نهالستان‌ها) مورد قیاس قرار گیرد. این امر همچنین کمک می‌کند تا مشکلی که نمودار به لحاظ دوره جوانه‌زنی دارد، به‌طوری‌که جوانه‌زنی بخشی از بذرها ممکن است به سال دوم بیانجامد (بی‌نام، ۱۳۸۱-ب)، مرتفع گردد و بدین ترتیب با تحقق کامل جوانه‌زنی بذرها در سال اول، تقلیل هزینه‌های نگهداری خزانه و تولید نهال نیز متصور شود. از دیگر توصیه ها می‌تواند تحقیق

نیز درصد جوانه‌زنی *Tilia platyphyllos Scop.* را افزایش می‌دهد (فرجی پول، ۱۳۸۳).

در تحقیق حاضر با وجود استفاده از بذرها در حال جوانه زدن، مقدار کمی از بذرها سبز شدند. شاید بتوان اظهار داشت که پایین بودن نرخ جوانه زنی بذرها به خاطر کافی نبودن رطوبت خاک قبل از ظهور کوتیلدون بوده باشد. به عبارت دیگر، کمبود رطوبت بستر می‌توانست نقص جوانه زنی بذرها مطالعه شده در این تحقیق را (به واسطه خشک شدن بذرها جوانه زده) باعث گردد، به طوری‌که در بهترین شرایط این مقدار از ۹/۷۵ درصد تجاوز نمود. در واقع، تصور این بود که چون بذر ها در حال جوانه زدن بودند، بنابراین به دنبال کاشت در بستر و پرورش آن از طریق فراهم کردن سایه و رژیم های آبیاری از درجه سبز شدن خوبی برخوردار گردند، اما احتمالاً به دلیل گرما و رطوبت ناکافی خاک سهم زیادی از بذرها سبز نگردیدند و کوتیلدون ها ظاهر نشدند.

در این بررسی اگر چه جوانه‌زنی بذر نمودار متأثر از عمق کاشت نبوده است، ولی اغلب محققان بر این باورند که برای اغلب گونه‌های پهن‌برگ، کاشت عمیق‌تر بذرها، افزایش نرخ جوانه‌زنی را به دنبال دارد.

Nilsson *et al.* (1996) در بررسی در مورد *Quercus robur*؛ Ugurlu & Cevik (1991) در مورد *Quercus infectoria*؛ توکلی (۱۳۷۷) درباره *Quercus persica*، و اسپهبدی و همکاران (۱۳۸۱) درباره *Sorbus torminalis*، در این ارتباط به نتایج مشابهی دست یافتند. مطالعه مشابهی نیز توسط Thompson (2003) آشکار کرد که در *Pinus elliottii* بیشترین جوانه‌زنی مربوط به بذر های کاشته شده در عمق های بیشتر بود که دلیل آن محفوظ شدن بذر از نابودی توسط پرندگان و فرسایش خاک بوده است. این دلیل، می‌تواند در مورد گونه نمودار نیز به دلیل خوشخوراک بودن بذرش توسط پرندگان و چونندگان مصداق داشته باشد. برعکس، تحقیق انجام شده درباره *Castanea crenata* نشان داد که

ارشد، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تربیت مدرس، ۱۰۶ صفحه.

- Anonymus, 1996. International rules for seed testing [International Seed Testing Association]. Seed Science and Technology, 24 (Suppl.): 335p.
- Browics, K., 1978. Chorology of trees and shrubs in southwest Asia. Institute of Denderology, Polish Academy of Science. Vol. 1, No.33, 167p.
- Cleary, B.D., Greaves, R.D. and Herman, R.K., 1978. Regenerating Oregon Forest: A guide for the forest regeneration. Oregon State University Extension Service Corvallis, Oregon.
- Dirr, M.A. and Heuser, C.W.Jr., 1987. The reference manual of woody plant propagation: from seed to tissue culture. Athens, GA: Varsity Press. 239 p.
- Fowells, H. and Comp, A., 1965. Silvics of forest tree of the United States. U.S. Department of Agriculture, Agriculture Handbook 271. Washington, DC. 762p.
- Haller, J.M., 1995. *Tilia americana*, linden: a neglected jewel. Arbor Age, 15(7): 32-33.
- Heit, C.E., 1977. Propagation from seed: 27. Collecting, testing and growing *Tilia* linden species. American Nurseryman, 146(7): 10-11, 100-110.
- Leibundgut, H., 1984. Unsere Waldbaueme. Verlag Huber Frauenfeld/Stuttgart, 168p.
- Nilsson, U., Gemmel, P., Lof, M. and Wealander, T., 1996. Germination and early growth of sown *Quercus robur* L. in relation to soil preparation, sowing depth and prevention against predation. New Forests, Vol: 12, No,1: 69-86.
- Plotnik, A., 2000. The urban tree book an uncommon field guide for city and town. New York. Three Rivers Press, 448p.
- Rehder, A., 1990. Manual of cultivated trees and shrubs hardy in North America. Portland, OR: Dioscorides Press, 996p.
- Savill, P.S., 1991. The silviculture of trees used in British Forestry. CAB international, Wallingford, UK. 143p.
- Seiwa, K., Watanabe, A., Saitoh T., Kannu, H. and Akasaka, S., 2002. Effects of burying depth and size on seedling establishment of Japanese chestnut, *Castanea crenata*. Forest Ecology and Management, 146:149-156.
- Thompson, B.E., 2003. Establishing a vigorous nursery crop: bed preparation, seed sowing and early seed growth. Forest Research Laboratory, Oregon State University, Martines Nijhoff/Dr.W.Junk Publishers, 49p.
- Ugurlu, S. and Cevik, I., 1991. Sowing techniques for some oak species in the southern Anatolia. Teknik Bultin Serisi Ormancilik Arastirma Enstitusu Yayinlari, 214, 48p.
- Vanstone, D.E., 1982. Seed germination of American basswood in relation to seed maturity. Canadian Journal of Plant Science, 62(3): 709-713.

درباره کاشت بذر در عمق‌های مختلف از قبیل ۲، ۲/۵، ۳، ۳/۵ و ۴ سانتیمتر و مقایسه آنها با کاشت معمول نهالستان و نیز عمق‌های سطحی تر باشد. همچنین، استفاده از بذرهای در حال جوانه زدن برای تولید نهال نمدار نیز می‌تواند در دستور پیشنهادهای پژوهشی توسط پژوهشگران آتی قرار گیرد منوط به اینکه زمان کاشت زودتر انجام گیرد و سایر عوامل اثر گذار روی سبز شدن از قبیل تامین رطوبت خاک و تعدیل دما (به واسطه سایه) تحقق پیدا نماید.

منابع مورد استفاده

- اسپهبدی، ک.، میرزایی ندوشن، ح.، عمادیان، ف.، صباغ، س. و قاسمی، س.، ۱۳۸۱. بررسی اثر عمق کاشت و پوشش حفاظتی خاک در رویاندن بذر بارانک در نهالستان کوهستانی. مجله منابع طبیعی ایران، ۵۵ (۱): ۴۷-۵۵.
- بی‌نام، ۱۳۸۱ (الف). جدول حجم گونه‌های جنگلی شمال کشور. انتشارات سازمان جنگل‌ها و مراتع کشور، جلد اول، ۱۱۴ صفحه.
- بی‌نام، ۱۳۸۱ (ب). برنامه کاری نهالستان‌های تحت مدیریت دفتر جنگل‌کاری و پارک‌ها. انتشارات سازمان جنگل‌ها و مراتع کشور، ۱۰ صفحه.
- توکلی، ا.، ۱۳۷۷. بررسی عمق کاشت بذر گونه‌های مختلف بلوط. چکیده نتایج طرح‌های تحقیقاتی خاتمه یافته معاونت آموزش و تحقیقات وزارت جهاد کشاورزی، ۴۰۷ صفحه.
- ثابتی، ح.، ۱۳۸۱. جنگل‌ها، درختان و درختچه‌های ایران. انتشارات دانشگاه یزد، ۶۸۰ صفحه.
- فرجی پول، ر.، ۱۳۸۳. بررسی اثر تیمارهای مکانیکی، شیمیایی و خاک بر جوانه‌زنی و تولید نهال نمدار. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تربیت مدرس، ۷۴ صفحه.
- عصری، م.، ۱۳۸۳. بررسی ویژگی‌های کمی و کیفی نهالهای یک ساله بلوط بلندمازو (*Quercus castaneifolia*) در تیمارهای مختلف خاک و آبیاری. پایان‌نامه کارشناسی

The germination response of *Tilia platyphyllos* stratified seed to irrigation and sowing depth

M. Tabari¹ and A. Tabandeh²

1. Associate Prof., Faculty of Natural Resources and Marine Science, Tarbiat Modares University, Noor, Iran.
E-mail: masoudtabari@yahoo.com

2. Postgraduate Student, Faculty of Natural Resources and Marine Science, Tarbiat Modares University, Noor, Iran.

Abstract

In order to determine the germination rate of *Tilia platyphyllos* Scop. seed an investigation was carried out in the open field of Natural Resources Faculty of Noor, Tarbiat Modares University (north of Iran). In 0.5 m² plots and under the shelter, the stratified seeds which were being germinated were sown in 1.5 and 3 cm soil depths and irrigated every day and every two days. The results revealed that contrary to sowing depth, irrigation affected the germination rate. Treatments combination of "Daily irrigation-3 cm sowing depth" and "two-day irrigation-1.5 cm sowing depth" produced the highest and the lowest germination rates, respectively. In each treatment combination, accumulative germination rate enhanced less than one week and did not change afterwards. Generally it can be stated that if for seedling production, *Tilia platyphyllos* stratified seed (with vernal sowing) is used, treatment combination of "daily irrigation-3 cm sowing depth" (together with shelter), compared to other treatments combination, will produce higher germination rate. This is while that a shelter ensures growing well. The better response can be achieved by earlier sowing (early spring) of germinating seeds. Next investigations will prove this important.

Key word: germination rate, irrigation, sowing depth, stratification, *Tilia platyphyllos* Scop.