

به‌زراعی کشاورزی

دوره ۲۰ ■ شماره ۱ ■ بهار ۱۳۹۷
صفحه‌های ۲۴۹-۲۶۲

اثر قطر و طول قلمه ریشه بر تکثیر ارقام خاردار و بی‌خار تمشک سیاه

علیرضا عفتی^۱ و مهدی حدادی‌نژاد^{۲*}

۱. کارشناسی‌ارشد، گروه علوم باغبانی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران.
۲. استادیار، گروه علوم باغبانی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران.

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۶/۰۱/۲۶

تاریخ وصول مقاله: ۱۳۹۵/۱۱/۱۰

چکیده

این آزمایش با هدف بهینه‌سازی تکثیر تمشک سیاه، به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با عامل نخست شامل ارقام (بی‌خار معمولی، بی‌خار اولیه، خاردار زودرس و خاردار میان‌رس) حاصل از کلکسیون تمشک، عامل دوم قطر قلمه ریشه (۲-۳ و ۳-۵ میلی‌متر) و عامل سوم طول قلمه ریشه (۶، ۸، ۱۰ و ۱۲ سانتی‌متر)، در هفت تکرار در اسفند ۱۳۹۵ صورت گرفت. بعد از سه ماه نگهداری قلمه‌ها در ماسه مرطوب و زیر سایه، صفات ریشه‌دهی و رشد حاصل از آن اندازه‌گیری شد. نتایج ریشه‌دهی قلمه ریشه در ارقام خاردار و بی‌خار نشان داد که رقم خاردار میان‌رس، قطر ۲-۳ میلی‌متر و طول ۱۲ سانتی‌متر بیشترین طول ریشه را در گره نزدپاهنگ با میانگین ۱۲۳/۴۳ میلی‌متر داشت. ارقام بی‌خار معمولی و اولیه در طول ۱۲ سانتی‌متر در هر دو قطر با میانگین ۷۱/۴۲ درصد بیشترین درصد ریشه‌زایی را دارا بودند و اختلاف معناداری با سایر تیمارها داشتند. ارقام بی‌خار در مقایسه با خاردار، به‌طور معناداری از درصد زنده‌مانی (۷۷/۳ درصد) بهتری برخوردار بود. درحالی‌که طول ریشه کمتر (۵۱/۸ سانتی‌متر) و ساقه کوتاه‌تری (۴۶/۰۷ سانتی‌متر) داشت. در رقم‌های بی‌خار، بیشترین درصد زنده‌مانی را بی‌خار معمولی و در بین خاردارها، رقم خاردار زودرس (۶۴/۵۸ درصد) ثبت کرد. نتایج نشان داد که قطر ۳-۵ میلی‌متر و طول ۱۰ و ۱۲ سانتی‌متر تأثیر معناداری در افزایش ریشه‌زایی قلمه‌ها داشت. تفاوت ژنتیکی ارقام و میزان ذخیره مواد غذایی قلمه‌ها، باید در تکثیر تمشک سیاه با قلمه ریشه مدنظر قرار بگیرد.

کلیدواژه‌ها: بافت ناهمسان، درصد ریشه‌زایی، شاخساره، کیفیت ریشه‌دهی، گره نزدپاهنگ.

۱. مقدمه

تمشک‌های سیاه^۱ (*Rubus spp.*) در جنس *Rubus* و زیر جنس *Rubus* (که در گذشته *Eubatus* نام داشت)، طبقه‌بندی می‌شوند و از نخستین ارقام تجاری شده این جنس است [۱۳]. اکثر گونه‌های اجدادی تمشک‌های سیاه کشت و کار شده، گیاهانی چندساله با ساقه‌های دوساله هستند. شاخه رویشی^۲ در سال نخست تولیدشده و پس از طی دوره خواب، در سال دوم، شاخه بارده^۳ نامیده می‌شود [۳۲]. گل دهی، میوه دهی و پیری شاخه بارده، مصادف با رشد رویشی شاخه‌های جدید است [۱۸]. تمشک‌های سیاه به طور کلی پر رشد هستند (طول ساقه به ۵ متر نیز می‌رسد) و با سیستم ریشه چندساله، از عمق ریشه دهی متفاوتی در ارقام و شرایط خاک مختلف، برخوردار هستند [۱۵]. با این حال، ۷۰ درصد از وزن خشک ریشه در ۲۵ سانتی‌متر اول خاک وجود دارد [۱۶]. در برخی گونه‌های گیاهی، از جمله تمشک، روی ریشه، جوانه نابجا وجود دارد که می‌تواند بعد از جدا شدن از گیاه مادری، به گیاه کاملی تبدیل شود [۳۷] و این جوانه‌ها ممکن است به صورت درون‌زا در یاخته‌های دایره محیطیه در نزدیکی بافت‌های زاینده آوندی برخیزند [۳۳ و ۳۸]. تمشک‌های سیاه طیف وسیعی از ارقام کاملاً بی‌خار تا ارقامی با خارهای بسیار متراکم با درجات مختلفی از اندازه و انحنای شامل می‌شوند [۱۲]. در تعریف صحیح گیاه‌شناسی، خارهای تمشک سیاه^۴ در واقع برآمدگی‌هایی حاصل از بخش بیرونی کورتکس آوندی هستند [۳۲] و با کیفیت میوه تمشک، همبستگی مثبت و معنادار دارند و از آنجایی که خار جزئی از بافت روپوست است و حاوی کلروفیل است. بنابراین، با افزایش سطح فتوسنتز کننده و تولید مواد غذایی بیشتر، کیفیت میوه نیز بیشتر خواهد شد [۲].

نخست، برنامه‌های به‌نژادی تمشک سیاه خاردار و بی‌خار با استفاده از انتخاب در میان نمونه‌های وحشی آغاز شد. در نتیجه ارقام متعددی از لحاظ عادت رشد، زمان رسیدن و نوع خارداری معرفی شدند [۸]. رقم بی‌خار evergreen، از ارقام اولیه بی‌خار بودند [۸] که به دلیل فراپوش بودن بافت ناهمسان^۵، صفت بی‌خاری آن، تحت تأثیر شرایط تنش محیطی و تکثیر با بافت فاقد لایه L₁ (مانند ریشه)، به خاردار تبدیل می‌شود [۲۵ و ۲۶]. خوشبختانه ژنوتیپ‌های با بافت ناهمسان، پایه بهبود بقیه ارقام شدند و ارقام جدید که مشکل برگشت به خارداری را نداشتند، نیز حاصل شد [۸، ۱۰، ۱۳]. بنابراین نتایج حاصل از بکارگیری نشانگر مولکولی در کلکسیون تمشک سیاه دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری علاوه بر تأیید تنوع ژنتیکی بالای ژرم پلاسما جمع‌آوری شده، ارقام بی‌خار با بافت ناهمسان و بی‌خار ژنتیکی و ارقام خاردار زودرس و میان‌رس از یکدیگر تفکیک و برای آن‌ها شناسنامه ژنتیکی تهیه شد [۳].

تولید تمشک سیاه در پانزده تا بیست سال گذشته توسعه یافته است [۳۵] و نیاز به تکثیر ارقام برتر با استفاده از مواد گیاهی سالم و گواهی شده به منظور تولید تجاری و حداکثری، یکی از نکات ضروری و اولیه در احداث باغ تمشک است [۱۹]. روش‌های معمول تکثیر غیرجنسی در تمشک شامل خوابانیدن، قلمه چوب نرم، قلمه ریشه و کشت بافت است [۳۷]. در ایران نهالستان‌ها، به‌طور عمده با استفاده از روش افکندن انتهایی، اقدام به تکثیر می‌کنند که سرعت پایین این روش تکثیر، به بالا رفتن قیمت نهال می‌انجامد. درحالی که مرکز اصلاح تمشک آرکانزاس در ایالات متحده آمریکا، ارقام به‌طور عمده در تمشک استفاده از قلمه ریشه، روشی موفقیت‌آمیز است [۳۷] و به‌دلیل کم بودن هزینه تولید [۶، ۲۸ و ۲۴] و ایجاد گیاهی قوی، از

1. blackberry
2. primocane
3. florican
4. prickles

5. periclinal chimera

پژوهشی دیگر روی تمشک قرمز بیان شد که زمان کشت قلمه ریشه می‌تواند در میزان ریشه‌زایی و طول ساقه تولیدشده مؤثر باشد [۲۴].

هدف از پژوهش حاضر، بررسی تأثیر قطر و طول قلمه ریشه، بر تکثیر ارقام تمشک سیاه است. ضمن اینکه تاکنون آزمایشی با این هدف در تمشک سیاه در ایران صورت نگرفته و اطلاعات در دسترس در رابطه با این موضوع، محدود است.

۲. مواد و روش‌ها

این پژوهش در دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، به صورت فاکتوریل (سه فاکتوره) و در قالب طرح کاملاً تصادفی و با هفت تکرار در اسفندماه سال ۱۳۹۴ طرح‌ریزی و انجام شد. عامل نخست شامل چهار رقم از گیاهان دوساله تمشک سیاه، شامل بی‌خار اولیه (Thornless evergreen)، بی‌خار معمولی (Everthornless)، خاردار زودرس (SariZadyar) و خاردار میان‌رس (Marion) که از بین ارقام شناسایی شده و شناسنامه‌دار [۳] حاصل از برنامه به‌نژادی تمشک از کلکسیون تمشک دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، انتخاب شد. قلمه‌گیری در اسفند ۱۳۹۴، پیش از آغاز فعالیت گیاه، روی ریشه‌هایی صورت گرفت که به دلیل داشتن ذخیره کربوهیدراتی، ماده گیاهی مناسب را ایجاد کرده بودند. گیاهان از گلدان خارج و هرس ریشه شدند. سپس قطر ریشه‌های هر رقم (عامل دوم) بعد از شست‌وشو با آب، به وسیله کولیس دستی اندازه‌گیری و به دو گروه ۲-۳ میلی‌متر و ۳-۵ میلی‌متر تقسیم شدند. سپس هر گروه براساس طول (عامل سوم) به ۴ دسته ۶، ۸، ۱۰ و ۱۲ سانتی‌متر تقسیم و بلافاصله در گلدان‌های استاندارد ۱۲ سانتی‌متر و پلاستیکی حاوی ماسه، براساس قطبیت و به صورت عمودی [۴ و ۳۷] قرار داده شد.

اهمیت بیشتری نسبت به سایر روش‌های تکثیر برخوردار است [۱۱، ۲۲ و ۲۳]. همچنین، به دلیل تولید ریشه‌های فراوان در گیاه مادری، می‌توان تعداد زیادی قلمه ریشه و نهال سالم تولید کرد [۳۷]. قلمه ریشه بخشی از ریشه است که در هنگام خفتگی از پایه مادری جدا شده و به منظور رشد رویشی در ماسه یا خزه اسفاگونوم پیچیده می‌شود [۷] و یا می‌تواند به منظور کاهش هزینه‌ها، قلمه ریشه مستقیماً در زمین اصلی کاشته شود [۶ و ۳۷]، ولی به دلیل ناهمگون شدن رشد سال اول، بهتر است که نخست در خزانه کاشت شود [۷]. قلمه ریشه دارای جوانه نابجا است [۲۲] که برای انگیزش^۱ و از بین رفتن خواب نیاز به سرمادهی دارد و در فصل خواب و پس از رفع نیاز سرمایی تهیه می‌شود [۲۰]. درصد ریشه‌زایی قلمه ریشه، در بین ارقام و واریته‌های مختلف [۱۴] و نیز در گیاهان مادری موجود در مناطق با شرایط آب و هوایی مختلف، متفاوت است [۲۱]. با توجه به این که در قلمه ریشه، شکل‌گیری شاخه در سمت نزدپاهنگ^۲ (نزدیک به طوقه) گیاه اصلی است [۴]. قطر و طول قلمه ریشه اثر مهمی در ضریب موفقیت دارد و براساس پژوهش‌های انجام‌شده، می‌تواند قطر ۱/۵-۴/۵ میلی‌متر [۹، ۱۱ و ۳۷] و طول ۱/۵ [۲۴]، ۷ [۶ و ۳۷]، ۱۰ [۲۸] و ۱۵ سانتی‌متر [۷] داشته باشد. در بررسی اثر انواع قطر قلمه ریشه بیان شد که گیاهان حاصل از کمترین قطر قلمه ریشه (۱/۹-۲/۹ میلی‌متر)، در فصل رشد به دلیل ذخیره مواد غذایی کم و رشد سریع شاخ و برگ، رشد ضعیف‌تری داشته‌اند [۹]. در پژوهشی دیگر تکثیر سه رقم تمشک سیاه بی‌خار با استفاده از قلمه ریشه باهم مقایسه شد. در نتیجه آن کیفیت ریشه دهی در همه ارقام با طول قلمه ریشه، رابطه معناداری داشت و با افزایش طول قلمه، کیفیت ریشه‌دهی بیشتر شد [۳۷] در همین راستا در

1. initiation
2. proximal end

جدول ۱. جدول نتایج تجزیه واریانس اثر رقم، قطر و طول قلمه بر شاخص های رشددهی

درصد زائده‌مائی	کیفیت رشددهی	درصد رشددهی	طول شاخه	تعداد برگ	تعداد کل ریشه	طول بلندترین ریشه در محل از محله	طول بلندترین ریشه در محله از محله	درجه آزادی	منابع تغییرات
۱۷۸۷/۳**	۰/۳۸**	۱۵۹/۹۷**	۴۳۰/۲/۳۱**	۸/۲۸**	۷۸/۹۹**	۱۰۵۵۸/۹۳**	۱۲۷۸۶/۹۶**	۳	رقم
۷۵۷۱/۳۳**	۰/۳۷**	۵۹۵/۵۳**	۲۸۰/۳/۸۱**	۴/۶۸**	۲/۴۱ ^{ns}	۷۸۵۹/۹۸**	۶۰۷۷/۹۴**	۱	قطر قلمه
۶۱۳۳/۰۷**	۲/۹۳**	۲۷۷۳/۴۵**	۹۱۶۵/۳۷**	۱۶/۱**	۶/۰۷**	۱۰۳۹۰/۰۸**	۸۴۲۵/۸۹**	۳	طول قلمه
۱۰۴۸۷/۱**	۰/۱۱**	۳۱۹/۰۳**	۱۸۸۸/۷۸**	۳/۹۲**	۷/۳۹**	۱۳۳۹/۵۸**	۱۹۵۷/۴۳**	۲۴	رقم x قطر x طول
۱۰۸۴۹۳/۹	۱۳/۱	۱۷۲۰۵/۶۵	۹۷۶۱۵/۳	۳۳۹/۱	۶۶۲/۴۲	۱۰۸۴۹۳/۹	۲۶۲/۶۱	۱۱۶	خطا
۱/۱۲	۱/۳	۲/۵	۱۷/۲۱	۲۴/۴۲	۱۹/۴۱	۱۶/۶۹	۱۲/۳۵		ضریب تغییرات (%)

ns و ** . به ترتیب معنای در سطح ۱ و ۵ درصد بدون اختلاف معنای

اثر قطر و طول قلمه ریشه بر تکثیر ارقام خاردار و بی خار تمشک سیاه

دامنه ای توکی انجام شد. برای رسم نمودارها نیز از نرم افزار Excel (نسخه ۲۰۱۳) استفاده شد.

۳. نتایج و بحث

در تمام تیمارها مشاهده شد که از گره های موجود در قلمه ریشه، فقط گره نزدپاهنگ علاوه بر تولید ریشه، تولید شاخساره نیز کرده و سایر گره ها، تنها تولید ریشه کرده اند (شکل ۱) که بیانگر قطبیت قوی است که این قطبیت بر مبنای جابجایی اکسین است و همچنین می تواند به دلیل مکانیسم کنترل هورمونی گونه های گیاهان چوبی باشد که به منظور تأمین کربوهیدرات گره نزدپاهنگ برای شروع رشد صورت گیرد [۱۷، ۱۸ و ۳۴]. طی این آزمایش، با شروع رشد گره نزدپاهنگ، ریشه زایی و رشد ریشه ها نیز آغاز شده است که این ریشه زایی نخست در قسمت گره نزدپاهنگ و سپس در سایر نقاط ریشه بود (شکل ۱).

در رقم های خاردار از آغاز رشد شاخساره از قلمه ریشه، خارهای ریزی مشاهده شد. همچنین فقط در رقم بی خار اولیه که گیاه مادری کاملاً بی خار بوده است، مانند ارقام خاردار تولید خار مشاهده شد که بیانگر وجود صفت بی خاری از نوع بافت ناهمسان فراپوش در گیاه مادری است (شکل ۱).

قلمه های ریشه تا پایان آزمایش بدون اعمال تغذیه و در مکانی مسقف و هوای آزاد نگهداری شدند. به منظور حفظ رطوبت بستر، آبیاری با آب چاه با دمای ۲۰ درجه سانتی گراد به صورت دستی و در هفته یکبار انجام می شد. در خرداد ۱۳۹۵، قلمه ها از درون ماسه خارج و تعداد برگ، طول شاخه (میلی متر)، کیفیت ریشه دهی، درصد زنده مانده، طول بزرگ ترین ریشه در محل گره نزدپاهنگ (میلی متر)، طول بلندترین ریشه در خارج از محل گره نزدپاهنگ (میلی متر)، تعداد ریشه در محل گره، تعداد کل ریشه و درصد ریشه زایی ارزیابی شد. طول شاخه از قسمت گره نزدپاهنگ (جوانه ای که تولید شاخه کرد) تا مریستم انتهایی و طول بلندترین ریشه از محل رویش تا انتهای ریشه و تعداد ریشه براساس شمارش تعداد ریشه اصلی انجام شد. کیفیت ریشه دهی براساس تعداد و طول ریشه اصلی و فرعی در کل قلمه ریشه، به صورت اعداد یک، سه، پنج و هفت به ترتیب از ضعیف تا خیلی خوب کدگذاری شد [۲] و بلافاصله پس از اندازه گیری قلمه های ریشه دار شده در گلدان های استاندارد ۱۲ سانتی متر حاوی خاک باغی و ورمی کمپوست (۴:۱) کشت و درصد زنده مانده دو هفته پس از زمان کاشت، ثبت شد. تجزیه و تحلیل آماری داده ها توسط نرم افزار SAS (نسخه ۹/۰۰) و تمامی مقایسه میانگین ها به وسیله آزمون چند



شکل ۱. ریشه دهی و رشد گره نزدپاهنگ در قلمه ریشه رقم بی خار از نوع شیمر (فراپوش) که گیاهچه خاردار تولید کرد.

۱.۳. طول ریشه

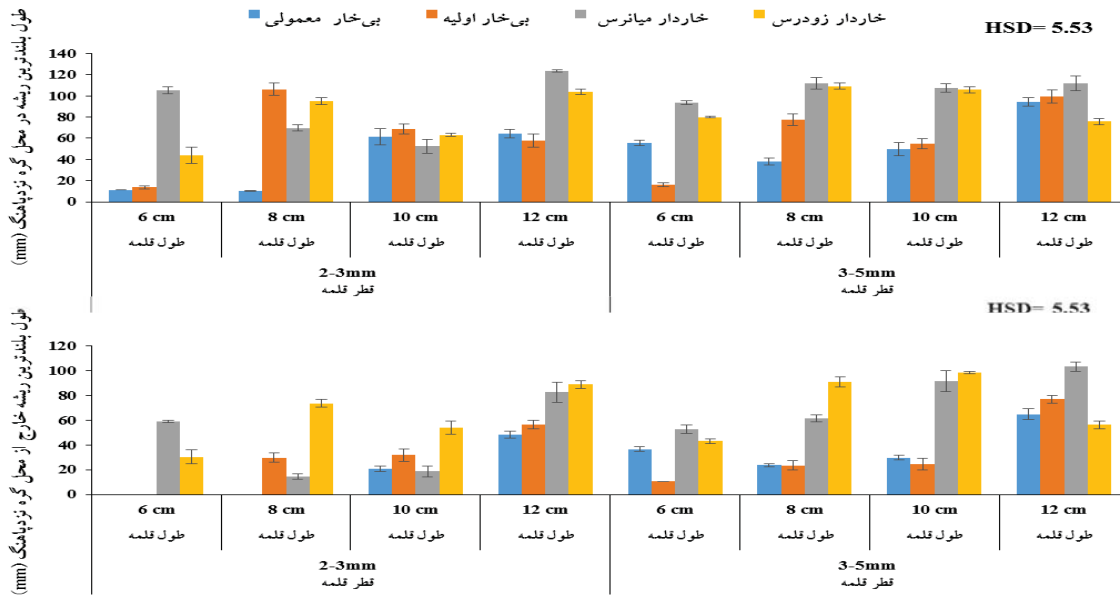
نتایج تجزیه واریانس به دست آمده از این آزمایش نشان داد که اثر متقابل رقم، قطر و طول قلمه ریشه بر طول بلندترین ریشه در سطح درصد دارای اختلاف معنادار بودند (جدول ۱). رقم خاردار میان‌رس در قطر ۲-۳ میلی‌متر و طول ۱۲ سانتی‌متر با میانگین ۱۲۳/۴۳ میلی‌متر، بلندترین ریشه را در محل گره نزدپاهنگ، در بین سایر تیمارها داشت و این رقم و طول، در قطر ۳-۵ میلی‌متر با میانگین ۱۰۳/۱۶ میلی‌متر، بلندترین ریشه را در خارج از محل گره نزدپاهنگ نیز داشته است (شکل ۲) می‌تواند به دلیل وجود ساقه بلند و اثر آن به عنوان منبع تولید اکسین باشد [۱۰]. هرچند در این رقم وقتی با قطر بیشتری همراه شد (قطر ۳-۵ میلی‌متر) نیز به همین صورت عمل کرد (شکل ۲ بالا) اما نکته جالب این‌که از اختلاف معناداری با طول کمتر و قطر بیشتر (طول ۸ سانتی‌متر و قطر ۳-۵ میلی‌متر) برخوردار نبود که مربوط به ذخیره کربوهیدرات بیشتر است [۲۸].

تفاوت طول بزرگ‌ترین گره نزدپاهنگ، در بین ارقام

خاردار و بی‌خار مشهود بود که با افزایش قطر قلمه، در اینجا نیز تفاوت در بین ارقام خاردار برطرف شد (طول ۱۰ سانتی‌متر و قطر ۳-۵ میلی‌متر)، ولی همچنان بین ارقام خاردار و بی‌خار تفاوت معناداری دیده شد (شکل ۲ پایین) که به نظر می‌رسد در اینجا نیز ذخیره کربوهیدرات بیشتر [۲۸] اثرگذار بوده است.

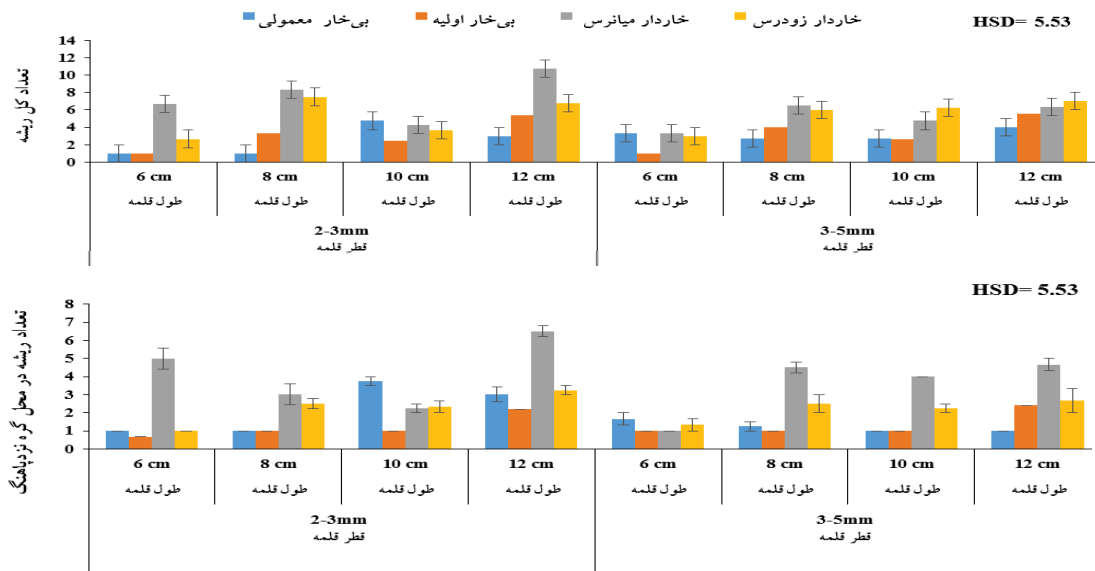
۲.۳. تعداد ریشه

نتایج نشان داد اثر متقابل رقم، قطر و طول قلمه ریشه بر تعداد ریشه در سطح درصد تفاوت معناداری وجود داشت (جدول ۱). رقم خاردار میان‌رس در قطر ۲-۳ میلی‌متر و طول ۱۲ سانتی‌متر با میانگین ۶/۵ و ۱۰/۷، به ترتیب بیشترین تعداد کل ریشه در محل گره نزدپاهنگ و تعداد ریشه تولیدشده در کل قلمه ریشه و اختلاف معناداری را در بین سایر تیمارها داشت (شکل ۳) که نشان دهنده پتانسیل بالای رقم خاردار میان‌رس در تولید ریشه است.



شکل ۲. اثر متقابل رقم، قطر و طول قلمه بر طول ریشه چهار رقم تمشک سیاه خاردار و بی‌خار.

اثر قطر و طول قلمه ریشه بر تکثیر ارقام خاردار و بی خار تمشک سیاه

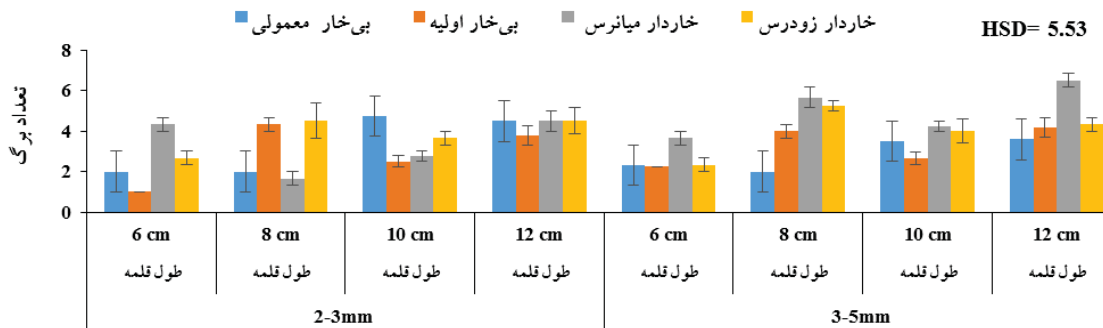


شکل ۳. اثر متقابل رقم، قطر و طول قلمه ریشه بر تعداد ریشه چهار رقم تمشک سیاه خاردار و بی خار.

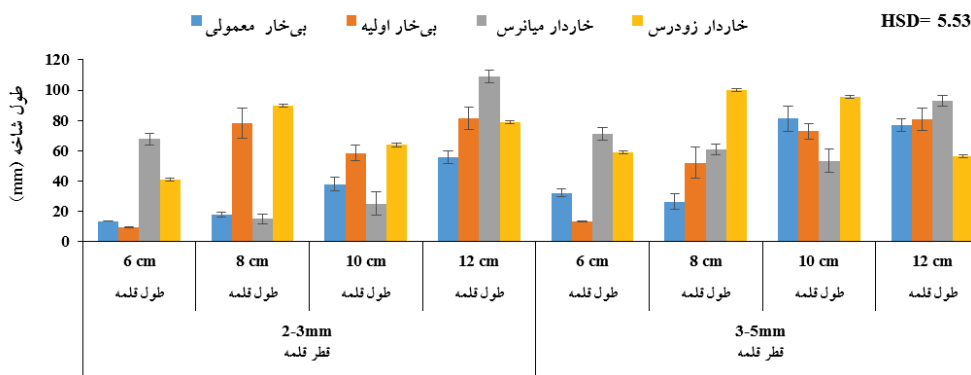
۳.۳. تعداد برگ

نتایج نشان داد که اثر متقابل رقم، قطر و طول قلمه ریشه بر تعداد برگ در سطح درصد دارای اختلاف معنادار بود (جدول ۱). مقایسه میانگین با آزمون توکی نشان داد که در قلمه های رقم خاردار میان رس، اثر متقابل قطر ۳-۵ میلی متر و طول ۱۲ سانتی متر، بیشترین تعداد برگ (۶/۶) را ثبت کرد (شکل ۴). ارقام خاردار، نسبت به بی خار، تعداد برگ های بیشتری روی گره رشد کرده از قلمه ریشه تولید کردند که در ادامه به رشد طولی ساقه و افزایش میانگین صفات مربوطه انجامید (شکل ۴). برگ ها در مراحل نخستین باز شدن مصرف کننده هستند و بعد از رسیدن به سطح مناسب و تجمع و تولید رنگیزه ها، فتوسنتز کرده و به عنوان منبع، انرژی را در اختیار گیاه قرار می دهد؛ بنابراین، تعداد زیاد برگ، در مراحل نخستین رشد، می تواند با تعرق بالاتر و نیز مصرف بیشتر انرژی، منجر به مرگ گیاه چه شود.

تعداد ریشه، بیشتر می تواند به منظور تولید بیشتر هورمون سیتوکینین و انتقال آن به بخش هوایی باشد [۱۰]. رقم بی خار از نوع بافت ناهمسان، به طور معناداری از کمترین تعداد ریشه در سطوح مختلف طول و قطر نسبت به سایر رقم ها برخوردار بود که احتمالاً به دلیل تکامل کمتر این رقم و نزدیکی آن به نمونه های وحشی است و تنها در بیشترین قطر و طول قلمه ریشه، توانست تعداد ریشه بیشتری نسبت به بی خار معمولی تولید کند و هم سطح خاردار زودرس قرار گیرد (شکل ۳ پایین). با توجه به اینکه شرایط محیطی برای همه قلمه ها برابر بود، می توان گفت بعضی از عوامل درونی، علت موفقیت نهایی در تعداد ریشه قلمه ها بوده است [۳۰] تغییرات محیطی بر مقدار اکسین حاصل اثر دارد و در نتیجه با توانایی ریشه دهی مرتبط است هر چند گونه های گیاهی از لحاظ میزان اکسین بایکدیگر تفاوت دارند [۲۲] که بانتایج این پژوهش همخوانی دارد



شکل ۴. اثر متقابل رقم، قطر و طول قلمه ریشه بر تعداد برگ چهار رقم تمشک سیاه خاردار و بی خار.



شکل ۵. اثر متقابل رقم، قطر و طول قلمه ریشه بر طول شاخه، چهار رقم تمشک سیاه خاردار و بی خار.

۴.۳. طول شاخه

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر متقابل رقم، قطر و طول قلمه ریشه بر طول شاخه در سطح درصد دارای اختلاف معنادار بود (جدول ۱). در طبقه بندی و مقایسه صفات با استفاده از آزمون دانکن رقم خاردار میانرس، قطر ۲-۳ میلی متر و طول ۱۲ سانتی متر در میان سایر تیمارها بیشترین طول شاخه با میانگین ۹۲/۹ میلی متر را داشته است که از اختلاف معناداری با قطر ۳-۵ میلی متر در همین رقم و طول ۸ و ۱۰ سانتی متر (قطر ۳-۵ میلی متر) رقم زودرس برخوردار نبود (شکل ۵). به طور خاص، کربوهیدرات ذخیره در ریشه، عامل اصلی تولید شاخه است [۲۷]. ریشه های خیلی نازک ممکن است فاقد ذخایر

نکته جالب این که، هرچند رقم خاردار میانرس در بیشترین قطر و طول قلمه ریشه، بیشترین تعداد برگ را نسبت به سایر رقم ها دارد. اما، با کاهش طول قلمه به ۸ سانتی متر، معناداری اختلاف آن با رقم خاردار زودرس از بین می رود و وقتی قطر به ۲-۳ میلی متر کاهش می یابد، در طول ۱۲ سانتی متر هم اختلافی بین رقم های بی خار و خاردار دیده نمی شود. علت این امر می تواند به تفاوت ذخیره کربوهیدراتی و شاید هورمونی سلول های دخیل در رشد قطری و طولی ریشه، مربوط باشد. ریشه دارای رشد طولی و قطری است که رشد قطری آن در پی فعالیت مریستم ثانویه در لایه کامبیوم جانبی و چوب پنبه ای و رشد طولی در اثر تقسیم سلولی و بزرگ شدن بافت اولیه است [۳۱].

اثر قطر و طول قلمه ریشه بر تکثیر ارقام خاردار و بی خار تمشک سیاه

گیاهی مرتبط است. می توان گفت که اکسین داخلی بیشتری دارد [۲۷]. عقیده بر این است غیر از اکسین عوامل دیگری نیز بر ریشه‌زایی قلمه‌ها نقش دارند. هم‌زمان با تحریک ریشه‌زایی توسط اکسین، انتقال کربوهیدرات‌ها از برگ به سوی ریشه، به ریشه‌زایی کمک شایانی کرده و همین امر درصد ماده خشک‌ریشه‌ها را افزایش می‌دهد [۵]. از لحاظ تکاملی نیز رقم‌های خاردار و بی‌خار اولیه به اجداد وحشی خود نزدیک‌ترند و رقم بی‌خار معمولی تکامل یافته‌تر محسوب می‌شود [۸] و به نظر می‌رسد روند اهلی‌سازی و شدت آن که برای کاهش صفات منفی و بهبود صفات کیفی میوه برنامه‌ریزی می‌شود، بر بخش زیرزمینی گیاه و درصد ریشه‌زایی نیز اثر خاص خود را دارد.

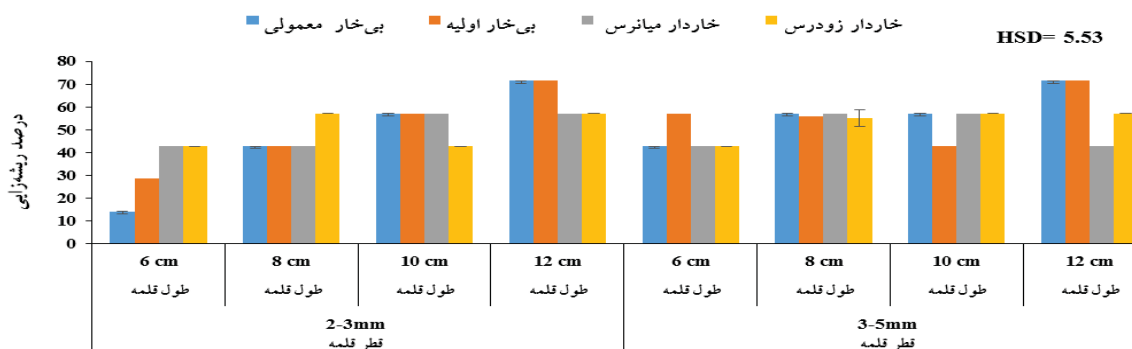
۶.۳. کیفیت ریشه‌دهی و درصد زنده‌مانی

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر متقابل رقم، قطر و طول قلمه ریشه بر کیفیت ریشه‌دهی و درصد زنده‌مانی تمشک سیاه در سطح ۱ درصد دارای اختلاف معنا دار بودند (جدول ۱). رقم بی‌خار معمولی درصد زنده‌مانی در این قطر ۲-۳ بیشتر بوده است، ولی در رقم‌های خاردار در این تیمار اختلاف معناداری مشاهده نشد (شکل ۷).

غذایی کافی برای رشد ساقه و گره باشد از سوئی دیگر ریشه‌های خیلی ضخیم هم ممکن است به دلیل داشتن بافت بیش از حد بالغ و غیرفعال، به آرامی رشد کنند [۱۸]. با افزایش تعداد ریشه، میزان تولید سیتوکنین نیز افزایش می‌یابد و باعث افزایش رشد اندام هوایی می‌شود [۸]. ذخیره کربوهیدراتی به دلیل تأمین انرژی متابولیسمی و همچنین، قابلیت شکسته شدن و تبدیل شدن به سایر ترکیبات موردنیاز مراحل تولید شاخساره و ایجاد مریستم‌های اولیه ریشه از عوامل مهم در تهیه قلمه است.

۵.۳. درصد ریشه‌زایی

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر متقابل رقم، قطر و طول قلمه ریشه بر درصد ریشه‌زایی تمشک سیاه در سطح ۱ درصد دارای اختلاف معنادار بودند (جدول ۱). در ارقام بی‌خار معمولی و اولیه در طول ۱۲ سانتی‌متر و در هر دو قطر قلمه با میانگین ۷۱/۴۲ درصد بیشترین درصد ریشه‌زایی را دارا بودند و اختلاف معناداری با سایر تیمارها داشتند (شکل ۶). رقم بی‌خار معمولی با طول ۶ سانتی‌متر و قطر ۲-۳ میلی‌متر کمترین درصد ریشه‌زایی با ۱۴/۲۸ درصد ثبت کرد (شکل ۶). توانایی ریشه‌دهی با گونه



شکل ۶. اثر متقابل رقم، قطر و طول قلمه ریشه بر درصد ریشه‌زایی چهار رقم خاردار و بی‌خار.



شکل ۷. اثر متقابل رقم، قطر و طول قلمه ریشه بر کیفیت ریشه‌دهی و درصد زنده‌مانی چهار رقم تمشک سیاه خاردار و بی‌خار.

می‌تواند تحت تأثیر اکسین تولیدی گیاهی باشد [۲۷]. رقم‌های بی‌خار در کل، درصد زنده‌مانی بیشتری را نسبت به رقم‌های خاردار ثبت کردند.

در بین بی‌خارها، رقم زودرس بالاترین درصد زنده‌مانی (۱۰۰ درصد) را در بالاترین قطر و طول و نیز در طول ۱۰ سانتی‌متر و قطر ۲-۳ میلی‌متر نشان داد. به احتمال زیاد، در صورت برنامه‌ریزی برای شروع به موقع برنامه تغذیه، می‌توان درصد زنده‌مانی را بهبود بخشید.

۴. نتیجه‌گیری

در مطالعه حاضر، ظرفیت ریشه‌زایی به‌طور عمده توسط رقم، قطر و طول قلمه تحت تأثیر قرار گرفت. با بررسی تأثیر طول قلمه بر تعداد ریشه، طول ریشه و درصد ریشه‌زایی نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که مناسب‌ترین اندازه قلمه برای داشتن بیشترین تعداد و طول

نتایج نشان داد که با افزایش هم‌زمان قطر و طول قلمه ریشه، کیفیت ریشه‌دهی بیشتر شده است [۳۶]. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که رقم بی‌خار در مقایسه با خاردار از درصد زنده‌مانی و کیفیت ریشه‌دهی بهتری برخوردار بود، این در حالی است که از لحاظ صفات تعداد و طول ریشه و ساقه میانگین پایین‌تری را ثبت کردند. درصد زنده‌مانی قلمه‌ها از عوامل اصلی در انتخاب مناسب‌ترین تیمار است. تولید ساقه بلندتر و سینک مواد غذایی بیشتر به سمت ساقه و مصرف کربوهیدرات بیشتر می‌تواند دلیلی بر درصد زنده‌مانی کمتر قلمه‌های ارقام خاردار نسبت به بی‌خار باشد چراکه کربوهیدرات ذخیره شده در ریشه به مصرف تولید برگ و ساقه رفته است [۳۴]. در زمان ریشه‌دهی سرعت تنفس بیشتر می‌شود [۲۹] و وابسته به این است که چه مقدار از ذخیره انرژی صرف ریشه‌زایی و تولید اندام هوایی شده و چه میزان برای ادامه حیات گیاه باقی‌ماند که

ریشه و درصد ریشه‌زایی، قلمه با طول ۱۲ سانتی‌متر است. به نظر می‌رسد علت آن افزایش میزان ذخیره مواد غذایی با افزایش طول قلمه است. در این پژوهش رقم‌های بی خار با بیشترین طول و قطر قلمه ریشه، نتیجه بهتری نسبت به سایر تیمارها داشته و داده‌های این تحقیق نشان داد که ریشه‌زایی رقم‌های مورد مطالعه، با یکدیگر تفاوت‌هایی داشته است که می‌تواند به ویژگی‌های ژنتیکی آن نسبت داده شود. در بین بی خارها، رقم زودرس بالاترین درصد زنده‌مانی (۱۰۰ درصد) را در بالاترین قطر و طول و نیز در طول ۱۰ سانتی‌متر و قطر ۲-۳ میلی‌متر نشان داد. وجود برنامه تغذیه‌ای مناسب می‌تواند در افزایش درصد زنده‌مانی قلمه‌های ریشه پس از ریشه‌زایی مؤثر باشد؛ بنابراین، استفاده از قلمه ریشه یکی از روش‌های موفق در تکثیر تمشک سیاه است؛ که درباره تمشک سیاه خاردار بدون مشکل خاصی قابل استفاده است. اما، درباره قلمه‌های ریشه حاصل از تمشک سیاه بی خار باید توجه داشت که رقم استفاده‌شده از رقم‌های جدیدی باشد که بی‌خاری به صورت ژنتیکی در آن وجود داشته باشد، چراکه اگر بافت ناهمسان آن از نوع فرابوش باشد همچون آنچه در این تحقیق در رقم خاردار اولیه رخ داد، به بازگشت به حالت خاردار منجر خواهد شد، ولی در رقم بی خار معمولی، گیاهان حاصل از قلمه ریشه کاملاً بدون خار بودند که بیانگر ژنتیکی بودن صفت بی‌خاری آن‌ها است و آنها را برای کشت بافت و دست‌ورزی ژنتیکی در آینده نیز می‌توان استفاده کرد. از آنجاکه این مطالعه نخستین تلاش برای تکثیر تمشک سیاه با قلمه ریشه در ایران است، بنابراین تحقیقات بیشتری برای بهینه‌سازی این روش نیاز است و پیشنهاد می‌شود پژوهش‌هایی در زمینه اثر هورمون بر تکثیر تمشک سیاه با قلمه ریشه انجام شود.

منابع

۱. چنارانی غ، شور م، تهرانی فرح و نعمتی ح (۱۳۹۳) اثر سطوح مختلف شدت نور و دی‌اکسید کربن بر ریشه‌زایی قلمه‌های گیاه کروتون. نشریه علوم باغبانی علوم و صنایع کشاورزی ۲۸(۱): ۱۱۶-۱۲۴.
۲. عبدی ن، مرادی ح و حدادی‌نژاد م (۱۳۹۵) بررسی تنوع ژنتیکی ژنوتیپ‌های موجود در کلکسیون تمشک سیاه دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری با استفاده از نشانگر مولکولی ISSR پایان‌نامه کارشناسی ارشد گروه علوم باغبانی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری.
۳. حدادی نژاد م، مرادی ح، صادقی ح، نییان ف و شجاعی علی‌نژاد ب (۱۳۹۴) یافته‌های میان مدت از برنامه بلندمدت به‌نژادی تمشک سیاه در مازندران. نهمین کنگره علوم باغبانی ایران.
۴. خوشخوی م (۱۳۸۹) ازدیاد نباتات. جلد دوم، انتشارات مرکز نشر دانشگاه شیراز. شیراز، ۴۳۷ ص.
۵. فتحی ق و اسماعیل پور ب (۱۳۷۹) مواد و تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
6. Amor R L (1974) Ecology and control of blackberry (*Rubus fruticosus* L. agg.) II. Reproduction. Weed Research. 14(4): 231-238.
7. Andersen PT and Crocker TE (2001). Blackberry and Raspberry: <http://edis.ifas.ufl.edu/pdf/HS/HS10400.pdf>
8. Swanson JD, Carlson JE, Fernández Fernández F, Finn CE, Graham J, Weber C and Sargent DJ (2012) Blackberries and Raspberries In: Badenes M.L. and Byrne D.H. (Eds.), Fruit Breeding, Handbook of Plant Breeding. Springer.

9. Barney DL and Miles C (2007) Commercial red raspberry production in the pacific northwest. PNW 598. A Pacific Northwest Extension publication.
10. Bishop G, Sakakibara H, Seo M and Yamaguchi S (2015) Biosynthesis of Hormones. *In*: B Buchanan W Gruissem and LJ Russell (Eds.), Biochemistry and Molecular Biology of Plants to genomics. Wiley blackwell pp.769-834.
11. Caldwell JD (1984) Blackberry propagation. Horticultural Science. 19: 193-195.
12. Clark J.R and Finn CE (2011) Blackberry breeding and genetics. Fruit, vegetable and cereal science and biotechnology. Global Science Books. 5(1): 27-43.
13. Clark JR and Finn CE (2008) Trends in blackberry breeding. Acta Horticulturae. 777: 41-48.
14. Clark JR and Moore J N (1999) 'Apache' thornless blackberry. Horticultural Science. 34: 1291-1293.
15. Colby AS (1936) Preliminary report on raspberry root systems. Proc. Amer. Horticultural Science. 34: 372-376.
16. Dana M and Goulart B (1989) Bramble Biology. *In*: Pritts M and Handley D (Eds.), Bramble Production Guide. pp 9-17. Natural Resource, Agriculture and Engineering Service. Ithaca, NY, USA. Evergreen trailing blackberry. Euphytica. 32: 351-360.
17. Ede FJ, Auge M and Green TGA (1997) Optimizing root cutting success in *Paulownia* spp. Journal of Horticultural Science. 72(2): 179-185.
18. Eliasson L (1971) Growth regulators in *Populus tremula* 3. Variation of auxin and inhibitor level in roots in relation to root sucker formation. Physiologia Plantarum. 25(1): 118-121.
19. Funt RC, Bartels S, Bartholomew H, Ellis M, Nameth ST, Overmyer RL, Schneider H, warogowski JT and Williams RN (1999) Brambles: Production, Management and Marketing. Bulletin 782. The Ohio State University Extension, Columbus, Ohio.
20. Hall H.K and Sobey T (2013) Climatic requirements. *In*: RC Funt and Harvey KH (Eds.), Raspberries. CABI. Pp 55-73.
21. Hartmann, HT and Kester DE (1990). Plant Propagation: Principles and Practices. 5th Ed, Prentice all, Englewood Cliffs, NJ. 199-219.
22. Hudson JP (1954). Propagation of plants by root cuttings. 1.Regeneration of raspberry by root cuttings. Horticultural Science. 29: 103-112.
23. Jennings, DL (1988) Raspberries and blackberries: Their breeding, diseases and growth. Academic Press, London. 160 p.
24. Karaklajic-Stajic Z, Stanic I and Ruzic DI (2006). Propagation of raspberry cv Willamette by root cuttings with one adventitious bud .Voarstvo. 40(2): 143-150.
25. McPheeters KD and Skirvin RM (1983) Histogenic layer manipulation in chimeral 'Thornless'. Horticultural Science. 25: 78.
26. McPheeters KD and Skirvin RM (2000) 'Everthornless' blackberry. Horticultural Science. 35: 778.
27. Micheal BJ (1986) New root formation in plants and Cuttings. Long Ashton Research Station University of Bristol UK.
28. Moore JN, Pavlis GC, Brown GR and Lundergan CA (1978) Establishing blackberry

- plantings with root cuttings. Arkansas Agricultural Experiment Station. 27(2): 4.
29. Ooishi A, Machida H, Hosoi T and Komatsu H (1978) Root formation and respiration of the cuttings under different temperatures. Journal of the Japanese Society of Horticultural Science. 47:243-247.
30. Osterc G, Trobec M, Usenik V, Solar AS and Tampar F (2004) Changes in polyphenols in leafy cuttings during the root initiation phase regarding various cutting types at Castanea. Phytion-Annales. Rei Botanicae. 44: 109-19.
31. Ryugo K (1988) physiology and function of root *In*: Fruit culture: its science and art (Eds.), CABI. pp 61-68.
32. Sagers L (2005) Small fruit. USU Extension Publications.
33. Schier GA (1973) Origin and Development of Aspen Root Suckers. Canadian Journal of Forest Research, 3(1): 45-53.
34. Schier GA and Campbell RB (1976) Differences among Populus species in ability to form adventitious shoots and roots. Canadian Journal of Forest Research. 6(3): 253-261.
35. Strik BC, Clark JR, Finn CE and Bañados MP (2007) Worldwide blackberry production. Journal of Horticultural Technology. 17: 205-213.
36. Thompson E, Clark JR and Rom C (2003) Propagation of Thornless Blackberries Utilizing Adventitious Shoots from Root Cuttings, Department of Horticulture, University of Arkansas, Fayetteville, Ark.
37. Weber CL (2013) Propagation. *In*: RC Funt and Harvey KH (Eds), Raspberries. CABI. Pp. 83-90.
38. 3433 Wilkinson RE (1966) adventitious shoot on saltedar roots. Bot gaz. 127: 103-4.



Crops Improvement

(Journal of Agricultural Crops Production)

Vol. 20 ■ No. 1 ■ Spring 2018

Effect of diameter and length of root cuttings on propagation of thorny and thornless blackberries cultivars

Alireza Effati¹, Mehdi Hadadinejad^{2}*

1. Former M.Sc. Student, Horticultural Department, Sari Agriculture and Natural Resources University, Sari, Iran
2. Assistant Professor, Horticultural Department, Sari Agriculture and Natural Resources University, Sari, Iran

Received: January 29, 2017

Accepted: April 15, 2017

Abstract

The present experiment was performed to optimization of thorny and thornless blackberry propagation via factorial in a CRD, the first factor included four cultivars (everthornless, thornless evergreen, early and mid-ripen thorny) from blackberry collection, the second factor root cutting's diameter (2-3 and 3-5 mm) and the third factor involves the root cuttings length (6, 8, 10 and 12 cm), with seven replications in March 2016. After three months rooting performed under shade and humid condition then the rooting and its related traits measured. Results of rooting in thorny and thornless cultivars showed root cuttings with 2-3 mm diameter and 12 cm length produced the longest root in the proximal end of the mid-ripen thorny cultivars with 123.43 mm. In chimera and mid-ripen thornless cultivars the most rooting percent observed in the 12 cm length in all of the diameters with an average of 71.42%. Thornless cultivars significantly, showed better survival percent (77.33), inside of shorter roots length (51.8cm) and shoot (46.07cm), in compare to thorny cultivars. The highest percentage of survival (77.33%) observed in normal thornless, among thornless cultivars, and early thorny (64.58 %) in thorny cultivars. The results showed that root cutting with 3-5 mm diameter and 10-12 cm length had significantly effect on increase of blackberry root cutting rooting. The genetic difference between cultivars and amount of reserved material in cuttings must be considered in the propagation of blackberries by root cutting.

Keywords: chimera, foliage, proximal end nodrooting percent, rooting quality.