دانشکده کشاورزی

پایان‌نامه جهت دریافت درجه کارشناسی ارشد گروه علوم باغبانی – گرایش میوه کاری

عنوان

تأثیر هیدروژن پراکسید و ایندول-3- بوتیریک اسید بر ریشه زایی قلمه در زغال اخته (*Cornus mas* L.)

استادان راهنما

دکتر جعفر حاجی لو

دکتر فریبرز زارع نهندی

استاد مشاور

دکتر سید جلال طباطبائی

پژوهشگر

مهدی محمدی

اسفند 1389 شماره پایان‌نامه: 18

بسم الله الرحمن الرحيم

تقدیم به

پدر عزیزم،

این اسوه با شکوه

که بدینجا رسانیدم امتداد اندیشه‌های بلندش.

پاسخی به زحمات بی‌دریغش

و بوسه‌ای بر دستان بی منتش.

و

مادر مهربانم،

این نادره وجود

که وجودم همه از اوست.

دستان دعاپیشه و قلب مهربانش

همواره رهگشای من است.

و

سایر اعضاء خانواده‌ام که همیشه یار و یاور من بوده‌اند.

سپاسگزاری

سپاس و ستایش دانای مطلق را که چراغ معرفت در عالم افروخت و توفیق دانش اندوزی و گام نهادن در گذرگاه معرفت را به ما ارزانی داشت. اکنون که به یاری خداوند این پژوهش به انجام رسیده است، برخود لازم می دانم تا از زحمات و راهنمایی های ارزنده اساتید راهنمای ارجمندم جناب آقای دکتر جعفر حاجی لو و جناب آقای دکتر فریبرز زارع نهندی تشکر وقدردانی نمایم.

از استاد مشاور محترم جناب آقای دکتر سید جلال طباطبائی که با مساعدت های بی دریغشان در جهت غنی تر ساختن این پژوهش مرا یاری دادند، صمیمانه تشکر می نمایم و همچنین از جناب آقای دکتر بلند نظر که زحمت داوری این پایان‌نامه را متقبل شدند، سپاسگزاری می نمایم.

از زحمات مدیریت محترم گروه علوم باغبانی جناب آقای دکتر پناهنده قدردانی می نمایم.

از تمامی کارشناسان و کارکنان ساختمان جدید دانشکده کشاورزی و به ویژه از مهندس عدلی پور، مهندس جهانگیری و خانم مهندس زارعی که از هیچ کمکی نسبت به بنده دریغ نکردند، کمال تشکر و سپاسگزاری را دارم. همچنین از آقای دکتر نقشی بند حسنی که در مراحل پایانی این پژوهش به بنده کمک کردند، سپاسگزارم.

از دوستان عزیزم شاپور علیزاده، کاظم علیرضالو، حسن خلیفه، ابوالقاسم فلاحی، امین کمالی، علیرضا اعظمی، یونس صبحی، مصطفی‌آقامیرزایی و محمد سربازی قدردانی می نمایم و از درگاه ایزد منان برای تمامی این سروران بزرگوار آرزوی توفیق روز افزون دارم.

مهدی محمدی

اسفند 1389

نام خانوادگی دانشجو: **محمدی** نام: **مهدی**

عنوان پایان‌نامه: **تأثیر هیدروژن پراکسید و ایندول-3- بوتیریک اسید بر ریشه زایی قلمه در زغال اخته (*Cornus mas* L.)**

اساتید راهنما: **دکتر جعفر حاجی لو و دکتر فریبرز زارع نهندی**

استاد مشاور: **دکتر سید جلال طباطبائی**

مقطع تحصیلی: **کارشناسی ارشد** رشته: **علوم باغبانی** گرایش: **میوه کاری**

دانشگاه: **تبریز** دانشکده: **کشاورزی** تاریخ فارغ التحصیلی: **اسفند** 1389

تعداد صفحه: 89

کلید واژه‌ها: **زغال اخته، تکثیر رویشی، ریشه زایی، قلمه، ایندول-3- بوتیریک اسید، هیدروژن پراکسید، پراکسیداز**

چکیده:

اثر دو ماده هیدروژن پراکسید و ایندول-3- بوتیریک اسید بر ریشه زایی قلمه های نیمه خشبی زغال اخته مورد بررسی قرار گرفت. آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با 8 تیمار شامل هیدروژن پراکسید (H_2O_2) با سطوح 0% و 3% در ترکیب با تیمارهای اکسین شامل غلظت 4000 mg/L ایندول-3- بوتیریک اسید (IBA) به مدت 5 ثانیه و غلظت 150 mg/L آن به مدت زمان های 4 و 8 ساعت و غلظت صفر انجام شد. نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده ها نشان داد که تیمارهای H_2O_2 + 8 ساعت IBA با غلظت 150 mg/L و 4000 mg/L IBA + H_2O_2 بیشترین تأثیر رابر درصد ریشه‌زایی (96/67%) قلمه ها داشت. تیمارهای H_2O_2 + 8 ساعت IBA و H_2O_2 + 4 ساعت IBA، طویل ترین ریشه ها را تولید نمودند، همچنین این تیمارها بیشترین سیستم ریشه ای بدون وجود کالوس قابل مشاهده را در قلمه ها تشکیل دادند. بیشترین وزن تر وخشک ریشه در تیمار H_2O_2 + 8 ساعت IBA مشاهده شد و بیشترین حجم ریشه نیز مربوط به تیمارهای H_2O_2 + 8 ساعت IBA و H_2O_2 + 4000 mg/L IBA بود. در تیمارهای H_2O_2 + 8 ساعت IBA و 4000 mg/L IBA ریشه-های نابجا بر روی طول بیشتری از قلمه ها تشکیل شدند ولی تراکم ریشه ها در تیمار H_2O_2 + 8 ساعت IBA به طور قابل ملاحظه ای بیشتر بود. تیمار H_2O_2 + 8 ساعت IBA با غلظت 150 mg/L،

ادامه چکیده پایان‌نامه

علاوه بر بیشترین تأثیر بر درصد ریشه زایی قلمه ها باعث افزایش کمیت و کیفیت ریشه های تشکیل شده گردید و تیمار فروبری سریع نیز تأثیر مشابهی روی درصد ریشه زایی قلمه ها داشت و از لحاظ کمیت و کیفیت ریشه های تشکیل شده در قلمه ها با وجود تفاوت جزئی در برخی موارد، با تیمار H_2O_2 + 8 ساعت IBA با غلظت 150 mg/L تشابه داشت و می تواند به عنوان تیمار جایگزین آن در خزانه که استفاده از روش فروبری سریع اهمیت دارد، توصیه شود. در تیمارهای شاهد و پراکسید هیدروژن به تنهایی، هیچ گونه ریشه زایی مشاهده نشد و به ترتیب 86/67% و 70% از قلمه ها در این تیمارها فقط تشکیل کالوس دادند. همچنین کاهش فعالیت آنزیم های محلول پراکسیداز به عنوان یک شاخص بیوشیمیایی از فرآیند ریشه زایی، در تائید فرضیه افزایش سطوح اکسین درونزاد در پایان فاز انگیزش ریشه، مشاهده شد و پیشنهاد می شود که تیمار H_2O_2 برونزاد در ترکیب با تیمارهای اکسینی برتر به کار رفته باعث جلوگیری از عمل پراکسیدازها در تجزیه IAA درونزاد و در نتیجه افزایش تشکیل پریموردیای ریشه می گردد.

مقدمه 1

فصل اول؛ بررسی منابع

1-1 کلیات 4

1-1-1 گیاهشناسی و اکولوژی 4

1-1-2 خصوصیات شیمیایی 5

1-1-3 تکثیر زغال اخته 6

1-1-3-1 تکثیر جنسی 6

1-1-3-2 تکثیر غیر جنسی (رویشی) 6

1-2 تکثیر (گیاهان) از طریق قلمه 7

1-2-1 قلمه های ساقه 7

1-3 عوامل مؤثر در باززایی گیاهان از قلمه 10

1-3-1 شرایط محیطی برای ریشه دار کردن قلمه های برگدار 11

1-3-1-1 روابط آبی 11

1-3-1-2 دما 13

1-3-1-3 پاگرما 14

1-3-1-4 نور 14

1-3-1-5 بستر ریشه زایی 15

1-3-2 عوامل فیزیولوژیکی مؤثر در ریشه زایی و مربوط به گیاهان مادری 16

1-3-2-1 نوع چوب گزینش شده 16

1-3-2-2 تفاوت بین دانهال های یک گونه 17

1-3-2-3 بخش های مختلف شاخساره 17

1-3-2-4 اثرات جوانه و برگ بر ریشه زایی 18

1-3-2-5 کربوهیدرات ها و مواد غذایی معدنی 19

1-3-3 آماده سازی گیاهان مادری و قلمه ها 20

1-4 اساس تشریحی و فیزیوژیکی تکثیر به وسیله قلمه 21
1-4-1 تغییرات بافت شناسی در حین تشکیل ریشه های نابجا 21
1-4-2 منشاء تشکیل ریشه های نابجا 23
1-4-3 برخی تغییرات بیوشیمیایی دخیل در تشکیل ریشه های نابجا 24
1-4-3-1 مواد معدنی 24
1-4-3-2 یون کلسیم (Ca^{2+}) 25
1-4-3-3 بور (B) 25
1-4-3-4 هورمون های گیاهی (فیتوهورمونها) 26
1-4-3-4-1 اتیلن 27
1-4-3-4-2 پلی آمین ها 28
1-4-3-5 ترکیبات فنولی 29
1-5 اهداف 35

فصل دوم؛ مواد و روش ها
2-1 مواد گیاهی 37
2-2 آماده سازی، ضدعفونی و تیمار قلمه ها 37
2-3 محیط کشت قلمه ها 37
2-4 تهیه محلول های مواد شیمیایی برای تیمار قلمه ها 39
2-5 تیمارها و طرح آزمایش 39
2-6 بررسی خصوصیات مورد ارزیابی 41
2-6-1 خصوصیات کمی و کیفی ریشه ها 41
2-6-2 اندازه گیری فعالیت پراکسیداز 43

فصل سوم؛ نتایج و بحث
3-1 فعالیت آنزیم های پراکسیداز محلول 46
3-2 درصد ریشه زایی 48
3-3 تعداد ریشه 51

3-4 طول طویل ترین ریشه 53
3-5 وزن تر و خشک ریشه 55
3-6 حجم ریشه 57
3-7 طول قسمت ریشه دار شده از قلمه 58
3-8 درصد قلمه های دارای ریشه بدون کالوس 59
3-9 درصد تشکیل کالوس بدون ریشه 60
3-9-1 کالوس نوع 1 (قطر توده کالوس کمتر از 5 mm) 61
3-9-2 کالوس نوع 2 (قطر توده کالوس بین 5 mm تا 10 mm) 61
3-9-3 کالوس نوع 3 (قطر توده کالوس بیشتر از 10 mm) 62
3-10 نتیجه گیری کلی و پیشنهادات 78
منابع 81

فهرست نمودارها

3-1 میزان فعالیت (ایزو) آنزیم های پراکسیداز در قلمه های زغال اخته 47
3-2 مقایسه میانگین اثر تیمارهای مختلف بر درصد ریشه زایی قلمه های زغال اخته 47
3-3 مقایسه میانگین اثر تیمارهای مختلف بر تعداد ریشه در قلمه زغال اخته 52
3-4 مقایسه میانگین طویل ترین ریشه تشکیل شده در قلمه ها 54
3-5 مقایسه میانگین وزن تر ریشه های تشکیل شده در قلمه ها 56
3-6 مقایسه میانگین وزن خشک ریشه های تشکیل شده در قلمه ها 56
3-7 مقایسه میانگین حجم ریشه های تشکیل شده در قلمه ها 57
3-8 مقایسه میانگین طول پایین ترین بخش ساقه دارای ریشه های نابجا 58
3-9 مقایسه میانگین درصد قلمه های دارای ریشه بدون وجود کالوس قابل مشاهده 59
3-10 مقایسه میانگین درصد قلمه های دارای کالوس بدون ریشه 61
3-11 مقایسه میانگین درصد قلمه های دارای کالوس نوع 1 62
3-12 مقایسه میانگین درصد قلمه های دارای کالوس نوع 2 62

13-3 مقایسه میانگین درصد قلمه های دارای کالوس نوع 3 63

فهرست جداول

جدول 3-1 تجزیه واریانس مربوط به صفات مورد ارزیابی در ریشه زایی زغال اخته.....80

فهرست شکل ها

1-1 مراحل متوالی تشکیل ریشه های نابجا.....23

1-2 دستگاه اتاقک رشد و قلمه های زغال اخته کشت شده در آن.....38

1-3 تغییرات عمومی فعالیت پراکسیداز و IAA آزاد، در طی مراحل متوالی ریشه زایی.....64

2-3 قلمه های دارای کالوس بدون وجود ریشه.....76

3-3 تشکیل توده کالوس با اندازه های مختلف ، در قلمه های نیمه خشبی زغال اخته.....76

4-3 سیستم ریشه ای بدون وجود کالوس قابل مشاهده و سیستم ریشه ای دارای کالوس.....76

5-3 تشکیل ریشه های نابجا در قلمه های نیمه خشبی زغال اخته.....77

مقدمه

حفظ خصوصیات ژنتیکی درختان میوه از نظر باغبانی مهم می باشد. این ویژگی ها هنگامی که یک یا چند ژنوتیپ گیاهی در میان جمعیت مربوط به یک گونه از لحاظ برخی صفات به عنوان گیاه برتر شناخته می شوند اهمیتی دوچندان می یابد و به معرفی و گسترش ارقام جدید کمک خواهد کرد. در اکثر درختان میوه مناطق معتدله تکثیر جنسی به وسیله بذر به دلیل تفاوت های ژنتیکی والدین منجر به نتاجی هتروزیگوس می گردد که ممکن است صفات مهم والدین به آنها انتقال نیابد. روش های تکثیر رویشی بدین جهت حائز اهمیت می باشند که در تولید انبوه می توان تعداد زیادی گیاه شبیه به اصل به دست آورده و تولید کلون نمود. همچنین این نوع تکثیر فواید دیگری مثل حذف دوره نونهالی و ایجاد گیاهان یک‌دست را نیز دارد. زغال اخته ریز میوه ای است که اخیراً مورد توجه قرار گرفته است و دارای موارد استفاده و مصارف متعدد خوراکی و صنعتی می باشد. درختان زغال اخته موجود در کشور ما عمدتاً از طریق بذر تکثیر یافته اند که به دلیل تفاوت های ژنتیکی والدین و دگرگرده افشان بودن این گیاه، منجر به تولید ژنوتیپ های جدیدی می گردد که از لحاظ خصوصیات باغبانی دارای تفاوت های چشمگیری می باشند. در بین این درختان انواعی مشاهده می گردند که از لحاظ برخی خصوصیات مربوط به کیفیت میوه و یا اولویت های کشت، مثل میزان آنتی‌اکسیدانت‌های طبیعی و یا تیپ رشدی در وضعیت مطلوبی می‌باشند. بنابراین حفظ این ژنوتیپ‌ها دارای اهمیت فراوانی می باشد. زغال اخته جزو گیاهان سخت ریشه زا محسوب می شود و ازدیاد رویشی آن به راحتی امکان پذیر نیست. در تکثیر رویشی گیاهان سخت ریشه زا از روش های متنوع مثل سپید کردن، نوار بندی، بازجوان سازی، انواع خوابانیدن و پیوند و چندین مورد دیگر استفاده شده است. همچنین جهت انگیزش تشکیل ریشه های نابجا در قلمه های گیاهان مختلف از تیمارهای متنوعی مثل مواد تنظیم کننده رشد گیاهی، مواد شیمیایی مختلف و میکروارگانیسم‌هایی مثل برخی

باکتری ها استفاده می شود. بنا به دلایل ذکر شده تولید میوه زغال اخته با کیفیت بالا بسیار سخت بوده و مستلزم این می باشد که انواع منتخب با روش های رویشی تکثیر یابند. از طرف دیگر تحقیقات در مورد تکثیر رویشی و ریشه زایی قلمه های این گیاه محدود می باشد و مطالعه در مورد تکثیر این گیاه از طریق قلمه که مناسب ترین روش ازدیاد رویشی می باشد، ضرورت دارد.

فصل اول

بررسی منابع

1-1 کلیات

1-1-1 گیاهشناسی و اکولوژی

زغال اخته متعلق به جنس کورنوس[1] از تیره کورناسه[2]، آخرین تیره از گیاهان جدا گلبرگ می باشد. گیاهان این جنس درختچه یا درختانی با برگهای متقابل، کامل و خزان کننده اند. گل آذین آنها گرزن انتهایی یا چتر محوری می باشد. گلها نرماده، با گلپوش و نافه 4 پر، یعنی کاسه دارای 4 دندانه است و گلبرگها و پرچمها نیز 4 عدد هستند. تخمدان دو خانه و دارای خامه ای ساده است. میوه شفت، تخم مرغی یا پهن و دراز و دارای دو خانه تک دانه ای با هسته ای سخت و استخوانی است. گونه های مختلف جنس کورنوس عبارتند از:

ال سفید[3]، سیاه ال[4]، شفت یا ال قرمز[5] و زغال اخته[6] (قهرمان، 1377؛ مظفریان، 1383).

زغال اخته: این گونه گیاهی در ایران در جنگلهای ارسباران می روید و در بعضی نقاط مثل شهرستان کلیبر در باغها نیز کاشته می شود. پراکنش جهانی آن شامل اروپا (به جز شمال مدیترانه و آتلانتیک)، قفقاز، آناتولی و شمال غرب ایران می باشد. درختچه یا درختی به ارتفاع تا 8 متر با شاخه های سبز مایل به زرد می باشد. برگها گرد یا تخم مرغی یا بیضی با انتهائی نوکدار و قاعده ای گرد و پشت برگ کمرنگ می باشد و دارای 5-3 رگبرگ است. طول پهنک 8-4 سانتیمتر و عرض آن 7-3 سانتیمتر می باشد و طول دمبرگ آن بین 10-5 میلیمتر است. گلهای زرد کوچک آن در فروردین ماه قبل از ظاهر شدن برگ، روی شاخه های منشعب آن نمایان می شود (مظفریان، 1383؛ ثابتی، 1385). این درخت گیاهی مقاوم و متحمل به شرایط دشوار می باشد که در خاکهای مناسب به

1- *Cornus*
2- Cornaceae
3- *C. alba* L.
4- *C.australis* C.A.Mey.
5- *C.sanguinea* L.
6- *C.mas* L. (cornelian cherry, dogwood)

خوبی رشد می کند، همچنین در خاکهای رسی نیز رشد مطلوبی دارد. اسیدیته (pH) خاک می تواند از کمی اسیدی تا قلیایی متفاوت باشد (PFPF 2000).

2-1-1 خصوصیات شیمیایی

موارد استفاده میوه زغال اخته شامل مصرف تازه خوری، تهیه و تولید نوشیدنی های مختلف، شیرینی، ژل، مربا و استفاده در صنایع داروئی، بهداشتی و آرایشی می باشد. اعضای مختلف این گیاه حاوی مواد شیمیایی زیادی می باشد که اثر داروئی دارند. گسی[1] یکی از خصوصیات میوه آن می‌باشد (پاولوسکا و همکاران، 2010). همچنین میوه زغال اخته حاوی میزان زیادی ویتامین ث می باشد که تا مقادیر بیش از 145 میلی گرم بر 100 گرم میوه می رسد که در طب سنتی استفاده شده است (بوسانچیچ، 2009؛ مولوی، 1367) و اثرات آن در طب مدرن نیز تصدیق و تائید شده است (بوسانچیچ، 2009).

میوه ها شامل تانن ها، قندها، پکتین، اسیدهای آلی و سایر ترکیبات می باشند (بوسانچیچ، 2009). علاوه بر این دارای آنتوسیانین های مختلف و مقادیر زیادی از آنتی‌اکسیدان ها می باشند که دارای اعمال بیواکتیو و فعالیت های آنتی‌اکسیدانی، ضد التهاب، ضد سرطان و ضد دیابتی هستند (پاولوسکا و همکاران، 2010؛ بوسانچیچ، 2009). هسته میوه زغال اخته نیز دارای روغن مشابه روغن گردو می باشد که از اسیدهای لینولنیک، لینولئیک، اولئیک و همچنین مواد دیگر تشکیل شده است (مولوی، 1367). علاوه بر موارد فوق چوب تنه ساقه های آن نیز مصرف صنعتی دارد و در طب تقریباً از تمام قسمت های گیاه به عنوان قابض، مقوی و تب بر استفاده می شود. همچنین علاوه بر

1- Astringency

کاربردهای ذکر شده به علت دارا بودن برگهای براق و گلهای فراوان دارای موارد استفاده زینتی در باغها و پارک ها نیز می باشد (قهرمان، 1377).

3-1-1 تکثیر زغال اخته

1-3-1-1 تکثیر جنسی

تعداد بذر زغال اخته در هر کیلوگرم 7500-3500 عدد می باشد که جوانه زنی آنها 60-50 درصد می باشد. بذور این گونه دارای رکودی چندگانه می باشند و تا به امروز هیچ گونه روش قطعی برای تسریع جوانه زنی آن شناخته نشده است و مطالعات بر روی آن ادامه دارد. در طبیعت جوانه زنی طی دومین و یا حتی سومین بهار بعد از پراکنش بذور انجام می گیرد. گوشت میوه دارای مواد بازدارنده جوانه زنی است، بنابراین قبل از کشت باید از بذور جدا شود. کاشت بذور بلافاصله پس از جمع‌آوری آنها (اوایل یا اواسط پاییز) انجام می گیرد و یا در اواخر پاییز، پس از چینه سرمایی گرم[1] بذور به مدت 16-12 هفته انجام می گیرد. در مورد اول جوانه زنی در بهار اتفاق نمی افتد بلکه در دومین بهار پس از کاشت روی می دهد. در کشت بهاره، بذوری که به مدت 16 هفته تحت تیمار چینه سرمایی گرم و متعاقب آن به مدت 6-4 هفته تحت چینه سرمایی[2] قرار گرفته اند استفاده می شوند. خراش دهی[3] بذور قبل از این تیمارها می تواند مفید باشد (پیتو و دی نوی، 2001).

2-3-1-1 تکثیر غیر جنسی (رویشی)

تکثیر رویشی می‌تواند از طریق قلمه های نیمه خشبی که در اواخر بهار تا اواخر تیرماه[4] یا قلمه-هایی که از چوب بالغ رشد سال جاری در فصل خزان تهیه و در ساختارهای باغبانی کشت می شوند

1- Warm Stratification
2- Cold Stratification
3- Scarification
4- July-Agust

انجام گیرد (PFPF 2000؛ پیتو و دی نوی، 2001). همچنین از طریق خوابانیدن[1] شاخه های حاصل از رشد جدید در بهار، پیوند (پیتو و دی نوی، 2001) و روش های ریزازدیادی (دورکوویچ، 2008) نیز قابل تکثیر می باشد. برای رسیدن دانهال ها به باردهی کامل ممکن است حتی تا 20 سال زمان نیاز باشد، ولی عمر این درختان طولانی تر از عمر درختان حاصل از قلمه که زودتر به باردهی می رسند خواهد بود (PFPF 2000). در تکثیر با قلمه به دلیل سخت ریشه زا بودن این گیاه استفاده از مواد محرک ریشه زایی ضروری می باشد (پیرلاک، 2000؛ کالیونجو و اجویت، 1995).

2-1 تکثیر[2] (گیاهان) از طریق قلمه

تکثیر گونه های سخت ریشه زای گیاهان به طور تجاری، با ایجاد روشهای بهینه سازی شده ازدیاد میسر شده است. یک گام کلیدی در تکثیر رویشی، تشکیل ریشه های نابجا می باشد. بخشی از خسارت ها و تلفات که در تکثیر رویشی گیاهان مشاهده می شود به دلیل کیفیت کم سیستم ریشه‌ای تازه تشکیل شده و یا رشد کند اندامهای هوایی در گیاهان حاصل از قلمه رخ می دهد (دی کلرک و همکاران، 1999). تفاوتهای فراوانی در پتانسیل ریشه زایی قلمه های گونه ها و ارقام مختلف وجود دارد.

1-2-1 قلمه های ساقه

قلمه ساقه مهمترین نوع قلمه است و بر اساس ماهیت چوبی که برای قلمه گیری به کار می رود به چهار گروه قلمه چوب سخت (خشبی)، قلمه چوب نیمه سخت (نیمه خشبی)، قلمه چوب نرم و قلمه علفی تقسیم می شود. از این میان قلمه های علفی در تکثیر گیاهان علفی و آبدار مثل گونه های زینتی کاربرد دارند و در گونه های درختان میوه خزاندار استفاده نمی شوند (خوشخوی، 1386).

1- Layering
2- Propagation

اثر غلظت های مختلف IBA[1] و زمان قلمه گیری بر ریشه زایی قلمه های چوب سخت[2] سه نوع[3] زغال اخته توسط پیرلاک (2000) مورد بررسی قرار گرفت. قلمه ها به طول cm 15- 10 از شاخه های یک ساله طی ماه های دی و بهمن تهیه شدند و پس از تیمار با غلظت های 2000، 4000 و 6000mg/L ایندول-3- بوتیریک اسید در شرایط گلخانه، در بستر پرلایت با پاگرمای 21°c کشت شدند. بیشترین ریشه زایی در قلمه هایی که در دی ماه تهیه شده بودند مشاهده شد به طوری که بالاترین درصد ریشه زایی (46/6%) مربوط به تیمار با غلظت 6000mg/L در تیپ اول (25-Uz-33) بود. در این مطالعه کاربرد غلظت 6000 mg/L ایندول-3- بوتیریک اسید در مقایسه با غلظت های دیگر نتایج بهتری داشت. کالیونجو و اجویت (1995) قلمه های چوب نرم[4] زغال اخته را تحت شرایط مه افشانی[5] در دو محدوده رطوبت نسبی 90-80 % و100-90% مورد مطالعه قرار دادند. قلمه-ها از قسمت های سرشاخه رشد سال جاری و به طول cm 20-15 همراه با 2-1 جفت برگ از یک تیپ زغال اخته تهیه شدند و پس از تیمار با 4000 mg/L ایندول3-بوتیریک اسید، در بستر پرلایت کشت شدند. میزان ریشه زایی قلمه های تیمار شده برای رطوبت های نسبی 90-80% و 100-90% به ترتیب 90% و 98/33% مشاهده شد. در حالی که میزان ریشه زایی قلمه های شاهد در رطوبت های نسبی 90-80% و 100-90% به ترتیب صفر و 1/66% بود. در هر دو سطح رطوبت نسبی در قلمه های تیمار شده با هورمون، کالوس زایی مشاهده نشد ولی 35% از قلمه های شاهد در رطوبت نسبی 90-80% و 38/8% در رطوبت نسبی 100-90% کالوس تشکیل دادند. در تحقیقی دیگر قلمه های چوب نرم زغال اخته در زیر پوشش پلی اتیلنی دارای سیستم مه افشانی که داخل گلخانه ایجاد شده

1- Indol-3- butyric acid
2- Hardwood cutting
3- Type
4- Softwood cutting
5- Mist

بود، ریشه دار شدند. قلمه ها به طول 10-12 cm، همراه با 2 گره از قسمت نزدیک جوانه انتهایی، از درختچه های با سن بیش از 50 سال انتخاب و با ریزوپون آآ[1] حاوی 2-1 درصد IBA تیمار شدند. قبل از تیمار در قلمه ها زخم زنی نیز ایجاد شد. جهت ریشه زایی دو بستر متفاوت با ترکیبات و اسیدیته مختلف استفاده شد. در تیمار شاهد ریشه‌زایی مشاهده نشد در حالی که نوع بستر و غلظت اکسین، ریشه زایی قلمه ها و طول ریشه های تشکیل شده را تحت تأثیر قرار داد. بهترین نتایج در ترکیب پیت ماس زیاد و پرلایت که دارای pH = 5 در آب بود به دست آمد. ریزوپون آآ دارای 2 درصد IBA سبب تحریک رشد ریشه های نابجا در قلمه ها شد (کورسزون و کولاسینسکی، 2002). در بسیاری از گونه های سخت ریشه زا مثل گیلاس ها[2] قلمه های چوب نرم برگدار، که در طول بهار یا تابستان تهیه می شوند معمولاً راحت تر از قلمه های چوب سخت ریشه می دهند (اشیتکن و همکاران، 2003؛ گولن و همکاران، 2004). در تحقیقی که توسط ون لین و همکاران (2007) بر ریشه زایی قلمه های خشبی ال سفید انجام شد قلمه هایی که از قسمت میانی شاخه ها گرفته شدند ریشه زایی بسیار بیشتری نسبت به قلمه های تهیه شده از قسمت های بالایی یا پایینی شاخه ها داشتند. همچنین در بین قلمه های با طول های مختلف، قلمه های دارای طول 20 cm بهترین ریشه-زایی را داشتند. در بین غلظت های مختلف اکسین، 200 µg/g ایندول-3- بوتیریک اسید در تحریک ریشه زایی کارایی بیشتری داشت. شن رودخانه بهترین بستر ریشه زایی بود و ریشه زایی قلمه هایی که در ماسه با دمای کم قرار گرفتند در مقایسه با شاخه هایی که از طریق خوابانیدن تکثیر شدند، به طور معنی‌داری بهتر بود. همچنین میزان ریشه‌زایی به طور آشکاری توسط تغذیه مداوم با محلول‌های غذایی بهبود یافت. برخی باکتری‌ها مثل باکتری‌های متعلق به جنس آگروباکتریوم از طریق آزاد

1- Rhizopon AA ؛ پودر تجارتی حاوی درصد های متفاوت IBA جهت تکثیر قلمه های گیاهان

2- Cherries

نمودن اکسین تأثیر مثبتی در ریشه زایی قلمه‌ها دارند (اشیتکن و همکاران، 2003؛ ارجیسلی و همکاران، 2003). اشیتکن و همکاران (2003) تأثیر غلظت های مختلف ایندول-3- بوتیریک اسید (250، 500 و 750mg/L) را به تنهایی و در ترکیب با سه نژاد آگروباکتریوم روبی[1] (A1، A16 و A18)، بر قابلیت ریشه زایی قلمه های چوب نرم و نیمه خشبی آلبالوی وحشی مورد ارزیابی قرار دادند. در پایان آزمایش درصد های متفاوت ریشه زایی در قلمه های تیمار شده با هورمون و باکتری به دست آمد. بیشترین درصد ریشه زایی 65% برای قلمه های چوب نرم و 70% برای قلمه های نیمه-خشبی مشاهده شد، که با 250mg/L ایندول-3- بوتیریک اسید به اضافه نژاد A16 تیمار شده بودند. در تحقیقی که توسط سباستیانی و همکاران (2002) انجام شد قلمه های چوب نرم ارقام فرانتویو[2] و جنتیل دی لارینو[3] زیتون به ترتیب با قابلیت های ریشه زایی زیاد و کم با سطوح متفاوت هیدروژن-پراکسید (0% و 3/5%) و ایندول-3- بوتیریک اسید (2000 و 4000 mg/L) تیمار شده و تحت شرایط مه افشانی در گلخانه کشت شدند. پس از 35 روز 50% قلمه های چوب نرم رقم فرانتویو ریشه دادند، در حالی که در جنتیل دی لارینو ریشه زایی از 20% تجاوز نکرد. در پایان آزمایش (روز 88) تفاوت معنی داری بین قلمه های تیمار شده با هیدروژن پراکسید و تیمار نشده با آن در هر دو رقم مشاهده شد.

3-1 عوامل مؤثر در باززایی گیاهان از قلمه

در ازدیاد به وسیله قلمه ساقه، بخشی از ساقه که جوانه های جانبی و یا انتهایی دارد گرفته می شود، با این هدف که در شرایط مناسب، ریشه های نابجا روی آن تشکیل شده و گیاهی مستقل بتواند پدید آید. ریشه های نابجا، ریشه هایی هستند که پس از مرحله جنینی از ساقه و برگها و

1- *Agrobacterium rubi*
2- Frantoio
3- Gentile di larino