اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی تهران
TEHRAN CHAMBER OF COMMERCE, INDUSTRIES, MINES AND AGRICULTURE

راهنمای ازدیاد زیتون

تالیف

آندره فابری
ج. بارتولینی
ام. لمباردی
اس .جی. کیلیس

مترجم

دکتر مهـــــدی علیـــزاده
عضو هیئت علمی‌گروه باغبانی، دانشکده تولید گیاهی
دانشگاه علوم کشاورزی ومنابع طبیعی گرگان

اسفند ماه ۹۲

عنوان و نام پدیدآور	:	راهنمای ازدیاد زیتون/ تالیف آندره فابری...[و دیگران] ؛ مترجم مهدی علیزاده.
مشخصات نشر	:	گلستان: دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ۱۳۹۲.
مشخصات ظاهری	:	ح، ۲۶۰ ص.: مصور.
شابک	:	978-964-8926-75-0
وضعیت فهرست نویسی	:	فیپا
یادداشت	:	تالیف آندره فابری، ج. بارتولینی، ام. لمباردی، اس.جی. کیلیس.
موضوع	:	زیتون-- تکثیر-- دستنامه‌ها
شناسه افزوده	:	فابری، آندرئا
شناسه افزوده	:	(Fabbri, A. (Andrea
شناسه افزوده	:	علیزاده، مهدی، ۱۳۵۴ -، مترجم
شناسه افزوده	:	دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
رده بندی کنگره	:	SB۳۶۷/ر۲۳ ۱۳۹۲
رده بندی دیویی	:	۶۳۴/۶۳
شماره کتابشناسی ملی	:	۳۴۰۲۰۸۹

شناسنامه

نام کتاب راهنمای ازدیاد زیتون / **ترجمه** دکترمهدی علیزاده / **نوبت چاپ** اول / **طراح** لیلاعروجی / **ناظر فنی** حسن آقایی زاده / **سال نشر** ۱۳۹۲ / **شمارگان** ۱۰۰۰ جلد / **شماره شابک** ۹۷۵-۹۶۴-۸۹۲۶-۷۵-۰ /

امور توزیع گرگان ، خیابان شهید بهشتی ،
دانشگاه علوم کشاورزی ومنابع طبیعی گرگان /
کدپستی ۴۹۱۳۸-۱۵۷۳۹ / **تلفن و نمابر** ۰۱۷۱-۲۲۲۲۹۲۹

چاپ واحد انتشارات اتاق بازرگانی،صنایع،معادن وکشاورزی تهران

کلیه حقوق نشر این اثر به اتاق بازرگانی، صنایع، معادن وکشاورزی تهران تعلق دارد.

دکتر یحیی آل اسحاق | Dr.Yahya Ale-eshagh

بسمه تعالی

از مهمترین مسائل که هم امروز و هم در آینده پیش روی ساکنین کره ارض وجود دارد « **غذا** » و « **امنیت غذائی** » است که برخی از آنها مواد اصلی مورد نیاز بدن است و قرآن کریم در آیات ۱۹، ۲۰ و ۲۱ سوره مومنون به صراحت از آنها یاد کرده است .

یکی از غذاهای اصلی و اساسی کشورمان روغن است که متأسفانه در حال حاضر بیش از ۹۰ ٪ آن وارداتی است . از طرف دیگر بر اساس پروژه های تحقیقاتی متعدد در دنیا ظرف ۵۰ سال گذشته بارها ثابت شده است که روغن زیتون بهترین چربیهاست . و ثابت شده است روغن زیتون چه از نظر پیشگیری از ابتلاء انسان به بسیاری از بیماریها و چه از نظر درمان آنها، غذائی منحصر به فرد است و به عبارتی می توان گفت « **روغن زیتون غذائی است که داروست و داروئی است که غذاست** » و شاید بدلیل همین ویژگی است که خدای رحمان در کتابهای آسمانیش بارها به آن اشاره کرده و در قرآن کریم به آن سوگند یاد کرده و لقب مبارک داده است .

روغن زیتون از میوه آن در زمانی که به رنگ بنفش میرسد استحصال میشود و درخت پر برکت زیتون نیزاز چند طریق تکثیر میشود . در گذشته برای احداث باغات جدید از « پاجوش » آن استفاده میکردند که دو مشکل در این روش وجود داشت اول اینکه مدت ۲ تا ۳ سال طول میکشید که یک پاجوش قابل غرس در باغ باشد و دوم اینکه زمان باردهی آن تا ده سال پس از کاشت در باغ بود . امروزه این روش تقریباً منسوخ شده و روش های مدرن و سریع تری ابداع شده است که می توان در زمان کمتری نهال زیتون را بصورت علمی و انبوه تولید کرد و در اختیار باغداران گذاشت .

کتاب حاضر که توسط چهار تن از محققین ایتالیایی نوشته شده ، اخیراً توسط جناب آقای دکتر مهدی علیزاده عضو هیئت علمی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان ترجمه شده و با همکاری و مساعدت کمیسیون کشاورزی و صنایع غذایی این اتاق به چاپ رسیده است ، امیدوارم کتاب حاضر مورد استفاده اساتید ، دانشجویان رشته باغبانی و به ویژه تولید کنندگان نهال و اعضاء شورای ملی زیتون ایران قرار گیرد و انتشار آن گامی باشد در جهت افزایش تولید این میوه قرآنی و کم کردن وابستگی و کاهش واردات آن ، انشاء ا..

رئیس اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی تهران

داوران

دکتر اسماعیل سیفی
دکترفریال وارسته اکبرپور

بیگمان گسترش مرزهای دانش از رسالتهای مهم جامعه دانشگاهی است و نشردستاوردهای ارزنده در پروراندن درخت تنومند دانش جایگاه ویژه‌ای دارد.
شورای انتشارات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان بر این باورند که چاپ آثار استادان و پژوهشگران میتواند افزون بر گسترش یافته های علم، بستری فرهنگی برای شکوفایی اندیشه و خودباوری فراهم کند.
امید است این کتاب یکصد و بیست و چهارمین اثر این مجموعه است بتواند همگام با سایر مراکز علمی کشور گامی‌موثر در اعتلای علمی فرهیختگان ایران زمین بردارد.

شورای ملی زیتون ایران

دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی تهران

[این کتاب با همکاری دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان،
شورای ملی زیتون ایران
وباحمایت مالی کمیسیون کشاورزی اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی تهران
به چاپ رسیده است.]

[لذا بدین وسیله ازحسن توجه و اهتمام مسئولین محترم:
جناب آقای دکتر یحیی آل اسحاق ریاست محترم
اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی تهران،
جناب آقای مهندس شاهرخ ظهیری،
ریاست محترم کمیسیون کشاورزی
اتاق بازرگانی و نایب رئیس شورای ملی زیتون و
جناب آقای مهندس سید احمد بلندنظر،
ریاست محترم هیات مدیره شورای ملی زیتون
تشکر و قدردانی می‌گردد .]

گواهی ترجمه کتاب

بدینوسیله امضاکنندگان زیر، مولفین کتاب « راهنمای ازدیاد زیتون » که به شماره شابک(۹۷۸۰۶۴۳۰۶۶۷۶۲) توسط انتشارات لندلینکس، در سال ۲۰۰۴ به چاپ رسیده، اجازه چاپ نسخه‌ی ترجمه‌شده‌ی آن به زبان فارسی را صادر می‌نماییم تا توسط دانشگاه‌ها، اساتید، دانشجویان و پرورش‌دهندگان زیتون مورد استفاده قرار گیرد.

Authorization for translation

The undersigned, authors of the book "Olive Propagation Manual", Landlinks Press, 2004, ISBN: 9780643066762, hereby authorize the publication of the translated version into the Persian language of said book, to be used by universities, scientists, students and olive growers.

Andrea Fabbri

Giorgio Bartolini

Maurizio Lambardi

Stan Kailis

نویسندگان

آندره فابری Andrea Fabbri

استاد رشته جنگل‌کاری و میوه‌کاری در دانشکده کشاورزی، دانشگاه پارما *، کشور ایتالیا است. بخش اعظم فعالیت‌های حرفه‌ای ایشان در مورد پژوهش و تدریس در زمینه زیتون می‌باشد که در آزمایشگاه‌ها و دانشگاه‌های ایتالیا و کالیفرنیا صورت می‌گیرد. مهم‌ترین عناوین پژوهشی ایشان در مورد زیتون عبارت است از: فیزیولوژی و آناتومی ریشه‌های نابجا در قلمه‌ها، بیولوژی گل، سرمازدگی، میوه‌کاری سیستماتیک (رده‌بندی درختان میوه بر اساس فنون‌بیولوژی مولکولی)، کشت ارگانیک، و اکوفیزیولوژی. مقالات پژوهشی نامبرده در مهم‌ترین مجلات علمی باغبانی به چاپ رسیده است. درحال حاضر، وی در مورد توسعه‌ی کشت و پرورش زیتون در مناطق سردسیر ایتالیا مشغول پژوهش است.

* University of Parma
Em ail: andrea.fabbri@unipr.it

جیورجیوبارتولینی Giorgio Bartolini

وی پژوهش‌گر برتر انجمن تحقیقات ملی، موسسه درخت و الوار*، فلورانس ایتالیا می‌باشد. فعالیت ایشان در مورد پژوهش‌های مرتبط با ازدیاد گیاهان چوبی (افزونش قلمه ای زیتون،انگور، هلو و غیره)، مدیریت بانک اطلاعاتی بین‌المللی زیتون (ژرم‌پلاسم جهانی زیتون)، مطالعه و تعیین نشانگرهای مورفولوژیکی و مولکولی برای رده بندی ارقام زیتون اروپایی، بیان ژن‌های القا شده توسط دمای پایین بوده است. وی در پروژه‌های تحقیقاتی مشترک با موسسات و دانشگاه‌های ایتالیا، کالیفرنیا و اسپانیا مشارکت نموده است.ایشان نویسنده‌ی اصلی‌و یا همکار در بسیاری از مقالات پژوهشی بوده که در مجلات بین‌المللی، کتاب‌ها، همایش‌ها و سمپوزیوم‌های معتبر بین المللی به چاپ رسیده است

* Istituto per la Valorizzazione del Legno e delle SpecieArboree (Trees & Timber Institute);
Email: bartolini@ivalsa.cnr.it

ماروزیو لمباردی Maurizio Lambardi

وی پژوهش‌گر ارشد انجمن تحقیقات ملی، موسسه درخت و الوار*، فلورانس ایتالیا (www.ivalsa.cnr.it) می‌باشد. درحال حاضر وی، رییس کمیته بیولوژی مولکولی وکشت درون‌شیشه‌ای انجمن بین‌المللی باغبانی(ISHS) و همچنین مدیر کارگروه ایتالیایی« فنون کشت درون شیشه‌ای و ریزازدیادی» می‌باشد. وی از تجربه قابل توجهی در«ریزازدیادی و بیوتکنولوژی گیاهی» برخوردار است. عناوین مهم پژوهش‌های وی در مورد زیتون شامل جوانه‌زنی بذر، کشت بافت، حفظ ذخایرژنتیکی یا ژرم پلاسم از طریق تکنیک فرا انجماد بوده است. او به عنوان نویسنده‌ی اصلی و یا همکار در بیش از ۱۴۰ مقاله علمی و مروری مشارکت داشته که در مجلات بین‌المللی، کتاب‌ها،همایش‌ها و سمپوزیوم‌های معتبر بین‌المللی به چاپ رسیده است. وی اخیرا کتابی با عنوان «پروتوکول‌هایی برای ریزازدیادی‌گزیده‌ای از گیاهان باغی با ارزش» را بصورت مشترک نوشته است که توسط انتشارات اسپرینگر (Springer) درحال چاپ است.

* National Research Council (CNR) of Italy at the IVALSA/ Trees and Timber Institute; Email: lambardi@ivalsa.cnr.it

استانلی جورج کیلیس Stanley George Kailis

وی پروفسور گروه زیست‌شناسی، دانشگاه وسترن استرالیا * می‌باشد. اصالت وی به جزیره‌ی دودکانز، مگیستی مربوط می‌باشد. علایق پژوهشی وی بر جنبه‌های‌کیفی زیتون متمرکز شده است. نامبرده بویژه به ازدیاد ارقام زیتون از جمله کالاماتا، کنسروالیا، لچینو، مانزانیلا علاقه‌مند است. وی در مجامع ملی و بین‌المللی در مورد زیتون سخنرانی‌های متعددی ارایه کرده و دارای مقالات متعددی می‌باشد.
او در استرالیا، کارگاه‌های آموزشی متعددی با موضوعاتی همچون پرورش زیتون، روغن زیتون و تولید زیتون تازه، ارزیابی ارگانولپتیک فرآورده‌های زیتون و ازدیاد زیتون راه‌اندازی کرده است.

* University of western Australia
Email: stan.kailis@uwa.edu.au

مقدمه کتاب اصلی

فرانکو اسکاراموزی | Franco Scaramuzzi

کتاب حاضر تمامی جنبه‌های ازدیاد زیتون را تشریح نموده است. ابتدا انواع روش‌های سنتی ازدیاد، از نقطه نظر تاریخی و فنی مورد بحث واقع شده وسپس به تشریح روش‌های مدرن‌تر وپرکاربردتر تولید نهال پرداخته شده است. همچنین، مهم‌ترین یافته‌های جدید علمی و دستیابی به روش‌های نوین که در نتیجه بکارگیری این یافته‌ها حاصل شده، تشریح گردیده است. نویسندگان، عناوین متعدد موجود در کتاب را به گونه‌ای تشریح نموده‌اند که از یک طرف بسیار جامع وکامل بوده و ازطرف دیگر برای هر خواننده‌ای (دانشجویان، کارشناسان و کشاورزان) قابل درک می‌باشند. این کتاب عامل ایجاد انگیزه جهت انجام پژوهش‌های علمی در حوزه کشاورزی بوده که در سطح جهانی نیز مورد توجه می‌باشد. کار بارزش آنها و نیز موضوعات وابسته به آن بسیار غنی بوده و خواننده را تشویق نموده تا در حوزه ازدیاد گیاهان یا «گیاه افزایی» بیشتر کنکاش نماید.

Franco Scaramuzzi
President 'Accademia Economico-Agraria dei Georgofili'
of Florence, Italy

مترجم

مهدی علیزاده | M.Alizadeh

عضو هیئت علمی گروه باغبانی، دانشکده تولید گیاهی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان می‌باشد. بخش اعظم فعالیت‌های علمی وی در مورد پژوهش و تدریس در زمینه «کشت بافت گیاهی و ریزازدیادی » محصولات باغی می‌باشد. نامبرده دوره کارشناسی ارشد را در دانشگاه شیراز و دوره دکتری را در موسسه تحقیقات کشاورزی هند (پوسا، دهلی‌نو) به اتمام رسانیده است. از مهم‌ترین فعالیت‌های علمی نامبرده تدوین کتاب«راهنمای کاربران کشت بافت گیاهی و ریزازدیادی»، چاپ مقالات علمی مرتبط با جنبه‌های ریزازدیادی انگور و سایر گیاهان باغی، مدرس کارگاه‌های کشت بافت گیاهی، معاون آموزشی و پژوهشی دانشکده، مشاور انجمن علمی دانشجویان باغبانی، ارایه سخنرانی در مورد کشت بافت گیاهی و تدریس دروسی همچون اصول باغبانی، میوه‌های معتدله، زبان انگلیسی تخصصی باغبانی، کشت بافت گیاهی، فیزیولوژی و اصلاح درختان میوه در دانشگاه‌های شهید باهنر کرمان (دانشکده کشاورزی جیرفت)، دانشگاه‌علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان بوده است.

Website:www.gau.ac.ir
Email: mahdializadeh@gau.ac.ir;
m.alizadeh.book@gmail.com

رایانامه‌ی ویژه‌ی دریافت نظرات خوانندگان محترم:

مقدمه مولفین برای نسخه‌ی فارسی

هنگامی‌که این کتاب در سال ۲۰۰۴ برای اولین بار به چاپ رسید، اولین نمونه از یک کتابچه‌ی راهنما بود که فقط به ازدیاد یک گونه‌ی خاص، یعنی زیتون می‌پرداخت. هدف اصلی کتاب این بود که تکنسین‌ها را جهت انجام کار در نهالستان زیتون توانمندتر سازد. علاوه براین، برای پژوهشگران زیتون این امکان رافراهم سازد تا اطلاعات خود در زمینه مهمترین دستاوردهای علمی پیرامون فرایندهای زیستی و نکات فنی مرتبط با مراحل مختلف ازدیاد زیتون (از کشت بذر، پیوندزدن و قلمه‌زدن تا فنون نوین یعنی ریزازدیادی) را افزایش دهند. بی‌تردید، محصول نهایی آمیزه‌ی خوبی از اطلاعات علمی و عملی بوده، کتابچه‌ای که در آن هم روش‌های سنتی (که هنوز در نهالستان‌های بسیاری از کشورها رایج است)، و هم روش‌های پیشرفته‌ی ازدیاد، بطور دقیق توصیف و تشریح شده است. از زمانی که این کتاب در کتاب‌فروشی‌های سنتی و اینترنتی‌عرضه شد، متقاضیان زیادی پیدا کرده به طوری که ثابت نمود که انتخاب ما برای تالیف چنین موضوعی درست بوده است.

بنابراین، ما از چاپ نسخه فارسی این کتاب نیز استقبال‌نموده و امیدواریم به همان اندازه کارایی داشته و در افزایش علاقه پژوهشگران مفید بوده و بتواند درنهالستان‌های زیتون کشورهای فارسی زبان تحول ایجاد نماید.

«آ. فابری، ج. بارتولینی، ام. لمباردی، اس. ج. کیلیس »
A. Fabbri, G. Bartolini, M. Lambardi, S. G. Kailis

سخن مترجم

در سال‌های اخیر، تولید و نیز مصرف خوراکی زیتون و فرآورده‌های آن در ایران افزایش چشمگیری داشته که این روند افزایشی همچنان در سالهای آتی ادامه خواهد داشت. آنچه موجب گردید، اقدام به ترجمه کتاب «راهنمای ازدیاد زیتون» نمایم، تشویق‌های دوست بزرگوارم جناب آقای مهندس محمدتقی‌شاهمرادی بوده که خود از مهمترین تولیدکنندگان انواع نهال‌های زیتون در استان گلستان می‌باشد. کتاب حاضر انواع روش‌های ازدیاد زیتون را به سادگی آموزش داده و تجربیات مهمترین نهالستان‌های دنیا (به ویژه کشور ایتالیا) را بیان نموده است. همچنین، ازدیاد درون‌شیشه‌ای، که از علایق پژوهشی مترجم می‌باشد، به عنوان یک تکنیک مدرن و جدید جهت ازدیاد انبوه زیتون به تفصیل بیان شده است. فنون متعدد ارایه شده در این کتاب علاوه بر افزایش اطلاعات عمومی ازدیادگران، با تغییرات جزئی قابل استفاده در سایر گونه‌های گیاهی نیز می‌باشد. مطالعه این کتاب به پژوهشگران، دانشجویان، مدیران نهالستان‌ها وعلاقه‌مندان به جنبه‌های تجاری ازدیاد و تولید نهال توصیه می‌گردد.

در حین ترجمه کتاب از مساعدت ارزشمند اساتید و کارشناسان متعددی بهره‌مند شدم که مراتب تقدیر و تشکر خود را ازیکایک آنان اعلام می‌دارم. از داوران محترم (جناب آقای دکتر اسماعیل سیفی، سرکارخانم دکتر فریال وارسته) به دلیل دقت نظر فراوان و ویراستاری علمی کتاب صمیمانه مقدمه تشکرمی‌نمایم . از استاد گرانقدر جناب آقای دکتر ام. لمباردی(M. Lambardi)، نویسنده‌ی سوم کتاب اصلی به جهت همکاری در اخذ مجوز ترجمه و نیز ارسال مقدمه برای نسخه فارسی‌تشکر و قدردانی می‌گردد. ازحسن توجه و اهتمام مسئولین محترم شورای ملی زیتون، بویژه جناب آقای مهندس سید احمد بلندنظر، ریاست محترم هیات مدیره، در پیگیری مراحل چاپ و نشر کتاب قدردانی می‌گردد. امیدوارم این اثر کوچک برای استفاده کارشناسان، دانشجویان و علاقه‌مندان باغبانی، بویژه تولیدکنندگان زیتون مفید واقع شود.

مهدی علیزاده
عضو هیئت علمی گروه علوم باغبانی، دانشکده تولید گیاهی
دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
Email:m.alizadeh.book@gmail.com

عنوان	شماره صفحه
فصل اول: مقدمه	۱
مقدمه	۲
۱.۱. اصول و مبانی ازدیاد گیاهان	۳
۲.۱. اهمیت ازدیاد در پرورش زیتون	۵
۳.۱. وضعیت کنونی ازدیاد زیتون	۱۲
منابع فصل اول	۱۳
فصل دوم: بیولوژی گل و میوه در زیتون	۱۶
بیولوژی گل و میوه در زیتون	۱۷
۱.۲.چرخه‌های رشد و نمو زیتون	۱۷
۱.۱.۲. چرخه زندگی یا بیولوژیکی	۱۷
۲.۱.۲. چرخه سالیانه	۱۹
۳.۱.۲. چرخه میوه‌دهی	۲۰
۲.۲. مراحل زایشی زیتون	۲۱
۱.۲.۲.گل‌انگیزی	۲۱
۲.۲.۲. تمایزیابی گل	۲۳
۳.۲.۲.ساختارهای زایشی	۲۴
گل‌آذین	۲۴
گل‌ها و گلدهی	۲۶
۴.۲.۲. شکفتن گل و گرده افشانی	۲۸
عقیمی	۳۱
میوه‌بندی	۳۱
۵.۲.۲. رشد میوه و نمو بذر	۳۲
منابع فصل دوم	۳۶

عنوان	شماره صفحه
فصل سوم: ازدیاد به روش قلمه زدن	۳۹
ازدیاد به روش قلمه‌زدن	۴۰
۱.۳. بیولوژی تشکیل ریشه های نابجا در قلمه	۴۱
۱.۱.۳. ریخت شناسی و کالبدشناسی	۴۱
۲.۱.۳. فیزیولوژی	۴۶
۲.۳. فنون ازدیاد با قلمه	۴۸
۱.۲.۳. مواد گیاهی	۴۸
شاخه‌های فرعی	۴۹
شاخساره	۵۲
قوزک‌های روی تنه	۵۳
پاجوش‌ها	۵۶
۲.۲.۳. جمع آوری شاخساره و تهیه قلمه (قلمه گیری)	۵۷
۳.۲.۳. استفاده از تیمارهای اکسین جهت تسریع در ریشه‌زایی قلمه‌ها	۵۹
استفاده از محلول‌های آب – الکلی جهت اعمال تیمارهای فروبری سریع	۶۰
استفاده از فرمولاسیون‌های پودر تالک	۶۳
ترکیبات تجاری تسریع کننده ریشه‌زایی	۶۷
محلول‌های رقیق اکسین	۶۷
۴.۲.۳. فنون مورد استفاده جهت افزایش بازده تیمارهای اکسین	۶۷
خیساندن قلمه ها	۶۸
زخم زنی	۶۹
۵.۲.۳. استفاده از مواد تسریع کننده ریشه‌زایی در ترکیب با تیمارهای اکسین	۷۰
تنظیم کننده‌های رشد	۷۰
قارچکش‌ها	۷۱
منابع فصل سوم	۷۱

عنوان	شماره صفحه
فصل چهارم: ازدیاد زیتون به روش پیوندزدن	۷۵
ازدیاد زیتون به روش پیوندزدن	۷۶
۱.۴. اهداف پیوندزدن	۷۶
۲.۴. تولید دانهال یا گیاهچه بذری زیتون	۸۱
۱.۲.۴. جمع آوری هسته‌ها و کیفیت بذرهای زیتون	۸۲
رکود بذر زیتون	۸۳
منابع تامین هسته و کیفیت بذر	۸۴
زمان برداشت	۸۹
جداسازی، تمیزکردن و نگهداری هسته‌های زیتون	۹۰
۲.۲.۴. روش ازدیاد زیتون با بذر	۹۱
تیمارهای قبل ازکاشت بذر	۹۲
۱. خیساندن هسته‌ها	۹۲
۲. خراش‌دهی شیمیایی	۹۲
۳. خراش‌دهی مکانیکی	۹۲
کاشت بذر	۹۴
جوانه‌زنی مقادیر اندک از بذور با ارزش	۹۷
جوانه‌زنی بذر در سایر گونه های جنس *Olea*	۹۸
جابجایی دانهال‌ها و رشد بعدی آنها	۹۹
۳.۴. جنبه‌های تئوری و عملی پیوندزدن	۱۰۰
۱.۳.۴. بافت‌شناسی محل پیوند	۱۰۱
۲.۳.۴. ناسازگاری پیوند	۱۰۵
۳.۳.۴. پیوندزدن روی پایه‌های بذری	۱۰۶
جمع آوری و نگهداری شاخه حاوی پیوندک	۱۰۶
زمان پیوند	۱۰۷

عنوان	شماره صفحه
روش انجام پیوند پوست	۱۰۸
مراقبت از گیاهان پیوند شده	۱۱۰
۳.۳.۴. پیوندزدن درختان مسن	۱۱۲
سرشاخه‌کاری	۱۱۲
پیوندزدن روی پاجوش ها	۱۱۳
پیوندزدن روی زیتون‌های وحشی	۱۱۴
۵.۳.۴. قلمه–پیوند (قلمه‌های پیوند شده)	۱۱۵
۴.۴. تولید پایه‌های رویشی در زیتون	۱۱۶
۵.۴. نهال‌های پیوندی یا نهال‌های قلمه ای ؟	۱۱۷
منابع فصل چهارم	۱۲۰
فصل پنجم: ازدیاد درون‌شیشه‌ای زیتون	۱۲۳
ازدیاد درون‌شیشه ای زیتون	۱۲۴
۱.۵. ریزازدیادی	۱۲۴
۱.۱.۵. مرحله صفر (۰)، نمونه گیری یا جمع‌آوری ریزنمونه	۱۳۰
الف) تهیه ریزنمونه از گیاهان مادری موجود در باغ	۱۳۰
ب) تهیه ریزنمونه از گیاهان مادری موجود در گلخانه	۱۳۱
۲.۱.۵. مرحله یک (۱) . آغاز کشت درون‌شیشه‌ای	۱۳۲
ضدعفونی‌کردن ریزنمونه‌ها	۱۳۲
پایان مرحله یک (۱)	۱۳۴
۳.۱.۵. مرحله ۲ . شاخه زایی (پرآوری شاخه)	۱۳۵
ترکیبات محیط کشت	۱۳۶
تنظیم‌کننده های رشد	۱۳۷
شرایط اتاق کشت و واکشت نمودن	۱۴۰
طویل‌شدن شاخه	۱۴۱
۴.۱.۵. مرحله ۳. ریشه‌زایی	۱۴۱
ریشه‌زایی در محیط کشت حاوی IBA یا NAA	۱۴۱

عنوان	شماره صفحه
سایر روش‌های قابل استفاده جهت تسریع ریشه‌زایی	۱۴۲
انگیزش ریشه به کمک روش غوطه‌وری	۱۴۳
۵.۱.۵. مرحله ۴ (سازگار نمودن گیاهچه‌ها)	۱۴۳
اهداف سازگار نمودن	۱۴۳
طریقه سازگار نمودن گیاهچه های درون‌شیشه‌ای زیتون	۱۴۴
۶.۱.۵. رشد و نمو گیاهچه‌های درون‌شیشه‌ای در باغ زیتون	۱۴۶
۲.۵. جنین‌زایی رویشی	۱۴۷
۱.۲.۵. جنین‌زایی رویشی از ریزنمونه‌های حاصل از بافت‌های بالغ	۱۴۸
۳.۵. تولید بذر مصنوعی و ریزپیوندی	۱۴۹
۴.۵. نکات قابل توجه در ازدیاد درون‌شیشه‌ای زیتون	۱۵۱
۵.۵. حفظ ذخائر ژنتیکی (ژرم پلاسم) زیتون بصورت درون شیشه‌ای	۱۵۲
۱.۵.۵. نگهداری در شرایط رشد کُند	۱۵۲
۲. ۵. ۵ . نگهداری در شرایط فراانجماد	۱۵۳
منابع فصل پنجم	۱۵۵
فصل ششم: نهالستان زیتون	۱۵۹
نهالستان زیتون (گیاهان مادری، ساختارها، تجهیزات و عملیات مربوطه)	۱۶۰
۱. گلخانه	۱۶۰
۲. آب	۱۶۱
۳. گیاهان مادری	۱۶۱
۴. بسترهای کشت	۱۶۲
۵. مواد متفرقه	۱۶۳
۱.۶. گیاهان مادری	۱۶۳
۱.۱.۶. تغییر فاز	۱۶۳
۲.۱.۶. سیستم‌های تربیت گیاهان مادری	۱۶۵
۲.۶.گلخانه‌ها	۱۶۶

۱.۲.۶. گلخانه‌های شیشه‌ای ۱۶۷
۲.۲.۶. گلخانه‌های پلاستیکی ۱۶۸
۳.۲.۶.گلخانه‌های ساخته شده با صفحات انعطاف‌ناپذیر ۱۶۹
۴.۲.۶. محل احداث گلخانه ۱۷۰
۵.۲.۶. گرم کردن گلخانه ۱۷۳
۶.۲.۶. خنک کردن گلخانه ۱۷۵
۷.۲.۶. استفاده از کامپیوتر در کنترل عوامل محیطی ۱۷۷
۸.۲.۶. سکوهای کاشت ۱۷۷
۹.۲.۶.گلخانه‌های ازدیاد ۱۷۸
جایگاه مقاوم‌سازی و سازگار نمودن ۱۸۳
۳.۶. بسترهای کاشت ۱۸۵
۱.۳.۶ . بسترهای ریشه‌زایی ۱۸۵
پرلیت ۱۸۵
پیت ۱۸۷
ورمیکولیت ۱۸۷
شن ۱۸۸
۲.۳.۶. بسترهای مورد استفاده برای پرورش گیاهان ۱۸۸
۴.۶. شرایط محیطی لازم جهت ریشه‌زایی ۱۸۹
۱.۴.۶. دما ۱۸۹
۲.۴.۶. رطوبت ۱۸۹
۳.۴.۶. نور ۱۹۷
۵.۶. مقاوم‌سازی و سازگارنمودن گیاهان (اولین نوبت گلدان‌زنی) ۱۹۹
۱.۵.۶. ظروف کشت و بسترها ۲۰۲
۲.۵.۶. فضای انتقال و جابجایی گیاهان ۲۰۴
۶.۶ رشد گیاه (دومین نوبت گلدان زنی) ۲۰۵
۱.۶.۶. ظروف کشت و محل قرارگیری گیاهان ۲۰۶
۲.۶.۶.آبیاری و کوددهی ۲۰۷

۷.۶. تربیت گیاهان	۲۰۸
۸.۶.گواهی نهال	۲۱۰
۱.۸.۶. منشاء پیدایش ژنتیکی	۲۱۳
بهنژادگر (پژوهشگران عمومی، مالکین نهالستان‌ها، زیتون‌کاران و غیره)	۲۱۵
موسسه تحقیقاتی عمومی	۲۱۵
۲.۸.۶. شرایط مطلوب بهداشتی	۲۱۶
منابع فصل ششم	۲۱۷
فصل هفتم: حفظ ذخایر ژنتیکی (ژرم پلاسم) زیتون	۲۱۹
حفظ ذخایر ژنتیکی (ژرم پلاسم) زیتون	۲۲۰
پیوست ها	۲۲۳
پیوست ۱: قابلیت ریشه زایی ارقام مختلف زیتون	۲۲۴
پیوست ۲: کلکسیون‌های ژرم‌پلاسم زیتون در سراسر جهان	۲۲۸
پیوست ۳: خلاصه ای از شرایط کشت بهینه در ریزازدیادی ارقام زیتون	۲۳۴
واژه نامه	۲۳۷
تصاویررنگی	۲۴۵

فصل اول

مقدمه

مقدمه

زیتون اروپایی (*Olea europaea* L.) منبع اصلی برای تهیه روغن خوراکی و زیتون های کنسروی محسوب می‌شود. امروزه، کل سطح زیر کشت زیتون در جهان، حدود ۱۰ میلیون هکتار است که ۶۰٪ آنها بارور می‌باشند. ناحیه قدیمی کشت‌وکار زیتون حوزه‌ی مدیترانه است که ۹۵٪ باغ‌های زیتون جهان را دارا می‌باشد و ۹۵٪ روغن زیتون و ۷۵٪ میوه کنسروی زیتون را تولید می‌نماید. یک تخمین تقریبی در مورد کل تعداد درختان زیتون موجود در جهان، حدود ۸۰۰ میلیون اصله می‌باشد. تولید سالیانه‌ی زیتون در جهان حدود ۱۰ میلیون تن برآورد می‌شود که بخش اعظم آن برای روغن‌کِشی و کمتر از ۱۰٪ آن به صورت میوه مصرف می‌شود.

در ۳۰ سال گذشته، تولید و مصرف روغن زیتون افزایش یافته است. با توجه به افزایش اخیر کشت و کار زیتون و نیز مصرف روغن آن در کشورهایی نظیر ژاپن، استرالیا، چین و آفریقای جنوبی، احتمال می رود که روند افزایشی گفته شده همچنان در سال‌های آتی ادامه داشته باشد. افزایش قابل‌توجه مصرف روغن زیتون (تا حد ۱۰ برابر) در چندین کشور مشاهده شده است، به طوری که در استرالیا مصرف روغن زیتون به یک کیلوگرم در سال به ازای هر فرد رسیده است. بنابراین انتظار می‌رود، در ۱۰ سال آینده، حجم روغن زیتون مصرفی در جهان به بیش از سه میلیون تن در سال برسد.

تولید چنین حجم بالایی از روغن، نیازمند برنامه‌های فعال باغداری است، به طوری که باید هم باغ‌های زیتون جدید را مد نظر قرار داد و هم باغ‌های قدیمی فرسوده را با نهال‌های جدید نوسازی و جایگزین نمود. همچنین با توجه به این‌که صنعت زیتون‌کاری از حالت سنتی به سمت روش‌های مکانیزه و مدرن پیش می‌رود، وجود منبعی جهت تولید نهال الزامی است تا چالش‌ها و مشکلات پیش‌رو را هموار نماید. گزینش ارقام باید در جهت گزینش **کلون-هایی***[1] باشد که زودبارده و مقاوم به بیماری باشند، قابلیت برداشت مکانیزه را داشته و نیز میوه و روغنی با کیفیت بالا تولید نمایند. اگر چه دستیابی به موارد گفته شده در حوزه‌ی کاری

1.Clone

* به مجموعه گیاهانی که به روش ازدیاد رویشی از یک گیاه مادری ایجاد شوند «**کلون**» گفته می‌شود. افراد یک کلون همه شبیه یکدیگر هستند- مترجم.

بهنژادگران گیاهی است ولی ازدیادکنندگان و نهالستان‌های وابسته در به ثمر رسیدن این اهداف نقش به سزایی خواهند داشت.

۱.۱.اصول و مبانی ازدیاد گیاهان

ازدیاد گیاهان شامل کاربرد یک‌سری اصول بیولوژیکی ویژه و فنون خاص جهت تکثیر گیاهان می‌باشد. گیاهان جدیدی که طی فرایند ازدیاد حاصل می‌شوند بایستی کاملا شبیه، یا تا حد ممکن، شبیه گیاه مادری خود باشند.

همه موجودات زنده دارای ژنوتیپ و فنوتیپ خاص خود هستند. ژنوتیپ عبارت است از مجموعه کاملی از خصوصیات ژنتیکی موجود زنده که خود توسط تعداد زیادی «**ژن**» کنترل می‌شود. هر سلول زنده یک موجود، خود دارای مجموعه‌ی کاملی از تمام ژن‌ها می‌باشد ولی فقط بخش کوچکی از آنها در هر سلول فعال می‌باشد که به نوع سلول و تخصصی بودن آن (یعنی فرایند تمایزیابی که آن سلول طی کرده) بستگی دارد. فنوتیپ عبارت است از مجموع کل یا تمام صفات ظاهری و قابل اندازه‌گیری یک موجود زنده که آن را به عنوان یک «**فرد**» مشخص می‌سازد (به عنوان مثال اندازه‌ی میوه، شکل و کیفیت میوه، تحمل به تنش و بیماری، مراحل فنولوژیکی و ... همه صفات فنوتیپی درختان میوه هستند). یک اصل مهم بیولوژی این است که فنوتیپ یک موجود در نتیجه برهمکنش بین ژنوتیپ و محیط اطرافش شکل می‌گیرد. درنتیجه، اگر بخواهیم گیاهانی تولید کنیم که تا حد امکان شبیه گیاهان مادری خود باشند باید، گیاهان جدید نیز همان ژنوتیپ را دارا بوده و در محیطی همانند محیط گیاه مادری خود قرار گیرند. شرط دوم معمولاً به سختی امکان‌پذیر می‌باشد و برای ازدیادکنندگان گیاهی نیز چندان اهمیت ندارد. به‌جای آن ازدیادکنندگان، بیشتر باید به خصوصیات ژنتیکی **افزونه‌ها**[1] توجه کنند که در واقع این مورد تعیین کننده‌ی نتایج کیفی مراحل ازدیاد می‌باشد. از این لحاظ، می‌توان سیستم ازدیاد گیاهان باغی را به دو گروه اصلی تقسیم کرد: «**ازدیاد جنسی**[2] و **ازدیاد غیرجنسی**»[3].

1.Propagules ❋ (هر بخشی از گیاه که برای ازدیاد آن استفاده شود، «افزونه» نامیده می‌شود- مترجم)

2. Reproduction, Gamic or Sexual propagation

3. Multiplication, Agamic or Asexual propagation

در ازدیاد جنسی گیاهان عالی، افزونه‌ی مورد استفاده همان «بذر» آنان می‌باشد. بذر خود حاوی جنینی است که از طریق فرایند باروری و لقاح حاصل شده است. هر بذر، ژن‌های مربوط به هر دو والد پدری و مادری را دارا بوده که وضعیت آرایش و نوع ژن‌ها بسیار متنوع و بی‌شمار است. حتی وقتی بذر در نتیجه خودگرده‌افشانی حاصل شود، باز هم ژنوتیپ آن هرگز مشابه والد خود نخواهد بود، زیرا مکانیسم‌های متعددی وجود دارند که می‌توانند حضور ژن و محل قرارگیری آن را تحت تاثیر قرار دهند. بنابراین، نتاج حاصله همیشه تا حدودی با دو والد خود متفاوت خواهند بود و این تفاوت و تنوع درون یک جمعیت بذری (**دانهال‌ها**[1]) نیز مشاهده می‌شود، کاملاً مانند چیزی که در انسان‌ها وجود دارد. این بدان معنی است که در مورد گونه‌هایی که یکنواختی و شبیه به اصل بودن مهم محسوب می‌شود (مثلاً درختان میوه)، روش ازدیاد جنسی قابل استفاده نیست. بنابراین، در برخی گونه‌ها، مثل زیتون، ازدیاد از طریق بذر فقط با هدف تولید «دانهال» که بعدا به عنوان «**پایه**» استفاده شود، صورت می‌گیرد. در ازدیاد غیرجنسی، هر بخشی از گیاه به جز بذر به عنوان افزونه استفاده می‌شود، به همین دلیل سلول‌های رویشی مشابهی دارد. افزونه ممکن است شاخه، ریشه، جوانه، برگ و حتی سلول‌های بافت تخمدان گیاه مادری باشد. این بافت‌ها از نظر ژنتیکی کاملاً مشابه گیاه مادری بوده و قادر به ایجاد افرادی با همان ژنوتیپ می‌باشند که به نوبه خود کاملاً به همان روش قابل تکثیر بوده، بنابراین می‌توانند «**کلون**» را ایجاد نمایند. ارقام زیتون بصورت کلون هستند که این‌ها اغلب کلون‌های بسیار قدیمی بوده که از زمان‌های بسیار دور با فنون متعدد ازدیاد رویشی بارها و بارها تکثیر شده‌اند. صرف نظر از فن مورد استفاده، موفقیت در ازدیاد گیاهان به شناخت جنبه‌های متعدد کنترل‌کننده‌ی ایجاد یک گیاه جدید مرتبط می‌باشد که عبارتند از:

۱. خصوصیات ژنتیکی گونه / رقم مربوطه که درقابلیت ازدیاد آن نقش بسزایی دارند.
۲. **ساختار تشریحی**[2] و فیزیولوژی کل گیاه و یا اندامی که قرار است ازدیاد شود.
۳. تعیین بهترین روش قابل استفاده جهت ازدیاد ارقام و پایه‌های مختلف.
۴. آگاهی از فنون ازدیاد، ساختارهای مورد استفاده و بهینه‌سازی آنها جهت دستیابی به بهترین نتایج فنی و اقتصادی.

1. Seedlings
2. Anatomical structure

۲.۱. اهمیت ازدیاد در پرورش زیتون

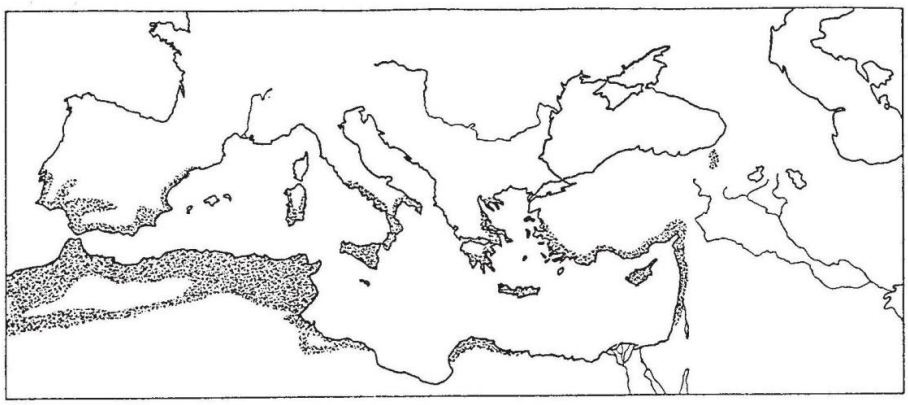
درخت زیتون[1] یکی از قدیمی‌ترین درختان میوه اهلی مربوط به دنیای قدیم است و تمامی منابع و مراجع باستانی بر نقش و اهمیت آن برای تمدن‌های مدیترانه‌ای گواهی داده‌اند. درخت زیتون، بازمانده‌ی **فلور**[2] گرمسیری از **دوران سوم**[3] محسوب می‌شود، که یک نمونه‌ی شاخص مدیترانه‌ای بوده و وجود آن در یک منطقه، حتی در مناطق غیرمدیترانه‌ای جهان، نشانگر وجود اقلیم مدیترانه‌ای در آن منطقه است. اولین نشانه‌ی کشت زیتون- موج اول- را می‌توان در هزاره چهارم قبل از میلاد و حتی قبل از آن ترسیم نمود که سواحل شرقی دریای مدیترانه و جزایر آن را در بر می‌گیرد. البته، هنوز هم اعتقاد بر این است که اجداد ارقام زیتونی که کشت وکار آنها هم‌اکنون رایج است، در نواحی کوهستانی جنوب قفقاز (امروزه شامل شرق ترکیه، غرب ایران، لبنان، شمال فلسطین اشغالی، سوریه و شمال عراق) اهلی شده‌اند. از شرق مدیترانه، زیتون به سمت غرب نقل مکان کرده- موج دوم- و به یونان و مجمع الجزایر دریای اژه منتقل شده است. البته، کریت[4] و قبرس، احتمالا جزو قدیمی‌ترین مراکز پرورش زیتون محسوب می‌شوند. در این نواحی، که در مجموع به عنوان «**مرکز تنوع ثانویه**»[5] درنظر گرفته می‌شوند، پرورش زیتون در اولویت قرار داشته و احتمالا بین هزاره دوم و سوم قبل از میلاد توسط انسان‌ها به‌طور آگاهانه گزینش گردیده است. در جزیره کریت (نوسوس)[6] بقایای عظیمی از کوزه‌های سفالی متعلق به قرن شانزدهم قبل از میلاد کشف شده که قادر بوده میزان پنج برابر روغن مصرفی سالیانه مردم آن منطقه را در خود ذخیره نمایند. درنتیجه، این موضوع نشان می‌دهد که به احتمال زیاد، یک داد و ستد یا تجارت پیشرفته در روغن زیتون در این منطقه حکم‌فرما بوده است. بنظر می‌رسد که در حدود آغاز هزاره اول قبل از میلاد، سومین موج مهاجرت زیتون رخ داده باشد. دوباره، این مهاجرت به سمت غرب بوده و به سیسیل[7] و

1. *Olea europaea* L.
2. Flora
3. Mid-tertiary
4. Crete
5. Secondary center of diversity
6. Crete (Knossos)
7. Sicily

تونس (منطقه ای که اکنون به عنوان «**مرکزتنوع ثالثیه**[1]» زیتون محسوب می‌شود) رسیده باشد. از آنجا، طبق گزارش تاریخ نویسان باستانی، در حدود ۶۰۰ سال قبل از میلاد، احتمالا از طریق اتروریا[2] (توسکانی امروزی)، به روم رسیده است. تا این نقطه، زیتون به آرامی به سمت غرب انتقال یافته است، ابتدا در کشتی بازرگانان فینیقی وسپس در کشتی مهاجرنشین‌های یونانی؛ که این مردم زیتون را به نقاط مختلف دیگری در امتداد دریای مدیترانه از جمله اسپانیا، فرانسه و شمال آفریقا گسترش داده‌اند. اما فتح کل منطقه توسط سپاه روم وتبدیل آن به یک امپراتوری گسترده و متحد، باعث رونق تجارت و ارتباطات به مراتب شدیدتری گردیده که زیتون نیز ناخواسته از این وضعیت بهره‌مند شده است. علاوه بر این، هنگامی که ایتالیا به نتیجه رسید که قادر به تامین روغن زیتون موردنیاز خود نیست، رومی‌ها کشت وکار زیتون را در نواحی جدید گسترش دادند و همچنین باغ‌های زیتون قدیمی و کم‌بار را احیا نمودند. این گیاه در قرن دوم وسوم میلادی حداکثر اهمیت اقتصادی خود را به دست آورد که به ویژه در شمال افریقا، اسپانیا، دالماسی[3]، فرانسه نمایان‌تر بود.

با سقوط امپراطوری روم، اطلاعات در مورد زیتون کمیاب شد. کشت آن به‌طور چشمگیری کاهش یافته که دلیل آن کاهش جمعیت و رها کردن مناطق وسیعی بوده که در اوایل قرون وسطی اتفاق افتاد. این وضعیت در مناطق تحت قلمرو عرب‌ها حکمفرما نبوده و بنابراین درآنجا زیتون مهم باقی ماند، تا جایی‌که در سیسیل کشت و کار آن ممنوع گردید تا از محصول تولیدی شمال آفریقا، که احتمالا تولید کننده‌ی اصلی زیتون آن زمان بود، حمایت گردد.

1. Tertiary center of diversity
2. Etruria (Tuscany)
3. Dalmatia



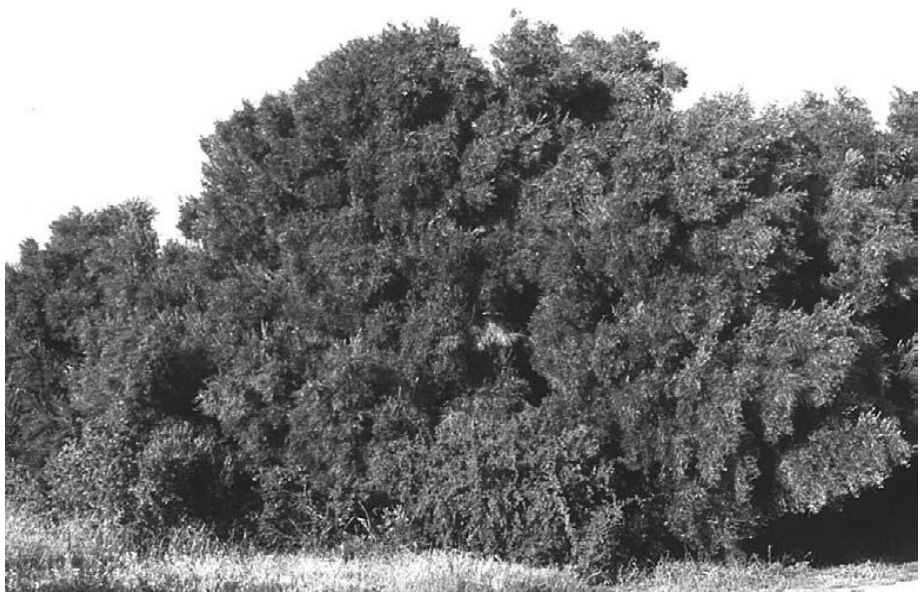
شکل ۱.۱. پراکنش زیتون وحشی (*Olea europaea oleaster*)، اجداد زیتون اهلی. این گونه هنوز در بسیاری از مناطق ساحلی دریای مدیترانه وجود دارد. (Zohary & Spigel-Roy, 1975).

در اروپا روغن زیتون در قرن ۱۶ تا ۱۷ میلادی دوباره اهمیت پیدا کرد. در آن زمان این محصول به عنوان یک کالای تجاری باارزش برای ساکنان ونیس[1] (ایتالیا) تبدیل شد که آن را ازمستعمره‌های منطقه اژه، یعنی کریت و قبرس، تهیه و به کشور خود وارد می‌کردند.

نباید از یاد برد که روغن نه تنها به عنوان غذا استفاده می‌شد، بلکه به عنوان دارو نیز اهمیت زیادی داشته و علاوه بر این برای تولید روشنایی، ماساژ بدن، صابون‌سازی و فرآوری الیاف پشم نیز کاربرد داشته است. بنابراین باغ‌های زیتون به آرامی در مناطق مدیترانه‌ای شروع به گسترش نموده، که امروزه نیز در این نواحی قابل مشاهده می‌باشند. البته، شمال آفریقا استثناء بوده که اخیرا باغ‌های زیتون درمقیاس خیلی وسیع در آنجا ساماندهی گردیده‌اند. ورود زیتون به نیمکره غربی و جنوبی نیز در زمان معاصر رخ داده است. در آرژانتین، کالیفرنیا، استرالیا و آفریقای جنوبی اشتیاق مهاجران مدیترانه‌ای نسبت به زیتون، ورود آن را به این مناطق تضمین نموده و ثابت شده که همه این مناطق محیط مناسبی جهت کشت تجاری زیتون هستند.

1. Venitians (Italy)

شکل ۲.۱. یک باغ تازه احداث شده‌ی زیتون در غرب استرالیا. در کشورهای نیمکره جنوبی در احداث باغات جدید از دستورالعمل‌های فنی پیشرفته پیروی می‌گردد.



شکل ۳.۱. یک درخت زیتون که بطور استثنایی رشد نموده است (گرینف، غرب استرالیا).

اهلی‌شدن اولیه وگسترش زیتون، هر دو در نواحی مدیترانه‌ای خیلی سریع رخ داده است، زیرا زیتون به راحتی با روش‌های ساده قابل ازدیاد می‌باشد. مسلم است که اولین میوه‌های اهلی شده از جنگل و یا بیشه‌زار در ابتدایی‌ترین نوع کشت و کار به محل زندگی انسان‌ها منتقل شده‌اند. این گیاهان وحشی صفات مثبت و برتری داشته که اولین انسان‌هایی که با آنها مواجه شده‌اند، صفات مذکور را مشاهده و آنها را جمع‌آوری نموده‌اند. این اتفاقات مربوط به زمانی است که زندگی انسان‌ها از حالت شکارچی بودن به حالت دهقانی (ثابت در یک محل) تغییر پیدا کرد. سهولت در ازدیاد غیرجنسی برای تمامی درختان میوه باستانی از جمله انار، انگور، خرما و انجیر وجود داشته است.

زیتون، درمراکز پرورش خود، تا نیمه دوم قرن نوزدهم میلادی، فقط به‌صورت غیرجنسی ازدیاد می‌شد که بدین منظور از قلمه‌های طویل، **قُوزک***[1] و یا پاجوش‌های ریشه‌دار استفاده به عمل می‌آمد. کندی انتشار زیتون، که خاص این درخت نبوده بلکه تا چندی قبل همه درختان میوه را شامل می‌شد، باعث شده که زیتون‌کاران همزمان با پرورش این میوه درباغ خود، به ازدیاد آن نیز بپردازند[2]. بازده چنین روشی، تولید سالیانه‌ی تعداد کمی نهال بود. همچنین این موضوع باعث شده که به طورکلی، ارقام محلی گزینش شده و تثبیت گردند که با توجه به قدمت زیتون و گسترش آن در منطقه، وجود ژنوتیپ‌های متعدد درکشورهای مدیترانه‌ای قابل توجیه است.

کاروسو(۱۸۸۳)[3] روش‌های مستقیم ازدیاد رویشی (مثل قلمه‌زنی) را زیرسوال برده و درعوض مزایای روش‌های غیرمستقیم مانند روش پیوندزدن روی پایه بذری را مطرح کرده است. در واقع، مزیت اصلی تکنیک پیوندزدن امکان ازدیاد انبوه زیتون بوده، بنابراین هزینه سرانه‌ی تولید نهال کاهش پیدا می‌کرد. علاوه بر این چندین مزیت دیگر پیوندزدن نیز عبارت است از:

- ارقام با صفات برتر، به راحتی به نواحی جدید منتقل شده و کشت می‌شوند.
- امکان افزایش تراکم کشت فراهم می‌گردد.

---

* برجستگی‌های غده‌ای شکل روی طوقه و تنه زیتون را «اُویول» می‌نامند که مترجم از واژه **قُوزک** استفاده نموده است

1. Ovule
2. On-farm propagation
3. Caruso (1883)

- امکان استفاده از پایه‌هایی که صفات مثبتی دارند فراهم می‌گردد.

بنابراین اگرچه بسیاری از پژوهش‌گران[1] در قرن بیستم نشان دادند که قلمه‌زدن (ازدیاد رویشی مستقیم) از نظر بازده و طول عمر درخت به همان اندازه‌ی تکنیک پیوندزنی (روش غیرمستقیم) کارآمد می‌باشد، ولی بازهم روش پیوندزنی همچنان رواج بیشتری پیدا کرد، زیرا برای توسعه صنعت زیتون، تعداد زیادی گیاه مورد نیاز بوده که فقط با این تکنیک قابل تهیه بودند. روش‌های قدیمی ازدیاد زیتون تا چندسال قبل درمناطق متعددی از جمله جنوب ایتالیا و اندلس (اسپانیا) استفاده می‌شدند، ولی امروزه، پیوندزدن به مراتب به مهمترین روش ازدیاد زیتون تبدیل گردیده است. روش پیوندزنی بر قلمه‌زنی (ریشه‌زایی مستقیم) برتری دارد (بخش ۴.۵ را ببینید)، زیرا با انجام پیوند مشکل ناهمگن‌بودن درختان بالغ در باغ برطرف می‌شود. علاوه بر این، چون ریشه‌زایی مطلوب فقط به هنگام استفاده از شاخه‌های چهارساله یا حتی مسن‌تر، قوزک‌ها و پاجوش‌های نسبتا بزرگ حاصل می‌شود، تامین چنین موادی جهت ازدیاد انبوه محدودیت داشته و مشکل‌زا است. بنابراین، تعجب آور نیست که پژوهش جهت امکان استفاده از شاخه‌های یک یا دوساله زیتون جهت ازدیاد مستقیم، از سال ۱۹۴۰ آغاز شد. محور این پژوهش‌ها بر موضوعاتی همچون ویژگی‌های قلمه، مواد تسهیل‌کننده ریشه‌زایی و بهینه‌سازی شرایط محیطی گلخانه متمرکز شده بود. درکمتر از دو دهه، ازدیاد مستقیم زیتون با استفاده از قلمه‌های نیمه‌خشبی به یک روش فنی تبدیل شد. هرچند جهت افزایش کارایی این تکنیک، بایستی اشکالات آن گرفته و برطرف می‌شد ولی به هرحال در اواسط دهه ۱۹۵۰ این تکنیک ارتقا پیدا کرده و از نظر فنی کامل شد. این بدان معنی نیست که کاربرد شیوه پیوندزنی در زیتون ناگهان متوقف شده باشد. از طرف دیگر، در ایتالیا که کشور اصلی تولیدکننده نهال زیتون است، نهال‌های ازدیاد شده با قلمه، کم‌کم بخش اعظم نهال‌های موجود در بازار را به خود اختصاص داد که از حدود ۵۰٪ در دهه ۱۹۸۰، سهم مربوطه حتی به بیش از ۷۰٪ تا دهه بعدی افزایش یافت. اخیرا پس از چندین دهه مطالعه و پژوهش در ایستگاه‌های تحقیقاتی، «**تکنیک‌های ریزازدیادی**»[2] نیز محبوبیت پیدا کرده است.

1. Vivenza, 1926; Casella, 1943; Morettini, 1942
2. Micropropagation techniques

برتری مجدد روش ازدیاد مستقیم (قلمه زدن) نسبت به روش پیوندزدن بدان معنی نیست که این وضعیت برای همیشه ثابت مانده باشد. برخلاف انتظار، پیوندزنی تکنیکی است که به احتمال زیاد تا سال‌های متمادی با صنعت زیتون همراه خواهد بود. این موضوع دلایل زیادی دارد، ولی برخی از آنها مهم هستند که به شرح زیر است:

- اول اینکه، ازدیاد همه ارقام زیتون از طریق قلمه‌زدن و یا کشت درون‌شیشه‌ای به سهولت قابل انجام نیست. به ویژه از دیدگاه اقتصادی ممکن است که همه ارقام واکنش مطلوبی نشان ندهند. به عنوان مثال، بسیاری از ارقام کنسروی زیتون از این جمله هستند.
- دوم اینکه، در ازدیاد مستقیم، کم و بیش از سازه‌ها و تجهیزات پیچیده‌ای استفاده می‌شود که خود نیازمند بودجه و افراد ماهر می‌باشد و در بسیاری از مناطق (به‌ویژه برخی از کشورهای در حال توسعه که در سال‌های اخیر، شروع به پرورش زیتون نموده اند) ممکن است یک یا هر دوی این موارد در دسترس نباشد.
- سوم اینکه، اگرچه دسترسی به پایه‌های رویشی در حال حاضر بسیار محدود است ولی پژوهش‌هایی جهت گزینش پایه‌هایی که بتوانند صنعت زیتون‌کاری را ارتقا دهند درحال انجام است. چنین پایه‌هایی با تاثیر بر اندازه‌ی درخت، بازده عملکرد و متحمل بودن به تنش‌ها قادر به بهبود و ارتقای صنعت تولید زیتون خواهند بود.

از تاریخچه مختصری که درمورد زیتون و ازدیاد آن گفته شد، چنین استنباط می‌گردد که تمامی فنون ازدیاد در ادوار مختلف تاریخی اهمیت خاص خود را داشته و در یک بازه زمانی شیوه خاصی بر دیگری غلبه پیدا کرده است. از طرف دیگر، موفقیت یک باغ زیتون از نظر اقتصادی نیز به انتخاب نوع مواد گیاهی و یا نهال‌هایی که جهت کشت استفاده شده و نیز ویژگی‌هایی که این نهال‌ها به‌دلیل روش ازدیادی که پشت سر گذاشته‌اند بروز خواهند داد، بستگی دارد. این موضوع به تفصیل در فصل‌های بعدی این کتاب شرح داده شده است. علاوه بر این، در برخی از مواقع خود باغداران تصمیم می‌گیرند که نهال موردنیاز خود را تولید نمایند و بنابراین مناسب‌ترین روش را بر اساس نیاز خود و شرایط موجود انتخاب می‌نمایند.

بنظر می‌رسد که آشنایی با اصول ازدیاد زیتون، یکی از موضوعات اساسی در آموزش فنی زیتون‌کاران امروزی باشد.

۳.۱. وضعیت کنونی ازدیاد زیتون

تولید سالیانه درختان زیتون در کشورهای عمده پرورش‌دهنده‌ی آن در جهان، حدود ۴۰ میلیون اصله بوده که ۳۲ میلیون آن متعلق به منطقه مدیترانه و ۸ میلیون باقیمانده مربوط به سایر نقاط جهان می‌باشد.[1] از نقطه نظر فنی، حدود ۲۸ میلیون نهال از طریق ازدیاد با سیستم مه‌افشان، ۷ میلیون به وسیله پیوندزنی و ۵ میلیون با روش‌های سنتی (مانند کشت قوزک، قلمه‌زدن شاخه‌های مسن و غیره) تولید می‌شوند. تکنیک مه‌افشانی، که در فاصله ۱۹۵۰ تا ۱۹۶۰ به‌طور قابل توجهی رواج یافته، در مناطقی که بودجه و مسایل فنی محدودکننده نباشد، مرسوم‌ترین روش ازدیاد محسوب می‌شود. در صورت برخورداری از سیستم مه‌افشان، خواه وسعت نهالستان متوسط یا بزرگ باشد، از عهده هزینه‌های نسبتا بالای سرمایه‌گذاری که شامل سازه‌ها (گلخانه)، تاسیسات (مدیریت و کنترل میزان رطوبت، دما، نور وغیره) و افراد آموزش دیده می‌باشد، برخواهد آمد. مواد گیاهی که جهت ازدیاد استفاده می‌شود ممکن است از خود نهالستان تهیه شوند (محل نگهداری گیاهان مادری) ویا از نهالستان‌های مجاور و یا از باغ‌های بارده که فاصله آنها بین ۲۰۰–۵۰ کیلومتر از نهالستان باشد تهیه گردند. با توجه به این موارد می‌توان گفت، منبع مواد گیاهی مورد استفاده درهر نهالستانی داخلی و محلی خواهد بود، اما اگر گیاهان مادری مربوط به ارقام خارجی، توسط نهالستان‌ها یا موسسات خاصی جمع‌آوری و پرورش یابند، این امکان فراهم می‌شود که ژنوتیپ‌های مربوط به سایر مناطق و یا کشورهای دیگر نیز در دسترس تولیدکنندگان محلی قرار گیرند.

1. IOOC (2000)

منابع فصل اول:

1. Caruso, G. 1883.Monografia dell'olivo. *Enciclopedia Agraria Italiana*, vol. 3. UTET (ed), Torino (Italy), pp. 501–533.

2. Casella, D. 1934. La propagazione dell'olivo nell'Italia meridionale. Proceedings '*Convegno dell'olivicoltura meridionale'*. Bari (Italy).

3. IOOC (International Olive Oil Council) 2000. *Catalogo mondiale delle varietà di olivo*. Madrid.

4. Morettini, A. 1942. Ricerche sul sistema radicale dell'olivo. *Proceedings 'Convegno di studi olivicoli'*. Firenze (Italy), pp. 281–321.

5. Vivenza, A. 1926. L'olivicoltura in Italia: l'Umbria. In *VIII Congresso Internazionale di Olivicoltura*, Rome, p.5–21.

6. Zohary, D. & Spiegel-Roy, P. 1975. Beginnings of Fruit Growing in the Old World. *Science*, 187 (4174): 319–327.

اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی تهران
TEHRAN CHAMBER OF COMMERCE, INDUSTRIES, MINES AND AGRICULTURE

فصل دوم

بیولوژی گل و میوه در زیتون

بیولوژی گل و میوه در زیتون

جنبه‌های متعدد بیولوژی گیاهی ممکن است در ازدیاد زیتون دخیل باشند. بنابراین، یک‌سری اطلاعات مقدماتی در مورد بیولوژی گل زیتون که در نهایت به تشکیل بذر منتهی می‌شود، در دستیابی به شناخت کامل موضوع ازدیاد زیتون مفید خواهد بود.

۱.۲. چرخه‌های رشد و نمو زیتون

در زیتون مانند همه‌ی درختان میوه، چندین چرخه‌ی بیولوژیکی و فیزیولوژیکی بسته به زمان وقوع و اتفاقات مربوط به آن‌ها وجود دارد. در اینجا یک چرخه‌ی بیولوژیکی (چرخه‌ی زندگی)، یک چرخه‌ی سالیانه و یک چرخه‌ی میوه‌دهی به صورت فرضی شرح داده می‌شود.

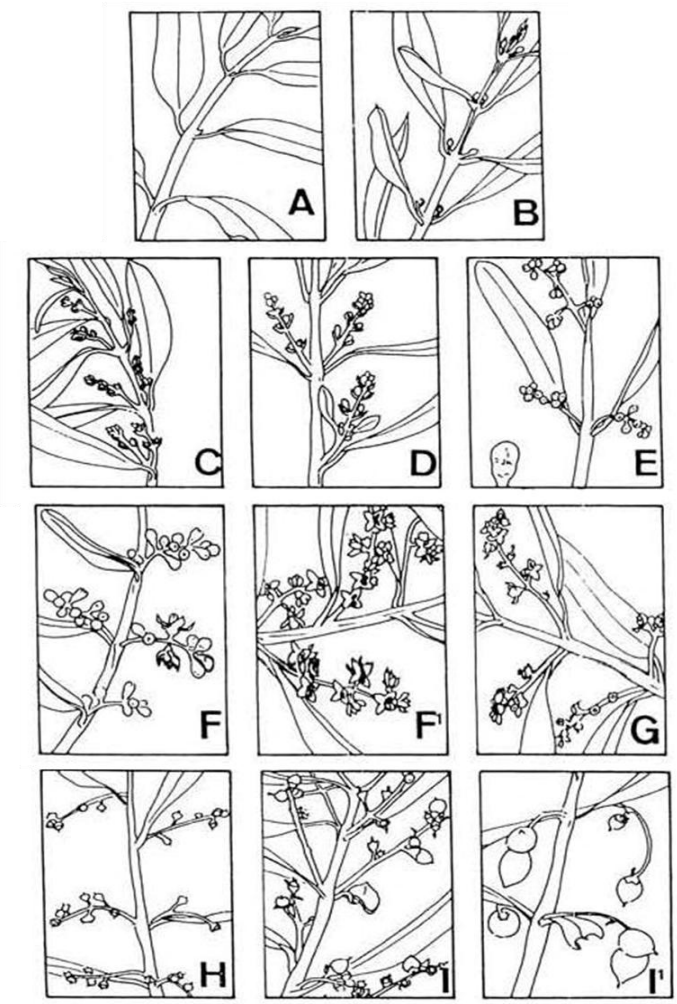
۱.۱.۲. چرخه‌ی زندگی یا بیولوژیکی

چرخه‌ی زندگی یا بیولوژیکی (چرخه‌ی زیستی)، کل دوره زندگی درخت را در بر می‌گیرد. در این‌جا درختان حاصل از قلمه و دانهال‌های پیوند شده را مد نظر قرار می‌دهیم (گیاهان حاصل از ریزازدیادی را نیز می‌توان معادل درختان قلمه‌ای در نظر گرفت). زندگی یک درخت زیتون اهلی معمولاً به چهار دوره یا مرحله تقسیم‌بندی می‌شود:

۱. **مرحله‌ی غیربارور:** درطول این دوره، درخت با سرعت زیادی رشد می‌کند و علامت مشخصه‌ی آن عدم گلدهی و میوه‌دهی است. نداشتن باردهی فقط به دلیل عدم توازن کافی بین **تاج‌پوش**[1] و سیستم ریشه است. این مرحله را نباید با «**دوره نونهالی**»[2] که از ویژگی‌های خاص دانهال (گیاه حاصل از بذر) است، اشتباه گرفت. این مرحله با بروز و ظهور اولین گل‌ها خاتمه پیدا می‌کند.

۲. **مرحله‌ی تولید افزایشی:** گلدهی به معنی تولید است و با گذشت زمان ظرفیت تولید و باردهی درخت افزایش پیدا می‌کند. تاج درخت رشد کرده و همزمان بر تعداد جوانه‌هایی که مستعد «**گل‌انگیزی**»[3] هستند افزوده می‌شود.

1. Canopy
2. Juvenile stage
3. Flower induction



شکل ۱.۲. مراحل فنولوژیکی زیتون (Colbrant & Fabre In: Loussert & Brousse, 1978). (A): شاخه درفصل زمستان؛ (B): شکفتن جوانه و طویل شدن آن؛ (C): نمو گل‌آذین؛ (D): نمو گل‌ها (گل‌ها به شکل کروی تبدیل شده، دارای دمگل کوتاه و براکته‌های منشعب هستند؛ (E): تمایزیابی جام گل(دمگل‌ها طویل شده و گل‌ها از محور گل آذین فاصله می‌گیرند؛ (F): شروع شکفتن گل‌ها؛ اولین گل‌ها شروع به بازشدن می‌نمایند (جام گل از سبز به سفید تغییر رنگ می‌دهد؛ (F_1): مرحله تمام‌گل؛ (G): ریزش گلبرگ‌ها (گلبرگ‌ها به رنگ تیره تبدیل شده و از کاسه گل جدا می‌شوند؛ (H): مرحله میوه‌بندی؛ (I): رشد میوه (مرحله اول؛ اندازه یک گندم)؛ (I_1): رشد میوه (مرحله دوم؛ قطر بزرگترین میوه‌ها به ۱۰-۸ میلیمتر می‌رسد؛ اسکلروئیدی شدن درون‌بر آغاز می‌شود). (L): مرحله تغییر رنگ که رنگ میوه از سبز به رنگ تیره (قرمز و سپس سیاه) تبدیل می‌شود. مرحله L در تصویر نشان داده نشده است.

۳. مرحله‌ی بلوغ: در این مرحله، اندازه‌ی گیاه و تولید آن به بیشترین حد می‌رسد. میزان باردهی را می‌توان ثابت در نظر گرفت، هر چند از سالی به سال دیگر ممکن است نوسان داشته باشد. در این مرحله، تولید میوه در بهترین وضعیت آن می‌باشد.

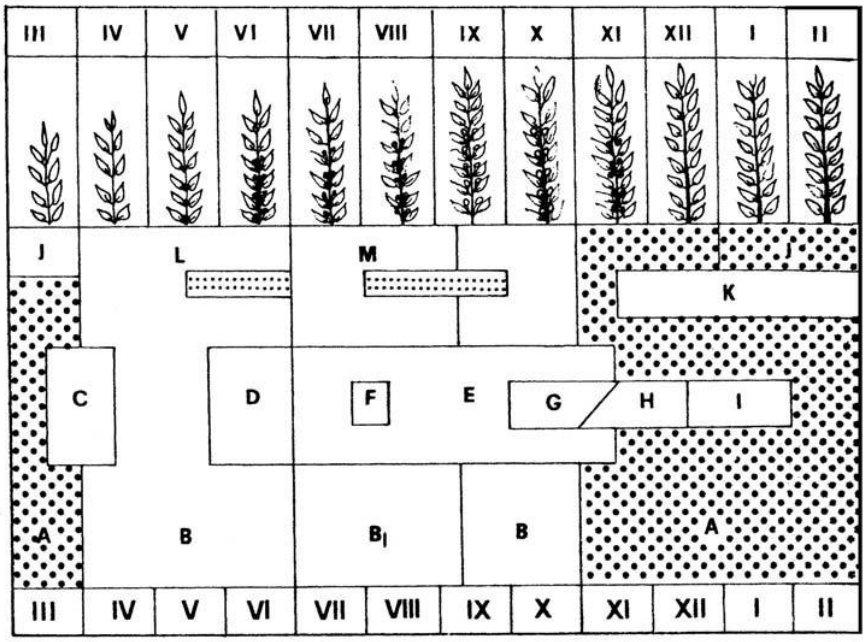
۴. مرحله‌ی پیری: تمام فرایندهای مربوط به پیری در این مرحله ظاهر می‌شوند و درخت ضعیف شده و ممکن است مرگ آن فرا برسد. علائم این مرحله عبارت است از: کندشدن فعالیت رویشی، کم شدن توسعه سیستم ریشه‌ای، گلدهی فراوان ولی میوه‌بندی بسیار کم، حساسیت به بیماری‌ها و غیره.

در زیتون‌های اهلی سه مرحله‌ی اول مهم‌تر هستند، زیرا امروزه، مدت‌ها قبل از فرا رسیدن مرحله‌ی پیری، درختان را از ریشه در آورده و حذف می‌نمایند. مدت زمان این مرحله به طور متوسط با گذشت زمان، همگام با پیشرفت فنون پرورش زیتون تغییر کرده است. جدول ۱.۲ نشان می‌دهد که مدت زمان این مراحل در سال‌های مختلف چه مقدار متغیر بوده است.

جدول ۱.۲. طول دوره چهار مرحله رشد درختان زیتون بر حسب سال، طبق گزارش‌های گذشته و حال.

	Morettini (1950)	Maillard (1975)	Morettini (1972)	گزارش‌های اخیر
مرحله غیر بارور	۱–۱۲	۱–۷	۱–۴	۱–۳
مرحله تولید افزایشی	۱۲–۵۰	۷–۳۵	۴–۱۵	۳–۱۲
مرحله بلوغ	۵۰–۱۵۰	۳۵ –۱۵۰	بیش از ۱۵	بیش از ۱۲
مرحله پیری	۱۵۰–۲۰۰	بیش از ۱۵۰	–	–

تغییرات چشمگیر در مراحل چرخه‌ی زندگی زیتون به دلیل استفاده از فنون مختلفی همچون مدیریت خاک، کوددهی، هرس، سیستم‌های تربیت و تراکم کاشت درختان بوده که در نیم قرن اخیر در صنعت تولید زیتون به کار گرفته شده است.



شکل ۲.۲. چرخه‌های بیولوژیکی سالیانه و کشت و کار زیتون در نواحی مدیترانه‌ای (Pansiot & Rebour, 1960). ماه‌های سال که با شماره‌های لاتین نشان داده شده مربوط به نیمکره شمالی می‌باشد. (A): مرحله استراحت یا رکود؛ (B): دوره رشد رویشی فعال؛ (B_1): دوره رشد رویشی کند؛ (C): تمایزیابی جوانه گل؛ (D): مرحله شکفتن گل و میوه‌بندی (ظهور گل‌آذین معمولا چهار هفته قبل از شکفتن گل اتفاق می‌افتد)؛ (E): رشد میوه؛ (F): سخت شدن هسته یا اسکلروئیدی شدن درون‌بر؛ (G): مرحله رنگ گرفتن میوه؛ (H): رسیدن میوه؛ (I): بهارش؛ (J): هرس؛ (K): برداشت؛ (L): دوره بحرانی از نظر نیتروژن؛ (M): دوره بحرانی از نظر آب.

۲.۱.۲. چرخه‌ی سالیانه

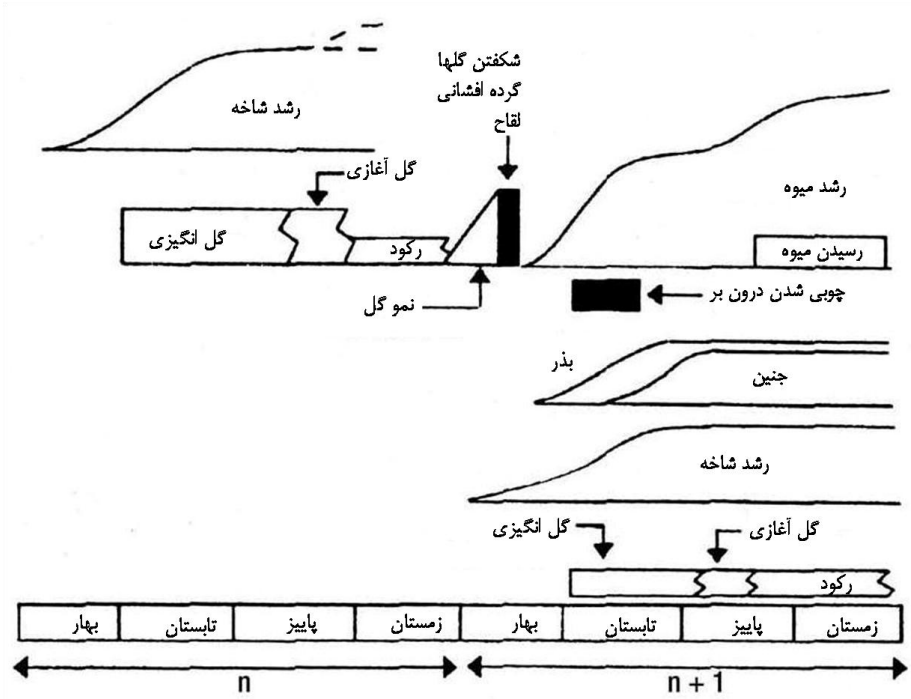
درختان بارده زیتون چرخه‌ی سالیانه‌ی ویژه‌ای دارند که دارای مراحل فنولوژیکی متعددی است (شکل ۱.۲). این مراحل خود با فرایندهای فیزیولوژیکی خاصی مرتبط هستند که به نوبه خود تعیین‌کننده‌ی زمان‌بندی عملیات پرورش زیتون می‌باشند (شکل ۲.۲). مهمترین مراحل فنولوژیکی عبارت است از: آغاز فعالیت رشد رویشی (شکفتن جوانه‌ها)، ظهور گل‌آذین، شکفتن گل‌ها، میوه‌بندی و مرحله «**رنگ گرفتن**»[1] (ظهور رنگ سیاه در میوه‌ها). همه‌ی این

1. Veraison

رخدادها در طول چندین روز صورت می‌گیرد و نقطه‌ی شروع و طول هر دوره‌ی خاص ممکن است تا حد زیادی از سالی به سال دیگر و نیز از محلی به محل دیگر تغییر نماید که دلیل آن تفاوت در عوامل محیطی می‌باشد.

۳.۱.۲. چرخه‌ی میوه‌دهی

چرخه‌ی میوه‌دهی از زمانی آغاز می‌شود که جوانه‌ی رویشی اولین محرک برای گل‌انگیزی را دریافت می‌نماید و هنگامی خاتمه می‌یابد که میوه‌های حاصل از گل‌های آن جوانه، کاملاً رسیده، ریزش نموده و یا برداشت شوند. بر خلاف چرخه‌ی سالیانه، چرخه‌ی میوه‌دهی ممکن است تا دو و گاهی سه سال شمسی به طول بیانجامد. یعنی اینکه، در یک لحظه‌ی خاص، دو چرخه‌ی میوه‌دهی در همان درخت به وقوع می‌پیوندد و این چرخه‌ها نمی‌توانند به طور مستقل عمل کرده و بنابراین یکدیگر را تحت تاثیر قرار خواهند داد (شکل۳.۲).



شکل ۳.۲. چرخه‌ی دوساله مربوط به مراحل رویشی و زایشی زیتون (Rallo *et al.*, 1994).

۲.۲. مراحل زایشی زیتون

۱.۲.۲.گل‌انگیزی

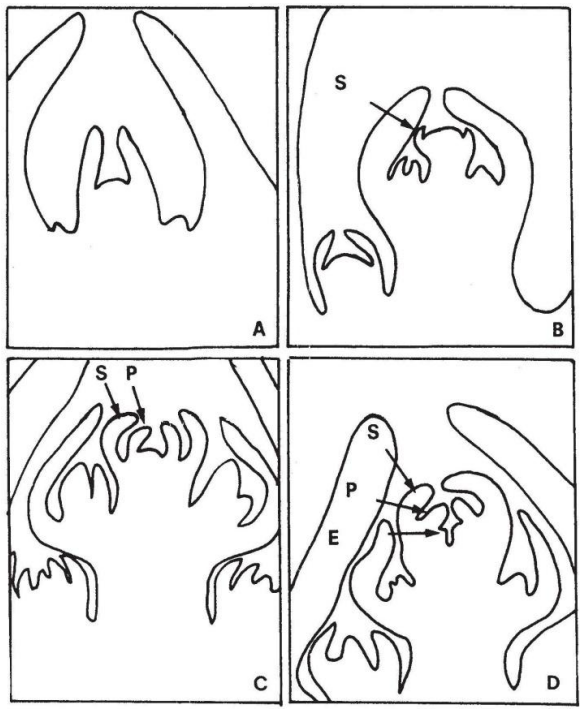
تشکیل جوانه‌های بارده فرایندی است که در طول آن ناحیه مریستمی تمایزنیافته‌ی نوک جوانه از یک مرحله تمایزیابی گذر نموده و به ساختاری تبدیل می‌شود که حاوی گل است. چنین فرایندی معمولاً دارای دو مرحله است. مرحله اول که «**انگیزش**»[1] نامیده می‌شود، جوانه یک سری مراحل آماده شدن و شایسته‌سازی که توسط محرک‌های درونی و بیرونی در گیاه انگیخته می‌شوند را پشت سر نهاده و به دنبال آن در ناحیه مریستمی نوک جوانه، تغییرات بیوشیمیایی رخ داده و جوانه را به تشکیل ساختارهای زایشی وادار می‌کنند. مرحله‌ی دوم همچنین «**مرحله‌ی غیرقابل برگشت**»[2] نیز نامیده می‌شود که نمایانگر این است که تنها یک

1. Induction phase
2. Irreversibility stage

امکان دیگر برای جوانه وجود دارد و آن تبدیل شدن به جوانه‌ی گل است و اگر چنین اتفاقی رخ ندهد، آن جوانه نمو بیشتری نخواهد کرد.

وقتی مرحله‌ی برگشت‌ناپذیر به اتمام رسید، باید جوانه را «گل‌انگیزی شده» محسوب کرد و مرحله‌ی بعد یعنی «**تمایزیابی**»[1] آغاز می‌شود. زمان دقیق گل‌انگیزی را نمی‌توان به آسانی تعیین کرد چون تغییرات صورت گرفته ماهیت فیزیولوژیکی داشته و بنابراین در سطح میکروسکوپی قابل تشخیص نیستند. علاوه بر این، طول مدت گل‌انگیزی به این موضوع وابسته نیست که در هر تک جوانه چقدر زمان صرف شده است، بلکه این پدیده در کل تاج درخت به طور همزمان اتفاق نمی‌افتد و بنابراین در طول یک بازه‌ی زمانی انجام می‌شود. طول این دوره تا حد زیادی به شرایط محیطی و ژنوتیپ گیاه وابسته است. این روند تدریجی با کمی تفاوت در همه ارقام قابل مشاهده است. شواهد علمی نشان داده که در مورد جوانه زیتون یک فرایند دو مرحله‌ای وجود دارد. بدین ترتیب که، اولین موج گل‌انگیزی در اواخر بهار برای جوانه‌ها صورت می‌گیرد. این جوانه‌ها در اواخر پائیز، بسته به شرایط تغذیه‌ای و محیطی غالب موجود در فاصله بهار و پائیز، جهت تبدیل شدن به جوانه گل مهیا می‌شوند.[2]

1. Differentiation
2. Fabbri & Banelli (2000)



شکل ۴.۲. نمایش تصویری تمایزیابی جوانه گل زیتون. (A): جوانه تمایز نیافته؛ (B): طویل شدن محور گل‌آذین و ظهور گل انتهایی و سرآغازه‌ی گل (S)؛ (C): کاسبرگ کاملا توسعه یافته(S) و سرآغازه‌ی گلبرگ(P)؛ (D): کاسبرگ‌ها و گلبرگ‌های نخستین در یک مرحله پیشرفته‌تر و ظهور سرآغازه‌ی پرچم(E). (Loussert & Brousse, 1978 اقتباس شده از Hartmann,1951).

۲.۲.۲. تمایزیابی گل

مرحله تمایزیابی شامل یک‌سری تغییرات **کالبدشناختی**[1] است. در طول این مرحله، بافت‌های ویژه مربوط به ساختار گل شکل می‌گیرند که بلافاصله قبل از شکوفایی گل کامل می‌شوند. تمایزیابی گل در زمستان اتفاق می‌افتد (از اواخر فوریه تا اواسط مارس در نیمکره شمالی)، البته در برخی مناطق ممکن است این دوره طولانی‌تر باشد. به نظر می‌رسد که زمان‌بندی و دامنه تمایزیابی به دریافت میزان نیاز سرمایی خاصی وابسته باشد. یعنی، دماهای پایین زمستانه بر تحریک گل چندان موثر نیستند چون پتانسیل گلدهی قبلاً در دوره‌های گرم‌تر

1. Anatomical changes

تعیین شده است. به عنوان یک قاعده کلی، تمایزیابی گل ۶۰ – ۴۰ روز قبل از شکفتن گل رخ می‌دهد، بنابراین فرایند تمایزیابی همزمان با ظهور گل‌آذین و نمو آن کامل می‌گردد.

اولین علائم تمایزیابی به این صورت است که نوک جوانه کم و بیش به صورت یک توده مخروطی با نوک تخت تبدیل می‌شود و در اطراف آن چهار سرآغازه‌ی کاسبرگ به صورت برجستگی‌های کوچکی قابل مشاهده است. در زاویه‌ی برگچه‌های احاطه کننده‌ی جوانه، مریستم‌های دیگری (به صورت ضربدری، چلیپا) ظاهر شده و نمو پیدا می‌کنند و انشعابی را ایجاد می‌کنند که گل‌آذینی را تشکیل می‌دهند که خود دارای تعداد زیادی گل است. همزمان در هر سرآغازه‌ی‌گل، اندام‌های مختلف گل (گلبرگ، پرچم و تخمدان) بصورت **مرکزگرا**[1] تشکیل می‌شوند (شکل ۴.۲).

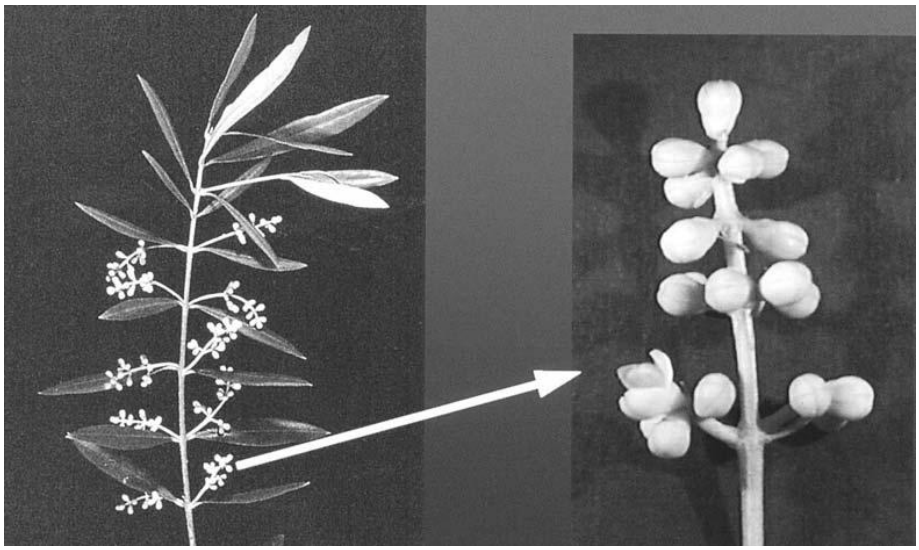
۳.۲.۲.ساختارهای زایشی

گل‌آذین

جوانه‌های مولد گل‌آذین در قاعده برگ‌ها ایجاد می‌شوند (حداکثر دو جوانه در هرگره). معمولاً جوانه‌های گل روی شاخه‌هایی ایجاد می‌شوند که در سال قبل تولید شده‌اند (شاخه یکساله). جوانه‌ها ممکن است بیش از یک سال در حال رکود باقی مانده و سپس به گل آذین تبدیل شوند، ولی در اکثر مواقع جوانه‌هایی که نمو کافی نکرده‌اند، ریزش خواهند کرد. محور گل‌آذین در فصل بهار به آرامی رشد می‌کند و سپس از میان فلس‌هایی که آن را در زمستان محافظت می‌کند، خارج می‌شود.

روی محور اصلی گل‌آذین، در قاعده براکته‌های کوچک، محورهای ثانویه‌ای دیده می‌شوند که به‌صورت ضربدری قرار داشته و هر چه از پایین گل‌آذین به سمت نوک نزدیک شویم، طول آنها کوچک‌تر می‌شود. این محورها خود ممکن است انشعابات دیگری نیز داشته باشند و این ویژگی یکی از مهم‌ترین صفات تاکسونومیکی است که در توصیف ارقام زیتون مورد استفاده قرار می‌گیرد.

1. Centripetal



شکل ۵.۲. گل آذین زیتون (Courtesy H. Rapoport).

رنگ گل‌آذین سبز تا سفید یا سفید مایل به زرد است. گل‌آذین (شکل ۵.۲) را می‌توان بر اساس شکل و اندازه (۷۰ –۱۰ میلی‌متر) ، خوشه‌ای بودن گل‌ها، طول دمگل، اندازه گل، تعداد گل‌ها (۵ تا ۶۰ عدد) توصیف نمود. برخی از ارقام ممکن است «**جوانه‌های مختلط**»[1] تولید نمایند، یعنی شاخه‌ای تولید کنند که در همان سال بارور شود. در این صورت گل‌آذین‌ها در گره‌های پایینی قرار داشته و چنین پدیده‌ای بیشتر تحت تاثیر عوامل محیطی بوده و در اقلیم های گرم، بیشتر مشاهده می‌شود.

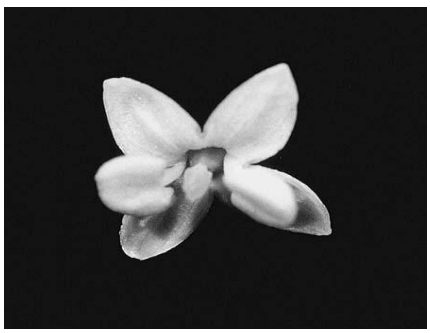
نمو گل‌آذین در اوایل بهار آغاز می‌شود (مثلاً حدود اواسط آوریل در بخش‌های مرکزی ایتالیا) که حدوداً یک ماه پس از شروع تمایزیابی بوده و معمولاً در نیمکره شمالی در بخش رو به جنوب درخت آغاز می‌شود. این فرایند تدریجی بوده و بر خلاف شکفتن گل‌آذین، از نظم و قاعده خاصی تبعیت نمی‌کند. این موضوع ۸ –۶ هفته به طول می‌انجامد و در اقلیم‌های گرمتر در جست‌های رشدی مجزا، ممکن است طولانی‌تر نیز باشد. به عنوان یک قاعده کلی، هر چه ظهور گل آذین زودتر رخ دهد، انتظار می‌رود تولید بیشتری داشته باشد، چون در این

1. Mixed buds

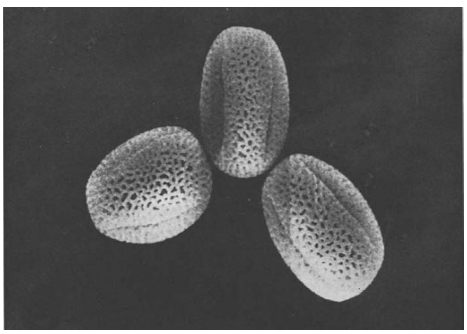
صورت میوه بندی آن نیز جلو افتاده و در شرایطی واقع می‌شود که هنوز خشکی زیادی وجود ندارد. البته رخدادهای محیطی ممکن است این پیش‌بینی را تحت تاثیر قرار دهند. گل‌ها معمولاً روی شاخه‌های یکساله تولید می‌شوند، ولی گزارش‌هایی وجود دارد که گل‌آذین‌ها روی شاخه‌های دوساله و گاهی اوقات حتی سه ساله نیز دیده شده است.

گل‌ها و گلدهی

گل زیتون از چهار حلقه تشکیل شده است: کاسه‌گل، جام، نافه و مادگی (۴ کاسبرگ، ۴ گلبرگ، ۲ پرچم، و ۲ برچه؛ شکل ۶.۲). کاسبرگ‌ها به رنگ سبز روشن، کوتاه و گرد هستند. جام گل به صورت لوله‌ای (**پیوسته گلبرگ**[1]) بوده و دارای چهار لوب سفید مایل به زرد است. نافه دارای دو پرچم متقابل است که در جام فرو رفته است و هر پرچم دارای یک میله است که به انتهای آن بساک بزرگی متصل است. بساک کروی، کشیده به سمت درون بوده و در جهت طولی شکوفا می‌شود. بساک‌ها حاوی دانه‌های گرده‌ی دو سلولی بوده و دیواره‌های خارجی دانه‌های گرده ساختارهای ویژه‌ای با علائم مشخص خاصی دارد (شکل۷.۲).



شکل۶.۲. نمایش یک گل زیتون.
(Courtesy H. Rapoport)



شکل۷.۲. تصویر دانه‌های گرده زیتون که با میکروسکوپ الکترونی تهیه شده است.(Roselli, 1977)

1. Gamopetalous

مادگی دارای یک تخمدان فوقانی و دوخانه‌ای است که از دو برچه تشکیل شده است. هر خانه دارای دو تخمک «**واژگون**»[1] است. خامه کوتاه و درشت بوده و یک کلاله کاملاً پهن، دوقسمتی، پُرزدار در انتهای خود دارد. کاسه گل، جام، کلاله و دانه گرده دارای ویژگی‌های خاصی هستند که در هر رقم متفاوت است ولی این تفاوت‌ها گاهی اوقات در بین گل‌های یک درخت نیز وجود دارد، به همین دلیل نمی‌توان از آنها جهت اهداف تاکسونومیکی استفاده کرد.

در هر فصل دو نوع گل وجود دارد: گل‌های دوجنسه که دارای پرچم و مادگی هستند و گل‌های نر که دارای تخمدان سقط شده ولی پرچم‌های فعال می‌باشند. عدم وجود پرچم فقط در یک رقم زیتون مشاهده گردیده، بنابراین چنین حالتی بسیار نادر است. مهمترین ناهنجاری ها در تخمدان دیده می‌شود. سقط یا عدم تکامل تخمدان شامل عدم وجود تخمدان، کوچک بودن، ناقص بودن یا بی‌دوام بودن آن می‌باشد. گل دوجنسه با مادگی بزرگ خود قابل تشخیص است که تقریباً فضای بین لوله‌ی‌گل را پر می‌کند. مادگی هنگامی که نارس است به رنگ سبز بوده ولی به هنگام تمام‌گل به رنگ سبز تیره دیده می‌شود. مادگی در گل‌های نر ریز و کوچک بوده و در قاعده لوله‌ی گل بصورت برجستگی کوچکی وجود دارد. خامه کوچک و قهوه‌ای، سفید مایل به سبز و یا سفید بوده و اگر خامه فعال باشد کلاله آن درشت و پُرزدار خواهد بود. تمامی درختان زیتون سقط یا عدم تکامل تخمدان را نشان می‌دهند ولی شدت آن بسته به رقم، سال، شرایط محیطی، گل‌آذین و نوع شاخه متفاوت است.

وقوع سقط تخمدان از ۱۰ تا ۴۰ – ۳۰ ٪ در ارقام روغنی، و ۶۰ - ۵۰٪ در ارقام کنسروی متغییر است (جدول۲.۲). در برخی ارقام ایتالیایی از قبیل «مارچایاو»[2] سقط تخمدان به ۹۰ – ۷۰٪ می‌رسد. با این وجود، باز هم بر تولید آن معمولاً تاثیر منفی نمی‌گذارد زیرا فقط وجود ۴ – ۱٪ گل‌ها جهت برداشت محصولی بهینه کفایت می‌کند. در ارقام تجاری ۱۰۰٪ سقط مشاهده نشده ولی «سوان هیل»[3] که یک رقم زینتی است و در استرالیا توسط هارتمن[4] گزینش شده، این ویژگی را دارا می‌باشد. چنین ارقامی ممکن است برای استفاده تزئینی و یا به عنوان گیاه فضای سبز شهری استفاده شوند.

1. Anatropous
2. Morchiaio
3. Swan Hill
4. Hartmann (1967)

جدول ۲.۲. درصد سقط تخمدان در چندین رقم زیتون. داده‌ها از درختان موجود در منطقه چیانتی، ایتالیا جمع‌آوری شده است (Magherini, 1971).

رقم	۱۹۶۱	۱۹۶۲	۱۹۶۳	۱۹۶۴	میانگین
Frantoio	۸/۲۰	۹/۴۰	۶/۲۰	۶/۶۰	۷/۴۰
Moraiolo	۲۹/۳۰	۱۸/۰۰	۷/۲۰	۱۲/۹۵	۱۶/۰۸
Pendolino	۲۶/۲۰	۲۲/۵۰	۳۱/۴۰	۱۸/۴۵	۲۳/۴۰
Ascolana tenera	۴۹/۷۰	۴۰/۴۰	۵۶/۱۰	۴۹/۶۵	۴۹/۱۰
Uovo di Piccione	۵۷/۶۰	۴۶/۴۰	۵۶/۴۰	۴۶/۴۵	۵۰/۶۶
Morellona di Grecia	۳۲/۶۰	۳۲/۰۰	۴۵/۱۰	۳۲/۹۵	۳۵/۱۲
Grossa di Spagna	۳۴/۸۰	۴۹/۶۰	۴۶/۸۰	۸۶/۶۰	۶۰/۸۸
Sant' Agostino	۳۶/۸۰	۴۵/۴۰	۴۵/۶۰	۶۴/۸۵	۵۱/۵۰
Gordales Sevillana	۴۹/۱۰	۵۶/۶۰	۵۹/۲۰	۶۹/۱۵	۶۰/۶۴
میانگین سال‌ها	۳۶/۰۳	۳۵/۵۷	۳۹/۳۳	۴۳/۰۷	–

۴.۲.۲. شکفتن گل و گرده‌افشانی

مرحله‌ی تمام‌گل در بهار رخ می‌دهد (یعنی در نواحی گرم مانند کالیفرنیا، جنوب ایتالیا، یونان، اسپانیا در ماه مه میلادی زمان تمام‌گل خواهد بود. در عرض‌های جغرافیایی و ارتفاعات بالاتر، زمان تمام‌گل تا هفته اول ژوئن به تاخیر می‌افتد). بین ارقام مختلف از این نظر تفاوت‌هایی دیده می‌شود (جدول ۳.۲) و هنگام انتخاب ارقام گرده‌زا باید مد نظر قرار گیرند. شکفتن گل در هر گل‌آذین معمولاً بین ۳–۲ روز و در هر درخت بین ۶ – ۵ روز و اگر دما نسبتا پایین باشد ۱۵ – ۱۰ روز طول می‌کشد. هر گل زمانی کاملاً باز تلقی می‌شود که هم بساک‌ها و هم گلبرگ‌ها کاملاً از هم جدا شوند. در گرم‌ترین ساعات روز، بساک شکوفا شده و مقادیر فراوانی دانه گرده از آن ریزش می‌کند.

مقدار دانه‌ی گرده تولید شده از ویژگی‌های رقم محسوب می‌شود، مثلاً ارقام لچینو[1]، فرونتویو[2] مقدار گرده‌ی کمی تولید می‌نمایند ولی ارقام آسکولانا[3]، مانزانیلا[4] و پندولینا[5] مقدار

1. Leccino
2. Frantoio
3. Ascolana
4. Monzanilla
5. Pendolino

زیادی گرده دارند. نکته‌ی مهم‌تر توانایی جوانه‌زنی گرده می‌باشد. جوانه‌زنی دانه‌ی گرده بصورت درون‌شیشه‌ای آزمون گردیده و مشخص شده که بین ۱۲ تا ۶۰٪ نوسان دارد.[1]

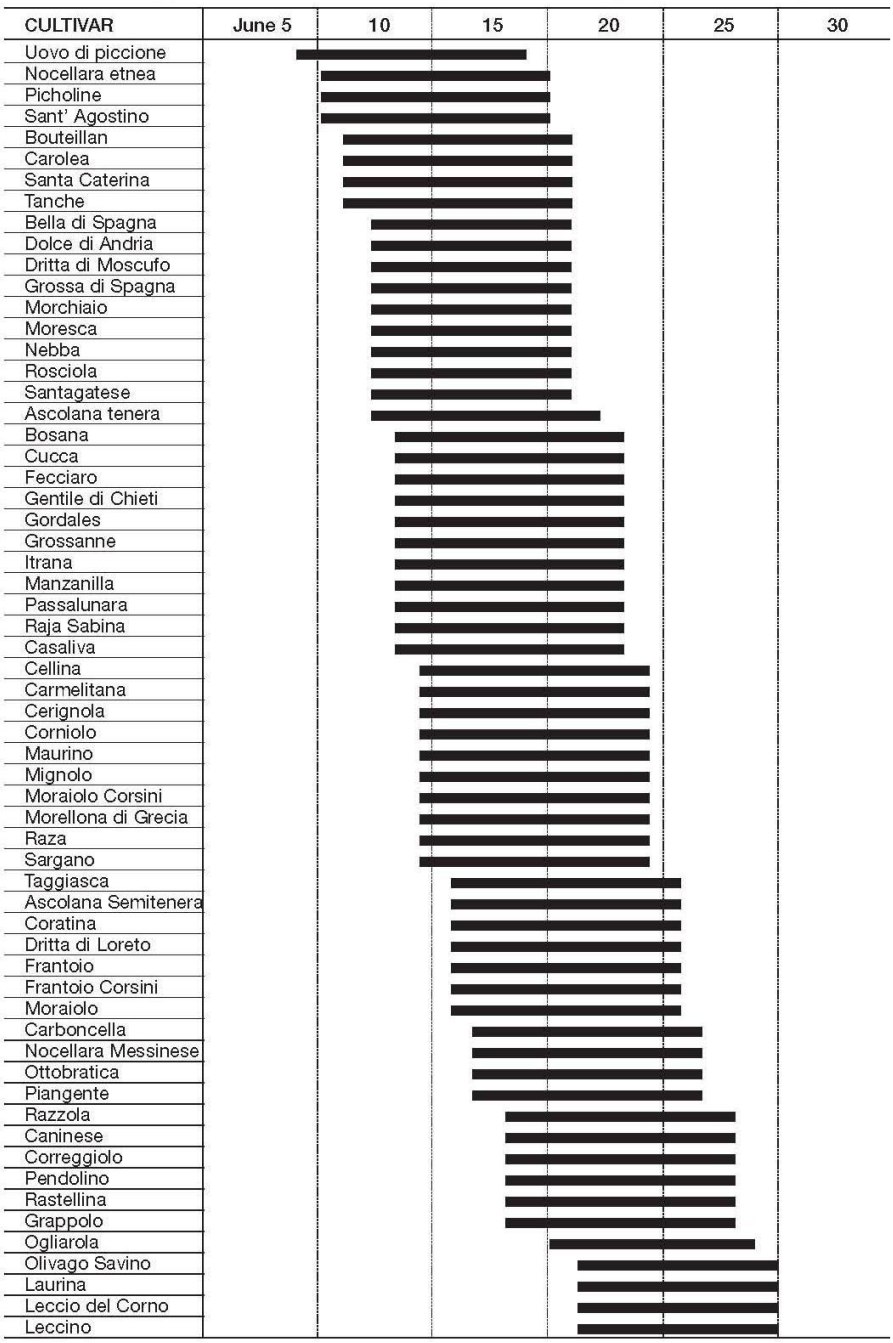
گرده افشانی بوسیله عوامل متعددی تحت تاثیر قرار می‌گیرد که عبارت است از:

۱. دما: دما باعث تسریع در رشد لوله گرده می‌شود ولی اگر دمای محیط خیلی بالا رود، کلاله ممکن است خشک شود. برای شکوفا شدن بساک بهترین دما ۳۰ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۵۰٪ است. رطوبت نسبی در حد مناسب نیز جوانه‌زنی دانه گرده را سرعت می‌بخشد.

۲ . بارندگی: بارش همیشه اثرات منفی دارد. بارندگی موجب پلاسمولیز شدن دانه گرده، رقیق شدن ترشحات کلاله و مختل شدن انتقال دانه گرده می‌شود.

۳ . باد: از آنجائی که زیتون یک گونه‌ی بادگرده‌افشان (**آنموفیل**)[2] است، نقش باد اهمیت قابل توجهی دارد. اگر باد خیلی شدید باشد ممکن است مقادیر زیادی از دانه‌های گرده را از باغ زیتون خارج نماید. هر چند دانه‌های گرده زیتون تا فاصله ۱۲ کیلومتری از گیاه مادری خود دیده شده‌اند ولی فاصله موثر برای گرده‌افشانی فقط ۳۰ – ۲۰ متر است. در بین عوامل تغذیه‌ای، کوددهی مطلوب با کودهای نیتروژنه باعث بهبود «**دوره گرده‌افشانی موثر**[3](EPP)» می‌شود و در نتیجه «**میوه‌بندی**»[4] افزایش خواهد یافت.

1. Zito & Spina (1956); Fernandez-Escobar *et al.* (1983)
2. Anemophyllous
3. Effective Pollination Period (EPP)
4. Fruitset



جدول ۳.۲. دوره گلدهی ارقام مختلف زیتون در آمبریا، تپه‌های مرکز ایتالیا (Antognozzi *et al.* 1975).

عقیمی

عقیم‌بودن ممکن است به دلیل عوامل مختلفی باشد که برخی از آن‌ها موجب سقط تخمدان می‌شوند. به عنوان مثال ناهنجاری‌های پیش آمده به هنگام تقسیم میوز باعث ایجاد حالات زیر می‌شود:

۱. عقیمی سیتولوژیکی[1]، این مورد در زیتون بسیار نادر است.

۲. ناسازگاری[2]: ناسازگاری هنگامی رخ می‌دهد که یک دانه‌ی گرده کامل و زنده، قادر به جوانه‌زدن روی کلاله نیست و یا اینکه جوانه می‌زند ولی لوله‌ی گرده‌ی آن آنقدر رشد نمی‌کند که موجب باروری گردد. ناسازگاری ممکن است بین دو رقم رخ دهد (**دگرناسازگاری**[3]) و یا این که یک رقم از نظر ژنتیکی در شرایطی قرار دارد که قادر به باروری با دانه‌ی گرده خودش نیست (**خودناسازگاری**[4]) که این حالت اغلب در زیتون دیده می‌شود. بیشتر ارقام زیتون خودناسازگار هستند، به عبارت دیگر «**خود عقیم**»[5] می‌باشند، بنابراین بایستی دقت شود که به هنگام احداث باغ بیش از یک رقم کشت گردد. در این رابطه این موضوع حائز اهمیت خواهد بود که کدام ارقام جهت باروری رقمی که به عنوان رقم اصلی کشت شده بهترین گزینه هستند. در هر صورت، حتی اگر رقمی که مد نظر ما است «**خودبارور**»[6] باشد (مثلاً رقم فرانتویو[7])، پرورش سه یا چهار رقم در هر قطعه، میوه بندی مطلوب را تضمین خواهد کرد.

میوه‌بندی

اگر مشکلاتی مانند عقیمی وجود نداشته باشد، دانه‌ی گرده روی کلاله جوانه زده و لوله‌ی گرده از طریق خامه به تخمدان رسیده و لقاح تخم انجام می‌شود (**لقاح مضاعف**[8]). هر مادگی زنده و فعال، دو برچه دارد که هر کدام حاوی ۲ تخمک است، اما فقط یکی از تخمک‌ها لقاح

1. Cytological sterility
2.Incompatibility
3. Cross-incompatibility
4. Self-incompatibility
5. Self-sterile
6. Self-fertile
7. Frantoio
8. Double fertilization

یافته و رشد می‌کند. بنابراین، به عنوان یک قاعده‌ی کلی، درهرمیوه فقط یک برچه حاوی یک عدد بذر دیده می‌شود. گاهی اوقات ۲ عدد بذر تولید می‌شود و گاهی نیز اصلاً بذری تشکیل نمی‌شود (**بکرباری**)[1].

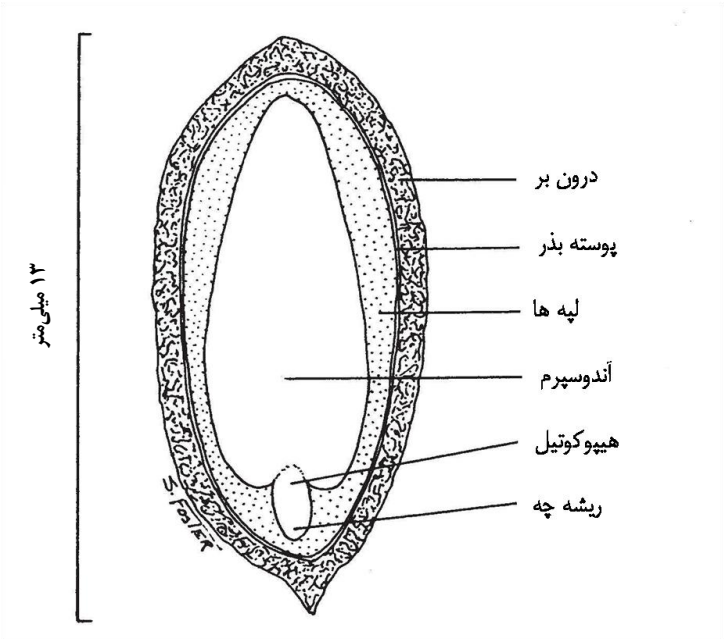
پس از انجام لقاح، گلبرگ‌ها و پرچم‌ها ریزش می‌کنند، اندازه تخمدان بزرگ‌تر می‌شود و در این مرحله بسیاری از مادگی‌ها چروکیده شده و ریزش می‌کنند. یک ماه پس از تمام گل، فقط ۷ تا ۸ ٪ گل‌ها به صورت میوه‌های کوچکی روی درخت باقی می‌مانند که فقط ۲۵٪ آنها تا اواخر تابستان روی درخت مانده و بقیه می‌ریزند. بنابراین، متوسط میزان میوه‌بندی حدود ۲٪ است. البته این مقدار از سالی به سال دیگر در نوسان است. گیاه بسته به آنچه مورد نیاز است، میزان تولید خود را با ریزش گل و میوه تنظیم می‌نماید. عوامل دیگری همچون کمبود آب و عناصر غذایی، شرایط محیطی در دوران شکوفه‌دهی، عقیمی، فقدان عوامل انتقال دانه گرده و وجود آفات ممکن است در ریزش میوه دخالت نمایند. میوه‌های کوچک از حدود ۱۵-۱۰ روز پس از تمام‌گل جهت باقی ماندن روی درخت با یکدیگر رقابت خود را آغاز می‌نمایند.

۵.۲.۲. رشد میوه و نمو بذر

میوه زیتون یک نوع «**شفت**»[2] است، یعنی از دو بخش اصلی «**فرابَر**»[3] و بذر تشکیل شده است. فرابَر، خود از بخش‌های زیر ساخته شده است: ۱. پوست (**برون‌بَر**[4]) که صاف و دارای روزنه هوایی است؛ ۲.گوشت (**میان‌بَر**[5]) ؛ بافت‌های حاوی روغن داشته، و۳. هسته، که یک پوسته‌ی چوبی است که بذر زیتون را محصور کرده است. بذرحقیقی (شکل۸.۲) دارای یک پوسته‌ی نازک و یک آندوسپرم ضخیم است که با یکدیگر مانند غلافی، جنین درشت زیتون را احاطه کرده‌اند. جنین دارای لپه‌های تخت و صاف و نیز یک ریشه‌چه و ساقه‌چه‌ی کوچک است. به عنوان یک قاعده‌ی کلی، فقط یک و بندرت دو عدد بذر در هر میوه وجود دارد. در

1. Parthenocarpy
2. Drupe
3. Pericarp
4. Exocarp
5. Mesocarp

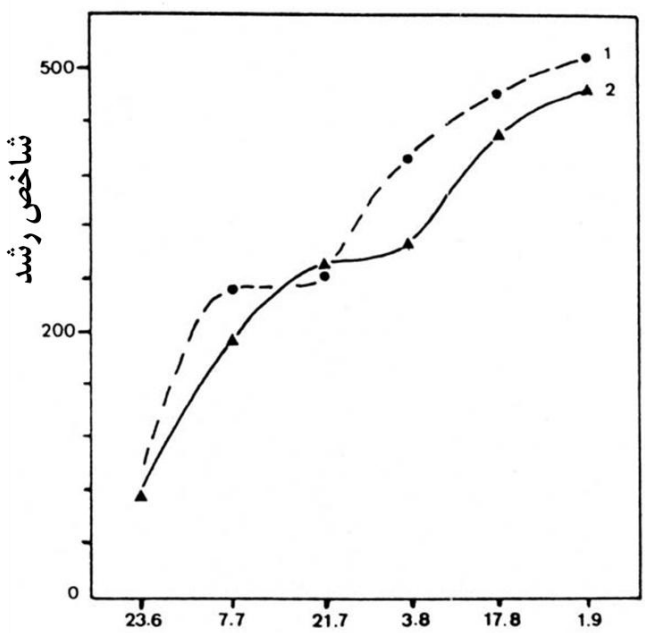
برخی ارقام اسپانیایی، پدیده «**چندجنینی**»[1] نیز گزارش شده است. شکل و اندازه‌ی میوه، اندازه‌ی هسته، مورفولوژی سطح هسته در بین ارقام تا حد زیادی متفاوت است، به طوری که به عنوان صفات مورفولوژیکی قابل اعتمادی جهت تشخیص ارقام مورد استفاده قرار می‌گیرند.



شکل۸.۲ برش طولی یک هسته زیتون (بذر و درون‌بَر) (Krugman, 1974)

رشد میوه به صورت منحنی «**سیگموئید مضاعف**[2]» انجام می‌شود که چنین الگویی خاص همه‌ی میوه‌های شفت است (شکل۹.۲). این منحنی دارای ۳ مرحله‌ی زیر است. ۱. رشد تصاعدی که در آن تقسیم سلولی فراوانی رخ می‌دهد و در این مرحله هسته به اندازه‌ای درحد اندازه‌ی نهایی خود می‌رسد ۲. میزان رشد کُند می‌شود و یا به مدت کوتاهی متوقف می‌شود. در این مرحله جنین نمو خود را کامل کرده و هسته سفت می‌شود (اسکلروئیدی شدن هسته)؛ ۳. رشد به دلیل طویل شدن سلولی از سرگرفته می‌شود و به تدریج با گذشت زمان دوباره کُند می‌شود.

1. Polyembryony
2. Double sigmoide



شکل۹.۲. رشد میوه رقم " Lucques " که به صورت شاخص رشد(طول میوه × قطر) بیان شده است. گیاهان به صورت بارانی (۱) و قطره ای (۲) آبیاری شدند (Villemur *et al* . 1976) .

اگر الگوی رشد بر اساس افزایش وزن بیان شود، منحنی مربوطه چندان واضح نخواهد بود، ولی اگر بر اساس قطر یا حجم بیان شود آشکارتر خواهد بود. اگر وزن خشک مورد استفاده قرار گیرد حتی ممکن است منحنی به صورت سیگموئید ساده تبدیل شود که نشان می‌دهد مرحله دوم مرحله‌ای است که بیشترین تجمع وزن خشک را دارا می‌باشد.

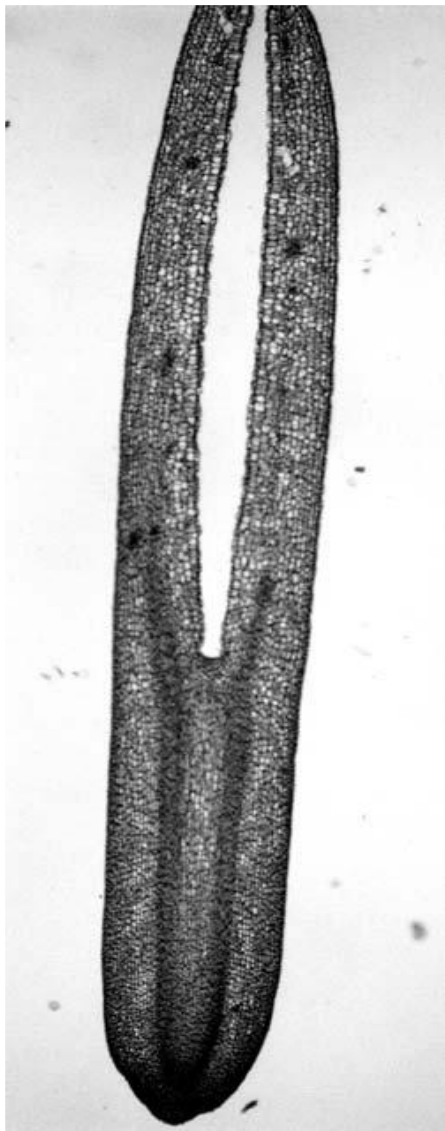
در طول دوره تشکیل میوه، تخمک زنده نمو پیدا کرده تا بذر را تشکیل دهد. جنین بخش اعظم حجم بذر را تشکیل داده است. پوسته بذر که از «**تخمک‌پوش‌ها**»[1]، بافت‌های اصلی تخمک، ایجاد می‌گردد نازک و چرمی بوده و غنی از رگه‌های آوندی می‌باشد. بین پوسته بذر و جنین یک لایه آندوسپرم وجود دارد که غنی از نشاسته است.[2] جنین دو لپه‌ی کاملاً درشت

1. Integuments
2. King (1938)

و قابل تشخیص دارد که همان برگ‌های جنینی هستند (شکل۱۰.۲). یک ریشه‌چه‌ی کوچک که در انتهای بخش پایینی محور قرار گرفته، تبدیل به سیستم ریشه خواهد شد. بین لپه‌ها یک ساقه‌چه‌ی کوچک وجود دارد که در آینده اندام‌های هوایی گیاه را ایجاد خواهد کرد. جنین ۳ تا ۴ هفته پس از گلدهی شروع به رشد نموده و در هفته ششم به مرحله کروی می‌رسد، بعد از گذشت ۸ هفته لپه‌ها کاملاً نمو پیدا می‌کنند. معمولاً جنین ۵ ماه بعد از مرحله تمام‌گل به‌طور کامل شکل می‌گیرد. از این به بعد تغییرات ریخت‌شناسی و کالبدشناختی دیگری در جنین رخ نمی‌دهد، فقط در اواخر فصل، رکود به بذر القا می‌شود (بخش۴.۲.۱. را ببینید).

رشد بذر به معنی طویل شدن تدریجی جنین است که در نهایت بخش اعظم فضای داخلی درون‌بر را اشغال می‌کند که همگام با آن آندوسپرم مصرف می‌شود. معمولاً گرده‌افشانی و لقاح برای میوه‌بندی و نمو اولیه‌ی بذر الزامی است. وجود بذر زنده در یک شفت در حال رشد ضروری نیست زیرا در بسیاری از میوه‌ها جنین‌ها سقط می‌شوند. بنابراین بسیاری از میوه‌هایی که ظاهراً نرمال و عادی به نظر می‌رسند ممکن است فاقد بذر باشند. میوه ممکن است حتی بدون وجود تخمک لقاح یافته تشکیل شود که «**بکرباری**» نامیده می‌شود ولی در این حالت میوه‌ها از نظر اندازه خیلی ریزتر هستند.

منابع فصل دوم:



شکل۱۰.۲. برش یک جنین بالغ.
(Courtesy H. Rapoport)

1. Antognozzi, E., Cartechini, A. & Preziosi, P. 1975. Indagine sulla individuazione dei migliori impollinatori per olive da mensa della cultivar 'Ascolana Tenera'. *Proceedings '2nd Sem. Oleic. Int.'*. Cordoba, 6–17 October.

2. Fabbri, A. & Benelli, C. 2000. Flower bud induction and differentiation in olive. *J.Hort. Sci. Biotech*., 75 (2): 131–41.

3. Fernandez-Escobar, R., Gomez-Valledor, G. & Rallo, L. 1983. Influence of pistil extract and temperature on *in vitro* pollen germination and pollen tube growth of olive cultivars. *J. Hortic.Sci*., 58 (2): 219–227.

4. Hartmann, H.T. 1951. Time of floral differentiation of the olive in California. *Botanical Gazette*, 112: 323–327.

5. Hartmann, H.T. 1967. 'Swan Hill' a new ornamental fruitless olive for California. *California Agriculture*, 21: 4–5.

6. King, J.R. 1938.Morphological developmentof the fruit of the olive. *Hilgardia*, 1: 437–458.

7. Krugman, S.L. 1974. *Olea europaea* L., Olive. In C.S. Schopmeyer (coord.) Seeds of woody plants in the United States. *Agriculture Handbook* 450. USDA,Washington, pp. 558–559.

8. Loussert, R. & Brousse, G. 1978. *L'olivier*. G. P.Maisonneuve et Larose, Paris, pp. 465.

9. Magherini, R. 1971. Osservazioni sull'aborto dell'ovario nell'olivo. *L'Agricoltura Italiana*, LXXI (5): 291–301.

10. Maillard, F. 1975. In Loussert & Brousse, 1978. Morettini, A. 1950. *Olivicoltura* (1st edn). REDA, Rome.

11. Morettini, A. 1972. *Olivicoltura* (2nd edn). REDA, Rome.

12. Pansiot, F.P. & Rebour, H. 1960. *Amélioration de la culture de l'olivier.* FAO, Rome.

13. Rallo, L., Torreño, P.,Vargas, A. & Alvarado, J. 1994. Dormancy and alternate bearing in olive. *Acta Hortic*. 356: 127–136.

14. Roselli, G. 1977. Osservazioni sulla scultura dell'esina del polline di alcune specie da frutto. 1. Olivo. *Riv. Ortoflorofrutt*. It., 61(2): 157–163.

15. Villemur, P., Gonzales A. & Delmas, J.M. 1976. A propos de la floraison et de la fructification de quelques varieties d'olivier. *L'olivier*, 16 (3): 45–47.

16. Zito, F. & Spina, P. 1956. Come germina il polline dell'olivo. *Italia Agricola*, 93(5): 413–425.

فصل سوم

ازدیاد زیتون به روش قلمه زدن

ازدیاد به روش قلمه‌زدن

ازدیاد گیاهان از طریق قلمه‌زنی در برگیرنده‌ی همان فنون ازدیاد غیرجنسی بوده به طوری که یک گیاه کامل از بخش یا اندامی از گیاه که در شرایط مناسب باززایی قرارگرفته بوجود می آید. این اندام هم ریشه و هم شاخساره تولید نموده و در نتیجه گیاه کامل را ایجاد خواهد کرد. این تعریف، روش پیوندزنی را از قلمه‌زنی مجزا می‌کند، زیرا در ازدیاد از طریق پیوند، گیاه کامل از ترکیب دو اندام و یا دو گیاه مادری مختلف ایجاد می‌شود. ریزازدیادی را نیز می‌توان به عنوان نوع خاصی از ازدیاد به روش قلمه‌زنی در نظر گرفت ولی به دلیل ویژگی‌های فنی خاص آن، در فصل ۵ شرح داده خواهد شد.

۱.۳. بیولوژی تشکیل ریشه‌های نابجا در قلمه

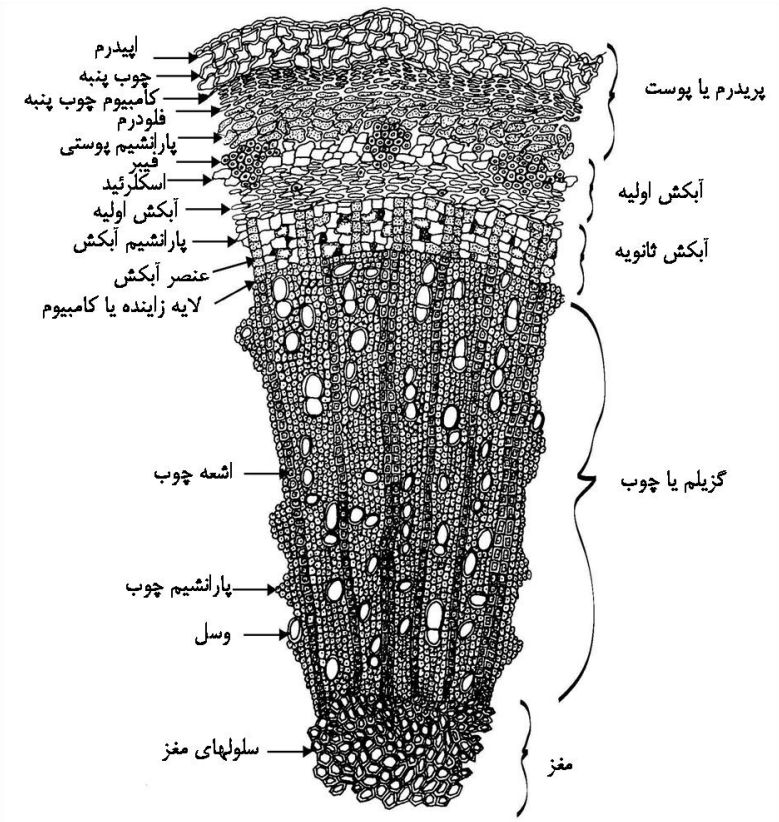
۱.۱.۳. ریخت‌شناسی و کالبدشناسی

به استثنای ریشه‌ای که به هنگام جوانه‌زنی بذر از جنین حاصل می‌شود، تمام ریشه‌های دیگری که در یک گیاه تولید می‌شوند را «**نابجا**[1]» می‌گویند، زیرا ساختارهایی مانند جوانه در سیستم ریشه‌ای وجود ندارد. بنابراین، همه ریشه‌های جانبی نیز خود ریشه نابجا هستند، زیرا انگیزش و تمایزیابی این ریشه‌ها در دایره‌ی محیطیه و منشعب شدن آنها از ریشه‌های مسن‌تر به عوامل خارجی وابسته است. در این‌جا، فقط ریشه‌های منشاء گرفته از بافت‌هایی که مسئول تولید شاخ و برگ هستند مدنظر می‌باشد و در مورد ریشه‌های فرعی و جانبی بحث نمی‌گردد. فرآیند تولید ریشه یا «**ریشه‌زایی**»[2] و عوامل موثر بر تشکیل ریشه از اندام‌های هوایی در تمامی روش‌های ازدیاد زیتون اساسا یکسان است. از آنجایی که ازدیاد با قلمه‌های نیمه‌خشبی مرسوم‌ترین روش ازدیاد رویشی زیتون می‌باشد، فرایند ریشه‌زایی که در این گونه مواد گیاهی (شاخه های یک‌ساله و یا حتی جوان‌تر) رخ می‌دهد در این جا مدنظر قرار خواهدگرفت (شکل۱.۳). هرگونه تفاوتی که در سایر روش‌های ازدیاد وجود دارد در صورت لزوم در بخش مربوط به آن بیان خواهد شد.

1. Adventitious
2. Rhizogenesis

آنچه مسلم است، ریشه‌های نابجایی که از قلمه‌ها منشاء می‌گیرند دو نوع می‌باشند: ۱. ریشه‌های از پیش تشکیل شده[1]؛ ۲. ریشه هایی که تشکیل آن‌ها در اثر زخم القا می‌گردد[2]. وجود ریشه های از پیش تشکیل شده در زیتون اصلا گزارش نگردیده است، ولی مریستم‌های راکد و نهفته موجود در چوب‌های مسن در شرایط مناسب می‌توانند فعال شده و به ریشه تبدیل شوند. چنین حالتی در مورد قُوزک‌ها و **گرهک‌های**[3] موجود روی شاخه‌ها قابل مشاهده است. با این تفاسیر ریشه‌های حاصل از قلمه‌های نیمه‌خشبی، ازقبل وجود ندارند بلکه پس از بریدن و جدا کردن قلمه از گیاه مادری به وجود می‌آیند. این گونه ریشه‌ها «ریشه‌های انگیخته شده در اثر زخم» نامیده می‌شوند، زیرا اولین عامل محرک برای ریشه‌زایی در بافت مربوطه، زخم ناشی از برش قلمه بوده، ولی ریشه‌ها همچنین در اثر اعمال یک‌سری تغییرات در محیط اطراف قلمه نیز تشکیل می‌شوند. اگر این نوع ریشه‌ها را « **نُوریشه‌ی نابجا**»[4] بنامیم واژه‌ی دقیق‌تری خواهد بود ولی به دلیل ماهیت و هدف این کتاب، هرجا که واژه‌ی «ریشه» استفاده می‌شود، منظور همین ریشه‌های نابجا است و اگر منظور چیز دیگری باشد حتما در پرانتز مشخص خواهد شد.

1. Pre-formed roots
2. Wound induced roots
3. Sphaeroblasts
4. *de novo* formed adventitious roots

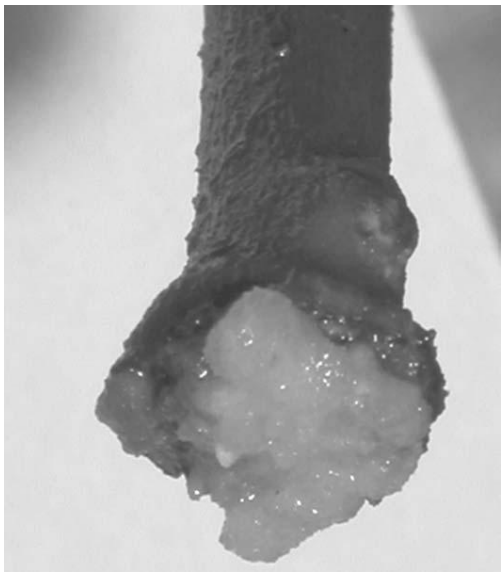


شکل۱.۳. مقطع یک شاخه‌ی یکساله (Troncoso *et al.*, 1975).

اولین رخدادهایی که در یک قلمه‌ی زیتون مشاهده می‌گردد، واکنش به زخم است که هدف از آن ممانعت از اتلاف آب از ناحیه زخمی یا برش خورده و ایزوله کردن اندام مورد نظر از محیط اطراف می‌باشد که سرانجام اندام جدا شده آب از دست داده، خشکیده و از بین می‌رود. سلول‌های بیرونی که ناگهان در معرض اتمسفر قرار می‌گیرند، مرده و بقایای به جای مانده از آن‌ها، اغلب به صورت ماده لزج مانندی که **موسیلاژ**[1] نام دارد، اولین محافظ جهت سلول‌های لایه‌های درونی می‌باشد. آوندها که موجب از دست دادن مقادیر قابل توجهی آب می‌شوند، سرانجام به وسیله‌ی صمغ (**تایلوزها**)[2] مسدود می‌گردند.

1. Mucilage
2. Tyloses

در نهایت، سلول‌های زنده موجود در بافت‌هایی که چندین لایه دورتر از سطح برش خورده قرار دارند شروع به تقسیم نموده تا در دو هفته‌ی ابتدایی، توده‌ی بزرگی از سلول‌های ویژه پارانشیمی(**کالوس**[1]) را ایجاد نمایند تا به صورت یک کلاهک ضخیم در قاعده‌ی قلمه قرار گیرند. با تکمیل این فرایند در قاعده‌ی قلمه تورم ایجاد می‌گردد. رنگ اپیدرم آن روشن‌تر شده و به طور پراکنده ترک‌هایی در آن ایجاد می‌شود و کالوس تشکیل می‌شود و این در حالی است که قاعده‌ی قلمه به طور کامل با کلاهک حاصل از کالوس پوشیده می‌شود (شکل۲.۳). بخش فوقانی قلمه، ابتدا بسته به میزان اتلاف آبی که صورت گرفته دچار سرخشکیدگی شده و سپس از ناحیه درونی مسدود می‌گردد. بنابراین برگ‌ها و جوانه‌هایی که در انتهای قلمه قرار دارند ممکن است از بین رفته که چنین اتفاقی بر بقا و ماندگاری قلمه تاثیر منفی خواهد داشت.



شکل ۲.۳. بخش قاعده‌ی یک قلمه قبل از ظهور ریشه‌های نابجا.

فرایندی که منجر به تشکیل ریشه‌های جدید در قلمه می‌گردد، ظرف چند روز پس از قلمه‌گیری آغاز می‌شود. سلول‌های تمایزیافته‌ی خاصی از حالت ویژه فیزیولوژیکی و

1. Callus

سیتولوژیکی خود خارج شده و قابلیت تقسیم شدن را مجددا به دست می‌آورند که این فرآیند «**تمایزیابی معکوس**[1]» نامیده می‌شود. در مورد اینکه جایگاه این سلول‌های اولیه در کجا قرار دارد، مطالعات متعددی صورت گرفته که هرچند کار چندان ساده‌ای نیست ولی بافت‌های متعدد در جایگاه‌های مختلف قلمه (از جمله بافت آوند آبکش، اشعه مغزی، کالوس، کورتکس، آوند چوب و حتی بخش مغز ساقه) به طور همزمان مد نظر قرار گرفته‌اند. بیشتر پژوهشگران، سلول‌های جوان و در حال تمایز آبکش ثانویه را که در مجاورت اشعه مغزی قرار دارند را مورد توجه قرار داده‌اند، چون که این‌ها نسبت به محرک‌هایی که منجر به تمایزیابی معکوس می‌شوند از همه سلول‌ها حساس‌تر هستند. این سلول‌ها که هم‌اکنون مریستمی شده‌اند (یعنی قادر به تقسیم می‌باشند)، شروع به تقسیم نموده و از داخل قلمه، توده‌ای از سلول‌های کوچک را تشکیل می‌دهند که « **ریشه‌های نخستین**»[2] نامیده می‌شوند. این سلول‌ها در ابتدا به سلول‌های تخصصی، تمایز پیدا نمی‌کنند، ولی در عوض آنقدر به تقسیم شدن ادامه می‌دهند که اندازه این ریشه‌های نخستین به حدی برسد که به لایه‌های سلولی بیرونی (یعنی بافت‌های مابین این ریشه‌های نخستین و محیط خارج که معمولا آبکش بیرونی و حلقه اسکرانشیمی آن و کورتکس می‌باشد) فشار وارد آورد.

شکل ۳.۳. سرآغازه‌ی ریشه (Ciampi & Gellini, 1963).

1. Dedifferentiation
2. Root initials

در این مرحله، فرض بر این است که ساختار ایجاد شده به شکل مخروطی می‌باشد، به طوری که قاعده آن به سمت استوانه مرکزی قرار گرفته است. این ساختار«**سرآغازه‌ی ریشه**»[1] نامیده می‌شود. سرآغازه رشد خود را به طرف خارج ادامه می‌دهد و طی آن سلولهایش به انواع بافت‌های ریشه تمایز پیدا می‌کنند. کلاهک قوی ریشه باعث وارد آمدن فشار و پاره شدن بافت‌های بیرونی قلمه می‌شود و امکان خروج سرآغازه را فراهم می‌سازد. به هنگام خروج سرآغازه، ساختار آن به خوبی شکل گرفته (شکل۳.۳) و ارتباط آن با استوانه مرکزی قلمه به خوبی مستحکم گردیده است. در اینجا هنوز سرآغازه فعال نبوده یعنی هنوز قادر به جذب آب از بستر نمی‌باشد.

همان‌گونه که در شکل۱.۳ قابل مشاهده است، ساقه‌ی زیتون (به عبارت دیگر قلمه‌ی نیمه خشبی که در اینجا مدنظر ما است) در آبکش اولیه خود حاوی حلقه‌ای از دستجات فیبر می‌باشد. این حلقه پس از تمایزیابی سلول‌های اسکلروئید در فضای مابین دستجات آوندی به صورت یک حلقه کامل و فاقد بریدگی درآمده است. این حلقه سخت اسکلرانشیمی به عنوان یک مانع غیرقابل نفوذ در برابر سرآغازه ریشه عمل می‌نماید و حتی به عنوان دلیلی بر عدم موفقیت در ریشه‌زایی برخی از ارقام زیتون پیشنهاد گردیده است.[2] پژوهش‌های دیگری نشان داده‌اند که مانع ذکر شده به وسیله فشار حاصله از رشد سرآغازه قابل شکسته شدن است و یا اینکه سرآغازه می‌تواند این مانع را دور بزند یعنی به سمت قاعده قلمه رشد نموده و از میان بافت‌های کالوس که نرم‌تر هستند مسیر خود را بازنماید و از قاعده قلمه خارج شود (شکل۴.۳). وجود حلقه ضخیم اسکلرانیشمی با هر ضخامتی که باشد، نمی‌توان آن را به عنوان معیاری جهت تفاوت ارقام در میزان ریشه زایی در نظر گرفت.[3]

1. Root primordium
2.Ciampi and Gellini (1958, 1963)
3. Troncoso *et al.* (1975); Fabbri (1980)

شکل۴.۳. ریشه‌های جوان نابجا چند روز پس از ظهور آن‌ها روی قلمه.

۲.۱.۳. فیزیولوژی

بر اساس یک فرضیه، ماده‌ای به نام «**ریزوکالین**»[1] که در برگ‌ها، جوانه‌ها و لپه‌ها وجود دارد، قادر است به سمت ریشه‌ها رفته و ریشه‌زایی را تحریک نماید.[2] ولی با وجود سال‌های متمادی تحقیق و پژوهش، هنوز ریزوکالین به صورت یک ترکیب فرضی باقی مانده است. به هرحال گروه‌های مختلف تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی همچون اکسین‌ها، سیتوکینین‌ها، جیبرلین‌ها، اتیلن، پلی‌آمین‌ها، آبسیزیک اسید، کُندکننده‌های رشد و ترکیبات فنولی بر ریشه‌زایی تاثیر مثبت یا منفی دارند. امروزه، مشخص شده است که اکسین‌ها بیشترین تاثیر را بر ریشه‌زایی دارند. گزارش‌های متعددی دخیل بودن اکسین‌ها را در آغازش ریشه‌های نابجا بیان کرده و نیز تقسیم سلولی در ریشه‌های نخستین را در حضور اکسین‌های درون‌زا و برون‌زا به اثبات رسانیده‌اند. اکسین‌های مصنوعی، از قبیل ایندول ۳- بوتیریک اسید (IBA) ونفتالین استیک اسید (NAA) نسبت به انواع طبیعی مانند ایندول استیک اسید (IAA) جهت ریشه‌زایی

1. Rhizocaline
2. Bouillenne & Went (1933)

بسیار موثرتر عمل می‌نمایند. به طور معمول در ازدیاد زیتون از طریق قلمه، IBA مورد استفاده قرار می‌گیرد. نقش فیزیولوژیکی سیتوکینین‌ها در آغازش و نمو ریشه‌های نابجا مبهم می‌باشد. **کینتین**[1] (نوعی سیتوکینین) بسته به غلظت آن در بافت گیاهی ممکن است نقش تحریک کننده و یا بازدارنده ایفا نماید. به هر صورت در کشت بافت گیاهی، هرگاه ریشه‌زایی مدنظر باشد، میزان غلظت سیتوکینین‌ها باید کاهش یابد. ریشه‌ها مکان مهمی برای متابولیسم جیبرلین‌ها (GAs) بوده ولی این گروه از تنظیم‌کننده‌های رشد نقش مثبتی در پیدایش ریشه‌های نابجا نداشته است. نتیجه مشابهی نیز در مورد آبسیزیک اسید (ABA) وجود دارد ولی به نظر می‌رسد ABA رشد ریشه را تسریع می‌نماید. مطالعات قابل توجهی نیز در مورد نقش اتیلن **درون‌زا**[2]، در پیدایش ریشه‌های نابجا انجام شده است.[3] اتیلن به طور یقین پیدایش ریشه و نمو آن‌ها را تحت تاثیر قرار می‌دهد ولی در هر کدام از این دو مرحله ممکن است نقش‌های متفاوتی ایفا نماید. پیشنهاد شده است که نقش اکسین در ریشه‌زایی، خود از طریق سرعت بخشیدن به سنتز اتیلن انجام می‌شود. ولی با این وجود در حال حاضر نقش اتیلن در فرآیند ریشه‌زایی کاملا مشخص نیست.

مطالعات متعددی برای پلی‌آمین‌ها در فرآیند ریشه‌زایی نقش خاصی قائل شده و رابطه آنها را با اکسین‌ها و پراکسیدازها ممکن می‌دانند. طبق نظرگاسپار و همکاران (۱۹۹۷)[4] جهت آغاز تقسیم سلولی در انتهای مرحله القایی ریشه‌زایی، IAA و پوترسین (یکی از انواع مهم پلی‌آمین‌ها) ممکن است مورد نیاز باشند. پلی‌آمین‌ها موجب انگیزش ریشه در زیتون می‌شوند[5] که احتمالا در مراحل اولیه ریشه‌زایی نقش خود را ایفا می‌نمایند. همچنین پیشنهاد گردیده که پلی‌آمین‌ها می‌توانند به عنوان نشانگرهای زود هنگام برای ریشه زایی تلقی گردند. از آنجایی که کاربرد پلی‌آمین در سایر گونه‌های گیاهی تاثیر چندان آشکاری در ریشه‌زایی نداشته است، به احتمال زیاد اثرات مثبت آنها در ریشه‌زایی زیتون بدین دلیل است که غلظت درون‌زای آنها در بافت‌های زیتون کم می‌باشد. سایر مواد طبیعی که در فرآیند ریشه‌زایی موثر

1. Kinetin
2. Endogenous
3. Bartolini & Fabbri (1982); Bartolini *et al.* (1986a; 1986b)
4. Gaspar *et al.* (1997)
5. Rugini *et al*. (1997); Rugini and Wang (1986)

هستند ترکیبات فنولی بوده که براساس ساختار شیمیایی آن‌ها ممکن است اثر تحریک‌کننده یا بازدارنده داشته باشند.[1] در زیتون نیز، مانند بسیاری از دیگر گونه‌های گیاهی، بافت‌ها و اندام‌های نونهال نسبت به بالغ ریشه‌زایی بهتری دارند و این ویژگی خاص برای بسیاری از فنون ازدیاد به ویژه برای تولید **پایه‌های رویشی**[2] مورد استفاده قرار گرفته است. این ویژگی به وجود مقادیر بالاتری از مواد محرک و در عین حال مقادیر کمتری از مواد بازدارنده نسبت داده شده است که با افزایش سن بافت‌ها رفته رفته این شرایط تغییر می‌نماید. اگرچه وقتی پاجوش‌های ریشه‌دار شده به عنوان گیاه جدید استفاده می‌شوند، از این خاصیت استفاده می‌گردد ولی چون در زیتون پایه‌های رویشی خاصی وجود ندارد، ویژگی ذکر شده از نظر تجاری فاقد اهمیت است. از طرف دیگر ازدیاد ارقام زیتون از مواد گیاهی **نونهال** یا **بازجوان شده**[3] باعث می‌شود که شروع باردهی در نهال‌های حاصله چندین سال به تعویق افتد که چنین چیزی قابل قبول نمی‌باشد. آنچه در مجموع از نتایج مطالعات فیزیولوژیکی در مورد زیتون و سایر گونه‌های گیاهی حاصل شده این است که مواد متعددی برای آغاز فرآیند ریشه‌زایی مورد نیاز هستند و بخش اعظم این مواد توسط برگ‌ها و جوانه‌ها تولید می‌شوند. فرآیند ریشه‌زایی در زیتون زمان‌بَر بوده و مقادیر نسبتا بالایی انرژی (کربوهیدرات)، احتمالا به صورت نسبت مناسبی از C/N (کربن به ازت) مورد نیاز می‌باشد. باتوجه به این موارد، هنگامی که قلمه‌گیری از شاخه‌های جوان انجام شود، هرچه تعداد برگ بیشتری روی قلمه باقی بماند، بهتر است.

۲.۳. فنون ازدیاد با قلمه

۱.۲.۳. مواد گیاهی

بخش‌های مختلفی از درخت زیتون جهت ازدیاد آن مورد استفاده قرار گرفته که البته نتایج حاصله با یکدیگر متفاوت بوده است. اگر از فنون مناسب استفاده گردد، به عنوان یک قاعده کلی، **شاخساره‌ی جوان**[4] و **شاخه‌های فرعی**[5] زیتون بهترین مواد گیاهی جهت قلمه‌گیری به

1. Bartolini *et al.* (1988)
2. Clonal rootstocks
3. Juvenile or rejuvenated tissues
4. Shoot
5. Branches

شمار می‌روند. همچنین درخت زیتون از نظر تشکیل مریستم‌های جدید در محل **طوقه**[1] (ناحیه‌ای که ریشه و تنه به هم متصل می‌گردند) و نیز روی چوب مسن (**شاخه قطور**[2]) قابلیت بالایی دارد. روی چوب مسن، جوانه‌های نهفته و در حالت کمون وجود دارند. این ویژگی موجب می‌گردد که ازدیاد زیتون از اندام‌های مختلفی امکان‌پذیرگردد، که به همین دلیل زیتون‌کاران قدیمی نیز قادر بودند این درخت را به سهولت به روش رویشی تکثیر نمایند. قلمه‌های ریشه زیتون تنها اندام‌هایی هستند که قادر به تولید گیاه جدید نیستند، چرا که ریشه‌های زیتون فاقد جوانه‌های نابجا بوده و هنگامی که از گیاه مادری جدا شوند، توانایی تولید چنین ساختارهایی را روی سطح خود ندارند.

شاخه‌های فرعی

استفاده از شاخه‌هایی با سن بیش از ۵-۴ سال، یکی از روش‌های قدیمی ازدیاد زیتون محسوب می‌گردد که اساسا توسط اهالی فینیقیه، رومی‌ها واعراب مورد استفاده قرار می‌گرفته است. اساس این روش بر توانایی تولید شاخساره از جوانه‌های نابجا و نهفته روی شاخه و نیز نمو ریشه از آن‌ها می‌باشد. قلمه‌هایی به طول ۵۰-۲۰ سانتی‌متر و قطر ۱۰-۵ میلی‌متر یا بیشتر، به هنگام فصل سرد (پاییز- زمستان) از درخت تهیه می‌شود. این قلمه‌ها تا فرا رسیدن بهار در یک محل خنک و مرطوب (نه خیلی خیس) بین لایه‌های شن نگهداری می‌شوند. این قلمه‌ها درفضای باز به روش‌های مختلفی کاشته می‌شوند که به شرح زیر است:

۱. قلمه‌های مذکور به صورت افقی در کف شیار قرارگرفته (شکل۵.۳) و با چند سانتی‌متر خاک پوشیده می‌شوند. در فصل بهار، از بین شاخه‌های جدید تولید شده پررشدترین را نگه داشته و بقیه را حذف می‌نمایند. اگر اندازه قلمه بزرگ باشد و توانایی نگهداری بیش از یک شاخه را داشته باشد همه شاخه‌ها را نگه داشته و از حذف آن‌ها ممانعت می‌گردد. پس از ۸-۶ ماه شاخه‌های حاصله به ارتفاع ۸۰-۶۰ سانتیمتر رسیده و در قاعده آنها، در محلی که چوب مسن در خاک فرو رفته، یک سیستم ریشه‌ای کوچک تشکیل خواهد شد. سپس شاخه‌های ریشه دار شده از شاخه مسن جدا شده و تحت مراقبت‌های ویژه نهالستان قرار می‌گیرند.

1. Crown
2. Limbs

۲. در این روش، قلمه‌های ذکر شده به صورت عمودی و یا مایل (اریب) کشت می‌شوند. در این حالت شاخه‌های جدید معمولا ریشه نمی‌دهند و ریشه‌ها فقط روی چوب مسن قابل مشاهده است. بنابراین گیاه جدید حاصله همواره قطعه‌ای از چوب مسن اولیه را نیز دارا می‌باشد (شکل ۶.۳). در این روش خطر پوسیدگی ریشه زیاد می‌باشد.

شکل۵.۳. شاخه‌های بریده شده که به طور افقی قرار گرفته‌اند و هنوز با خاک پوشیده نشده‌اند.

شکل۶.۳. قلمه‌های حاصل از شاخه‌های مسن که در وضعیت عمودی ریشه‌دار شده‌اند.

مواد گیاهی لازم جهت تهیه قلمه‌های شاخه به آسانی از بقایای حاصل از هرس قابل جمع آوری است که البته در این مورد هرس بایستی در زمستان انجام گردد. به عنوان یک قاعده کلی، قلمه‌های تهیه شده پس از جمع آوری نباید در فضای باز به حال خود رها شوند، بلکه یا باید در بستر ریشه‌زایی قرار گیرند و یا اینکه بین لایه‌های شن مرطوب قرارگیرند. خاک اطراف قلمه باید به دقت فشرده و متراکم گردد. در حال حاضر، استفاده از مواد شیمیایی که محرک ریشه‌زایی هستند جهت تیمار کردن این نوع قلمه‌ها مفید تلقی می‌گردد و میزان ریشه‌زایی با قطر ساقه متناسب می‌باشد (ساقه های قطورتر، ریشه‌زایی بالاتری دارند). تنه‌های خیلی مسن نیز توانایی ریشه‌زایی داشته و اگر یک تنه مسن به قطعاتی به طول ۳۰-۲۰ سانتی‌متر تقسیم شده و به عمق چند سانتی‌متر در خاک قرار گیرد، ریشه و شاخساره جدید از بافت‌های زنده بخش **پوست**[1] آن تولید خواهد شد (شکل۷.۳). در ادامه مثال‌هایی از ازدیاد سنتی زیتون از طریق قلمه‌های حاصل از شاخه‌های چندساله بیان شده است:

الف) منطقه کارمونی (آپولیا، جنوب ایتالیا)[2]: در اواخر پاییز و اوایل زمستان شاخه‌هایی به بلندی ۶۰-۴۰ سانتیمتر انتخاب و شاخ و برگ آن‌ها زدوده می‌شود. این شاخه‌ها به طور مستقیم در محل خاصی در همان زمان کشت می‌گردند. عمق کاشت ۵۰-۳۵ سانتیمتر بوده، به طوری که ۶-۵ سانتی‌متر انتهای شاخه در بیرون از سطح خاک قرارگیرد.

ب) منطقه استاکاس (اسپانیا)[3]: قلمه‌های بلند به طول ۳-۲ متر و به قطر بیش از ۶ سانتی‌متر به هنگام هرس در پاییز تهیه می‌گردند. حدود یک سوم طول قلمه در زمین قرار گرفته (یک گودال ۱×۱×۱ متری که کود حیوانی نیز به آن اضافه شده است) و بقیه قلمه را با کپه ای از خاک پوشانیده به طوریکه فقط ۳۰-۲۰ سانتی‌متر آن خارج از خاک قرارگیرد. در اوایل تابستان بعد، وقتی شاخه‌های جدید ایجاد شده به طول ۱۰-۵ سانتی‌متر رسیدند، کپه خاک اطراف قلمه را کنار می‌زنند.

ج) منطقه گاروتز (اسپانیا)[4] : قلمه‌هایی به طول ۱۰۰-۵۰ سانتی‌متر و قطر ۵-۳ سانتی‌متر تهیه می‌گردند. به منظور ریشه‌زایی این شاخه‌ها را مستقیما در فضای باز (۴-۳ عدد در هر گودال،

1. Cortex
2. Cormoni (Apulia, Southern Italy)
3. Estacas (Spain)
4. Garrotes (Spain)

در گوشه‌های یک مثلث یا مربع) و یا درگلدان‌های پلاستیکی ۳۰-۲۰ لیتری حاوی خاک کشت می‌نمایند.

شکل۷.۳. نمایش قطعه‌ای از تنه‌ی مسن زیتون حاوی چند شاخه ریشه‌دارشده، قبل از جداکردن از آن.

روش‌های گفته شده، نتایج خوبی به دنبال دارند ولی آنقدر بازدهی نداشته که برای استفاده در نهالستان زیتون قابل توصیه باشند. از آنجایی که در این روش، شاخه‌های مسن مورد استفاده قرار می‌گیرد، در مقیاس تجاری امکان فراهم نمودن یا تهیه مواد گیاهی مورد نیاز برای این نوع روش تکثیر، تقریبا غیرممکن است. اما به هر حال، این روش برای زیتون‌کاران کوچک که می‌خواهند هرساله برخی از درختان باغ خود را واکاری نموده و از طرفی مایل به صرف هزینه برای تجهیزات ازدیاد نمی‌باشند، مفید می‌باشد.

شاخساره

پس از اینکه تکنیک **مه‌افشانی**[1] در صنعت زیتون جهت ریشه‌زایی قلمه‌های شاخه توسط هارتمن[2] معرفی شد، در کشورهای زیتون‌خیز، روش قلمه شاخه به عنوان یک تکنیک پربازده جایگزین روش‌های رایج ازدیاد آن یعنی پیوندزنی، کشت قوزک‌های تنه و استفاده از

1. Mist system
2. Hartmann (1952)

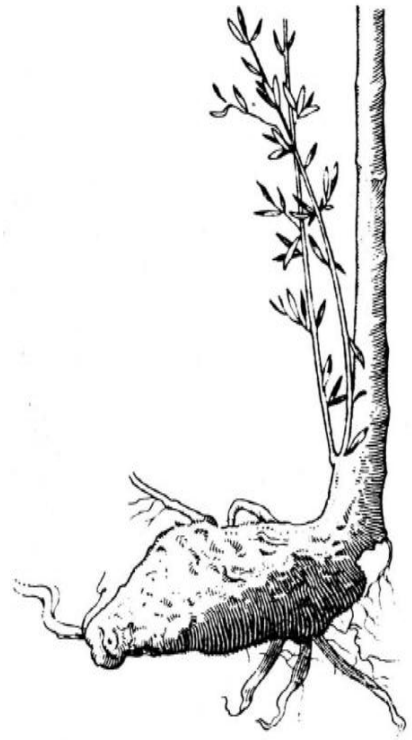
شاخه‌های فرعی (که در بالا تشریح شد) گردید. در روش مه‌افشان، شاخه‌های سال جاری و یا شاخه‌های یکساله‌ی غیربارده مورد استفاده قرار می‌گیرند (بخش ۲.۲.۳ را ببینید).

قوزک‌های روی تنه

قوزک‌ها، برجستگی‌های خاصی هستند که به صورت اندام‌های غده مانندی در ناحیه طوقه درخت قابل مشاهده‌اند (شکل۸.۳). در محلی که قوزک وجود دارد، گردش شیره گیاهی کند شده و به صورت موضعی تجمع پیدا می‌کند. این حالت اغلب در قاعده تنه گیاه یعنی محل اتصال ساقه و ریشه به یکدیگر (طوقه) دیده می‌شود که در این ناحیه پیچ خوردگی عناصر آوندی رخ داده و بنابراین گردش شیره گیاهی کند می‌گردد. این شرایط موجب تغذیه بیش از حد سلول‌های کامبیومی می‌شود. این سلول‌ها در حال تقسیم فعال بوده و بافت‌های پارانشیمی را که بخش اعظم قوزک را تشکیل می‌دهند، تولید می‌نمایند. در برخی از ارقام، ساختار قوزک ممکن است در بخش‌های پایینی تنه درختان ۶-۵ ساله نیز دیده شود. تجمع مواد نشاسته‌ای در قوزک ممکن است باعث تشکیل و رشد شاخه و ریشه نابجا روی آن گردد. نوع اندام تشکیل شده (ریشه / ساقه) بسته به این که قوزک در معرض نور قرار گیرد یا خیر، متفاوت است. این ویژگی منحصر به فرد از قدیم توسط زیتون‌کاران جهت ازدیاد رویشی گیاهان مورد استفاده قرار گرفته است (شکل۹.۳). استفاده از قوزک‌ها جهت ازدیاد زیتون، روشی است که اساسا در زمان قدیم و آن هم بیشتر در نواحی حاشیه‌ای و فرعی زیتون‌کاری دنیا رواج داشته است. فرانکولینی (۱۹۳۴)[1] مشاهده کرده که درختان زیتون حاصله از قوزک که در خاک‌های فقیر، کم عمق و نیمه خشک کشت شده‌اند، نسبت به درختان حاصل از پیوند بازده بهتری داشته‌اند. تکثیر به وسیله قوزک‌ها اخیرا در کشورهای شمال آفریقا مانند تونس و لیبی استفاده شده است.[2]

1. Francolini (1934)
2. Pansiot & Rebour (1960)

شکل ۸.۳



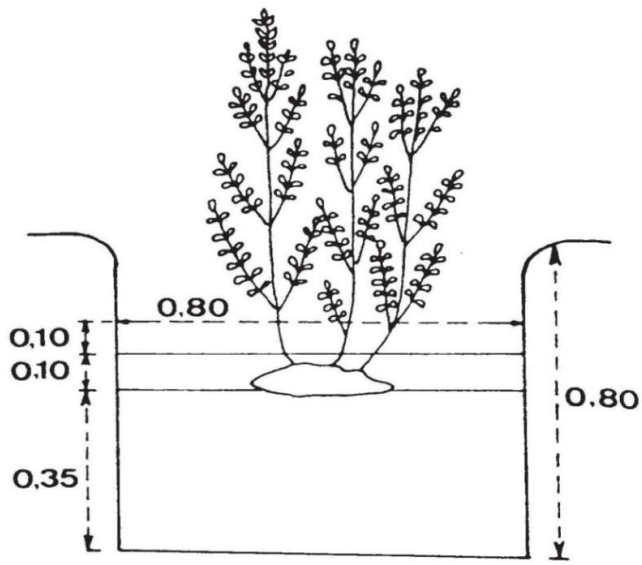
شکل ۹.۳

شکل ۸.۳. قوزک‌های موجود روی یک تنه مسن زیتون (قوزک‌ها با علامت ستاره مشخص شده اند).
شکل ۹.۳. نمایش یک نهال زیتون که به وسیله قوزک ایجاد شده است (Morettini, 1972).

قوزک‌ها را می توان به وسیله ابزارهای برنده خاصی از تنه جدا نمود و بافت‌های محل برش باید کاملا مراقبت شوند، ضدعفونی شده و از خشکیدگی محافظت گردند. اگر قوزک‌ها در ابتدای بهار کشت شوند، قادر به تولید گیاهان جدید خواهند بود چون آنها هم سرآغازه ریشه و هم جوانه در حال رکود دارند. قوزک‌ها را معمولا از قاعده حجیم و مخروطی شکل تنه یا به عبارت دیگر از محل طوقه گیاه تهیه می‌نمایند و معمولا در درختان زیتون مسن وجود دارند.[1] به طورکلی بریدن و جدا کردن قوزک‌ها از تنه درخت مرسوم نمی‌باشد زیرا این عمل

1. Baldini (1986); Hartmann (1990)

به گیاه مادری آسیب وارد می‌کند. قوزک‌ها در اوایل بهار و یا پاییز از درختان سالم تهیه گردیده و آنها را در زیر توده‌ای شن که اندکی مرطوب باشد مدفون نموده، تا اینکه زمان کشت در خاک یا بستر مخصوص آن‌ها فرا برسد. وزن هر قوزک متفاوت بوده و به طور متوسط از ۱۰۰ گرم تا ۳ کیلوگرم متغیر است. اگر قرار است قوزک‌ها در خزانه ریشه‌دار شوند، وزن آن‌ها بین ۸۰۰-۵۰۰ گرم است ولی اگر قرار است در زمین اصلی کاشته شوند وزن آن‌ها به میزان بارندگی مورد انتظار و امکان آبیاری بستگی دارد. اگر پیش‌بینی می‌شود که پس از کاشت، هیچ آبی در دسترس نخواهد بود، قوزک‌های بسیار بزرگ مورد استفاده قرار خواهند گرفت (مثلا در منطقه اسفاکس[1] کشور تونس، قوزک‌هایی با وزن ۵ کیلوگرم استفاده می‌شود). پوست قوزک باید صاف و دارای رنگ روشن بوده و اندکی چین‌خوردگی که نشانگر وجود جوانه مخفی است روی آن قابل مشاهده باشد. چوب آن باید از ظاهری سالم برخوردار باشد. قوزک‌های پوسیده، آسیب دیده و یا آن‌هایی که قبلا ریشه دار شده باشند مناسب نبوده و باید دور ریخته شوند.



شکل۳.۱۰. نمایش نحوه ازدیاد زیتون به وسیله قوزک در نهالستان. فاصله‌ها به متر هستند.
(Loussert & Brousse, 1978)

1. Sfax

بستر کاشت قوزک‌ها بدین صورت آماده می‌شود که ابتدا خاک تا عمق ۸۰ سانتیمتری برگردانده شده و سپس قوزک‌ها را در شیارهایی به عمق ۲۰ سانتیمتر طوری کشت می‌نمایند که بخش برش خورده آن‌ها به سمت پایین قرار گیرد (شکل۱۰.۳). فواصل کاشت ۶۰ سانتیمتر بین ردیف‌ها و ۳۰ سانتیمتر روی ردیف می‌باشد. جابجایی گیاهان جدید پس از ۵-۳ سال صورت می‌گیرد و اگر گیاه جدید خود به طور مجزا ریشه‌دار شده باشد می‌توان آن را از قوزک جدا نمود. در چنین حالتی می توان از بستر کاشت قوزک‌ها، مانند روش خوابانیدن کپه ای، به عنوان یک منبع تولید که به طور پیوسته گیاه جدید می‌دهد استفاده کرد.[1]

پاجوش‌ها[2]

پاجوش‌ها در قاعده‌ی تنه درخت ایجاد شده و منشا آن‌ها قوزک‌ها می‌باشند. معمولا این پاجوش‌ها را زمانی از درخت اصلی جدا می‌نمایند که خود آنها قوزک تشکیل دهند و نیز به اندازه‌ی کافی ریشه داشته باشند. با این تفاسیر، نمی‌توان این ساختارها را معادل قلمه در نظر گرفت. جهت تسهیل مراحل فوق، قاعده‌ی درخت را با لایه نازکی از خاک پوشانیده تا تشکیل ریشه‌ها را تسریع نماید. **حلقه‌برداری**[3] نیز تشکیل ریشه‌های نابجا را شدیدتر می‌کند. پاجوش‌های ریشه‌دار در فصل بهار به گونه‌ای از درخت مادری جدا می‌شوند که تکه‌ای از چوب مسن ناحیه طوقه نیز به همراه آن جدا گردد. سپس آن‌ها را تا قبل از انتقال به محل اصلی در خزانه کشت می‌نمایند.

اگرچه این روش ازدیاد را می‌توان جهت واکاری و جایگزینی برخی از درختان از بین رفته‌ی باغ استفاده کرد ولی در سطح نهالستان قابل اجرا نیست چرا که هزینه‌بَر بوده و خیلی وقت‌گیر و کُند است.

پس از وقوع سرمازدگی، راحت ترین روش جهت جایگزینی درختان از دست رفته، استفاده از پاجوش‌ها می‌باشد. بدین ترتیب که وقتی از مرگ اندام‌های هوایی درخت اطمینان حاصل شد، آن را سربرداری کرده و چوب حاصله را از باغ خارج می‌نمایند، زیرا این چوب‌ها

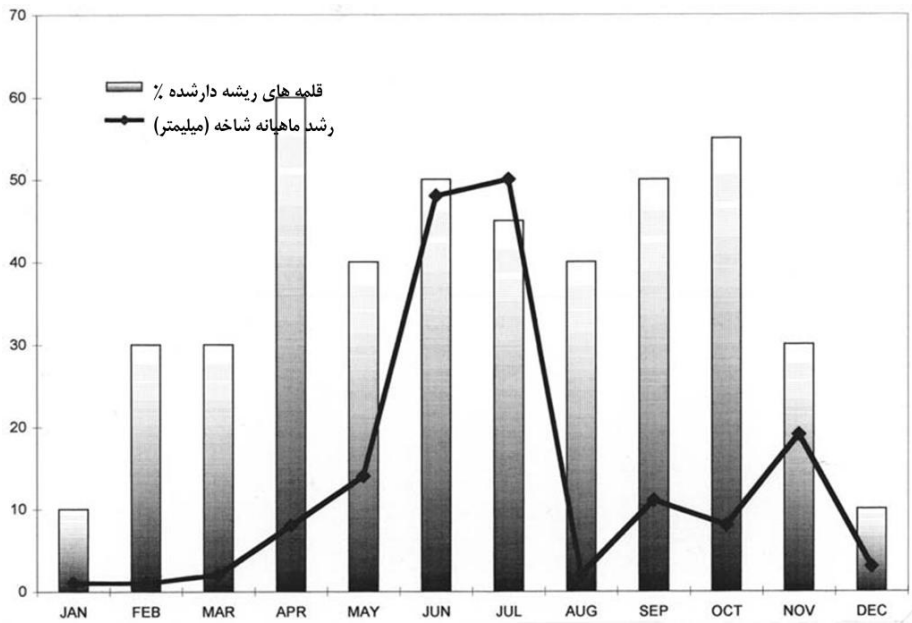
1. Battaglini (1967)
2. Suckers / Pollards
3. Stem Girdling

به راحتی مورد حمله عوامل بیماری‌زا (قارچ‌ها، حشرات و غیره) قرار می‌گیرند. **کُنده**[1] حاصله را در باغ باقی گذاشته تا پاجوش‌ها آزادانه روی آن نمو پیدا کنند. کُنده معمولا از سرما مصون می‌ماند چرا که با چند سانتی‌متر خاک پوشانیده شده است. پس از حدود یک سال، پاجوش‌های تولیدشده روی کُنده را که زوایای مطلوبی ندارند را حذف نموده به طوری که در سال دوم و سوم، تنها یک و حداکثر دو یا سه پاجوش باقی می‌مانند که این‌ها در نهایت تاج درخت را تشکیل خواهند داد.

۲.۲.۳. جمع‌آوری شاخساره و تهیه قلمه (قلمه‌گیری)

به منظور قلمه‌گیری می‌توان شاخساره را در کل طول سال از درخت جدا نمود. آنچه در عمل انجام می شود این است که قلمه‌گیری را متناسب با چرخه تولید سالیانه‌ی درختان مادری انجام می‌دهند که در نواحی مرکزی ایتالیا، ماه آوریل و سپتامبر- اکتبر می‌باشد. زمان‌های مذکور دو نقطه اوج سالیانه محسوب می‌شوند که غلظت ترکیبات موثر بر ریشه‌زایی در بافت‌های گیاه در این زمان‌ها در بیشترین میزان خود قرار دارد (شکل۱۱.۳). در اقلیم‌های معتدله، یعنی نواحی مرزی و حاشیه‌ای پرورش زیتون (مانند مرکز ایتالیا)، این امکان وجود دارد که شاخه‌هایی از درختان مادری جدا شوند که به اندازه کافی طویل بوده تا بتوان از هرکدام دوعدد قلمه گرفت ولی بیش از یک بار در سال نمی‌توان قلمه‌گیری نمود. از این شاخه‌ها (شکل۱۲.۳) قلمه‌هایی به طول ۱۵-۱۰ سانتی‌متر (شکل۱۳.۳) و قطر ۶-۴ میلی‌متر دارای ۶-۴ بند (گره) تهیه می‌گردد. درهر قلمه ۶-۴ برگ انتهایی را نگه داشته و برگ‌های ۳-۲ بند پایینی را حذف می‌کنند (شکل۱۴.۳). برش پایین قلمه را باید دقیقا زیر گره انجام داده و بایستی دقت کرد که در اثر این برش زائده‌ای از میانگره باقی نماند، در غیر اینصورت زائده باقی مانده زرد و نکروزه می‌شود. بطورکلی ریشه‌های جدید از بافت‌های میانگره رشد نمی‌کنند، بلکه معمولا از بافت‌های گره ایجاد می‌شوند. وقتی قلمه‌گیری انجام شد، تیمار کردن قاعده آن‌ها با یک هورمون ریشه‌زایی به مدت ۴۰-۲۰ دقیقه الزامی است (توضیحات بعدی را ملاحظه نمایید).

1. Stump



شکل۳.۱۱. زمان‌بندی تشکیل ریشه‌های نابجا (درصد قلمه‌های ریشه‌دار شده) در مقابل رشد ماهیانه‌ی شاخساره (میلی‌متر) در زیتون. داده‌ها، میانگین‌هایی هستند که بوسیله پژوهش‌گران ظرف چندین سال از ارقام موجود در مرکز ایتالیا بدست آمده است. این ارقام قابلیت ریشه‌زایی متوسطی دارند، ماه‌های ذکر شده در این‌جا مربوط به نیمکره شمالی است.

شکل ۱۲.۳. نمایش یک شاخه‌ی با کیفیت جهت قلمه‌گیری.

شکل ۱۴.۳. قلمه‌های نیمه‌خشبی زیتون که آماده‌ی کاشت در بستر ریشه‌زایی هستند.

شکل ۱۳.۳. دو قلمه که از شاخه‌ی نمایش داده شده در شکل۱۲.۳ تهیه گردیده است.

۳.۲.۳. استفاده از تیمارهای اکسین جهت تسریع در ریشه‌زایی قلمه‌ها

اکسین‌ها ترکیبات شیمیایی هستند که تسریع‌کننده‌ی ریشه‌زایی محسوب می‌شوند. علی‌رغم اینکه IAA در گروه هورمون‌های طبیعی گیاهی قرار دارد ولی کاربرد آن در ازدیاد زیتون با هدف تسریع ریشه‌زایی، رایج نمی‌باشد. ولی در مقایسه با IAA، مشخص شده که دو تنظیم کننده‌ی رشد مصنوعی زیر، هم اثرات قویتری در تسریع ریشه زایی دارا می‌باشند و هم اینکه به نور، دما و تجزیه میکروبی مقاومت بالاتری از خود نشان می‌دهند.

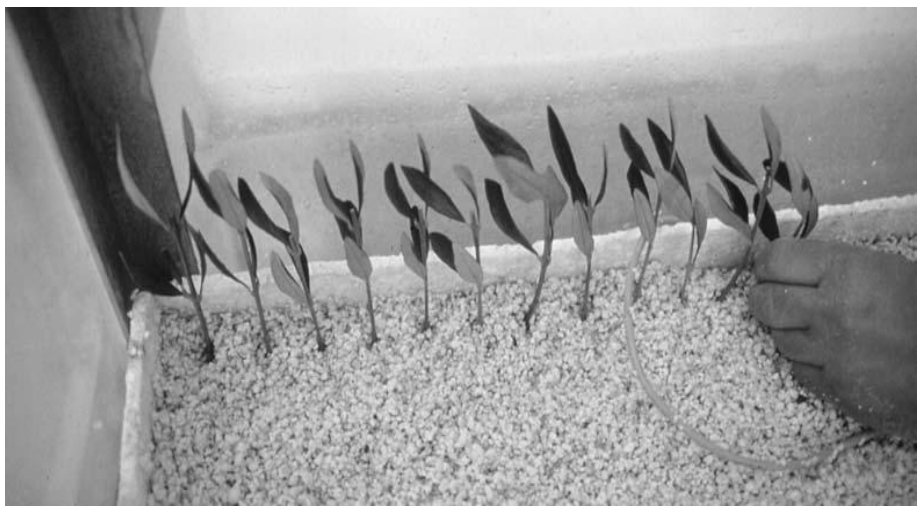
۱. ایندول بوتیریک اسید (IBA): بهترین تنظیم کننده‌ی رشد گیاهی برای استفاده‌های عمومی است، زیرا این ترکیب در غلظت‌های مختلف برای قلمه‌های خشبی و نیمه‌خشبی سمیت نداشته و در بسیاری از گونه‌های مختلف گیاهی موجب تسریع در ریشه‌زایی گردیده است.
۲. نفتالین استیک اسید (NAA): در مورد تحریک ریشه‌زایی و تشکیل ریشه نابجا در زیتون، NAA قوی‌تر از IBA عمل می‌نماید. با این وجود، به دلیل اینکه دستیابی به نتایج یکنواخت و همگن هنگام استعمال NAA به سختی حاصل می‌شود، کاربرد آن به ارقام یا گونه‌هایی محدود شده که استفاده از IBA در آن‌ها با موفقیت همراه نبوده است. یکسری ترکیبات تجاری نیز در بازار وجود دارد که مخلوطی از IBA و NAA را دارا می‌باشند.

مانند بسیاری از دیگر گیاهان چوبی، IBA بهترین اکسین جهت تسریع در ریشه‌زایی قلمه‌های زیتون به شمار می‌رود. فرمولاسیون‌هایی که پایه آن‌ها محلول آب – الکل و یا پودر تالک می‌باشد در اکثر نهالستان‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد، زیرا مدیران نهالستان می‌توانند به آسانی محلول هورمونی مورد نیاز خود را با هزینه پایین و فقط با خرید پودر خالص IBA تهیه نمایند. همچنین به جای این‌ها، ترکیبات ژله‌ای و یا پودری که به صورت تجاری در دسترس هستند قابل استفاده می‌باشند.

استفاده از محلول های آب – الکلی جهت اعمال تیمارهای فروبری سریع

در این روش ۱– ۰/۵ سانتیمتر بخش پایینی قلمه به مدت ۵ ثانیه (فروبری سریع) در محلول آب– الکلی هورمون اکسین قرار می‌گیرد (شکل۱۵.۳). این محلول خود از محلول پایه-ی غلیظ از قبل آماده شده تهیه می‌گردد (کادر ۱.۳. «تهیه محلول پایه IBA جهت تیمارهای فروبری سریع قلمه‌های زیتون» را ملاحظه نمایید). پس از انجام تیمار، قلمه‌ها را تحت شرایط مه‌افشان در بستر ریشه‌زایی قرار می‌دهند (شکل۱۶.۳). بهتر است قلمه‌ها به صورت گروهی (دسته دسته) در محلول فرو برده شوند تا اینکه تک تک تیمار شوند. قلمه‌ها باید بلافاصله پس از تیمار هورمونی در بستر ریشه‌زایی کاشته شوند.

شکل۳.۱۵. روش تیمار هورمونی به صورت فروبری سریع در محلول آب- الکلیIBA . قبل از انجام تیمار جهت سهولت کار، قلمه‌ها به صورت دسته‌ای به هم گره زده می‌شوند.



شکل۳.۱۶. کشت نمودن قلمه‌ها در بستر پرلیت.

طرز تهیه محلول پایه و محلول آب - الکلی برای فروبری سریع قلمه‌های زیتون (کادر شماره ۱.۳)

الف) طرز تهیه محلول پایه (مثلا ۱۰۰ میلی لیتر با غلظت ۵۰۰۰۰ پی‌پی‌ام در اتانول مطلق)

۱. ابتدا ۵ گرم IBA (فرم اسیدی) را وزن نموده و در یک ظرف شیشه‌ای ۱۰۰ میلی لیتری بریزید.
۲. اتانول مطلق را به آن اضافه نمایید و هم بزنید تا IBA به طور کامل حل گردد.
۳. حجم نهایی را با اتانول به ۱۰۰ میلی‌لیتر برسانید.
۴. محلول حاصله را در یک ظرف شیشه‌ای کدر (مات) ریخته و در دمای ۴ درجه سانتیگراد نگهداری کنید (این محلول تا یک سال پایدار بوده و قابل استفاده است).

ب) تهیه محلول آب– الکلی (مثلا ۱۰۰ میلی لیتر با غلظت ۴۰۰۰ پی پی ام IBA در ۳۰٪ اتانول) جهت تیمار قلمه ها به روش فروبری سریع :

۱. مقدار ۸ میلی لیتر از محلول پایه برداشته و در یک بشر بریزید.
۲. مقدار ۲۲ میلی لیتر اتانول مطلق و ۷۰ میلی‌لیتر آب به آن بیفزایید (جهت ممانعت از رسوب نمودن اکسین از کاربرد آب شهری ممانعت نموده و آب مقطر و یا آب دیونیزه استفاده نمایید).
۳. یک ظرف دهان گشاد را تا ارتفاع ۱ سانتیمتری با محلول حاصله پرکنید.
۴. محلول مورد نظر را بلافاصله پس از تهیه، جهت تیمار قلمه‌ها استفاده کرده، محلول استفاده شده را دور بریزید. ۱۰۰ میلی لیتر از این محلول برای تیمار کردن حداکثر ۶۰۰ قلمه کافی است.

در تیمار کردن قلمه‌ها، معمولا غلظت اکسین را بر حسب قسمت در میلیون (پی‌پی‌ام) بیان می‌کنند. در تیمارهایی که از محلول آب–الکلی استفاده می‌گردد ، واحد فوق عبارت است از وزن اکسین موجود در حجم مشخصی از محلول. مثلا ۱۰۰۰ پی‌پی‌ام برابر است با ۰/۱ گرم اکسین در حجم ۱۰۰ میلی‌لیتر از محلول. لازم به ذکر است که جهت ارزیابی میزان تاثیر تنظیم‌کننده‌های رشد مختلف (مثلا IBA در مقابل NAA) در انگیزش ریشه‌های نابجا غلظت‌های مولار باید با هم مقایسه گردد و غلظت پی‌پی‌ام در این حالت مناسب نسیت. با در نظرگرفتن زمان قلمه‌گیری، غلظت‌های بهینه IBA به صورت محلول آب–الکلی در محدوده ۴۰۰۰–۲۰۰۰ پی‌پی‌ام می‌باشد:

هنگامی که میزان هورمون‌های طبیعی موجود در قلمه‌ها بالا باشد (مثلا قلمه‌های تهیه شده از شاخه‌های رویشی و پر رشد گیاه مادری)، از غلظت ۲۰۰۰ پی‌پی‌ام استفاده می‌گردد و هنگامی که میزان هورمون طبیعی قلمه‌ها پایین باشد (مثلا قلمه‌هایی که در دوره رکود و یا به هنگام شکوفه‌دهی از گیاه مادری تهیه گردند) از غلظت ۴۰۰۰ پی‌پی‌ام استفاده می‌شود. در مورد NAA، تیمارهای مورد استفاده در محدوده ۲۰۰۰-۱۰۰۰ پی‌پی‌ام می‌باشد.

بطورکلی، غلظت اتانول استفاده شده در محلول ریشه‌زایی نباید از ۳۰٪ تجاوز نماید، در غیر این صورت خطر **آبزدایی**[1] و آسیب وارد شدن به قاعده قلمه‌ها وجود دارد. از آنجایی که مقدار IBA حل شده به غلظت اتانول وابسته است، غلظت ۳۰٪ اتانول ممکن است قادر به حل کردن مقادیر بالای اکسین مورد نیاز جهت تیمارهای غلیظ نباشد (مثلا غلظت بیش از ۴۰۰۰ پی‌پی‌ام). از اینرو، ترکیبات نمک برخی از اکسین‌ها در دسترس می باشد که به راحتی در آب مقطر و یا آب دیونیزه قابل حل می‌باشند. بنابراین، وقتی که غلظت‌های بالای IBA مورد نیاز باشد، می توان از ترکیبات حاوی نمک پتاسیم (K) استفاده نموده و محلول‌هایی تهیه کرد که پایه آن‌ها ۱۰۰٪ فقط آب باشد (یعنی فاقد الکل باشند). با این وجود، به دلیل قیمت بالای ترکیب K^+-IBA ، استفاده از آن در نهالستان‌های تجاری زیتون مرسوم نبوده و به جای آن از فرمولاسیون‌های با پایه پودر تالک[2] استفاده می‌شود (توضیحات پایین را ملاحظه نمایید).

استفاده از فرمولاسیون های پودر تالک

در فرمولاسیون‌های تالک که تحریک‌کننده‌ی ریشه‌زایی هستند، اکسین در ترکیب نوعی پودر خنثی به نام «**پودر تالک**» قرار می‌گیرد. در این جا، غلظت اکسین به صورت وزنی بیان می‌شود، به عبارت دیگر میزان اکسین بر حسب گرم در میزان مشخصی پودر تالک بیان می‌گردد (مثلا ۱۰۰۰ پی‌پی‌ام برابر است با ۰/۱ گرم اکسین در ۱۰۰ گرم پودر تالک). ترکیب پودری اکسین- تالک را می‌توان به صورت آماده از بازار خریداری نمود و یا اینکه در نهالستان

1. Dehydration
2. Talcum powder

با استفاده از اکسین (درجه آزمایشگاهی[1]) و پودر تالک تهیه می‌گردد. جهت دستیابی به یک ترکیب یکنواخت و همگن، ابتدا اکسین را در یک حلال حل نموده و سپس پودر تالک را با آن خیس می‌نمایند (کادر ۲.۳. «فرمولاسیون پودر تالک» را ملاحظه نمایید). مانند آنچه در مورد محلول‌های آب–الکلی گفته شده، قلمه‌ها را به صورت دستجات چند تایی به هم بسته و ۲–۱ سانتی‌متر قاعده آن‌ها را در پودر فرو می‌برند (شکل۱۷.۳). بهتر است تَه قلمه‌ها را ابتدا با آب مرطوب نموده تا پودر بهتر به آن‌ها بچسبد. سپس به آرامی به قلمه‌ها ضربه زده تا پودر اضافی زدوده شود. جهت ممانعت از پاک شدن پودر از قاعده قلمه به هنگام فرو بردن آن در بسترکشت، قبل از کاشت هر قلمه به وسیله یک میخ نشا یک حفره ۵ میلی‌متری در بستر ایجاد می‌شود.

شکل۱۷.۳. نحوه‌ی تیمار کردن قلمه‌ها با IBA با استفاده از پودر تالک

استفاده از پودر تالک این امکان را فراهم می‌سازد تا بتوان غلظت‌های بالای اکسین (۱۰.۰۰۰ پی‌پی‌ام و یا بیشتر) را اعمال نمود که در مورد ازدیاد ارقامی که خیلی **سخت‌ریشه‌زا**[2] هستند

1. Reagent grade
2. Difficult-to-root

بسیار مفید می‌باشد (جدول۱.۳). مزیت دیگر پودر تالک این است که کاربرد آن بسیار آسان است. با این حال، نتایج حاصل از ریشه‌زایی با این روش در مقایسه با روش تیمار با محلول آب- الکلی از یکنواختی کمتری برخوردار بوده، زیرا مقدار پودری که هنگام تیمار کردن به قاعده قلمه‌ها می‌چسبد متغییر می‌باشد.

فرمولاسیون پودر تالک
(کادر شماره ۲.۳)

طرز تهیه ۲۰۰ گرم فرمولاسیون پایه‌ی IBA با غلظت ۷۵۰۰ پی پی ام:

۱. مقدار ۱/۵ گرم IBA (فرم اسیدی) را توزین نموده و در یک بشرکوچک بریزید.
۲. مقداری دی اتیل اتر اضافه نموده و آن را هم زده تا IBA به طور کامل حل شود (به عنوان حلال از اتانول مطلق نیز می‌توان استفاده کرد).
۳. مقدار ۲۰۰ گرم پودر تالک را وزن نموده و داخل ظرفی بریزید، به طوری که ضخامت لایه پودر حدود ۱ سانتی‌متر باشد.
۴. محلول IBA را داخل پودر بریزید و همچنان که هم می‌زنید مقدار بیشتری حلال اضافه نموده تا پودر خیس گردد.
۵. اجازه دهید تا حلال به طور کامل تبخیر شود (اتانول جهت تبخیر شدن زمان بیشتری از دی اتیل اتر نیاز دارد).
۶. ترکیب حاصله را مجددا چندبار هم بزنید تا پودر یکنواختی حاصل شود.

جدول۱.۳. قابلیت ریشه‌زایی رایج‌ترین ارقام زیتون اهلی.

قابلیت ریشه زایی (رقم/کشور)*
زیـــاد (۱۰۰– ۶۶ ٪)
Aglandau (فرانسه); Arbequina (اسپانیا); Ascolana tenera **(ایتالیا)**; Barnea(فلسطین); Bouteilla(فرانسه) ; Coratina(ایتالیا) ; Cordovil Castelo Branco(پرتقال) ; Frantoio(ایتالیا) ; Gordal de Granada(اسپانیا) ; Leccino(ایتالیا) ; Lechin de Sevilla(اسپانیا) ; Lucques(فرانسه) ; Manzanilla de Sevilla(اسپانیا) ; Mission(آمریکا) ; Mixan(آلبانی) ; Moraiolo(ایتالیا) ;Nocellara Messinese(ایتالیا) ; Oblica(کرواسی) ; Pendolino(ایتالیا) ;Verdal(اسپانیا)
متوســـط (۱۰۰– ۳۳ ٪)
Aggezi Shami(مصر) ; Azapa(شیلی) ; Bardhe i Tirane(آلبانی) ; Bella di Cerignola(ایتالیا) ; Bical Castelo Branco(پرتقال) ; Bidh el Hammam(تونس) ; Cailletier(فرانسه) ; Çakir(ترکیه) ; Carrasqueño(اسپانیا) ; Chalkidiki(یونان) ; Chemchali(تونس) ; Erkence(ترکیه) ; Galega Vulgar ; Kalamata(یونان) ; Picoline(فرانسه) ; Picoline marocaine(مراکش) ; Picual(اسپانیا) ; Sigoise(الجزایر) ; Taggiasca(ایتالیا) ; Verdale de L'hérault(اسپانیا)
کـــم (۳۳– ۰ ٪)
Azéradj(الجزایر); Bella di Spagna(ایتالیا) ; Bianchera(ایتالیا) ; Biancolilla(ایتالیا) ; Büyük Topak Ulak(ترکیه) ; Carrasquenha(پرتقال) ; Chemlal(الجزایر) ; Chemlali de Sfax (تونس) ; Domat(ترکیه) ; Empeltre(اسپانیا) ;Farga(اسپانیا) ; Gordal Sevillana(اسپانیا) ; Leccio del Corno(ایتالیا) ; Lianolia kerkyras(یونان) ; Nabali Baladi(فلسطین) ; Nocellara Etnea(ایتالیا) ; Ogliarola Messinese(ایتالیا) ;Oueslati(تونس) ; Salonenque(فرانسه) ; Verdeal Alentejana(پرتقال)

* درصدهای گزارش شده میانگین نتایج بدست آمده به وسیله‌ی پژوهشگران مختلف پس از کاربرد تیمار IBA هستند (برای اطلاعات بیشتر ضمیمه شماره ۱ را ببینید).

ترکیبات تجاری تسریع‌کننده‌ی ریشه‌زایی

ترکیبات متعددی جهت تسریع ریشه‌زایی قلمه‌ها در دسترس بوده که از نظر فرمولاسیون و غلظت با یکدیگر متفاوت هستند. اساسا همه آن‌ها حاوی یک یا دو نوع اکسین بوده که در ترکیب با یک ماده خنثی (پودر تالک، ژل و یا خمیر که غالبا **خمیر لانولین**[1] بوده تا چسبندگی آن افزایش یابد) و نیز برخی مواد فرعی همچون قارچ‌کش‌ها و عناصر کم‌مصرف (میکرو) می‌باشند. این ترکیبات طوری فرموله شده‌اند که جهت ریشه‌زایی گونه‌های متعدد گیاهی موثر باشند. معمولا طرز استفاده و فهرستی از گیاهان آزمون شده با این ترکیبات به همراه بسته‌بندی محصول عرضه می‌گردد.

با این وجود، در مورد تاثیر ترکیبات تجاری مذکور در انگیزش ریشه‌های نابجا در قلمه-های ساقه زیتون اطلاعات کمی در دسترس می‌باشد چون که در اکثر مواقع نام زیتون در فهرست گیاهان مورد آزمون وجود ندارد. تنها راه چاره این است که اگر قرار است از این نوع مواد تجاری استفاده گردد، ترکیب آن به دقت بررسی گردد و نوعی انتخاب گردد که ماده موثر آن (یعنی اکسین) در محدوده غلظتی باشد که در بالا برای زیتون ذکر شده است.

محلول‌های رقیق اکسین

تیمارهایی با غلظت پایین اکسین نیزگاهی اوقات در ازدیاد زیتون استفاده شده، بدین ترتیب که محلول هورمونی را وارد سیستم مه‌افشان نموده‌اند. یعنی، در یک دوره یک ماهه، دو بار در هفته هنگام عصر و پس از آخرین آبیاری استعمال می‌گردند. در این روش غلظت بهینه IBA در محدوده ۲۰۰-۵۰ پی‌پی‌ام می‌باشد.[2]

۴.۲.۳. فنون مورد استفاده جهت افزایش بازده تیمارهای اکسین

در ازدیاد بسیاری از گیاهان چوبی، کاربرد فنون خاصی به همراه تیمارهای اکسین، باعث گردیده که میزان ریشه‌زایی و کیفیت ریشه‌های نابجا و گاهی هردوی این موارد به طور قابل ملاحظه‌ای افزایش پیدا نماید. اگرچه چنین فنونی در ازدیاد تجاری زیتون مورد توجه واقع نگردیده و رایج نمی‌باشند ولی دو مورد زیر ارزش بیان کردن را دارند: **۱.خیساندن** و **۲. زخم‌زنی** قاعده قلمه‌ها که هر دو مورد قبل از اعمال تیمارهای اکسین استفاده می‌شوند.

1. Lanolin paste
2. Bartolini & Ficorino (1975)

خیساندن قلمه‌ها

وقتی قاعده قلمه‌ها در آب خیسانده شود (شکل۱۸.۳) غلظت یک سری مواد طبیعی که برخی از آن‌ها بر فرآیند ریشه‌زایی تاثیر بازدارنده دارند، از طریق انتشارکاهش پیدا می‌نماید. علاوه بر این، همزمان با آن، مکانیزم‌هایی که قلمه‌ها را قادر به ریشه‌زایی می‌نمایند با سهولت بیشتری رخ می‌دهند. عمل خیساندن، الگوی سالیانه ریشه‌زایی در قلمه‌ها را تغییر نمی‌دهد بلکه قابلیت و یا پتانسیلی را که از قبل در قلمه‌ها وجود دارد را تحریک و تسریع می‌نماید. تاثیر گفته شده به ویژه در ارقام زیتون سخت‌ریشه‌زا قابل مشاهده است. تنظیم کردن pH آب، که قلمه‌ها در آن خیسانده می‌شود باعث می‌شود که قابلیت ریشه‌زایی باز هم بیشتر افزایش پیدا کند. در زیتون، وقتی که قلمه‌ها به مدت ۲۴ ساعت در آبی با pH= ۸/۵ خیسانده شده و سپس با IBA (غلظت ۴۰۰۰ پی‌پی‌ام) تیمار گردیده‌اند، هم درصد ریشه‌زایی و هم کیفیت ریشه‌ها افزایش پیدا کرده است[1] (شکل۱۹.۳).

شکل۱۸.۳. سینی‌های ویژه خیساندن قلمه‌ها

1. Bartolini *et al.* (1977)

شکل۱۹.۳. مقایسه میزان ریشه‌زایی در قلمه‌های زیتون که قبل از تیمار کردن با اکسین، در آب خیسانده شده‌اند. آب مورد استفاده دارای pH= ۸/۵ (سمت چپ) و pH = ۷ (سمت راست) بوده است.

زخم زنی

ایجاد خراش یا زخم در قاعده قلمه‌ها به عنوان یک عامل محرک و مفید در ریشه‌زایی قلمه‌های ارقام و گونه‌های سخت‌ریشه‌زا گزارش شده است. نحوه عمل بدین صورت است که چند خراش طولی نازک در قاعده قلمه به وسیله یک چاقوی تیز قبل از کاربرد اکسین ایجاد می‌گردد. ظاهرا تنظیم کننده‌های رشد، به ویژه اگر از روش فروبری سریع استفاده گردد، در قاعده قلمه‌های زخم زنی شده بیشتر جذب می‌شوند. پس از انجام زخم‌زنی و کاربرد اکسین، کالوس و ریشه نابجا به ویژه در لبه‌های زخم یا شکاف‌ها بیشتر تشکیل می‌شوند. در رابطه با زیتون اطلاعات خاصی در این مورد گزارش نگردیده است، بنابراین با توجه به اینکه انجام این عمل مستلزم افزایش هزینه ازدیاد می‌باشد، کاربرد آن در نهالستان تجاری زیتون فقط در صورتی قابل توصیه است که قرار باشد ارقام زیتون سخت‌ریشه‌زا را با قلمه‌زنی تکثیر نمایند.

۵.۲.۳. استفاده از مواد تسریع کننده‌ی ریشه‌زایی در ترکیب با تیمارهای اکسین

ترکیبات متعددی به غیر از اکسین‌ها وجود دارند که اثرات آن‌ها در تسریع نمودن ریشه-زایی قلمه‌های زیتون ارزیابی شده و به ویژه به صورت توام با IBA مصرف گردیده‌اند. هرچند تاکنون کاربرد هیچ کدام از این مواد در نهالستان‌ها رایج نشده ولی برخی از نتایج مطلوب آن‌ها در زیر بیان می‌گردد:

تنظیم‌کننده‌های رشد

سیتوکینین‌ها: در ارقام زیتون فرانتویو[1] و لچینو[2] ، فروبری سریع قلمه‌ها در محلول IBA (غلظت ۴۰۰۰ پی‌پی‌ام) و سپس استعمال بنزیل‌آدنین (BA) روی برگ‌ها هم باعث افزایش ریشه‌زایی و هم موجب شکفتن سریع جوانه‌ها شده است.[3]

جیبرلین‌ها: برخلاف بنزیل‌آدنین، در رقم لچینو، فروبری سریع قلمه‌ها در محلول IBA (۴۰۰۰ پی‌پی‌ام) و سپس استعمال جیبرلین (GA_3 با غلظت ۲۵۰-۱۲۵ پی‌پی‌ام) بر روی برگ‌ها موجب ممانعت شدید از ریشه‌زایی و نیز بازشدن جوانه‌ها شد.[4]

اتیلن: این ماده به شکل گاز بوده که در بسیاری از فرآیندهای فیزیولوژیکی مانند هورمون عمل می نماید. در مورد ریشه‌زایی، گزارش گردیده که اتیلن، هم انگیزش ریشه نابجا را تحت تاثیر قرار می‌دهد و هم موجب طویل شدن سرآغازهای ریشه‌ای می‌گردد که از قبل تشکیل شده و یا در حال کمون هستند.[5] در زیتون (رقم مائورینو[6]) وقتی قاعده قلمه‌ها با ACC (۱- آمینو سیکلو پروپان-۱-کربوکسیلیک اسید که پیش ماده سنتز اتیلن می‌باشد) و سپس با IBA (۴۰۰۰ پی‌پی‌ام) تیمار گردید، مشاهده شد که فقط در صورتی در ریشه‌زایی تاثیر مثبت ایجاد می‌شود که قلمه‌ها بین ۳-۱ ساعت پس از جدا شدن از گیاه مادری تحت این تیمار قرارگیرند.[7]

1. Frantoio
2. Leccino
3. Bartolini & Del Ministro (1981)
4. Bartolini & Del Ministro (1981)
5. Mudge (1988)
6. Maurino
7. Bartolini *et al.* (1986 a)

پلی‌آمین‌ها: گزارش‌هایی وجود دارد که پلی‌آمین‌ها به روش‌های متعددی تشکیل ریشه‌های نابجا در گیاهان مختلف را تحت تاثیر قرار می‌دهند.[۱] به ویژه، پوترسین بر ریشه‌زایی اثر محرک داشته، در حالی که اسپرمین و اسپرمیدین باعث ممانعت از ریشه‌دهی می‌گردند. در مورد زیتون مشاهده شده که پوترسین وقتی به صورت توام با محلول IBA استفاده گردد، «**اثر هم‌افزایی**[۲]» ایجاد کرده و ریشه‌زایی قلمه‌ها افزایش می‌یابد.[۳] بنابراین در مورد ارقامی از زیتون که به کاربرد اکسین به تنهایی واکنش مطلوبی نشان نمی‌دهند، استفاده از پوترسین می‌تواند مدنظر قرار گیرد.

قارچکش‌ها

در بسیاری از گیاهان چوبی، تیمار کردن قلمه با قارچکش، چه به تنهایی و چه در ترکیب با پودر تالک–اکسین، موجب شده که ریشه‌های تازه تشکیل شده از حمله قارچ محافظت گردیده و مدت زنده ماندن قلمه ریشه‌دار و در نهایت کیفیت گیاهچه حاصله افزایش پیدا نماید. لازم به ذکر است که قلمه‌هایی که آلودگی قارچی داشته و یا آثار حمله حشرات را دارا می‌باشند، نباید مورد استفاده قرار گیرند تا از شیوع بیماری‌ها جلوگیری شود. همچنین این نوع قلمه‌ها که تحت تنش‌های زنده واقع شده‌اند، ریشه‌زایی مطلوبی نخواهند داشت.

منابع فصل سوم:

1. Baldini, E. 1986. *Arboricoltura generale*. CLUEB, Bologna (Italy), pp. 396.

2. Bartolini, G. & Del Ministro,M. 1981. Influenze ed interazioni di fitoregolatori diversi sulla radicazione e sull'accrescimento dell'olivo in vivaio. *Riv. Ortoflorofrutt. Ital*., 6: 451–462.

3. Bartolini, G. & Fabbri, A. 1982. Effetto dell'ACC (Ciclopropano-ammino-1-carbossilato) sulla radicazione di talee di olivo. *Riv. Ortoflorofrutt. Ital*., 66 (5): 377–384.

4. Bartolini, G. & Fiorino, P. 1975. La multiplication par bouture de l'olivier avec la technique du brouillard: 1, Influence du nombre de feuilles, de bourgeons et des

1. Hausman *et al.* (1997)
2. Synergistic effect
3. Rugini *et al.* (1997)

traitements foliaires sur l'émission des racines. *Ann. Ist. Sperim. Olivicultura*, vol. 3: 1–16.

5. Bartolini, G., Fabbri, A. & Tattini, M. 1986a. The effects of regulators of ethylene synthesis on rooting of *Olea europaea* L. cuttings. *Acta Hortic*. 179: 841–846.

6. Bartolini, G., Fabbri, A. & Tattini, M. 1986b. The effect of some exogenous growth regulators on rhizogenesis in *Olea europaea* L. cuttings. *Olea*, 17: 19–21.

7. Bartolini, G., Fabbri, A. & Tattini, M. 1988. Phenolic acids and rhizogenesis in cuttings of 'Frangivento' olive. *Olea*, 19: 73–77.

8. Bartolini, G., Fiorino, P. & Bouzar,M. 1977. Ricerche sull'influenza dell'immersione in acqua delle talee. 3, Effetto della bagnatura a pH diversi sulla capacità rizogena in talee di olivo, cv 'Frantoio'. *Riv. Ortoflorofruttic. Ital.*, 6: 409–417.

9. Battaglini, M. 1967. Les méthodes traditionelles de propagation de l'olivier. *Proc. 'Sem. Oléic. Int.* '.Spoleto (Italy), November, pp. 28.

10. Bouillenne, R. & Went, F.W. 1933. Recherches experimentales sur la neoformation des racines dans les plantules et les boutures des plantes superieures. *Annuel Jardin Botanique Buitenzorg*, 43: 25–202.

11. Ciampi, C. & Gellini, R. 1958. Studio anatomico sui rapporti tra struttura e capacità di radicazione in talee di olivo. *Nuovo Giorn. Bot. Ital*., 65: 417–424.

12. Ciampi, C. & Gellini, R. 1963. Insorgenza e sviluppo delle radici avventizie in *Olea europaea* L. ;importanza della struttura anatomica agli effetti dello sviluppo delle radichette. *Giorn. Bot. Ital*., 70:62–74.

13. Fabbri, A. 1980. Influenza di alcuni caratteri anatomici sulla radicazione di talee di olivo cv 'Frangivento'. *Riv. Ortoflorofrutt. Ital*., 64, (4): 325–335.

14. Francolini, F. 1934. Contributo allo studio sulla moltiplicazione degli olivi. *L'Italia Agricola*, 71(1).

15. Gaspar, T., Kevers, C. & Hausman, J.F. 1997. Indissociable chief factors in the inductive phase of adventitious rooting. In A. Altman & Y.Waisel (eds) *Biology of Root Formation*. Plenum Press, New York, 376 pp.

16. Hartmann, H.T. 1952. Further studies on the propagation of the olive by cuttings. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci*., 59: 155–160.

17. Hartmann, H.T., Kester, D.E. & Davies, F.T. 1990. *Plant Propagation, Principles and Practices* (5th edn) Prentice Hall, New Jersey, pp. 647.

18. Hausman, J.F., Kevers, C., Evers, D. & Gaspar, T. 1997. Conversion of putrescine to 1-aminobutyric acid, an essential pathway for rooot formation by poplar shoots *in vitro*. In A. Altman & Y.Waisel (eds) *Biology of Root Formation*. Plenum Press, New York, pp. 133–139.

19. Loussert, R. & Brousse, G. 1978. *L'olivier*. G. P.Maisonneuve et Larose, Paris, pp. 465.

20. Morettini A. 1972. *Olivicoltura* (2nd edn). REDA, Rome, pp. 515.

21. Mudge, K.W. 1988. Effect of ethylene on rooting. In T.D. Davis, B.E. Haissig & N. Sankhla (eds)

22. *Adventitious Root Formation in Cuttings*. Dioscorides Press, Portland (Oregon), pp. 150–161.

23. Pansiot, F. & Rebour, H. 1960. Amélioration de la culture de l'olivier. FAO, Rome, pp. 250.

24. Rugini, E. & Wang, X.S. 1986. Effect of polyamines, 5-azacytidine and growth regulators on rooting *in vitro* of fruit trees, treated and untreated with Agrobacterium rhizogenes. *Proc*. *Int. Congress of Plant Tissue and Cell Culture*.Minnesota, p. 374.

25. Rugini, E., Di Francesco, G.,Muganu, M., Astolfi, S. & Caricato, G. 1997. The effect of polyamines and hydrogen peroxide on root formation in olive and the role of polyamines as an early marker for rooting ability. In A. Altman & Y.Waisel (eds) *Biology of Root Formation*. Plenum Press, New York, pp. 65–73.

26. Troncoso, A.,Valderrey, L., Prieto, J. & Linan, J. 1975. Algunas observaciones sobre la capacidad de enraizamiento de variedades de *Olea europaea* L. bajo tecnicas de nebulizacion I. *Anales de Edafologia y Agrobiologia*, XXXIV, (7–8): 461–471.

اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی تهران
TEHRAN CHAMBER OF COMMERCE, INDUSTRIES, MINES AND AGRICULTURE

فصل چهارم

ازدیاد زیتون به روش پیوند زدن

ازدیاد زیتون به روش پیوندزدن

۱.۴. اهداف پیوندزدن

در زیتون نیز مانند بسیاری از درختان میوه دیگر استفاده از پیوند می‌تواند اهداف متعـددی داشته باشد:

- **کلون‌کردن**[1] یا ازدیاد رویشی ژنوتیپ‌ها (ارقام، **گزینش‌ها**[2] و درختان **برتر**[3]) که از طریق قلمه‌زدن یا سایر روش‌ها قابل تکثیر نیستند و یا اینکه ازدیاد آن‌ها به روشی غیر از پیوند مستلزم صرف هزینه بالایی می‌باشد. قابلیت ریشه‌زایی در بین ارقام زیتون بسیار متفاوت است (جدول۱.۳ و پیوست ۱ را ملاحظه نمائید). به عنوان مثال؛ بسیاری از ارقام زیتون کنسروی (غیرروغنی)، بسیار سخت‌ریشه‌زا بوده و یا اصلاً ریشه نمی‌دهند، و از طرف دیگر سایر فنون ازدیاد (خوابانیدن شیاری، خوابانیدن کپه‌ای و غیره) برای زیتون چندان مناسب نیست. این شرایط باعث می‌شود که پیوندزدن تنها روش مطلوب برای چنین ارقامی محسوب شود.
- برخوردار شدن از صفات مطلوب برخی از **پایه‌ها**[4]. در بسیاری از درختان میوه، مجموعه‌ای از پایه‌ها وجود دارند که قادر به تسریع رشد، زودباردهی، کنترل قدرت گیاه و بهبود کیفیت میوه هستند، ولی در زیتون چنین پایه‌هایی هنوز مورد استفاده قرار نگرفته است.
- برخوردار شدن از صفات مطلوب برخی از **میان‌پایه‌ها**[5]. این مورد هنوز در زیتون مورد استفاده قرار نگرفته است.
- تغییر رقم درختانی که قبلاً در باغ مستقر گردیده‌اند (**سرشاخه‌کاری**)[6]. زیتون در این مورد با سایر درختان میوه تفاوت دارد، زیرا در مورد زیتون در مقایسه با

1.Cloning
2.Selections
3.Elite trees
4.Rootstock
5.Inter-stock
6.Top-working

سایر میوه‌ها کمتر اتفاق می‌افتد که ذائقه مصرف‌کننده ناگهان تغییر یابد و منجر به افت بازارپسندی یک رقم طی چند سال گردد. با این وجود، گاهی اوقات لازم است که با انجام سرشاخه‌کاری یک رقم و یا برخی شاخه‌های آن رقم را با رقمی دیگر جایگزین نمود. مثلاً در یک باغ زیتون که کاشت درختان گرده‌زا از قبل پیش‌بینی نشده و وجود یک رقم گرده‌زا ضروری است. یا اینکه درختان گرده‌زا از قبل وجود دارند ولی به دلایلی کارآیی لازم را نداشته باشند (مثلاً به دلیل عدم همپوشانی در زمان گلدهی، سازگاری ضعیف بین ارقام و ...).

- ترمیم بخش‌های آسیب دیده درختان: گاهی اوقات ریشه‌ها، تنه یا شاخه‌های قطور درختان در اثر سرمای زمستانه، ماشین‌آلات، جوندگان و یا بیماری‌ها به شدت آسیب می‌بینند. پیوند پلی و اتصالی (شکل۱.۴) از جمله روش‌هایی هستند که قادرند آسیب وارده را جبران نمایند.
- **ایندکس‌کردن**[1] بیماری‌های ویروسی: این بیماری‌ها از طریق پیوند انتقال می‌یابند، یعنی یک پیوندک آلوده ممکن است یک پایه سالم را آلوده سازد. برخی از ارقام، علائم خاص آلودگی را بطور آشکار نشان می‌دهند که چنین ارقامی را «**ایندکس یا شاخص**»[2] می‌نامند. بنابراین، اگر قرار باشد یک ژنوتیپ از نظر حضور یک ویروس آزمون گردد کافی است آن را روی یک گیاه شاخص پیوند نمایند. از آنجائی که اولین بیماری ویروسی زیتون اخیراً گزارش گردیده است، این امکان وجود دارد که تکنیک ایندکس کردن در آینده‌ای نزدیک برای زیتون نیز اهمیت پیدا نماید.
- اهداف پژوهشی: پیوندزدن به عنوان یک ابزار مفید جهت مطالعه مجموعه‌ای از جنبه‌های فیزیولوژیکی و زیستی حائز اهمیت است، ولی بیان آن‌ها در اینجا امکان‌پذیر نمی‌باشد.

2.Indexing
3.Indicator

شکل۱.۴.چندین پیوند اتصالی در یک درخت زیتون آسیب دیده. تصویر پنج سال پس از پیوند را نشان می‌دهد (وهان، کشور چین).

از طرف دیگر ، پیوندزدن دارای معایب زیر است:

- احداث باغ با استفاده از کاشت دانهال‌های پیوندی (روش «بذر- تا- باغ») خیلی طولانی‌تر و طاقت‌فرساتر از کاشت نهال‌های قلمه‌ای (روش «قلمه- تا- باغ») است. بنابراین، ازدیاد به روش پیوندزدن بسیار گران‌تر از روش قلمه‌زدن است.
- دانهال‌هایی که به عنوان پایه مورد استفاده قرار می‌گیرند از نظر ژنتیکی با یکدیگر تفاوت دارند و به همین دلیل تاثیر آنها بر رقم پیوند شده نیز ممکن است متفاوت باشد. اگر دانهال‌ها در خزانه‌ی نهالستان بر اساس یکنواختی و همگن بودن مرتب شوند، تا حدودی می‌توان از این مشکل ممانعت به عمل آورد. روش دیگری که جهت تعدیل مشکل مذکور وجود دارد این است که پس از کاشت نهال پیوندی، پیوندک را وادار به ریشه‌زایی کرده تا ریشه تولید نماید و سپس درخت روی ریشه‌های حاصله از آن رشد نماید. بدین منظور باید نهال طوری کاشته شود که محل پیوند زیر سطح خاک قرارگیرد. به هر حال این روش در پرورش مدرن زیتون چندان معمول نیست.
- در بسیاری از ارقام زیتون بدلیل وجود رکود مضاعف (بخش۱.۲.۴ را ببینید)، جوانه‌زنی بذور سالم و مطلوب ممکن است تا حد زیادی با تاخیر صورت گیرد. علاوه بر این، درصد جوانه‌زنی بذر بسیاری از ارقام زیتون خیلی پایین است.
- پیوندزدن عملیات پیچیده‌ای است که نیاز به تمرین و ممارست فراوان دارد. در نتیجه، تولید نهال‌های پیوندی به نهالستان‌های خاصی محدود می‌گردد که از نیروی کار حرفه‌ای و متخصص برخوردارند.

پیوند درختان میوه به روش‌های مختلفی صورت می‌گیرد (کادر ۴-۱؛ «واژه‌شناسی ازدیاد به روش پیوندزدن» را ملاحظه نمائید)، بنابراین تعداد روش‌های پیوندی که در منابع علمی ذکر شده بسیار زیاد است. همه این روش‌ها در سطح جهانی مورد استفاده قرار نمی‌گیرند و در

اینجا نیز مرسوم‌ترین روش‌هایی که در نهالستان‌های زیتون منطقه مدیترانه استفاده می‌شوند، شرح داده می‌شوند.

واژه شناسی ازدیاد به روش پیوندزدن
(کادر شماره ۴. ۱)

پیوندزدن[1] عبارت است از اتصال دو بخش از بافت یا اندام دو درخت مختلف، به طوری که این دو با یکدیگر جوش خورده و بتوانند به عنوان یک گیاه واحد (نهال پیوندی) به رشد خود ادامه دهند. دراین‌حالت، بخش بالایی یا انتهایی را **پیوندک**[2] نامیده که عبارت است از شاخه کوچکی که چندین جوانه درحال رکود دارد (گاهی حتی پیوندک می‌تواند فقط دارای یک جوانه باشد). پس از این که محل پیوند ترمیم شد، پیوندک رشد نموده و تاج درخت جدید را ایجاد خواهد کرد. درختی که پیوندک از آن تهیه شده (گیاه مادری)، باید سالم و عاری از بیماری باشد و از نظر ژنتیکی ویژگی‌های رقم مربوطه را دارا باشد. بخش پایینی نهال پیوندی را **پایه** می‌نامند که سیستم ریشه‌ای گیاه جدید را ایجاد می‌نماید. در زیتون به عنوان پایه ممکن است از یک دانهال (گیاهچه بذری)، قلمه ریشه دارشده، پاجوش و قوزک ریشه دارشده و یا حتی گیاهان حاصل از ریزازدیادی استفاده کرد. به جز دانهال، سایر روش‌های ازدیاد باعث تولید پایه‌های رویشی گردیده که چنین پایه‌هایی دارای صفات همگن، یکنواخت و ثابتی هستند. نوع خاصی از پیوند وجود دارد که سرشاخه‌کاری نامیده می‌شود که به عنوان پایه از تنه و یا **بازوهای**[3] درخت استفاده می‌شود (بخش ۴.۳.۴ را ببینید). **کوپیوند** یا **پیوندجوانه**[4] نیز نوعی پیوند است که پیوندک آن قطعه کوچکی از بافت حاوی فقط یک عدد جوانه است. پیوند جوانه نیز در زیتون قابل انجام است ولی روش مطلوبی برای ازدیاد آن محسوب نمی‌شود. کالوس یا پینه، توده‌ای از سلول‌های پارانشیمی بوده که توسط سلول‌های مریستمی کامبیوم و یا سلول‌هایی که تمایزیابی برعکس در آنها رخ داده، تولید می‌شود. کالوس معمولا در اطراف زخم تشکیل می‌شود. کامبیوم بافت زاینده‌ای است که مابین پوست و چوب قرار دارد. پس از اجرای پیوند، بافت کالوس تکثیرشده تا فضاهای خالی موجود بین پایه و پیوندک را پرنموده و موجب ترمیم محل پیوند شود.

1.Grafting
2.Scion
3.Scaffold
4.Budding

۲.۴. تولید دانهال یا گیاهچه بذری زیتون

ازدیاد بذری در زیتون با هدف تولید دانهال است که به عنوان پایه مورد استفاده قرار می‌گیرد. مزیت ازدیاد بذری زیتون این است که امکان تولید تعداد زیادی پایه‌ی باکیفیت و عاری از ویروس وجود دارد. علاوه بر این، بذر ارزان است و تولید دانهال‌ها بدون نیاز به مهارت خاص و امکانات ویژه قابل انجام است.

مشکل عمده تولید پایه بذری این است که دانهال‌ها **ناهمگن**[1] بوده و قدرت رشد و نمو ریشه‌ها متفاوت می‌باشد، ازاینرو، رشد ارقام پیوند شده روی آنها نیز تحت تاثیر قرار گرفته و با یکدیگر متفاوت خواهد بود. به هنگام کار با بذر، رعایت برخی نکات از زمان جمع آوری میوه تا جوانه‌زنی و تولید دانهال، می تواند موجب تولید پایه‌های پررشد و یکنواخت گردد که بعداً می توان از آنها جهت پیوندزدن استفاده کرد.

پیوندزدن ارقام زیتون روی پایه‌های بذری در ایتالیا، هنوز هم در سطح وسیع کاربرد دارد. مثلا در نهالستان‌های پیشرفته پسایا (واقع دراستان پیستویا، ایتالیا)[2] تعداد بیشماری گیاه که برای احداث باغ‌های صنعتی زیتون مورد نیاز بوده‌اند، در نیم قرن اخیر تولید شده‌اند. تولید این همه نهال فقط با روش‌هایی همچون قلمه‌ی ساقه یا کشت قوزک امکانپذیر نبوده، بلکه ازدیاد بذری و پیوندزدن دانهال‌های حاصله نیز به آن کمک کرده است. روش پیوندزدن در آرژانتین نیز مورد استفاده قرارگرفته و باعث شده که گونه‌های زیادی از زیتون به سرعت در این کشور توزیع گردند. ولی از طرف دیگر، نهالستان‌های سایر کشورهای مهم زیتون‌خیز از قبیل اسپانیا، در سطح وسیع فقط از قلمه‌ی ساقه جهت ازدیاد زیتون استفاده می‌نمایند.

۱.۲.۴. جمع‌آوری هسته‌ها و کیفیت بذرهای زیتون

استفاده از بذر باکیفیت برای تولید پایه از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است، خواه تولیدکنندگان خودشان بذر را تولید نمایند یا اینکه از سایرین تهیه کنند. همان طوری که در بالا اشاره شد (بخش ۵.۲.۲) آنچه که اصطلاحا «**بذر زیتون**»[3] نامیده می‌شود، در واقع «**هسته‌ی**

1. Heterogeneous
2. Pescia (Pistoia province, Italy)
3. Olive seed

میوه»[1] است؛ یعنی بذر حقیقی زیتون، همان بخشی است که توسط درون‌بَر سخت میوه احاطه شده است. در صورتی که هسته‌های زیتون شرایط زیر را دارا باشند از کیفیت خوبی برخوردار هستند:

۱. ازنظر ژنتیکی **شبیه به اصل**[2] بوده و نمایانگر رقم مطلوب زیتون موردنظر باشند.
۲. تمیز وعاری از بیماری وحشرات باشند.
۳. جنین موجود درآنها زنده بوده و ازجوانه‌زنی بالایی برخوردار باشد.

درگذشته، زیتون‌های وحشی(**اولئاسترها**[3] یا اجداد زیتون) و نیز واریته‌های اهلی(ارقام کنونی زیتون)، هر دو به عنوان منبع جمع‌آوری هسته مورد استفاده قرارگرفته‌اند. انواع وحشی درصد جوانه‌زنی بالاتر و دانهال‌های بسیار پررشد و قویتری تولید نموده‌اند. از طرف دیگر، دانهال‌های حاصله از هسته‌ی زیتون‌های وحشی اغلب به سرما مقاوم نبوده، از نظر رشد بسیار ناهمگن بوده و تعداد ریشه راست کمی داشته که اگر به هنگام انتقال صدمه ببینند، التیام سریع آنها امکان‌پذیر نمی‌باشد. علاوه بر این، پایه‌های بذری پوست خیلی نازک و میانگره‌های کوتاهی دارند که پیوندزدن را مشکل می‌سازد. به همین دلیل، امروزه در نهالستان‌ها، هسته‌های واریته‌های اهلی زیتون جهت ازدیاد بذری، استفاده می‌شوند. بذر درختان وحشی و واریته‌های اهلی زیتون، هردو دارای رکود هستند، به طوری که جوانه‌زنی جنین بلافاصله پس از رسیدن میوه تقریبا صفر است.

رکود بذر زیتون

در زیتون، هنگامی که میوه‌ها آماده برداشت می‌شوند، قابلیت جوانه‌زنی جنین به وسیله حالت دوگانه‌ای از رکود اولیه ممانعت می‌شود (کادر۲.۴ «رکود بذر» راببینید). این رکود دوگانه عبارت است از: ۱. **رکود مکانیکی**: که دلیل آن درون‌بر سخت میوه بوده که مانع آبگیری و انبساط جنین می‌شود. این نوع رکود را رکود پوسته بذر نیز می‌نامند. ۲. **رکود شیمیایی**: که توسط برخی از مواد بازدارنده‌ی جوانه‌زنی القا می‌گردد. یعنی مواد شیمیایی طبیعی که احتمالا

1. Stone
2. True to the type
3. Oleasters

در آندوسپرم و **قشرخارجی بذر**[1] وجود دارند، مانع جوانه‌زنی می‌شوند. نتایج آزمایش‌ها نشان داده که جنین‌های جدا شده از **پوشش‌های بذر**[2] هنگامی که بصورت درون‌شیشه‌ای کشت گردیده‌اند، بی‌درنگ جوانه زده‌اند.[3] این موضوع نشان می‌دهد که خود جنین هیچ نوع رکودی ندارد.

رفع رکود در بذر بسیاری از ارقام زیتون تا چهار سال به طول می‌انجامد.[4] در واقع بذرهایی که بلافاصله پس از برداشت میوه جمع آوری می‌شوند قابلیت جوانه‌زنی بسیار پایین و گاهی در حد صفر دارند (کادر۳.۴ «قابلیت جوانه‌زنی» را ببینید). در طول دوره انبارداری بذر، بتدریج رکود آن خودبخود برطرف می‌شود. این حالت هرچند تدریجی و کند صورت می‌گیرد ولی با گذشت زمان قابلیت جوانه‌زنی افزایش می‌یابد و بسته به رقم بین سال دوم تا چهارم به بیشترین میزان خود می‌رسد. سپس در سال‌های بعد رفته رفته از قابلیت جوانه‌زنی آن کاسته می شود. اطلاعات مهم دیگری در مورد رکود و جوانه‌زنی بذر زیتون در دسترس می-باشد، که البته قابل تعمیم به همه ارقام نمی‌باشد که به شرح زیر است:

۱. در رقم آربکین[5]، وقتی درون‌بر سخت آن حذف گردیده و بذرها به مدت ۳۰ روز در آب خیسانده شدند، ۱۰۰٪ جوانه‌زنی رخ داده است.[6]
۲. با قراردادن بذرها در دمای خاص، رفع رکود آنها تسریع می‌گردد. به عنوان مثال در رقم پیکولین[7] (۱۳ درجه سانتیگراد) ، در رقم مانزانیلا[8] (۱۵ درجه سانتیگراد)، در رقم چاندرولایا[9] (۱۰ درجه به مدت ۴-۳ هفته و سپس افزایش دما تا ۲۰ درجه سانتیگراد) جهت رفع رکود بذر گزارش گردیده است.

1. Testa
2. Seed coats
3. Lagarda *et al*., (1983a); Acebedo *et al.*, (1997)
4. Voyatzis & Pritsa (1994)
5. Arbequina
6. Sotomayor Leon & Durant Altisent (1994)
7. Picholine; Instanbouli & Neville (1977)
8. Manzanilla; Lagarda *et al*. (1983b)
9. Chondrolia; Voyatzis (1995)

منابع تامین هسته و کیفیت بذر

به منظور ازدیاد بذری، بهترین منبع جهت جمع‌آوری هسته، درختان یک رقم خاص بوده که در باغ زیتون از بین درختانی که در وضعیت خوبی قرار داشته و عملکرد بالایی دارند، انتخاب می‌شوند. توصیه می‌گردد که در صورت امکان درختانی که در وسط باغ قرار داشته و دگرگرده افشانی کمتری در آنها صورت می‌گیرد بدین منظور انتخاب گردند تا خلوص بذر حفظ گردیده و ناهمگن‌بودن دانهال‌ها کاهش یابد. وقتی درختانی که بذور باکیفیت خوبی تولید می‌نمایند انتخاب شدند، از آن به بعد توصیه می‌گردد که بذر موردنیاز هرساله از همان درختان جمع‌آوری شود. اینکه چه ارقامی به عنوان منبع جمع‌آوری هسته و تولید پایه دانهالی انتخاب گردند به تجربه پرسنل نهالستان بستگی دارد که معمولا چنین تجربه‌ای با گذشت زمان حاصل می‌شود. به عبارت دیگر، پس از مدتی افراد به اطلاعاتی پیرامون قابلیت جوانه‌زنی بذر و خصوصیات برتر دانهال‌های تولیدشده مانند قدرت، کیفیت ظاهری ریشه‌ها، قطر قابل پیوند ساقه، تحمل به تنش‌های زنده و غیرزنده، دست پیدا خواهند کرد. مثال‌هایی از ارقامی که به عنوان منبع تامین هسته مورد استفاده قرار می‌گیرند عبارت هستند از:

ایتالیا:	Canino, Mignolo, Maurino, Moraiolo, Frangivento, Americano
اسپانیا:	Arbequina, Verdal
آمریکا:	Allegra, Oblonga
استرالیا:	Frantoio

درایتالیا و اسپانیا به طور پراکنده هنوز هم در برخی مناطق از زیتون وحشی جهت جمع‌آوری هسته استفاده می‌نمایند.

رکـــــــود بـــــــذر
(کادر ۲.۴)

بذری که از گیاه مادری جدا می‌گردد ممکن است رکود اولیه داشته باشد. این نوع رکود از جوانه‌زنی سریع و فوری بذر ممانعت نموده و جوانه‌زنی را تا حدی به تاخیر می‌اندازد تا شرایط محیطی مناسب برای رشد فراهم گردد. در طبیعت انواع مختلف رکود اولیه وجود دارد که دو نوع آن‌ها به زیتون مربوط می‌شود:

۱. **رکود مکانیکی** (رکود مربوط به پوسته بذر): وجود پوسته‌های بذر مانع نفوذ آب و هوا گردیده و نیز آنقدر سخت است که از طویل شدن و خروج گیاهچه طی جوانه‌زنی جلوگیری می‌نمایند. باید دقت شود که در زیتون واژه «پوسته بذر»، هم پوشش‌هایی که جنین را در بر گرفته (تستا و آندوسپرم) و هم پوسته سختی که مغز را احاطه کرده (هسته چوبی) را شامل می‌شود. نفوذناپذیری و سخت بودن پوشش های بذر به دلیل وجود یک لایه سلول‌های ماکرواسکروئید است. این سلول‌ها دیواره خارجی ضخیمی داشته و با یک لایه مواد مومی و کوتیکولی پوشیده شده‌اند. پوسته‌های سخت و غیرقابل نفوذ بذر که در طبیعت با فعالیت میکروارگانیزم‌های موجود در خاک نرم می‌گردد، با اعمال تیمارهای اسیدی یا قلیایی قابل رفع می‌باشند.

۲. **رکود شیمیایی:** این نوع رکود به دلیل وجود ترکیبات شیمیایی است که در طول نمو بذر در بافت‌های احاطه کننده‌ی جنین (آندوسپرم، پوسته داخلی بذر) تجمع پیدا کرده و حتی تا مدت‌ها پس از برداشت، به عنوان مانع جوانه‌زنی عمل می‌نمایند. با جدا کردن جنین از پوشش‌های احاطه کننده‌ی آن می‌توان رکود شیمیایی را از بین برد.

نتایج حاصل از تجربه نهالستان‌ها به دفعات نشان داده که هنگام تولید دانهال اگر از ارقام درشت‌میوه یا ریزمیوه استفاده گردد نتایج متفاوتی حاصل خواهد شد. به عنوان یک قاعده کلی، بین اندازه میوه و درشتی هسته یک رابطه نزدیک وجود دارد (جدول ۱.۴). دانهال‌های حاصل از هسته‌های «**ریز**» نسبت به آن‌هایی که از هسته‌های «**درشت**» روئیده‌اند میزان ریشه راست بیشتری داشته ولی دانهال‌های حاصل از هسته‌های درشت، سیستم ریشه‌ای کوچکتر و منشعب‌تری دارند. باتوجه به اینکه دانهال‌های حاصل از هسته‌های درشت زودتر عمل آمده و ۱۵-۱۰ روز زودتر به ارتفاع قابل پیوند دست پیدا می‌نمایند، میتوان گفت که این بذرها عموما صفات برتری داشته و استفاده از آن‌ها قابل توصیه است. در مقایسه، هسته‌های ریز، هرچند بازده خوبی ندارند ولی از درصد و سرعت جوانه‌زنی بالاتری برخوردارند، درنتیجه، بسیاری از

نهالستان‌ها تمایل دارند که ارقام ریزمیوه را به عنوان گیاه مادری جهت جمع‌آوری هسته استفاده نمایند (این ارقام در جدول ۱.۴ نشان داده شده‌اند). علاوه بر این، هزینه خرید بذرهای «ریز» کمتر می‌باشد.

درصد جوانه‌زنی برحسب رقم، روش مورد استفاده، محیط و سال موردنظر کاملا متفاوت می‌باشد. در رابطه با این مساله پژوهش‌های اندکی انجام شده و گزارش‌های محدودی هم که وجود دارند، قابل اعتماد نیستند و ارزش آنها معادل همان ادعاهایی است که گاهی اوقات متصدیان نهالستان‌ها بیان می‌کنند. بطورکلی، گفته می‌شود که جوانه‌زنی بذرهای زیتون ضعیف می‌باشد که البته ارقام مختلف از این نظر با هم اختلاف دارند (قابلیت جوانه‌زنی ارقام مختلف بین ۵ تا ۶۰٪ متفاوت است). میزان جوانه‌زنی کم عمدتا بدلیل سقط جنین، رکود شیمیایی و مکانیکی بذور می‌باشد. مشکل رکود را می‌توان با فنونی مانند خیساندن، **خراش‌دهی**[1] و **چینه سرمایی**[2] برطرف ساخت (بخش ۲.۲.۴ رابببینید).

1. Scarification
2. Stratification

قابلیت جوانه زنی
(کادر ۳.۴)

قابلیت جوانه‌زنی عبارت است از میزان سرعت و قدرتی که جنین‌ها پس از قرار گرفتن در شرایط محیطی مناسب شروع به جوانه‌زنی می‌نمایند. چندین صفت جهت بیان قابلیت جوانه‌زنی پیشنهاد گردیده که از بین آنها موارد زیر اهمیت بیشتری دارند:

۱. **درصد جوانه زنی** (یا **ظرفیت جوانه زنی)** که درصد بذرهایی که در یک زمان مشخص قادر به جوانه‌زنی وتولید دانهال شده‌اند را نشان می‌دهد.

۲. **سرعت جوانه زنی** (یا **متوسط زمان جوانه زدن)** که متوسط تعداد روزهای موردنیاز جهت جوانه‌زدن بذر را نشان می‌دهد. سرعت جوانه‌زنی به کمک فرمول زیر قابل محاسبه است:

$$GR = \frac{N_1T_1 + N_2T_2 + N_nT_n}{A}$$

دراین فرمول«**GR**» عبارت است از سرعت جوانه‌زنی برحسب روز، «**N**» تعداد بذرهای جوانه‌زده در یک دوره زمانی مشخص و «**T**» نشان دهنده‌ی تعداد روز از شروع آزمون تا انتهای هر دوره زمانی است. «**A**» نیز تعداد کل بذور جوانه زده می‌باشد. اگرچه این دو صفت به خوبی قادر به نشان دادن کیفیت بذرهای مورداستفاده است ولی سرعت رشد و صفات مورفولوژیکی دانهال‌های حاصله نیز باید مورد توجه قرارگیرند.

جدول ۱.۴.گروه بندی میوه و هسته ارقام مختلف زیتون بر اساس اندازه.

اندازه میوه / هسته	وزن میوه (گرم)	تعداد میوه در هر کیلوگرم	وزن هسته (گرم)	تعداد هسته در هر کیلوگرم
ریز*	کمتر از ۲	بیش از ۵۰۰	کمتر از ۰/۵	بیش از ۲۰۰۰
متوسط**	۲–۴	۲۵۰–۵۰۰	۰/۵–۱/۰	۱۰۰۰–۲۰۰۰
درشت***	بیشتر از ۴	کمتر از ۲۵۰	بیش از ۱/۰	کمتر از ۱۰۰۰

* مثال ارقام: امریکانو، آربکین، کرونایکی، میگنولو نوع ریز هستند: ‘Americano’, ‘Arbequina’, ‘Koroneiki’, ‘Mignolo’

** مثال ارقام: فرانتویو، لچینو، میشن، پیکوال نوع متوسط هستند: Frantoio’, ‘Leccino’, ‘Mission’, ‘Picual’

*** مثال ارقام: آسکولانا تنرا، کوردال سویلانا، تفاهی نوع درشت هستند: ‘Ascolana tenera’, ‘Gordal sevillana’, ‘Teffahi’

همان طور که در بالا گفته شد، انتخاب نوع رقم جهت جمع‌آوری بذر به منظور تولید پایه بذری حائز اهمیت می‌باشد و علاوه بر قابلیت جوانه‌زنی بذرها، جنبه‌های دیگری مانند کیفیت دانهال‌ها را نیز باید مد نظر قرارداد که عبارت هستند از:

۱. ویژگی‌های سیستم ریشه‌ای: مثلا اگر قرار است از پایه مورد نظر در خاک‌های شنی استفاده گردد، داشتن ریشه عمیق‌تر ارجحیت دارد.

۲. سرعت رشد دانهال: برای اینکه پایه به خوبی قادر به حمایت پیوندک در محل پیوند باشد، باید هنگام پیوندزنی، در ارتفاع ۱۰ سانتی‌متری از سطح خاک، قطری به ضخامت ۵ میلی‌متر داشته باشد. زمان انجام پیوند، یک سال بعد از انتقال بذر جوانه زده (دانهال ها) به محل پیوند و یا گلدان می‌باشد (بخش ۲.۲.۴ انتقال و رشد دانهال‌ها را ملاحظه کنید). بسیاری از ارقام جهت رسیدن به ضخامت گفته شده به مدت زمان بیشتری نیازمند هستند (بیش از یک سال) و بنابراین، در چنین ارقامی در زمان پیوند دانهال‌های بیشتری دور ریخته می‌شوند. در بین ارقام زیتون بهترین ارقام از نظر موضوع گفته شده کانینو[1]، میگنولو[2]، سلینا دی ناردو[3] و مائورینو[4] هستند.

زمان برداشت

به طورکلی بهترین میوه‌ها جهت تکثیر بذری آنهایی هستند که در زمان رسیدگی کامل برداشت گردند، یعنی زمانی که پوست و گوشت میوه همرنگ شده‌اند. این شرایط بسته به رقم و شرایط اقلیمی منطقه پرورش زیتون متفاوت است ولی تقریبا بین اواسط پاییز و اوایل زمستان (نوامبر تا ژانویه در نیمکره شمالی) می‌باشد. همچنان که میوه به مرحله رسیدن نزدیک می‌شود، تجمع کربوهیدرات در بذر افزایش می‌یابد و به نظر می‌رسد این پارامتر با جوانه‌زنی بذر ارتباط مثبتی دارد.[5] علاوه براین، برداشت زودهنگام، همزمان با تغییر رنگ میوه، باعث

1. Canino
2. Mignolo
3. Cellina di Nardo
4. Maurino
5. Rinaldi *et al*. (1994)

می‌شود که امکان وجود بذور پوک (بذور فاقد جنین) افزایش پیدا کند، زیرا میوه‌هایی که بذر پوک دارند هنگام رسیدن میوه ریزش می‌کنند. درصد بذور پوک در زمان رسیدن میوه حدود ۱۰ الی ۳۰٪ می‌باشد.

جداسازی، تمیزکردن و نگهداری هسته‌های زیتون

پس از برداشت میوه، در صورتی که مقادیر کمی هسته مورد نیاز باشد، استخراج آن‌ها به صورت دستی صورت می‌گیرد. بدین صورت که گوشت میوه با چاقو بریده شده و هسته‌ها جدا می‌شوند. هنگامی که مقادیر زیاد هسته مورد نیاز باشد، میوه‌ها را به مدت یک هفته یا بیشتر در آب خیسانده تا گوشت میوه نرم شود، سپس جداسازی هسته‌ها از گوشت میوه به یکی از روش‌های زیر صورت می‌گیرد:

۱. استفاده از ماشین مخصوص **هسته‌گیری**[1] که هسته‌ها را از گوشت و سایر زوائد جدا می‌نماید.
۲. استفاده از دستگاه له‌کننده انگور، به طوری که برای میوه‌های زیتون تنظیم شده باشد.
۳. مخلوط کردن میوه‌ها با مقادیر مساوی کنجاله خشک یا خاک اره و سپس ساییدن آنها با یک **آسیاب معمولی**[2].

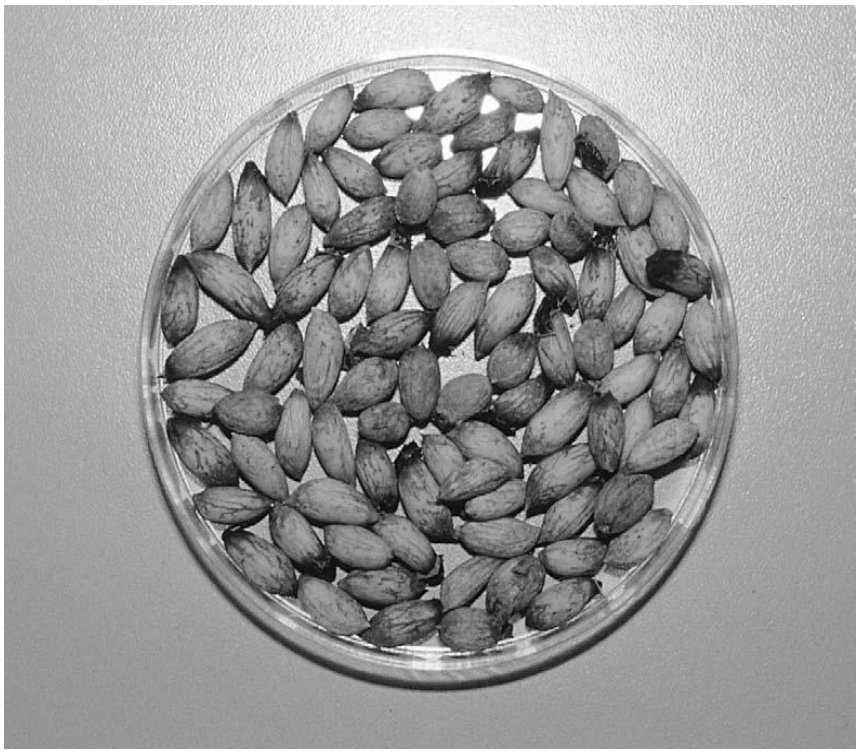
هر روشی که جهت استخراج هسته‌ها از میوه استفاده گردد، باید دقت شود که بخش درون-بر چوبی، سالم باقی بماند تا به جنین‌ها آسیب وارد نشود. پس از جداسازی، هسته‌ها یک مرحله تمیزکردن را پشت سر گذاشته، تا تمامی بقایای گوشت از هسته به طور کامل جدا و تمیزگردد. یک روش سنتی تمیز کردن، استفاده از یک ماشین بتون‌ساز (مخلوط‌کن سیمان)[3] یا دستگاهی مشابه آن بوده که هسته‌ها به مدت ۱۰ دقیقه در محلول ۲۰٪ هیدروکسید سدیم (NaOH) غوطه‌ور و هم‌زده می‌شود (۵ لیتر محلول NaOH به ازای هر ۱۰ کیلوگرم بذر کافی است). از هیدروکسید کلسیم (CaOH) نیز می‌توان بدین منظور استفاده کرد. سپس هسته‌ها

1. De-stoning machine
2. Ordinary mill
3. Concrete mixer

به‌طور کامل آبکشی شده تا هر گونه بقایای گوشت میوه تمیز گردد و بعد آنها را با $TMTD_{50}$ ضدعفونی می‌کنند (ماده موثر این ترکیب ضدعفونی‌کننده، قارچکش تیرام در غلظت ۴۹٪ می‌باشد، ۳۰۰ گرم به ازای هر ۱۰۰ کیلوگرم هسته کافی است). پس از مراحل بالا، اگر رطوبت هوا کم باشد، هسته‌ها را می‌توان بصورت طبیعی در فضای آزاد خشک نمود و یا این‌که بطور مصنوعی از دستگاه‌های خشک‌کُن استفاده نمود. هسته‌های خشک و تمیز (شکل ۲.۴) را می‌توان در اتاق‌های خنک که تهویه خوبی دارند، انبار نمود که نحوه نگهداری هسته‌ها به صورت زیر است :

۱. هسته‌ها به صورت لایه‌های ۱۰-۵ سانتی‌متری روی قفسه‌های مشبک قرار می‌گیرند تا تهویه آنها امکان‌پذیر باشد.
۲. قرار دادن هسته‌ها درگونی‌های کنفی
۳. قرار دادن هسته‌ها بین لایه‌های شن مرطوب

به جای روش‌های فوق، می‌توان هسته‌ها را در یخچال (دمای حدود $۱۰^{o}C$) نگهداری کرد. اگر از یخچال استفاده شود، معمولا هسته‌ها به مدت حداقل ۱۰ ماه در این شرایط نگهداری می‌شوند که در طول این دوره رکود بذرها نیز به طور جزئی برطرف می‌گردد. در این روش هسته‌های زیتون را بدون اینکه قابلیت جوانه‌زنی آنها به طور قابل توجهی کاهش یابد، می‌توان تا ۳ سال نگهداری نمود.



شکل ۲.۴. هسته‌های زیتون پس از استخراج از میوه و تمیز شدن.

۲.۲.۴. روش ازدیاد زیتون با بذر

درمنطقه پسایا[1] (مرکز ایتالیا) که نهالستان‌های زیتون زیادی وجود دارد، طبق یک عرف قدیمی، بهترین زمان جهت شروع ازدیاد بذری را اواسط تابستان می‌دانند، به طوری که هسته‌هایی که در سال قبل جمع‌آوری شده و به روش گفته شده در بالا در انبار نگهداری شده‌اند، مورد استفاده قرار می‌گیرند. قبل از کاشت قویا توصیه می‌گردد که عملیات خاصی جهت افزایش درصد و نیز یکنواخت‌سازی جوانه‌زنی (سبز شدن منظم بذور) صورت گیرد. این عملیات تا حد امکان باعث متورم شدن بذر و بهبود نمو جنین آن می‌شود (جهت درک بیشتر عملیات یکنواخت‌سازی کادر۵.۴ «مثالی از یک دستورالعمل کامل جهت تولید پایه بذری زیتون » را ملاحظه نمایید).

1. Pescia

تیمارهای قبل ازکاشت بذر

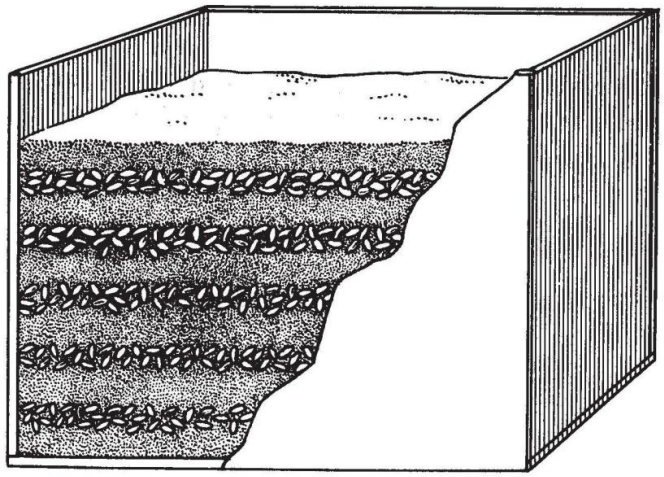
جوانه‌زنی بذر زیتون با به کاربستن روش‌های ویژه‌ای قبل از کاشت، که موجب نرم شدن درون‌بر چوبی بذر می‌گردد، تسریع می‌شود. بدین منظور یکی از روش‌های زیر انجام می‌شود:

۱. خیساندن هسته‌ها: بدین منظور هسته‌ها در آب قرار گرفته و بطور مکرر تعویض آب انجام می‌شود (یعنی یک دوره ۲۰-۱۰ روزه که هر ۳-۱ روز آب تعویض می‌شود). در طول این فرایند، بذوری که شناور شوند، پوک بوده و باید دور ریخته شوند.

۲. خراش دهی شیمیایی: بدین منظور هسته‌ها را درون ظرفی ریخته و محلول هیدروکسید سدیم (NaOH، ۵٪ وزن به حجم در آب) به آن افزوده و به مدت ۲۴ ساعت نگه می‌دارند. در این مدت، جهت دستیابی به نتیجه یکنواخت، مخلوط مورد نظر به فواصل زمانی منظم به آرامی هم‌زده می‌شود. جهت مشاهده تاثیر مواد شیمیایی، هر چند وقت یکبار، نمونه‌هایی را از ظرف خارج کرده و ضخامت پوسته بذر بررسی می‌شود. در پایان، محلول هیدروکسیدسدیم را تخلیه کرده، هسته‌ها شستشو داده شده و به مدت یک هفته در آب قرار داده و روزانه آب مورد نظر تعویض می‌گردد.

۳. خراش دهی مکانیکی: اگر تعداد هسته‌ها خیلی زیاد باشد، جهت خراش‌دهی، تجهیزات خاصی(**دستگاه خراش دهنده**) [1] نیاز است. همچنین می‌توان هسته‌ها را با شن درشت یا «**گراول**»[2] مخلوط کرده و در یک مخلوط‌کن سیمان چرخاند. ذکر این نکته ضروری است که عمل خراش‌دهی قبل از اینکه بذر حقیقی (مغز) در اثر سایش مکانیکی آسیب ببیند باید متوقف گردد. خراش‌دهی مکانیکی در ازدیاد زیتون کاربرد زیادی ندارد.

1. Scarifiers
2. Gravel



شکل۳.۴. الگوی مربوط به چینه سرمایی یا استراتیفه کردن بذور زیتون در لایه‌های شن مرطوب.

صرف نظر از عملیات قبل از کاشت، اگر بذور به مدت ۲ ماه در معرض چینه سرمایی با استفاده از شن مرطوب (شکل۳.۴) قرار گیرند، جوانه‌زنی آنها بهبود می‌یابد. بدین منظور هسته‌ها در شن حاوی قارچکش (مثلا $TMTD_{50}$ با غلظت ۳۰۰ گرم در هکتولیتر*[1]) قرار گرفته و در یک مکان قابل تهویه و سایه در فضای باز قرار می‌گیرند. لایه‌های شن و بذر را می‌توان با پارچه‌های گونی (مثل انواع کنفی) پوشانده و اندکی خیس نمود. در پایان مرحله سرمادهی، زمان مطلوب کشت بذرها بوسیله‌ی یکی از شاخص‌های زیر تعیین خواهد شد:

۱. رنگ هسته از رنگ روشن به قهوه‌ای تیره تبدیل گردیده است.

۲. پوسته‌ی داخلی بذر از قهوه‌ای تیره به سبز روشن تغییر رنگ داده است.

۳. لپه ها تازه شروع به متورم شدن نموده‌اند.

بلافاصله قبل از کاشت، بذرها در آب غوطه ور گردیده و آنهایی که در سطح آب شناور شده‌اند، به عنوان بذور پوک جدا و دور ریخته می‌شوند.

---

1. Hecto-liter *(هکتو، پیشوندی به معنای یکصد می‌باشد. بنابراین، هکتولیتر معادل ۱۰۰ لیتر است- مترجم)

کاشت بذر

کاشت بذرها در شاسی‌های سرد (شکل۴.۴)، سکوهای جوانه‌زنی (شکل رنگی ۱) یا سینی های ساده پلاستیکی مانند انواعی که برای سبزی و میوه استفاده می‌شود (شکل رنگی۲) در داخل گلخانه یا تونل‌های پلاستیکی انجام می‌گردد. هم‌چنین می‌توان بذرها را در فضای باز در خزانه‌ای که دارای خاکی با زهکش مطلوب است ودر ردیف‌هایی که در زمستان با مالچ پوشیده می‌شوند انجام داد. (این روش کاشت در نهالستان‌های زیتون کالیفرنیا بسیار رایج است).

بستر کاشت بذر زیتون باید سبک بوده ولی بافت فیزیکی ریزی داشته باشد تا رطوبت مناسبی را برای بذرها فراهم نموده و از تهویه خوبی برخوردار باشد (تهویه اضافی مضر می‌باشد).

سطح خاک باید عاری از رُس و کلوخه باشد تا از سله بستن جلوگیری شده و **دانهال‌های خمیده**[1] تولید نگردد. این نوع دانهال‌ها، ساقه‌های کاملا کمانی داشته که در اثر مقاومت پوسته زمین جهت خروج ساقه‌چه ایجاد می‌شوند. خمیدگی بیش از حد ساقه مدت زیادی طول می‌کشد و رشد پس از جوانه‌زنی را مختل می‌سازد و به همین دلیل دانهال‌های خمیده دور ریخته می‌شوند، چراکه این‌ها تا زمان انجام پیوند به ضخامت مطلوب ساقه جهت پیوندزنی نمی‌رسند. به دلایل فوق، بسترهای کشت بذر زیتون بصورت سه لایه آماده می گردند:

۱. لایه سطحی : یک لایه ۱ سانتی‌متری شن رودخانه
۲. لایه وسطی : یک لایه ۲-۱ سانتی‌متری هسته زیتون
۳. لایه تحتانی : یک لایه ۲۰- ۱۵ سانتی‌متری شن، **پامیس**[2]* یا مخلوطی از آنها.

1. Knelt seedlings
2. Pumice

* (پامیس، ازنظر شیمیایی عمدتا دی اکسید سیلیکون و اکسید آلومینیوم همراه با مقادیر کمی آهن، کلسیم، منیزیوم و سدیم به شکل اکسید می‌باشد. استفاده از پامیس، موجب افزایش تهویه و زهکشی در آمیخته‌های خاکی می‌شود - مترجم.)

مقدار هسته مورد نیاز ۳ – ۱/۵ کیلوگرم در هرمترمربع بستر است که به درشتی هسته‌ها بستگی دارد (کادر ۴.۴ «محاسبه میزان هسته مورد نیاز جهت کاشت» را ببینید). در طول دوره جوانه‌زنی بذر، بستر با قارچکش تیمار می‌گردد (مثلا با $TMTD_{50}$ و یا کاپتان، ۲۵۰ گرم بر هکتولیتر) که این عمل بصورت ماهیانه تکرار می‌گردد تا پوسیدگی طوقه که به دلیل فعالیت قارچ‌های **پیتیوم**[1] و **رایزوکتونیا**[2] رخ می‌دهد، کاهش یافته یا به طور کامل ممانعت شود. علاوه بر این، اطراف بستر نیز باید تور سیمی کشیده شود تا هسته‌های زیتون از حمله جوندگان محافظت شوند. آبیاری منظم باعث می‌شود که بستر خیس شده و به بذرها بچسبد. تاریکی برای جوانه‌زنی بذر زیتون ضروری نمی‌باشد، اما در تابستان برای جلوگیری از افزایش دما توصیه می‌شود که در طول روز سطح بستر سایه باشد.

در پاییز، حدود ۲ ماه پس از کاشت بذر، جوانه‌زنی آن‌ها آغاز می‌گردد و تا اوایل زمستان ادامه پیدا می‌کند (شکل رنگی۳). برخی نهالستان‌ها از شاسی گرم و صفحات شیشه‌ای استفاده می‌کنند تا در طول زمستان نیز جوانه‌زدن بذر را تحریک نموده، و یا اینکه گیاهچه‌های تولید شده را از اُفت ناگهانی دما محافظت نمایند. جدیدا **صفحات الکتریکی**[3] را در کف بستر بذر پهن نموده‌اند تا جوانه‌زنی بهبود پیدا کند. هرچند نتایج این عمل خیلی جالب بوده ولی به دلیل هزینه بالایی که دارد هنوز رایج نگردیده است. درپایان زمستان، موج دوم جوانه‌زنی در بذرها دیده می‌شود که دلیل آن برطرف شدن خفتگی در بذوری است که خفتگی عمیق‌تری داشته‌اند، اما رشد بسیاری از گیاهچه‌هایی که در این زمان تولید می‌گردند توسط گیاهچه‌های روییده در پاییز، به دلیل ازدحام و وجود رقابت، محدود می‌گردد. بسته به رقم و عوامل دیگری همچون کیفیت بذر، روش ازدیاد، تلفات بذر در اثر آلودگی، پوسیدگی، حمله جوندگان و تولید گیاهچه‌های خمیده و ... برآورد گردیده که فقط ۶۰٪–۴۰٪ کل بذرها به گیاهچه تبدیل می‌شوند (آمار مربوط به نهالستان‌های پسایا، ایتالیا می‌باشد). به عنوان مثال، زیتون میگنولو[4] رقمی است که بذور پوک فراوانی دارد، بنابراین، بیش از ۵۰٪ بذرهای برداشت شده از آن به

1. *Pythium*
2. *Rhizoctonia*
3. Electerical blankets
4. Mignolo

تولید گیاهچه منجر نمی‌شود؛ چون که حدود ۳۰٪ بذرها پوک‌اند و حدود ۲۰٪ نیز بذرهایی هستند که یا جوانه نمی‌زنند و یا در مراحل اولیه جوانه‌زنی تلف گردیده و از بین می‌روند.

شکل۴.۴. شاسی سرد جهت جوانه‌زنی بذر زیتون (پسایا، ایتالیا). درب شاسی (پلاستیک پلی اتیلن) در ساعات گرم روز باز می‌شود.

محاسبه مقدار هسته زیتون مورد نیاز جهت کاشت
(کادر ۴.۴)

تعیین مقدار هسته‌ی مورد نیاز جهت کاشت برای دستیابی به یک تراکم مطلوب ضروری می‌باشد. در بستر بذر زیتون، تراکم باید در حدود ۲۰۰۰–۱۵۰۰ گیاهچه در هر متر مربع باشد. مقدار هسته‌ی مورد نیاز (WS) بر حسب کیلوگرم در هر متر مربع، از فرمول زیر قابل محاسبه است:

$$WS\ (Kg/m^2) = \frac{\mathrm{SD}\ (\mathrm{n}/m^2)}{\mathrm{NS} \times \mathrm{GR}}$$

در فرمول بالا، SD تراکم گیاهچه‌ها برحسب تعداد در مترمربع (n/m^2) ؛ NS، تعداد هسته در هر کیلوگرم و GR درصد جوانه‌زنی می‌باشد. مقدار GR بصورت اعشاری در نظر گرفته می‌شود. مقدار بذر محاسبه شده توسط این فرمول، حداقل میزان مورد نیاز است و مقداری تلفات بذر نیز در بستر کشت وجود داشته که هر نهالستان باید با توجه به تجربیات خود میزان تلفات را محاسبه و به عدد محاسبه شده در این فرمول اضافه نماید.

جوانه زنی مقادیر اندک از بذور با ارزش

گاهی اوقات جوانه‌زنی سریع مقادیر اندکی بذر با ارزش (مثلا بذرهای حاصل از **دورگ‌گیری**[1] و یا بذرهای جمع آوری شده از درختان برتر و...) مد نظراست. در این مورد، جهت دستیابی به بازده بسیار مطلوب، می‌توان با احتیاط و به کمک یک فندق‌شکن یا یک انبرک، هسته‌ها را شکسته و مغزها را خارج نمود. سپس مغزها در پتری‌دیش حاوی کاغذ صافی که با آب سترون مرطوب شده، قرارگرفته تا جوانه بزنند. جهت ممانعت از آلودگی، بهتر است قبل از کشت، مغزها را با مواد ضدعفونی‌کننده (مثل محلول هیپوکلریت سدیم ۲٪ به مدت ۲۰ دقیقه) تیمار کرده، سپس چندین نوبت با آب سترون آبکشی نمود. توصیه می‌شود تمامی عملیات در شرایط سترون **هود لامینار**[2] صورت گیرد. بذوری که خفتگی شیمیایی

1. Hybridization
2. Laminar flow hood

شدیدی دارند را نیز می‌توان با مواد آزاد کننده‌ی اتیلن (مثلا اتفون با غلظت ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر)[1] و یا سیتوکینین (مثلا تیدیازورون با غلظت ۱۰ میکرومولار) [2] تیمار کرد.

جوانه زنی بذر در سایر گونه های جنس *Olea*

بذرهای گونه‌ی *Olea cuspidata* در برخی از کشورها (مثل هندوستان و چین) جهت تولید پایه بذری استفاده می‌شود (شکل ۵.۴). در این گونه، در صورت انجام خراش‌دهی با مواد شیمیایی تا ۷۰٪ جوانه‌زنی قابل مشاهده است، که به دو صورت زیر قابل انجام است:

۱. قراردادن هسته‌ها به مدت ۵ الی ۱۰ دقیقه در اسید سولفوریک خالص(H_2SO_4).

۲. قراردادن هسته‌ها به مدت ۵ ساعت در محلول ۳٪ کربنات سدیم **(Na_2CO_3)** و سپس به مدت ۶ ساعت در محلول هیدروکسید پتاسیم (KOH) ۰/۵ درصد.[3]

تجربیات گذشته در مورد بذرهای دوزیرگونه‌ی:

Olea cuspidata subsp. *asiatica*
Olea cuspidata subsp. *feruginea*

این است که اگر بلافاصله پس از برداشت میوه‌های رسیده، درون‌بر آنها حذف گردد و مغزها کشت شود، جوانه‌زنی به آسانی انجام خواهد شد.[4]

1. Lambardi *et al.* (1994)
2. Rinaldi & Lambardi (1998)
3. Vachkoo *et al.* (1993)
4. Legesse *et al.* (1993)

شکل۵.۴. گیاهچه‌های بذری گونه‌ی *Olea cuspidata* از کشور چین.

جابجایی دانهال‌ها و رشد بعدی آن‌ها

در فصل بهار پس از کشت بذر، وقتی دانهال‌ها ۶-۴ ماهه شدند، ارتفاع آنها به ۱۵-۱۰ سانتی‌متر خواهد رسید (شکل رنگی۴). در این زمان، ریشه‌ها را بطور جزئی هرس نموده و آنها را به یک خاک مرغوب و غنی از کود دامی منتقل نموده و یا در گلدان‌های ۲/۵ لیتری، (شکل رنگی۵) حاوی بستر رایج زیتون (بخش ۳.۶ را ببینید) کشت می‌کنند. جهت دستیابی به گیاهان یک‌دست و یکنواخت، در این زمان در انتخاب دانهال‌ها باید دقت گردد و آنهایی که نازک، خمیده و یا آفت‌زده هستند دور ریخته شوند. محل انجام پیوند، محل ویژه‌ای است که دانهال‌های منتقل شده به گلدان و یا آن‌هایی که از ابتدا در بستر بذری کاشته شده‌اند، تا زمان فرارسیدن پیوند در آنجا نگهداری می‌شوند. جهت کشت مستقیم بذر در بستر، از کرت‌هایی به عرض یک متر استفاده شده که سطح بستر اندکی پایین‌تر از راهروهای حاشیه کرت (شکل رنگی۶) باشد تا آبیاری سطحی آن تسهیل گردیده و امکان پوشاندن سطح کرت با حصیر وجود داشته باشد. تراکم گیاهی حدود ۱۵۰ عدد در متر مربع است. در پایان سال، ارتفاع

گیاهان جوان به حدود ۵۰-۳۰ سانتی‌متر رسیده و ضخامت ساقه آن‌ها در محل یقه به اندازه‌ی قطر یک مداد خواهد رسید. در بهار سال بعد (یعنی ۱۸ ماه پس از کاشت بذر و یک سال پس از انتقال گیاهچه‌ها به محل پیوند زدن)، گیاهان آماده انجام پیوند خواهند بود (شکل رنگی ۷) (کادر ۵.۴ «مثالی از یک دستورالعمل کامل جهت تولید پایه بذری زیتون» را ملاحظه نمایید).

۳.۴. جنبه های تئوری و عملی پیوندزدن

۱.۳.۴. بافت‌شناسی پیوند

مطالعات متعددی در زمینه جوش‌خوردن محل پیوند در گیاهان چوبی و علفی انجام گردیده، ولی تاکنون کالبدشناسی و فیزیولوژی پیوند در درخت زیتون خیلی کم مورد توجه قرار گرفته است. در هر صورت فرآیندی که طی آن جوش‌خوردن و گیرایی پیوند رخ می‌دهد در همه گیاهان مشابه است، ولی به دلیل تفاوت ساختاری بافت‌هایی که در تماس با هم قرار می‌گیرند، و تفاوت آنها در برخی از گونه‌ها، یک سری تفاوت‌های جزئی از نظر گیرایی پیوند نیز قابل مشاهده خواهد بود (منظور از گیرایی پیوند این است که محل پیوند به خوبی ترمیم یابد و ارتباط آوندی بین پایه و پیوندک برقرار گردد). دقیقا مانند تشکیل همه اندام‌های نابجا که به وجود مریستم‌های جدید نیاز دارند، ترمیم اندام‌ها و جوش خوردن دو بخش مختلف جهت ایجاد یک گیاه جدید نیز به تشکیل نواحی جدید مریستمی نیازمند است و کم و بیش هم پایه و هم پیوندک در ایجاد آن دخیل هستند.

دو جزء پیوند که از گیاهان مادری تهیه و در تماس نزدیک با هم قرار می‌گیرند (با هم جفت می‌شوند) خود به داخل یکدیگر رشد نمی‌کنند. بلکه، گیرایی و جوش‌خوردن پیوند به طور کامل به وسیله سلول‌هایی که پس از انجام پیوند تولید می‌شوند شکل می‌گیرد. جوش خوردن پیوند به دلیل تشکیل سلول‌های کالوس که در روزهای اول به سرعت تقسیم می‌شوند، انجام می‌گردد. این سلول‌ها توسط هر دو جزء (پایه و پیوندک) تولید می‌شوند، ولی در خیلی از مواقع مشاهده گردیده که پیوندک از این نظر فعال‌تر بوده است. وقتی این توده سلولی فضای خالی بین بافت‌های پایه و پیوندک را در محل پیوند پُر نمود و یا اینکه حداقل ارتباط آن ناحیه با محیط بیرون مسدود گردید و دو جزء پیوند در تماس مستقیم و نزدیک هم قرار گرفتند، تعدادی از سلول‌ها شروع به تمایزیابی نموده و کامبیوم آوندی را تشکیل می‌دهند، که

آن هم به نوبه خود، سیستم آوندی را ایجاد نموده که بعدها در واقع همان سیستم آوندی گیاه پیوندی خواهد شد. در زیتون، در ۴۸ ساعت اولیه پس از انجام پیوند، تولید کالوس آغاز می‌شود[1]، که در روز هفتم بسیار زیادتر می‌باشد. فرآیندی که در بالا تشریح گردید، در هفته‌های بعد به وقوع پیوسته و در شرایط مطلوب محیطی، در روز شصتم پس از پیوند سیستم آوندی بطورکامل بوجود می‌آید (شکل۶.۴).

بطورخلاصه، وقایع مهمی که منجر به یک پیوند موفقیت‌آمیز می‌شوند عبارت است از: ۱. جفت شدن پایه و پیوندک، ۲. تولید کالوس و تقسیم متوالی سلول‌های آن در محل جفت شدن پیوند و تشکیل پل کالوس، ۳. تمایزیابی و تشکیل بافت آوندی در محل جفت شدن پیوندک. تا زمانی که ارتباط آوندی مستقر نگردد، پیوندک رشد خود را از سر نخواهد گرفت، زیرا تا آن زمان قادر به دریافت آب و مواد غذایی از سیستم ریشه‌ای پایه خود نخواهد بود. از طرف دیگر، اگر ارتباط آوندی بین پایه و پیوندک برقرار نگردد و عبور شیره پرورده انجام نشود ممکن است پایه از بین برود و یا اینکه مجبور شود تا جوانه‌های خودش را وادار به رشد نماید تا قادر باشد مواد قندی و متابولیت‌ها را به سمت پایین هدایت نماید. علاوه بر این، پیوندک باید حداقل یک ناحیه مریستمی انتهایی، یعنی حداقل یک جوانه، داشته باشد تا رشد خود را از سر بگیرد و در نهایت مواد فتوسنتزی را به سیستم ریشه‌ای منتقل نماید.

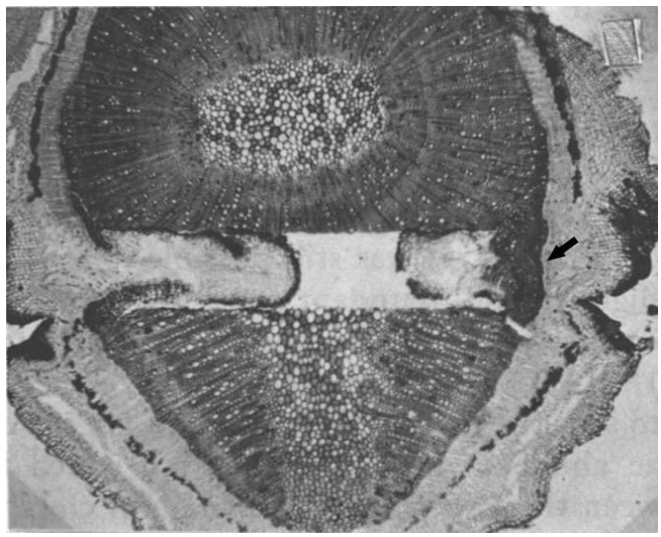
جهت درک بیشتر و انجام بهتر عمل پیوند، آگاهی از یک سری اطلاعات دیگر مفید خواهد بود:

۱. برای داشتن یک پیوند موفقیت‌آمیز، نواحی کامبیومی هر دو پایه و پیوندک باید با یکدیگر جفت گردند. یعنی، تا جایی که امکان دارد با هم تماس نزدیک داشته باشند. در بسیاری از انواع پیوند که پوست بلند شده و بخش وسیعی از پوست پیوندک در تماس با ناحیه مشابه خود روی پایه قرار می‌گیرد (مثلا در **پیوند بال‌دار**[2] که خود نوعی **پیوندتاجی**[3] است و یا در **کوپیوند شکمی**[4])، از نظر تطابق نواحی کامبیومی به ندرت مشکل وجود دارد ولی در **پیوند**

1. Fontanazza & Rugini (1983)
2. Feather grafting
3. Crown grafting
4. Shield budding

گوه‌ای[1] این موضوع مشکل ساز است چون که قطر پایه و پیوندک یکسان نبوده و تطابق کامل لایه های زاینده به سختی امکان‌پذیر است. در این مورد، پیشنهاد می‌شود که پیوندک طوری قرارگیرد که چند درجه‌ای انحراف داشته باشد تا اینکه دو ناحیه کامبیومی حداقل در یک نقطه در تماس با هم قرار گیرند.

۲. فردی که پیوند می‌زند، باید اطمینان حاصل کند که دو جزء اصلی پیوند به طور تنگاتنگ به هم چسبیده باشند و در صورت نیاز از بستن، گره زدن، میخ زدن و ... استفاده گردد. بنابراین دو بخش پیوندشده تحرک نداشته و پس از اینکه تقسیم سلول‌های پارانشیمی و قفل‌شدن آن‌ها در همدیگر آغاز شد، از هم جدا نشوند. همچنین، فشار وارده باعث شده تا فضای باقی مانده بین دو جزء پیوند کوچکتر شده و با سهولت بیشتری با بافت کالوس پُر گردد. همچنین موضوع دیگری که وجود دارد ولی صحت آن هنوز به اثبات نرسیده، این است که فشار وارده ممکن است بر فرآیند تمایزیابی بافت کالوس تاثیر مثبت داشته باشد.



شکل۶.۴. جوش خوردن و ترمیم یک پیوند گوه‌ای، ۶۰ روز پس از انجام پیوند. ارتباط فضای باقی‌مانده با محیط خارج به وسیله بافت کالوس قطع گردیده و بافت آوندی جدید تشکیل گردیده است (محل فلش). (Fontanazza & Rugini,1983).

1. Wedge grafting

۳. شرایط محیطی هنگام پیوندزنی و پس از آن، در موفقیت‌آمیز بودن آن تاثیر به سزایی دارد. دمای موجود در تشکیل بافت کالوس تاثیر آشکاری دارد. گفته شده که بهترین دما ۲۵ الی ۳۵ درجه سانتی‌گراد است. کمتر از این محدوده، تولید کالوس کند می‌شود و بالاتر از آن، هرچند ممکن است تشکیل کالوس تسریع شود ولی در اثر مصرف شدید آب و مواد غذایی، سرانجام متوقف می‌شود. بنابراین افرادی که پیوند می‌زنند، باید دقت نمایند که پیوندزنی را در شرایط محیطی بهینه و فصل مناسب انجام دهند و بسته به نیاز از سایه‌بان، گلخانه، پناهگاه، گرمادهی و ... استفاده نماید. جهت سرشاخه‌کاری ممکن است نیاز باشد تا تمهیدات محافظتی جهت پیوند به طور مداوم اجرا گردد. عامل مهم دیگر رطوبت است. پیوندی که فاقد محافظت بوده و با هوای خیلی خشک مواجه گردد، به سرعت از بین خواهد رفت. بنابراین بستن محل پیوند با مواد مختلف، کاربرد چسب پیوند و یا ترکیبی از هردو روش قابل توصیه است. کمبود رطوبت در خاک نیز ممکن است اثر منفی داشته و تولید کالوس را کند نماید. به همین دلیل، بافت‌های جفت شده و پیوند شده به یکدیگر باید در رطوبت خیلی بالا قرارگرفته و پایه نیز به طور منظم آبیاری گردد.

مثالی از یک دستورالعمل کامل جهت تولید پایه بذری زیتون (کادر ۵.۴)

این دستورالعمل به یک نهالستان زیتون در ایتالیا مربوط است و کاربرد آن جهت تولید پایه بذری زیتون از گذشته دور متداول بوده است. این یک نمونه خوب از ازدیاد بذری زیتون از هنگام برداشت میوه تا پیوندزدن دانهال‌ها است.

سال اول، فصل پاییز

میوه زیتون از ارقامی که اندازه میوه ریزی دارند برداشت می‌شود (مثلا ارقام کانینو، امریکانو، میگنولو). هسته‌ها با استفاده از یک دستگاه خردکن انگور از میوه جدا شده و سپس به کمک یک دستگاه مخلوط‌کن سیمان در محلول NaOH با غلظت ۲۰٪ همزده می شود (۵ لیتر محلول به ازای ۱۰۰ کیلو هسته). سپس هسته‌ها به طور کامل آبکشی شده تا تمام بقایای گوشت میوه جدا و حذف گردد. هسته‌ها به اتاق‌های خنک و واجد تهویه منتقل گردیده و در لایه‌های ۱۰-۵ سانتی‌متری، روی شبکه‌های توری به صورت لایه لایه قرار می‌گیرند.

سال دوم، اواخر بهار

هسته ها به مدت ۲۰ روز در آب خیسانده می‌شوند. هر سه روز یکبار تعویض آب انجام می‌شود.

تابستان

هسته‌ها به مدت ۲ ماه در فضای باز؛ بین لایه‌های شن مرطوب حاوی قارچ کش $TMTD_{50}$ (با غلظت ۳۰۰ گرم بر هکتولیتر) مدفون می‌شوند. لایه های شن و هسته با گونی کنفی پوشانده شده و به طور خفیف مرطوب می‌گردند.

اواخر تابستان، اوایل پاییز

جداکردن بذرهای پوک انجام می‌شود (هسته‌هایی که در سطح آب شناور شوند، جدا و دور ریخته می‌شوند).
کشت هسته‌ها در سکوهای جوانه‌زنی زیر تونل پلاستیکی صورت می‌گیرد.

پاییز

اولین موج جوانه‌زنی بذر مشاهده می‌شود.

سال سوم، اواخر زمستان

دومین موج جوانه‌زنی بذر مشاهده می‌شود.

بهار

انتقال گیاهچه‌ها به محل پیوند صورت می‌گیرد.

سال چهارم، فصل بهار

پیوندزدن انجام می‌شود.

۲.۳.۴. ناسازگاری پیوند

تاکنون بین ارقام زیتون اروپایی[1] ناسازگاری پیوندی گزارش نشده است. همچنین ارقامی که روی زیتون‌های مربوط به زیرگونه‌ی اولئاستر[2] نیز پیوند شده‌اند، ناسازگاری نشان نداده‌اند. منظور از این‌ها، دانهال‌هایی هستند که از گیاهان وحشی روئیده در نواحی دورافتاده مدیترانه‌ای یعنی ناحیه ماکویس[3] جمع آوری گردیده‌اند.

زیتون را می توان روی سایر گونه‌های جنس اولئا و نیز سایر جنس‌های خانواده اولئاسه پیوند نمود. به عنوان پایه از درختان و درختچه‌ها مربوط به جنس‌های زیر می‌توان استفاده کرد.

Chionanthus, Ligustrum, Phillyrea, Forsythia, Fontanesia, Syringa

طبق گزارش‌ها، پیوند زیتون روی پایه‌های زیر نیز نتایج موفقیت‌آمیزی به همراه داشته است:

Olea chrysophylla (Tallarico, 1939)
Syringa vulgaris (Casella,1932–1934a, 1932–1934b)
Forestiera durangensis (Calvino, 1930)
Fraxinus ornus (Occhialini, 1906)
Phyllirea angustifolia (Milella, 1962).

پایه‌های مربوط به جنس‌های گفته شده در بالا در واقع باعث کاهش اندازه یا پاکوتاهی درختان زیتون گردیده ولی از نظر سازگاری پیوند محدودیت وجود داشته و مدت چند سال پس از پیوند گیاه از بین رفته است.[4] در آسیا قبل از رشته‌کوه هیمالیا، یعنی از پاکستان تا چین، گونه کاسپیداتا[5] بصورت بومی وجود دارد که به عنوان پایه برای زیتون استفاده می‌شود. ارقام زیتون پیوند شده روی این پایه، ناسازگاری جزئی نشان داده‌اند (تورم تنه در بالای محل پیوند) ولی این موضوع بقای گیاه را تحت تاثیر قرار نداده است. در کشورهای مذکور، استفاده از درختان تقریبا مسن برای تولید زیتون، رایج می‌باشد.

1. *Olea europaea* L.
2. *Olea europaea* subsp. *oleaster* Hoffm. et Link
3. Maquis
4. Carocci Buzi (1945)
5. *Olea Cuspidata* (= *Olea ferruginea* Royle)

۳.۳.۴. پیوندزدن روی پایه‌های بذری

زیتون را می‌توان با تمام روش‌های پیوند جوانه و شاخه به طور موفقیت‌آمیزی پیوند نمود. بنابراین، در مناطقی که قرار است زیتون به عنوان یک محصول جدید پرورش یابد و از قدیم قاعده ای وجود ندارد و اگر باغبانان در یک روش خاص پیوند برای سایر درختان میوه مهارت دارند، همان مهارت و تجربه را می‌توانند بدون مشکل خاصی برای زیتون نیز به کار ببرند. البته با گذشت زمان، یک سری آزمون‌های اولیه جهت شناخت تکنیک‌های ناکارآمد و حذف نقاط ضعف، باید انجام شود. در واقع، درختان زیتون شاداب و سالم که با روش‌های مختلف پیوند (مثلا پیوند زبانه‌ای، پیوند جانبی زیرپوست، پیوند زینی، پیوند گوه‌ای، پیوند تاجی، کوپیوند وصله‌ای، کوپیوند حلقه‌ای، کوپیوند قاشی یا چیپ) تکثیر شده باشند در سراسر جهان قابل مشاهده‌اند. با این وجود، فقط دستورکار مربوط به یک نوع پیوند پوست که به «**پیوند بال‌دار**»*[1] معروف است در اینجا شرح داده می‌شود، چون این پیوند خاص ناحیه پسایا (ایتالیا) بوده که از یک قرن پیش به عنوان مهمترین مرکز ازدیاد زیتون به حساب می‌آید. افراد شاغل در نهالستان‌های پسایا، این روش پیوند را برای سال‌های متمادی آزمون نموده و فقط استفاده از این روش پیوندزنی را ترجیح می‌دهند. چنین تصمیمی به خاطر آزمایش‌های متعددی است که در مورد این روش صورت گرفته است. می توان گفت، پیوند پوست هم از نظر زیست‌شناسی مناسب است و هم از نظر اقتصادی (هزینه، گیرایی‌پیوند و...) کارآمد بوده است. اگر در یک نهالستان، روش پیوند خاصی برای پیوند زیتون مورد استفاده قرار نگرفته باشد، توصیه ما این است که این روش بکار گرفته شود و اگر در نهالستانی قبلا کارگران در سایر روش‌ها مهارت کسب نموده‌اند، می‌توانند از همان روش‌ها استفاده نمایند، ولی توصیه می‌گردد که نتایج حاصله با این روش پیوند پوست مقایسه گردد.

1. Feather grafting (innesto a penna)

*(آرایش برگ‌های زیتون به صورت متقابل یا جفتی بوده و بنابراین در پیوندکی که دارای یک جفت برگ باشد، برگ‌ها به صورت دو بال دیده می‌شوند، به همین دلیل این پیوند را **بال‌دار** می‌گویند. شکل۷.۴ را نیز ببینید- مترجم)

جمع آوری و نگهداری شاخه‌ی حاوی پیوندک

پیوندک زیتون از شاخه‌های پُررشد یکساله که از درختان بالغ و سالم روئیده است تهیه می‌گردد. درختان مورد نظر ممکن است در باغ‌های بارده و یا در کلکسیون قرار داشته باشند. به هر حال، به منظور دستیابی به بیشترین میزان یکنواختی، پیوندک‌ها را باید هرساله از همان درختان تهیه نمود و بهتر است این درختان در محل خاصی از نهالستان (کرت ویژه گیاهان مادری) پرورش یابند تا هرازگاهی از نظر وضعیت بهداشتی و شرایط ژنتیکی ارزیابی گردند. شاخه‌های حاوی پیوندک معمولا از چند روز تا چند هفته قبل از انجام پیوند تهیه و نگهداری می‌شوند، به ویژه وقتی قرار است آن‌ها را از خارج از نهالستان جمع‌آوری کنند. برای نگهداری کوتاه مدت، مواد گیاهی را بلافاصله پس از برداشت به نهالستان منتقل نموده و در یک اتاق، به صورت لایه‌هایی (ارتفاع هر لایه بلندتر از یک متر نباشد) روی هم انباشته و با گونی‌های کنفی پوشانده و گونی‌ها را به صورت جزئی مرطوب می‌نمایند. از رطوبت اضافی باید اجتناب گردد تا از پوسیدگی و کپک‌زدن جلوگیری به عمل آید. روز قبل از پیوندزنی، گونی‌ها را کنار می‌زنند، چون در لحظه انجام پیوند، سطح این شاخه‌ها نباید خیس باشد. اگر نگهداری طولانی‌مدت شاخه‌های حاوی پیوندک مدنظر باشد (مثلا وقتی قرار است تعداد بسیار زیادی گیاه پیوندی تهیه شود) آن‌ها را تا زمان انجام پیوند باید در یخچال ۴-۳ درجه‌سانتی‌گراد قرار داد. جهت نگهداری شاخه‌ها، هیچگاه نباید از کیسه‌های پلاستیکی استفاده شود. برای ممانعت از اتلاف آب (آب از دست دهی) می توان شاخه‌ها را در وضعیت عمودی در داخل ظروفی که ۲-۱ سانتی‌متر آب در کف آن است، قرار داد. باید توجه شود که قاعده شاخه‌ها که داخل آب قرار دارد نباید جهت پیوند استفاده شود.

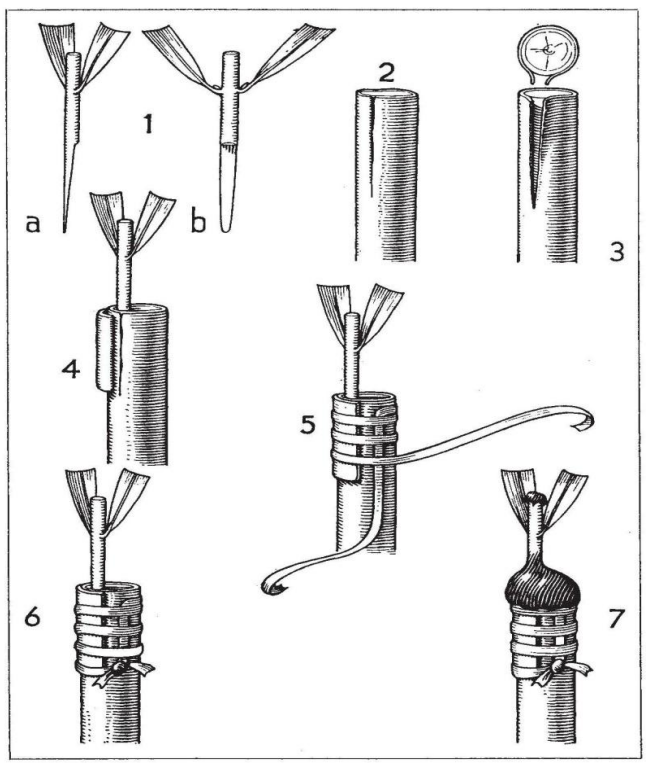
زمان پیوند

از آنجایی که اجرای پیوند مبتنی بر جدا شدن آزادانه پوست از چوب می‌باشد، عمل پیوند را می‌توان در بهار، یعنی پس از این‌که پایه‌های بذری رشد فعال خود را در بهار از سر گرفتند، انجام داد (این زمان در مرکز ایتالیا مقارن با آوریل تا ماه مه، و در جنوب ایتالیا یک ماه زودتر می‌باشد). بطورکلی، این شرایط بهینه برای پیوند زیتون، حدود یک ماه طول می‌کشد. در روزهایی که بادهای داغ می‌وزد باید از انجام پیوند خودداری شود. اگر پایه‌ها در گلخانه

پرورش می‌یابند زمان پیوند را می‌توان با اختلاف یک ماه پیش بینی کرد. تلاش در جهت انجام پیوند در دوره‌های مختلف سال (مثلا در اواخر تابستان و یا در پائیز) ناموفق بوده که دلیلش این بوده که یا پیوند جوش نخورده و یا اینکه جوانه پیوندک اصلا شکفته نشده است.

روش انجام پیوند پوست

در زیتون معمولا پیوند پوست روی دانهال‌های ۱۸ ماهه که در گلدان یا خزانه قرار دارند، اجرا می‌شود و ضخامت ساقه در زمان پیوند باید ۸-۶ میلی‌متر باشد (تمامی گیاهانی که کمتر از این ضخامت باشند دور ریخته می‌شوند). روی هر پایه فقط یک عدد پیوندک، پیوند زده می‌شود. کل دستور کار مربوطه در شکل۷.۴ نمایش داده شده است.



شکل۷.۴. پیوند پوست در زیتون ۱.پیوندک (نمای نیم رخ و تمام رخ)،۲. ایجاد شکاف عمودی در پایه، ۳. پوست بلند شده قبل از قرارگیری پیوندک، ۴. قرارگیری پیوندک و پوشیده شدن با پوست تازه (روش سنتی)، ۵. بستن محل پیوند با نخ پیوند رافیا، ۶. کامل شدن مرحله بستن، ۷. محافظت نواحی برش خورده با چسب پیوند.(Marinucci, 1969).

بهترین شاخه‌های حاوی پیوندک، آن‌هایی هستند که از بخش میانی شاخه تهیه گردند (شکل رنگی۸)، چون که چوب بخش انتهایی هنوز نارس بوده و بخش قاعده شاخه نیز خیلی ضخیم می‌باشد. پس از انتخاب بخش میانی شاخه، پیوندک از قسمتی تهیه می‌گردد که ضخامت مناسبی(۴-۳ میلی‌متر) داشته باشد. طول پیوندک ۸-۶ سانتی‌متر بوده و به نحوی تهیه می‌شود که در ۱/۳ بخش بالایی خود یک بند (گره) داشته باشد (شکل رنگی۹). برای ممانعت از تبخیر و از دست رفتن رطوبت پیوندک، پهنک هر دو برگ آن را به اندازه ۱/۲ تا ۱/۳ کوتاه می‌نمایند. به کمک چاقو یک برش مورب در یک نیمه پیوندک ایجاد کرده به طوری که حدود ۱/۳ پایینی آن به طور یکطرفه بریده شود (شکل رنگی۱۰).

در قدیم، افرادی که این نوع پیوند را اجرا می‌کردند، یک برش متقاطع (عرضی) کوچک نیز در بخش فوقانی برش قبلی ایجاد می‌کردند تا یک زائده شانه مانند ایجاد گردد. هدف از ایجاد این شانه‌ی کوچک جلوگیری از جدا شدن پوست و چوب پس از قرار گرفتن پیوندک در محل خود بوده است، بویژه هنگامی که پیوندک‌های ضخیم‌تر استفاده شود این موضوع اهمیت بیشتری پیدا می‌کند. در حال حاضر، نهالستان‌ها از پیوندک‌های نازک استفاده نموده و زائده شانه را ایجاد نمی‌کنند. ولی، پیوندک نباید بسیار نازک بریده شود چون از نظر مکانیکی ضعیف شده و از محل اتصال به پایه خواهد شکست.

برای آماده‌سازی پایه‌ای که قرار است پیوند روی آن انجام گردد، ساقه را در ارتفاع ۱۰-۵ سانتی‌متری از سطح خاک سربرداری می‌نمایند، یعنی از جایی که ضخامت آن بین ۸-۶ میلی‌متر (به قطر مداد، شکل رنگی۱۱) است بریده می‌شود. به کمک چاقوی پیوند یک برش عمودی به طول ۲ سانتیمتر از نوک ساقه سربرداری شده به سمت پائین ایجاد می‌گردد، به طوری که عمق شکاف از پوست به سمت چوب باشد (شکل رنگی۱۲). سپس به آرامی پوست را به سمت دو طرف این برش بلند می‌نمایند. پیوندکی که از قبل آماده شده در فضای ایجاد شده بین پوست و چوب قرار می‌گیرد و طوری جابجا می‌گردد که دقیقا در وسط برش عمودی و زیر پوست قرار گیرد (شکل رنگی۱۳). پیوندک را به آرامی به سمت پایین فشار داده تا قاعده آن اندکی زیر پوست قرار گیرد. سپس جهت برقراری یک تماس مطمئن بین پایه و پیوندک ناحیه پیوند به وسیله نخ پیوند یا نوار لاستیکی بسته می‌شود (کادر ۶.۴ «ابزارها و وسایل مورد نیاز جهت پیوند زیتون» را ببینید). وقتی پیوندک پس از بستن در محل خود

محکم گردید، تمامی سطوح برش خورده، از جمله نوک پیوندک، با چسب پیوند پوشیده می‌شود (شکل رنگی ۱۴).

به طورکلی، از نظر بازدهی تعداد پیوند در ساعت، بهترین نتیجه زمانی حاصل می‌شود که یک تیم سه نفره عملیات گفته شده را اجرا نمایند، یعنی یک پیوندزن و دو نفر دستیار (یک نفر مسئول آماده‌کردن گیاهان و مواد گیاهی، یک نفر مسئول بستن و گره‌زدن پیوندهای تکمیل شده و نفر سوم مسئول چسب زدن، شکل۸.۴). سه فرد با تجربه می‌توانند ۳۰۰–۲۰۰ پیوند در ساعت (۲۵۰۰–۱۵۰۰ پیوند در روز) انجام دهند.

شکل۸.۴. یک گلخانه حاوی گیاهان پیوند شده گلدانی، پس از بستن و چسب زدن پیوندها.

مراقبت از گیاهان پیوند شده

گیاهان پیوند شده چه در گلدان و چه بستر خزانه باشند، بهتر است که در ۱۰ روز اول پس از پیوند آبیاری نشوند و یا اگر آبیاری ضروری باشد باید دقت گردد که محل پیوند خشک باقی بماند. تشکیل کالوس حدود ۲۰–۱۵ روز پس از پیوند آغاز می‌شود و در

پیوندهایی که موفقیت‌آمیز بوده، دمبرگ‌ها به طور طبیعی ریزش می‌نمایند. اگر روش پیوند به درستی اجرا شود، گیرایی پیوند باید بیش از ۷۵٪ باشد و گیرایی بیش از۹۰٪ نرمال تلقی می‌گردد. اگر پیوند گرفته باشد، ظرف ۳۰ روز پس از پیوند، دو شاخه جدید از پیوندک خواهد روئید. وقتی طول این شاخه‌ها به ۱۰- ۵ سانتی‌متر رسید، شاخه برتر انتخاب شده و دیگری حذف می‌گردد. در تابستان گیاهان جوان را به قیم بسته تا از رشد عمودی آن‌ها اطمینان حاصل شود (شکل رنگی۱۵).

ابزارها و وسایل مورد نیاز جهت پیوند زیتون (کادر ۶.۴)

چاقوی پیوند: بهترین چاقوها برای پیوندزدن انواعی است که تیغه تاشو داشته و جنس تیغه استیل حاوی کربن بالا باشد. جهت انجام پیوندهای مطلوب به روش پیوند پوست، تیغه چاقو همواره باید تیز نگه داشته شود.

رافیا: عبارت است از نوعی الیاف فیبری که از سطح فوقانی برگ‌های جوان نوعی نخل (*Raphia vinifera*) تهیه می‌شود. استفاده از رافیا یک شیوه قدیمی است که هنوز نیز در نهالستان‌های زیتون پسایا (کشور ایتالیا)، جهت بستن پیوند مورد استفاده قرار می‌گیرد. نوار رافیا را قبل از استفاده به مدت چند دقیقه در آب خیسانده تا نرم شود. از آنجایی که رافیا بسیار قوی‌تر و پایدارتر از نوار لاستیکی است، هرازگاهی پیوندها را بازدید نموده و بلافاصله پس از اینکه از گیرایی پیوند اطمینان حاصل شد، رافیا را بریده تا از حلقه‌برداری و یا وارد آمدن فشار در محل پیوند ممانعت به عمل آید.

نوارهای لاستیکی: نوارهای ویژه پیوند در ۲۰ ساله اخیر جهت بستن زیتون‌های پیوند شده رایج گردیده‌اند. در مقایسه با رافیا، مزیت آن‌ها این است که ظرف مدت ۲ ماه پوسیده و باز می‌شوند. یعنی قبل از این که به محل پیوند صدمه‌ای وارد آورند خودشان تحلیل می‌روند. با این وجود، بازهم توصیه می‌گردد که پیوندها هرازگاهی بازدید شوند و نوارهای غیر ضروری بریده شوند.

چسب پیوند: هدف از استعمال چسب در محل پیوند، ممانعت از اتلاف رطوبت و در نتیجه مرگ سلول‌های حساس موجود در سطح برش خورده می‌باشد. این سلول‌ها مسئول تشکیل کالوس و التیام زخم و جوش‌خوردن پیوند می‌باشند. علاوه بر این، چسب از نفوذ میکروارگانیزم های مولد پوسیدگی جلوگیری می‌کند. موم زنبور عسل یک ترکیب طبیعی است که از قدیم در نهالستان‌های زیتون پسایا (ایتالیا)، جهت استعمال در محل پیوند به کار رفته است. البته، ترکیبات متعدد دیگری نیز وجود دارند که کارآیی آنها به اندازه موم زنبور عسل می‌باشد. موم زنبور عسل یک موم گرم است که خاصیت چسبندگی خوبی دارد و به وسیله بارندگی شسته نمی‌شود، در روزهای گرم ذوب نمی‌شود و در هنگام رشد بافت‌های محل پیوند، خاصیت انعطاف‌پذیری خود را حفظ می‌نماید. قبل از استعمال، موم زنبور عسل در آب نرم شده که این عمل با استفاده از یک چراغ الکلی کوچک که همواره در کنار دستیاران فرد پیوندزن روشن است انجام می‌شود. باید توجه داشت که موم زنبور عسل قابل اشتعال است.

۳.۳.۴. پیوندزدن درختان مسن

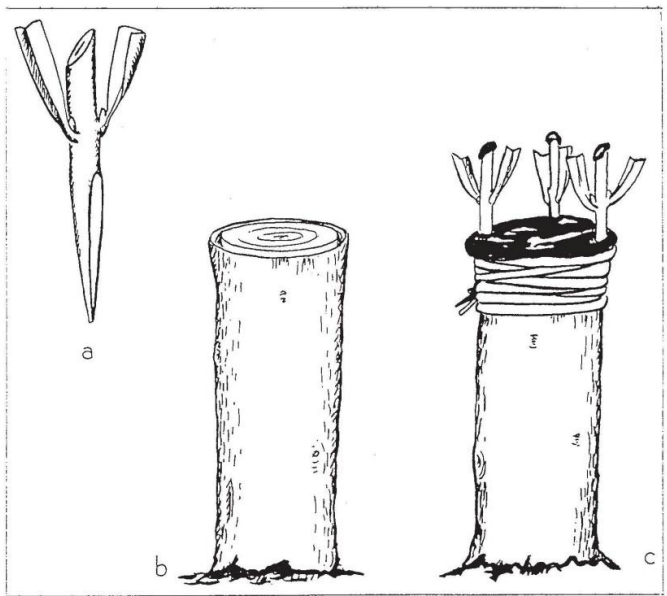
سرشاخه‌کاری[1]

وقتی که قرار باشد ارقام غیربارده و یا انواعی که مقاومت ضعیفی به بیماری‌ها، آفات و شرایط سخت اقلیمی دارند و یا انواعی که میوه‌هایشان میزان روغن پایینی دارد و یا روغن کم کیفیتی دارد، با ارقام مطلوب جایگزین شوند، پیوندزدن روی درختان مسن اجرا می‌شود (سرشاخه کاری). روشی که بهترین کاربرد را دارد پیوند تاجی است که از اوایل تا اواسط بهار روی شاخه‌های با قطر بیش از ۵ سانتی‌متر انجام می‌شود. بدین منظور، چهار بازوی اصلی (قطر ۱۵-۱۰ سانتیمتر) که درجهات مطلوبی قراردارند روی درخت بالغ انتخاب می‌گردند و سربرداری می‌شوند. از آنجایی که حدود ۲ سال طول خواهد کشید تا شاخه‌های پیوندک تا اندازه مناسبی رشد نمایند، چند شاخه اضافی روی درخت باقی گذاشته تا مواد فتوسنتزی را برای گیاه فراهم سازند که به این‌ها، «**شاخه‌های پرستار**»[2] می‌گویند. در هر بازوی سربرداری شده، دو یا سه پیوندک قرار داده می‌شود. نحوه تهیه پیوندک مشابه روش پیوند پوست است که قبلا تشریح گردید. جهت محافظت پیوند، از چسب پیوند استفاده شده و سپس برای پایین نگه داشتن دما یک پوشش از رنگ سفید خانگی[3] روی آن قرار می‌گیرد.

در واکنش به حذف بازوهای درخت، ممکن است تعداد زیادی «**پاجوش**[4]» تولید گردد که باید حذف شوند، وقتی پیوند گرفت، بهترین پیوندک روی هر بازو را که در جهت مطلوبی رشد کرده، نگه داشته و سایر پیوندک‌ها و نیز شاخه‌های پرستار را حذف می‌نمایند.

سرشاخه‌کاری به صورت سربرداری تنه اصلی درخت و پیوندزدن چندین پیوندک روی این تنه اصلی نیز قابل انجام است (شکل ۹.۴). این عمل وقتی انجام می‌شود که یک درخت خیلی پیر باشد یا به شدت صدمه دیده باشد. پیوندک‌های مورد استفاده ممکن است از همان درخت و یا از رقم دیگری تهیه گردد.

1. Top-working
2. Nurse branches
3. Latex house paint
4. Sucker



شکل۹.۴. سرشاخه کاری به صورت پیوند پوست در یک تنه‌ی سربرداری شده زیتون. **a**: پیوندک ؛ **b**: تنه‌ی سربرداری شده که پوست آن بلند شده، **c**: نمایش یک پیوند کامل شده، پس از قرار گرفتن پیوندک، بستن و چسب زدن.

پیوند زدن روی پاجوش ها

نوع دیگری از سرشاخه‌کاری وقتی اجرا می‌شود که باغ زیتون به شدت آسیب دیده باشد. مثلا آسیب ناشی از سرما، آسیب مکانیکی، حمله شدید آفات و غیره به طوری که اکثر درختان آسیب دیده باشند. اگر قرار باشد، چنین باغی را به جای واکاری، از طریق همان سیستم ریشه‌ای باقی مانده احیا نمایند، سرشاخه‌کاری قابل انجام است.

در این مورد باید درخت در سطح خاک سربرداری گردد و به تعدادی پاجوش (هر تعدادی که در سال اول امکانپذیر باشد) اجازه رشد داده شود تا تاج گیاه را مجددا ایجاد نموده و در آینده شروع به باردهی نمایند. این عمل فقط چند سال طول می‌کشد. اگر درخت اصلی با پیوند تکثیر شده باشد، برخی از پاجوش‌ها (یا همه آن‌ها) ممکن است از پایه، که قاعدتا دانهال بوده، نشات گرفته باشند. چنین شاخه‌هایی به دو دلیل جهت باردهی مطلوب نیستند. اول اینکه صفات مربوط به میوه در آن‌ها با گیاه اولی متفاوت خواهد بود که در بیشتر مواقع کیفیت پایین‌تری خواهند داشت. دوم اینکه این شاخه‌ها دارای یک دوره نونهالی بوده و تا مدت

زیادی بار نخواهند داد. در چنین حالتی ضرورت ایجاب می‌کند که پاجوش‌های مربوطه با یک رقم مناسب پیوند گردند. از نظر فنی، روش کار همان روش سرشاخه‌کاری معمولی است که قبلا توضیح داده شد، ولی پررشدترین پاجوش‌ها و آن‌هایی که از نظر توزیع فضایی وضعیت بهتری دارند انتخاب شده و پیوند می‌گردند. نباید بیش از ۴-۳ شاخه انتخاب گردد. محل پیوند تا جایی که امکان دارد باید در پایین شاخه انجام شود تا امکان نمو جوانه‌های مخفی از پایه کاهش یابد.

پیوند زدن روی زیتون‌های وحشی

جمعیت‌های مهمی از زیتون‌های وحشی در سراسر حوزه مدیترانه پراکنده هستند که امروزه تعداد آنها کاهش پیدا کرده و بسیاری از مناطق مذکور جزو مناطق حفاظت شده به حساب می‌آیند. این درختان وحشی را به کمک سرشاخه‌کاری با ارقام خاص، به درختان بارده تبدیل نموده‌اند. این نوع فعالیت، مستلزم یک فرآیند سازگاری پیچیده و هزینه‌بر بوده که در کنار آن، اصلاح خاک نیز باید مد نظر قرار گیرد. بنابراین اگر قرار باشد این نواحی مدیترانه‌ای متحول گردیده و به سمت گیاهان پیوندی سوق پیدا کنند، لازمه آن از بین بردن و یا تضعیف گسترش تمام گونه‌های وحشی زیتون می‌باشد. پُر واضح است که چنین چیزی مغایر با قوانین وضع شده برای حفظ محیط زیست و پایداری سیستم‌های اکولوژیکی است. بنابراین، اخذ تصمیم در این مورد نباید فقط بر اساس در نظر گرفتن سود اقتصادی باشد.

باید در نظر داشت که ریشه اصلی زیتون وحشی، برخلاف آنچه تصور می‌شود، عمیق نبوده و بنابراین به شرایط خشکی مقاومت چندانی ندارد. همچنین، به دماهای پایین خیلی حساس می‌باشد. علاوه بر این، جمعیت‌های طبیعی زیتون وحشی معمولا به صورت توده‌هایی ناهمگن مشاهده می‌شوند که هر تک‌درخت از نظر رشد و نمو تا حد زیادی با بقیه تفاوت دارد. استفاده از چنین درختانی تضمین‌کننده سود اقتصادی نخواهد بود. تنها مزیت درختان وحشی این است که پررشد هستند و زودتر وارد مرحله باردهی خواهند شد. به هر صورت، امروزه با بکار بستن روش‌های مدرن هرس و تربیت، حتی در درختان جوان زیتون نیز می‌توان باردهی زودهنگام را القا کرد. این موضوع در نتایج اخیر کشت متراکم زیتون به اثبات رسیده است.

در حوزه مدیترانه، پیوند پوست در زیتون‌های وحشی، اوایل بهار انجام می‌شود. در زمان سرشاخه‌کاری بیشه‌زار وحشی زیتون، اگر این امکان وجود داشته باشد که از چراندن دام‌های اهلی ممانعت به عمل آید، تا جایی که ممکن باشد پیوند را نزدیک سطح زمین انجام می‌دهند. ولی در برخی مناطق مثل ساردینیا[1] که چرانیدن دام‌ها اهمیت دارد، محل پیوند را خیلی بالا در نظر می‌گیرند. در آپولیا[2] درختان خودروی بزرگ و یا پاجوش‌های درختان وحشی مورد استفاده قرار می‌گیرد. این پاجوش‌ها در رویشگاه طبیعی خود از ارتفاع ۳۰-۱۵ سانتی‌متری از سطح خاک سربرداری گردیده و سپس از خاک خارج و به نهالستان منتقل می‌شوند. در آنجا پس از پیوندزنی در مخلوطی از خاک سبک و کود تازه اسب، کشت می‌شوند. در پاییز بعد، این گیاهان شاخه‌هایی به طول ۱۰۰-۸۰ سانتی‌متر داشته و آماده برای انتقال نهایی به محل اصلی خواهند بود. درختان مسن (۲۰-۸ ساله) نیز پیوند شده‌اند، یعنی در محل رویش طبیعی خود، بصورت چندشاخه در ارتفاع ۱۵۰-۴۰ سانتیمتری کوتاه شده و پیوند گردیده‌اند. پیوند در فصل بهار انجام شده و گیاهان تا هر زمان که نیاز باشد در محیط طبیعی خود (بیشه‌زار) باقی می‌مانند. اگر قرار باشد گیاه از بیشه‌زار به محل دیگری منتقل شود، حدود ۲۰ سانتی‌متر بالاتر از محل پیوند هرس گردیده و ریشه‌ها را نیز کوتاه کرده و سپس آن را به محل مورد نظر منتقل می‌نمایند.

۵.۳.۴. قلمه–پیوند (قلمه‌های پیوند شده)

روش قلمه–پیوند که در برخی از میوه‌ها بسیار رایج است (مثلا در مورد انگور، هر چند در مورد سیب و گلابی نیز امکان‌پذیر است)، **پیوند رومیزی**[3] نیز نامیده می‌شود، زیرا روی میز یا سکوهای گلخانه توسط افراد ماهر در مقیاس وسیع اجرا می‌شود. در زیتون، کاربرد این شیوه سال‌ها قبل پیشنهاد شده[4] و هدف اصلی از کاربرد آن تکثیر ارقامی بوده که به راحتی تحت شرایط مه‌افشان ریشه‌دار نمی‌گردند. قلمه‌ها و پیوندک‌ها از شاخه‌های یکساله تهیه می‌شوند. قلمه‌ها معمولا از گیاهان بذری جدا می‌گردند، زیرا قابلیت ریشه‌زایی بالایی دارند و پیوندک‌ها

1. Sardinia
2. Apulia
3. Bench grafting
4. Jacoboni & Fontanazza (1976)

نیز از ارقام خاصی که قرار است تکثیر شوند تهیه می‌گردند. طول قلمه‌ها ۱۸– ۱۵ سانتی‌متر بوده که برگ‌های آن‌ها حذف و فقط حاوی یک جفت برگ می‌باشد. پیوندک‌ها به ضخامت همان قلمه‌ها و به صورت دو بندی تهیه شده به طوری که دارای یک جفت برگ می‌باشند (شکل رنگی۱۶) . پیوندک‌ها به صورت رومیزی و با استفاده از روش‌های پیوند گوه‌ای و زبانه‌ای روی قلمه‌ها پیوند می‌شوند (شکل رنگی۱۷). سپس قاعده قلمه پیوند شده (قلمه– پیوند) با هورمون IBA (غلظت ۴۰۰۰–۲۰۰۰ پی‌پی‌ام) آغشته می‌گردد. پس از تیمار هورمونی، نمونه ها در بستر پیت و پرلیت که به خوبی مرطوب شده باشد، کاشته شده و جهت ممانعت از اتلاف رطوبت زیر پوشش پلاستیک نگه‌داری می‌شوند. از پاگرما با درجه حرارت ۲۸ درجه سانتی‌گراد استفاده می‌گردد. در چنین شرایطی که دما و رطوبت بالا است ظرف مدت ۹۰–۶۰ روز ریشه‌زایی قلمه‌ها و گیرایی پیوند به طور همزمان رخ خواهد داد (شکل رنگی ۱۸). اگرچه این روش از نظر تجاری کاربرد پیدا نکرده ولی به عنوان روشی برای تکثیر تعداد کمی گیاه درحالی که فضای کوچکی در دسترس باشد قابل استفاده می‌باشد.

۴.۴. تولید پایه‌های رویشی در زیتون

استفاده از پایه‌های رویشی جهت بهبود باردهی بسیاری از درختان میوه اهمیت ویژه‌ای دارد، چون این پایه‌ها امکان کنترل صفات خاصی را فراهم می‌سازند. به عنوان مثال، کنترل قدرت رشد، زودباردهی، مقاومت به آفات، بیماری‌ها و شرایط نامساعد محیطی و خاک با استفاده از پایه‌های رویشی امکان‌پذیر است. بر خلاف اکثر درختان میوه، اطلاعات مربوطه به پایه‌های زیتون بسیار ناچیز است که به دو دلیل می‌باشد. اول اینکه در بسیاری از کشورهای تولیدکننده‌ی زیتون پیوندزدن چندان رایج نبوده و محدود می‌باشد. دوم اینکه، اگر هم پیوندزنی رایج است، گیاهان روئیده از بذر (بذر واریته‌های اهلی یا درختان وحشی) به عنوان پایه استفاده می‌شوند. هرچند هیچ پژوهش هدفمندی در مورد تعیین بهترین ترکیب پایه و پیوندکی که بتواند صفات خاصی را در زیتون کنترل نماید انجام نگردیده است ولی در

سال‌های اخیر، در نتیجه آزمایش‌های صورت گرفته در کالیفرنیا، ایتالیا و اسپانیا برخی از پایه‌های رویشی به شرح زیر معرفی گردیده‌اند[1].

- 'Oblonga' : در کالیفرنیا به دلیل مقاومت به قارچ **ورتیسیلیوم**[2] کاربرد دارد.
- 'FS-17' : در ایتالیا استفاده شده و قدرت رشد ارقام پیوند شده را کاهش می‌دهد.
- 'Lechin de Sevilla' : در اسپانیا استفاده شده و به خشکی و خاک‌های آهکی متحمل بوده و مقاومت به سرما را در ارقام پیوند شده روی آن افزایش می‌دهد (مثلا ارقام مورونا، مانزانیلا دسویلا، گوردال سویلانا).
- 'Verdial de Badajoz' : در اسپانیا کاربرد داشته و رقم «مانزانیلا دسویلا» که روی این پایه پیوند شده به خشکی و خاک‌های آهکی متحمل بوده است.
- 'Hojiblanca' : در اسپانیا استفاده شده و به خشکی و خاک‌های آهکی متحمل بوده و هنگامیکه رقم «آلورنا»، روی این پایه پیوند شده، مقامت به سرما در آن افزایش یافته است.

قابل ذکر است که اطلاعات گفته شده در بالا به طورکلی یا درکشورهای مختلف مورد قبول بوده و یا فقط درحد اظهارات و ادعای بهنژادگران گیاهی است، ولی داده‌های قطعی که حاصل پژوهش و آزمایش باشند هنوز در دسترس نمی‌باشد.

۵.۴. نهال‌های پیوندی یا نهال‌های قلمه‌ای ؟

یکی از اولین سوالاتی که هر زیتون‌کار با آن مواجه می‌شود این است که چه نوع مواد گیاهی جهت کشت استفاده شود: نهال‌های پیوندی یا قلمه‌ای؟ این نکته قابل ذکر بوده که نمی‌توان همه‌ی ارقام زیتون را به صورت قلمه‌ای تهیه نمود، مثلا در مورد بسیاری از ارقام کنسروی، ممکن است که فقط نهال پیوندی آن وجود داشته باشد. وقتی هر دو نوع نهال و با قیمت یکسان موجود باشد، این موضوع مطرح می‌شود که کدامیک بهتراست؟ نهال پیوندی یا نهال قلمه‌ای، بحثی است که از قدیم مطرح بوده است. در دهه ۱۹۶۰ تا ۱۹۷۰، مطالعات

1. Bartolini *et al.* (1998)
2. *Verticillium dahliae*

پراکنده‌ای هم در ایتالیا و هم در کالیفرنیا، پیرامون این موضوع انجام شده است. به طور کلی، نتایج آزمایش‌های خاص نشان داده که تفاوت معنی‌داری در مورد میزان تولید این دو نوع نهال وجود ندارد[۱]. بنابراین در نواحی مرکزی ایتالیا (توسکانی)، مشاهده شده که نهال‌های پیوندی باردهی بیشتری داشته‌اند، در نواحی جنوبی (سیسیلی)، انواع غیرپیوندی (قلمه‌ای) بهتر تشخیص داده شده‌اند. وقتی نتایج پژوهش‌ها به صورت دقیق‌تری بررسی گردد مشخص می‌شود که در مزارع پژوهشی مختلف، نتایج متفاوتی حاصل شده و در مجموع نوع رقمی که ارزیابی گردیده نیز در ایجاد چنان نتایجی دخیل بوده است. بسیاری از زیتون‌کاران دوست دارند که درختان در سال‌های اول کاشت قدرت رشد بیشتری داشته باشند. حتی در این مورد نیز بین ارقام پیوندی و غیرپیوندی تفاوت وجود دارد که البته نمی‌توان به همه تعمیم داد. مثلا در رقم «مورایولو[۲]» نهال‌های قلمه‌ای نسبت به انواع پیوندی آن، حداقل در سال‌های اول کاشت، رشد ضعیف‌تری داشته‌اند. این حالت در مورد نهال‌های رقم «فرانگیونتو»[۳] برعکس بوده و در رقم «لچینو»[۴] از این نظر اختلافی بین دو نوع نهال مشاهده نگردیده است. نهال‌های قلمه‌ای رقم «فرانتویو»[۵] نسبت به نهال‌های پیوند شده همین رقم روی پایه بذری رشد ضعیف‌تری داشته ولی در مقایسه با نهال‌های پیوند شده روی پایه لئا[۶] رشد بیشتری داشته‌اند. در مورد سایر ارقام (مانزانیلا، میشن، گوردال) پس از مقایسه نهال‌های پیوندی و قلمه‌ای رفتارهای کاملا متفاوتی مشاهده شده است.[۷]

در مورد نمو سیستم ریشه‌ای نهال‌های پیوندی و قلمه‌ای تفاوت‌های عمده‌ای وجود دارد.[۸] دارد.[۸] نهال‌های حاصل از قلمه، ریشه‌های خود را در عمق خاصی از خاک ایجاد کرده که معمولا به عمق کاشت آن بستگی دارد. معمولا ریشه در این نوع نهال‌ها سطحی بوده و زاویه بازتری دارد. از طرف دیگر، نهال های بذری، چه پیوند شده باشند و چه پیوند نشده باشند،

1. Guerriero *et al.* (1972; 1974)
2. Moraiolo
3. Frangivento
4. Leccino
5. Frantoio
6. Lea
7. Hartmann (1958)
8. Scaramuzzi (1963)

ریشه‌های خود را روی یک محور گسسته و با طول حدود ۲۰ سانتیمتر تولید نموده و ریشه‌ها نسبت به محور درخت زاویه بسته‌تری داشته و به همین دلیل متمایل به نفوذ به عمق خاک هستند (شکل رنگی۱۹). این بدان معنی است که در نواحی خشک، شنی و بادخیز، نهال‌های قلمه‌ای، در اوایل کاشت باید به قیم بسته شده و در دوره‌های خشک به طور منظم آبیاری گردیده و بطورکلی به مراقبت بیشتری نیازمند هستند. البته تجربیاتی که در عمل حاصل شده، همیشه این نقطه نظر را تایید ننموده است. به عنوان مثال: در برخی مناطق خشک مثل جنوب تونس، از زمان‌های قدیم زیتون را با جداسازی قوزک تکثیر نموده‌اند، بدون اینکه از نظر مقاومت به خشکی و طول عمر نهال دچار مشکل گردند. از طرف دیگر نهال‌های پیوندی مشکلاتی را دارا بوده‌اند: مهمترین اشکال این بوده که هرگاه قرار باشد تاج صدمه دیده درختان ترمیم گردد (مثلا درختانی که از یخبندان و بیماری‌ها آسیب دیده و یا خیلی پیر و سالخورده شده‌اند) تمامی پاجوش‌هایی که از پایه روئیده‌اند باید حذف شوند، چون این‌ها برای باردهی مناسب نیستند. نهال‌های پیوندی باید طوری کاشته شوند که محل پیوند زیر سطح خاک قرار گیرد، اما باید به خاطر داشت که، با گذشت زمان، سطح خاک در اثر فرسایش نشست کرده و پایه از خاک خارج شده و ممکن است پاجوش تولید نماید.

علاوه بر موارد فوق و با در نظر گرفتن تکنولوژی گلدانی که تقریبا در بیشتر نهالستان‌ها رایج شده است می‌توان گفت؛ همه انواع نهال‌ها (چه پیوندی و چه قلمه‌ای) حداقل دو بار در گلدان‌های مختلف جابجا می‌شوند. در اثر این عملیات، ریشه‌های بلند شکسته می‌شوند (و یا توسط کارگران کوتاه می‌گردند که این عمل هرس جابجایی گفته می‌شود). بنابراین، سیستم ریشه‌ی چنین گیاهانی کم و بیش متراکم شده و شکل استوانه‌ای و افشان به خود می‌گیرد. حال اگر از نظر ریخت‌شناسی سیستم ریشه دو نوع گیاه (بذری و غیربذری) را مقایسه کنیم، مشابه هم بوده و به راحتی از یکدیگر قابل تشخیص نیستند. از این رو، پیش‌بینی می‌گردد که رفتار آن‌ها در خاک نیز یکسان باشد.

در پایان، متخصصین علم فیزیولوژی بر این باور هستند که ریشه‌ها در حین نمو خود از شرایط مربوط به خاک خیلی بیشتر از صفات ژنتیکی خودشان تحت تاثیر قرار می‌گیرند. یعنی این‌که، وقتی گفته می‌شود ریشه راست (ریشه بذری) از نظر ذاتی و ژنتیکی بقای بهتری در خاک دارد، چنین چیزی فقط در مراحل اولیه نمو ریشه صحیح می‌باشد. چون اگر خاک شنی

باشد، ریشه‌ها در جستجوی آب عمیق‌تر می‌شوند و اگر خاک رسی باشد، ریشه‌ها در نزدیک سطح خاک باقی می‌مانند. بنابراین هر دو نوع ریشه در واکنش به محرک‌های محیطی مشابه یکدیگر عمل می‌کنند. خلاف این ادعا هنوز ثابت نگردیده است.

آنچه بیان شد سخن آخر در مورد موضوع مربوطه نیست. پژوهش‌های بیشتری در مقیاس گسترده باید صورت گیرد تا تاثیر پیوند و در نتیجه کاربرد ژنوتیپ‌های مختلف به عنوان پایه را به دقت مورد مطالعه قرار دهند. پایه‌های رویشی که در کنترل زندگی گیاه حایز اهمیت هستند باید شناسایی شوند و تمامی آن‌ها باید در شرایط محیطی کاملا متفاوت مورد ارزیابی قرار گیرند.

منابع فصل چهارم:

1. Acebedo,M.M., Lavee, S., Linan, J. & Troncoso, A. 1997. *In vitro* germination of embryos for speeding up development in olive breeding programmes. *Sci. Hortic*. 69 (3–4): 207–215.

2. Baldini, E. 1986. *Arboricoltura generale*. CLUEB, Bologna (Italy), pp. 396.

3. Bartolini, G., Prevost, G.,Messeri, C. & Carignani, G. 1998. Olive germplasm: cultivars and world-wide collections. FAO, Rome, pp. 462.

4. Calvino,M. 1930. Nuovo porta innesto dell'Olivo, *Forestiera durangensis*. Il Coltivatore.

5. Carocci Buzi, C. 1945. Sulla nanificazione dell'Olivo. *Ann. Ist. Sper. per l'Oliv. e l'Oleificio*, Imperia.

6. Casella, G. 1932–1934a. Primo contributo su alcuni porta innesti dell'Olivo. *Ann. Staz. Sper. Frutt. Agrum*., Acireale, n. s, vol. 1, n. 5.

7. Casella, G. 1932–1934b. L'innesto dell'Olivo sul Lillà (*Syringa vulgaris*). *Ann. Staz. Sper. Frutt. Agrum*., Acireale, n. s, vol. 1, n. 5.

8. Fontanazza, G. & Rugini, E. 1983. Graft union histology in olive tree propagation by cutting-grafts. *Riv. Ortoflorofrutt. It.* 67(1): 15–21.

9. Guerrero, A. 1997. *Nueva olivicoltura* (4th edn). Ed.Mundi-Prensa,Madrid, pp. 282.

10. Guerriero, R., Scaramuzzi, F., Crescimanno, F.G. & Sottile, I. 1972. Ricerche comparative tra olive innestati ed autoradicati. Osservazioni nei primi anni di impianto. *Tecnica Agraria*, 4.

11. Guerriero, R., Scaramuzzi, F., Crescimanno, F.G. & Sottile, I. 1974. Confronto tra diverse combinazioni di innesto dell'olivo su piante autoradicate. *Tecnica Agraria*,4.

12. Hartmann, H.T. 1958. Rootstock effects in the olive. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci*., 72: 242–251.

13. Instanbouli & Neville, 1977. Distinction entre germination physiologique (ou activation) et germination morphologique chez l'oliver (*Olea europaea* L.). *C. R. Acad. Sc. Paris*, t. 284: 2235–2237.

14. Jacoboni, N. & Fontanazza, G. 1976. Un nuovo tipo di propagazione dell'olivo: l'innesto-talea in cassone riscaldato alla base. *Italia Agricola*, 133: 104–112.

15. Lagarda, A.,Martin, G.C. & Polito,V.S. 1983a. Anatomical and morphological development of 'Manzanillo' olive seed in relation to germination. *J. Am. Soc. Hort. Sci*. 108(5): 741–743.

16. Lagarda, A.,Martin, G.C. & Kester, D.E. 1983b. Influence of environment, seed tissue and seed maturity on 'Manzanillo' olive seed germination. *HortSci*. 18(6): 868–869.

17. Lambardi,M., Rinaldi, L.M.R.,Menabeni, D. & Cimato, A. 1994. Ethylene effect on *in vitro* olive seed germination (*Olea europaea* L.). *Acta Hortic*. 356: 54–57.

18. Legesse, N. 1993. Investigations on the germination behaviour of wild olive seeds and the nursery establishment of the germinants. *Sinet: an Ethiopian Journal of Science* 16 (2): 71–81.

19. Marinucci M. 1969 – Innesto. In *Enciclopedia Agraria Italiana*,Vol. VI. R. E. D. A., Roma.

20. Milella, A. 1962. Ricerche sull'affinità di innesto fra la *Phillyrea angustifolia* e l'*Olea europaea* L. *var*. *sativa*. *Studi sassaresi*.

21. Occhialini,O. 1906. L'inesto dell'Olivo sull'Orniello. *L'Italia Agricola*, n. 22.

22. Rinaldi, L.M.R. & Lambardi,M. 1998. *In vitro* germinability and ethylene biosynthesis in cytokinintreated olive seeds (*Olea europaea* L.). *Adv. Hort. Sci*. 12 (2): 59–62.

23. Rinaldi, L.M.R.,Menabeni, D., Lambardi,M. & Cimato, A. 1994. Changes in carbohydrates in olive seeds (*Olea europaea* L.) during fruit maturation and their correlation with germination. *Acta Hortic*. 356: 58- 61.

24. Scaramuzzi, F. 1957. Ricerche sul potere germinativo di semi di diversa età in *Olea europaea* L. *L'Agricoltura Italiana*, 56: 21–43.

25. Scaramuzzi, F. 1958. Influenza dell'epoca di raccolta dei frutti sulla germinabilità dei semi di olivo. *L'Agricoltura Italiana*, 58: 387–402.

26. Scaramuzzi, F. 1963. Osservazioni comparative sull'apparato radicale degli olivi in vivaio. *L'Italia Agricola*, n. 12.

27. Sotomayor León, E.M. & Durant Altisent, J.M. 1994. Breaking of dormancy in olive seeds (*Olea europaea* L.). *Acta Hortic*. 356: 137–142.

28. Tallarico, G. 1939. L'innesto dell'olivastro di Etiopia. *L'Italia Agricola*, n. 5.

29. Vachkoo, A.M.,Mughal M. S., Gupta O. P., Sharma K. C. 1993. Effects of some chemical and mechanical treatments on seed germination of olive (*Olea cuspidata*Wall.). *Adv. Hortic. For*. 3: 105–108.

30. Voyatzis, D.G. 1995. Dormancy and germination of olive embryos as affected by temperature. *Physiol. Plant*. 95 (3): 444–448

31. Voyatzis, D.G. & Pritsa, T. 1994. The onset and disappearance of relative dormancy of olive embryos as affected by age. *Acta Hortic*. 356: 148–151.

اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی تهران
TEHRAN CHAMBER OF COMMERCE, INDUSTRIES, MINES AND AGRICULTURE

فصل پنجم

ازدیاد درون شیشه‌ای زیتون

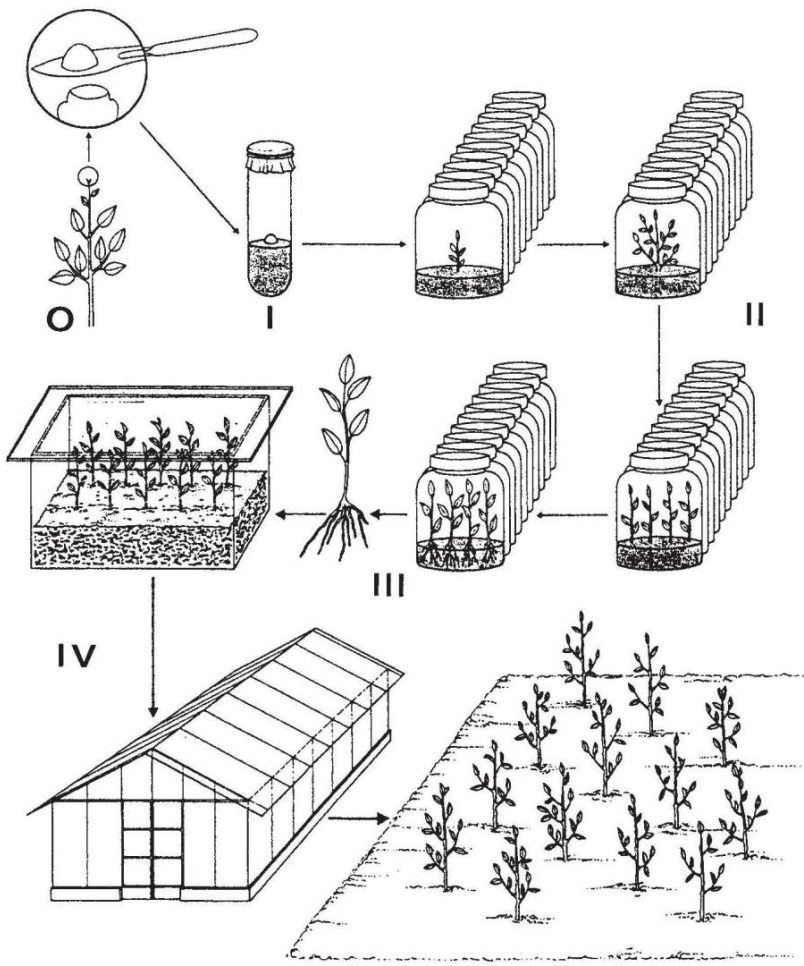
ازدیاد درون شیشه ای زیتون

۱.۵. ریزازدیادی

ریزازدیادی یک تکنیک درون‌شیشه‌ای بسیار توانمند بوده که امکان ازدیاد ژنوتیپ‌های عاری از بیماری و شبیه به اصل را تحت شرایط محیطی کنترل شده (دما، طول روز، شدت نور) و در فضای سترون فراهم می‌سازد. در دو دهه اخیر، پیشرفت‌های قابل توجهی در ریزازدیادی گیاهان چوبی (درختان و درختچه‌ها) و بهینه‌سازی مراحل مختلف آن اتفاق افتاده و امروزه ارقام و پایه‌های متعددی از درختان میوه (از قبیل سیب، هلو، آلو، گلابی، کیوی) بصورت تجاری با کمک این تکنولوژی تکثیر می‌گردند. در مقایسه با روش‌های سنتی ازدیاد (قلمه‌زدن و پیوندزدن) ویژگیهای ریزازدیادی به شرح زیر می‌باشد :

- ازدیاد انبوه ارقام و یا کلون‌های خاص قابل انجام بوده و تولید نهال در سراسر سال امکان‌پذیر می‌باشد.
- گیاهان عاری از بیماری و باکیفیت حاصل می‌شود که از نظر ریخت‌شناسی و خصوصیات زراعی دارای استانداردهای بالاتری می‌باشند.
- « **ازدیاد رویشی**»[1] در ارقامی که سخت‌ریشه‌زا هستند بهبود پیدا می‌کند.
- تولید گیاهان عاری از ویروس از گیاهان مادری آلوده، با استفاده از تکنیک‌هایی مانند «**کشت مریستم**» و «**ریزپیوندی**»[2] قابل انجام است.
- داد و ستد گیاهان بصورت تجاری در بازارهای جهانی تسهیل گردیده و همچنین تبادل **ژرم‌پلاسم‌ها**[3] که در روش‌های معمول به دلیل قوانین شدید قرنطینه‌ای با مشکل مواجه می‌شود، تسهیل می‌گردد.

1. Clonal propagation
2. Micrografting
3. Germplasms



شکل۱.۵. نمایش تصویری یک چرخه کامل ریزازدیادی (Baldini, 1986). اعداد لاتین مراحل مختلف ریزازدیادی را نشان می دهند (جهت توضیحات به متن مراجعه نمایید).

ریزازدیادی یک فرایند چند مرحله‌ای است که با جداسازی «**ریزنمونه**»[1] از گیاه مادری و استقرار درون‌شیشه‌ای آن آغاز شده و با انتقال موفقیت‌آمیز گیاهچه‌های درون‌شیشه‌ای به محیط خارج (گلخانه یا مزرعه) خاتمه می‌یابد (شکل ۱.۵). موراشیگی (۱۹۷۴) برای مراحل ریزازدیادی سه مرحله مجزا پیشنهاد نمود. همچنان که تکنیک تکامل پیدا کرد، مراحل دیگری نیز مشخص گردیده و در حال حاضر پنج مرحله اساسی برای یک ریزازدیادی موفق مد نظر قرار می‌گیرد که به صورت زیر هستند:

- مرحله صفر (۰) نمونه‌گیری یا جمع آوری ریزنمونه از گیاهان مادری
- مرحله یک (۱). آغاز کشت درون‌شیشه‌ای
- مرحله دو (۲). شاخه‌زایی (**پُرآوری شاخه**[2])
- مرحله سه (۳). ریشه‌زایی
- مرحله چهار (۴). سازگارنمودن گیاهچه‌ها

مراحل ۱ ، ۲ ، ۳ در شرایط کاملاً سترون انجام می‌شود و نیازمند یک آزمایشگاه مجهز به تجهیزات کشت بافت می‌باشد. منبع مربوط به جورج (۱۹۹۳)[3] را ملاحظه نمائید. یک آزمایشگاه کشت بافت در هر اندازه‌ای ممکن است طراحی و ساخته شود ولی هر چه باشد، باید سه جایگاه اساسی زیر را دارا باشد:

۱. جایگاه آماده‌سازی (شکل ۲.۵)، محلی است که محیط کشت تهیه گردیده و شیشه آلات موردنیاز آماده و سترون می‌شوند.
۲. جایگاه انتقال، محلی است که ریزنمونه‌های گیاهی وارد محیط درون‌شیشه‌ای شده و هرازگاهی روی محیط‌های کشت بافت «**واکشت**»[4] می‌گردند. عملیات انتقال در داخل

1. Explant
2. Shoot proliferation
3. George (1993)
4. Sub-culture

«**هود جریان هوای لامینار**»[1] انجام می‌شود (شکل ۳.۵). هود لامینار در واقع یک میزکار مجهز به جریان هوای افقی است. این هوا بدلیل عبور از فیلترهای هود، سترون بوده و از سمت داخل به سمت خارج و رو به کاربر در حال جریان است.

۳. جایگاه رشد، محلی است که دارای اتاقک‌های رشد بوده (شکل ۵.۴) و یا اینکه اتاق‌های بزرگ رشد که قابلیت کنترل دما، طول روز و شدت نور را دارا هستند در آن جای گرفته است.

شکل۲.۵. جایگاه آماده سازی دریک آزمایشگاه ریزازدیادی.

در شروع دهه ۹۰ ، امکان استقرار و ازدیاد درون‌شیشه‌ای، فقط برای چند رقم زیتون فراهم گردید. بویژه هنگامی که ریزنمونه از درختان بالغ و مسن تهیه می‌شد امکان استقرار

1. Laminar air-flow hood

درون‌شیشه‌ای آنها سخت‌تر بود. از این رو، **پروتوکول***[1]های مربوط به ریزازدیادی زیتون با مشکلات زیر مواجه بودند:

۱. هنگامی که ریزنمونه‌ها (نوک شاخساره، قطعات ساقه) از گیاهان موجود در باغ یا گلخانه تهیه می‌شد، امکان دستیابی به کشت‌های سترون و عاری از آلودگی مشکل بود.

۲. اکسیداسیون شدید بافت‌ها بلافاصله پس از برش‌زدن و جداسازی ریزنمونه‌ها.

۳. استقرار سخت، طاقت فرسا و وقت‌گیر در کشت‌های ساقه مربوط به برخی از ارقام.

از اواسط دهه ۹۰ ، پیشرفت‌های شگرفی در راستای حل این مشکلات به وقوع پیوست تا اینکه مراحل مختلف ریزازدیادی زیتون کم‌کم بهینه‌سازی و استاندارد گردید. جدول ۱.۵ (پیوست ۳) ارقام مختلف زیتون که در منابع علمی **پروتوکول** کامل ریزازدیادی آنها گزارش گردیده است را نشان می‌دهد همچنین، اطلاعات مختصری نیز راجع به پروتوکول مربوطه بیان شده است.

1. Protocol

* (منظور از «پروتوکول» یک دستور کار ویژه است که قبلا طی آزمایش‌های مختلف برای ریزازدیادی یک گیاه بهینه‌سازی می‌شود و وقتی کارایی آن از هر نظر ثابت شد کاربرد آن در مقیاس تجاری آغاز می‌شود. در یک پروتوکول ریزازدیادی، نوع ریزنمونه، فرمولاسیون محیط کشت، نوع تنظیم کننده‌های رشد و غلظت آنها و نیز شرایط محیطی اتاق رشد و همچنین نحوه انتقال گیاهچه‌ها به گلخانه به طورکامل بهینه‌سازی و معرفی می‌شود- مترجم).

شکل۵.۳. نمایش یک هود جریان هوای لامینار(موسسه بین المللی بیوتکنولوژی گیاهی،شهر میلان، ایتالیا). در این‌جا کشت‌های درون‌شیشه‌ای هرازگاهی توسط یک کاربر که در فضای سترون کار می‌کند واکشت می‌گردد (متن را ببینید).

شکل۵.۴. نمایش یک اتاقک رشد(ایمولا، ایتالیا). در این‌جا کشت‌های درون‌شیشه‌ای درشرایط کنترل شده از نظر نور و دما نگهداری می‌شوند.

۱.۱.۵. مرحله صفر (۰)، نمونه گیری یا جمع آوری ریز نمونه

اولین مرحله ریزازدیادی زیتون؛ جمع‌آوری شاخه از گیاه مادری است که قرار است کشت درون‌شیشه‌ای آن انجام شود. انتخاب گیاه مادری به عنوان منبعی جهت تهیه ریزنمونه نباید بدون دقت انجام شود، بلکه مانند قلمه‌زنی و پیوندزدن، در ریزازدیادی نیز استفاده از گیاهان مرغوب و برتر مزیت محسوب می‌شود. گیاهان مادری باید دارای صفات فنوتیپی مطلوبی بوده و در شرایط بهداشتی خوبی نگهداری شوند و هرازگاهی از نظر ثبات ژنتیکی کنترل گردند. گیاهان مادری می‌توانند در باغ و یا در گلخانه نگهداری شوند (همچنین بخش ۱.۶ را ببینید).

الف) تهیه ریزنمونه از گیاهان مادری موجود در باغ

شروع ریزازدیادی با استفاده از ریزنمونه‌های تهیه شده از گیاهان بالغ موجود در باغ سخت و وقت‌گیر است که دلیل اصلی آن آلودگی بیش از حد و اکسیداسیون شدید بافت‌ها بلافاصله پس از ورود آنها به محیط درون‌شیشه‌ای است. جهت به حداقل رسانیدن میزان اکسیداسیون بهترین نتایج وقتی حاصل می‌شود که ریزنمونه‌ها از اندام‌های رویشی دارای خاصیت «**نونهالی**»[1] شدید تهیه گردند. این اندام‌ها عبارتند از:

- شاخه‌های پررشدی که به طورعمودی (رو به بالا) در حال رشد هستند (شکل‌رنگی ۲۰).
- پاجوش‌ها
- قوزک‌های روی تنه (تعریف قوزک در بخش ۱.۲.۳ بیان شده است – مترجم).

استفاده از قوزک‌های روی تنه به عنوان ریزنمونه، توسط کاناس و همکاران[2] گزارش شده است که بدین منظور، قوزک‌ها در شرایط نیمه سترون کشت گردیده تا تولید شاخه نمایند. پس از ظهور شاخه، ریزنمونه‌های علفی تک‌گره برش زده شده و در شرایط درون‌شیشه‌ای کشت می‌شوند. پس از اینکه، این ریزنمونه‌ها مستقر و جوانه‌های جانبی آن‌ها تحریک به رشد شدند، مراحل شاخه‌زایی و ریشه‌زایی به روش مرسوم برای سایر گیاهان انجام می‌شود. باید توجه داشت که اگر از این نوع ریزنمونه استفاده شود گیاهان حاصل از کشت درون‌شیشه‌ای ممکن

1. Juvenility
2. Canas *et al.* (1992)

است تمایل شدیدی به نونهالی داشته و به همین دلیل پس از انتقال به باغ شروع باردهی آنها به مدت یک یا چند سال به تاخیر می‌افتد.

ب) تهیه ریزنمونه از گیاهان مادری موجود در گلخانه

به منظور دستیابی به ریزنمونه‌های تمیز و عاری از آلودگی، گیاهان مادری که در گلدان کاشته شده و در شرایط گلخانه پرورش یافته‌اند، بهترین مواد جهت آغاز کشت درون‌شیشه‌ای زیتون هستند. اگر قرار باشد یک منبع ایده‌ال و مطمئن از گیاهان مادری به عنوان منبع تامین کننده ریزنمونه داشته باشیم، می‌توان پیوندک ارقام برتر را روی پایه‌های بذری موجود در گلخانه پیوند کرد. هنگامی که ازدیاد درختان بالغ، پیر و مسن مدنظر باشد می‌توان گیاهان مادری را با تکنیک «**پیوند متوالی**»[1] درگلخانه ایجاد کرد. یعنی، پیوندک درخت مسن بطور متوالی روی پایه بذری پیوند می‌شود. این تکنیک باعث «**بازجوان‌سازی مجدد**»[2] می‌گردد و گیاهان مادری حاصله، ریزنمونه‌هایی تولید خواهند کرد که بسیار مستعد آغاز کشت درون‌شیشه‌ای هستند. گلخانه‌های پلاستیکی یا شیشه‌ای برای پرورش گیاهان مادری مناسب‌ترین نوع گلخانه هستند. در هر دو نوع گلخانه، این نکته مهم است که گیاهان نباید طوری آبیاری شوند که شاخ و برگ آن‌ها خیس شود. وسایل تامین کننده‌ی آب مستقیماً در گلدان قرار داشته و یا آب به صورت کاپیلاری (لوله‌های موئینه) در اختیار گیاه قرار می‌گیرد. روش‌هایی مانند آبیاری قطره‌ای و یا هیدروپونیک مناسب هستند. توصیه می‌گردد که شرایط بهداشتی گیاهان مادری به دقت کنترل شود. بدین منظور، می‌توان از آزمون‌های «**ایندکس کردن**»[3] جهت تشخیص آلودگی‌های باکتریایی و قارچی استفاده کرد[4]. گیاهان مادری که آلودگی میکروبی شدیدی دارند و یا آن‌هایی که مشکوک به حضور ویروس هستند باید از گلخانه خارج و حذف گردند.

1. Serial graftage; Hartmann *et al.* (1990)
2. Rejuvenation
3. Culture indexing tests
4. Cassels & O'Herlihy (2003)

۲.۱.۵. مرحله یک (۱) . آغاز کشت درون‌شیشه‌ای

هدف از مرحله ۱ این است که ریزنمونه‌های زیتون بصورت یک کشت سترون و عاری از آلودگی در محیط درون‌شیشه‌ای مستقر گردند. به هنگام کار با یک گیاه چوبی، مرحله نموی ریزنمونه همیشه از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. قطعاً شرایط فیزیولوژیک و اندازه‌ی ریزنمونه بر میزان موفقیت یک پروتوکول ریزازدیادی موثرخواهد بود. در مورد زیتون، بهترین ریزنمونه برای شروع کشت درون‌شیشه‌ای شاخه‌های ترد و لطیف انتهایی و قطعات یک‌بندی (تک‌گره) است، که از شاخه‌های پررشد بلافاصله پس از رشد بهاره، جدا می‌شوند (طول این ریزنمونه‌ها ۲ - ۱ سانتی‌متر است، شکل رنگی۲۱). گهگاهی قطعات دو یا سه بندی نیز مورد استفاده قرار می‌گیرند.

ضد عفونی کردن ریزنمونه‌ها

ضدعفونی‌کردن بافت‌های گیاهی، قبل از ورود آنها به شرایط درون‌شیشه‌ای یک مرحله اساسی در ریزازدیادی زیتون است. هر چند در پروتوکول‌های قدیمی از محلول اتانول جهت ضدعفونی استفاده می‌شود ولی در حال حاضر پیشنهاد می‌گردد که از مصرف الکل خوداری شود، زیرا باعث آب‌زدایی و خشکیدگی بافت گیاهی می‌شود. بسته به میزان آلودگی گیاه مادری، تیمارهای هیپوکلریت سدیم(NaClO ، شکل ۵.۵) در غلظت‌های مختلف، به تنهایی یا در ترکیب با پرکلریت جیوه ($HgClO_2$) قابل استفاده هستند. در جدول ۲.۵، سه دستور کار مختلف گزارش شده است. در صورتی که میزان آلودگی مواد گیاهی تهیه شده از گیاهان مادری موجود در باغ نامعلوم است، می‌توان ابتدا روش پیشنهاد شده برای مواد گیاهی موجود در گلخانه را مورد استفاده قرار داد. به هرحال، اگر رفع آلودگی میسر نشد، از آن به بعد روش‌های ضدعفونی قوی‌تر را می‌توان استفاده کرد.

قبل از استفاده از هر نوع روش ضدعفونی، موارد زیر نیز قابل توصیه است:

- چند روز قبل از نمونه‌گیری، میزان آبیاری را کاهش دهید تا گیاه بطور جزئی دچار تنش گردد. این تیمار بار میکروبی آن را کاهش می‌دهد.

- پس از جدا کردن نمونه‌ها از گیاه مادری، تا حد امکان آن‌ها را سریع‌تر مورد استفاده قرار دهید.
- قبل از انجام ضدعفونی سطحی، ریزنمونه‌ها را به مدت حداقل ۳۰ دقیقه زیر آب لوله کشی (آب شهری) قرار دهید.

شکل۵.۵. ضدعفونی کردن ریزنمونه‌ها با استفاده از محلول هیپوکلریت سدیم.

زیتون یک گونه‌ی چوبی است و به طور طبیعی از محتوی فنول بالایی برخوردار است. در نتیجه بافت‌های ریزنمونه به آسانی نکروزه شده و از بین می‌روند که دلیل آن اکسید شدن شدید بافت‌ها بلافاصله پس از برش و قرار گرفتن در محیط درون‌شیشه‌ای می‌باشد (اکسید شدن ریزنمونه و محیط کشت را ملاحظه نمایید، کادر۱.۵). جهت کاهش اکسیدشدن در محیط کشت می‌توان از مواد آنتی‌اکسیدان مانند اسید آسکوربیک (۱۰ تا ۲۰ میلی‌گرم بر لیتر) و اسید سیتریک (۱۰۰ تا ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر) استفاده نمود.

همچنین می‌توان ریزنمونه‌ها را به مدت ۳۰ تا۶۰ دقیقه در یک محلول آب سترون حاوی مواد آنتی‌اکسیدان قرار داده و سپس کشت نمود. به هرحال، هنگامی که مقادیر زیادی فنول وجود داشته باشد این راهکارها تاثیر چندانی ندارند. بعلاوه آنتی‌اکسیدان‌هایی از قبیل اسید آسکوربیک فقط برای مدت کوتاهی مناسبند، چون که آنها خودشان به سرعت به اکسیدکننده‌های قوی تبدیل می‌شوند. بنابراین هنگامی که اکسیداسیون شدیدی رخ می‌دهد، بهترین راه واکشت کردن مکرر ریزنمونه‌ها (هر ۲۴ ساعت یک بار) روی محیط تازه می‌باشد و تا زمانی که دیگر قهوه‌ای شدن محیط کشت مشاهده نگردد ادامه پیدا می‌کند.

اکسیداسیون ریزنمونه‌ها و محیط کشت
(کادر شماره ۱.۵)

هنگامی که بافت‌های گیاهی با تنش مواجه می‌شوند (مثلاً آسیب و زخم‌های ایجاد شده به هنگام تهیه ریزنمونه) متابولیسم ترکیبات فنولی برانگیخته می‌شود. بنابراین، مواد فنولی از سلول‌های بریده شده و سلولهای مجاورشان به داخل محیط کشت ترشح می‌شوند. بطورکلی، فنول‌ها ترکیبات ناپایداری بوده که به راحتی اکسید می‌شوند و به کوئینون* و مواد پلیمریزه تبدیل می‌شوند. چنین ترکیباتی که محصول اکسیداسیون می‌باشند، برای گیاه بسیار سمی بوده و خودشان اکسیدکننده‌های قوی هستند و یک فرایند غیر قابل برگشت را سبب می‌شوند. قهوه‌ای شدن شدید محیط کشت، بویژه در نواحی اطراف ریزنمونه، از علائم بسیار بارز ترشح مواد فنولی است که در نتیجه به مرگ ریزنمونه منجر می‌شود.

* Quinone

پایان مرحله یک (۱)

پس از انجام ضدعفونی، ریزنمونه‌ها درون لوله‌های آزمایش کشت می‌شوند (شکل رنگی۲۱) و مدت ۶ - ۴ هفته درون آنها رشد می‌نمایند. در هر لوله باید فقط یک ریزنمونه کشت گردد تا اگر هنوز برخی از عوامل آلوده‌گر در اثر ضدعفونی از بین نرفته باشند، به نمونه‌های سالم سرایت ننمایند. پس از این مدت، ریزنمونه‌ها شاخه‌های کوچکی به طول ۳-۲ سانتی‌متر تولید نموده و می‌توان آنها را به مرحله ۲ منتقل نمود.

۳.۱.۵. مرحله ۲ . شاخه‌زایی (پُرآوری شاخه)

در ریزازدیادی بسیاری از گیاهان چوبی، پرآوری شاخه از طریق نمو و پرآوری جوانه‌های جانبی و نیز جوانه‌های نابجا صورت می‌گیرد. این عمل به کمک افزودن سیتوکینین‌ها به محیط کشت قابل انجام است. جوانه‌های جانبی، جوانه‌هایی هستند که بطور طبیعی در زاویه هر برگ (محل اتصال دمبرگ به ساقه) قرار دارند ولی جوانه‌های نابجا آن‌هایی هستند که جدیداً تشکیل می‌شوند و معمولاً در قاعده شاخه‌ها ایجاد می‌شوند. شاخه‌های زیتون غالبیت انتهایی شدیدی داشته به طوری که عادت رشد طبیعی آنها را تحت تاثیر قرار می‌دهد و این غالبیت شدید حتی با استعمال سیتوکینین‌ها در محیط کشت نیز کم نمی‌شود. بنابراین، پرآوری شاخه از طریق تحریک رشد جوانه‌های جانبی و یا نابجا از اهمیت چندانی برخوردار نیست و تکثیر شاخه‌ها فقط بصورت واکشت‌کردن شاخه‌هایی که طویل شده‌اند صورت می‌گیرد. در هر نوبت واکشت، شاخه‌های طویل را بصورت قطعات یک‌بندی یا دو بندی برش زده و مجددا هر قطعه را جداگانه کشت می‌نمایند (شکل های رنگی۲۴،۲۳).

ترکیبات محیط کشت

به طورکلی، یک محیط کشت ریزازدیادی دارای نمک‌های معدنی (عناصرپرمصرف وکم‌مصرف)، ویتامین‌ها، کربوهیدرات‌ها و مواد ژله‌کننده محیط‌کشت می‌باشد. برخی از تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی نیز بعداً در مراحل مختلف ممکن است به محیط کشت اضافه شوند. در زیتون یک محیط اختصاصی (حاوی نمک‌های معدنی، ویتامین‌ها و اسیدهای آمینه) توسط روگینی(۱۹۸۴)[1] فرموله شده است. وی عناصر معدنی اصلی موجود در نوک شاخه‌های زیتون موجود در باغ، به هنگام رشد سریع آنها، را تجزیه و اندازه‌گیری نمود و بر اساس آنها محیط کشت اختصاصی زیتون را ساخته است. این محیط کشت «OM» نام دارد (برای مشاهده ترکیبات «OM» کادر شماره ۲.۵را ملاحظه نمایید). این محیط کشت در بهبود تکثیر درون‌شیشه‌ای شاخه‌ها و تحریک رشد جوانه‌های جانبی زیتون و بطورکلی ریزازدیادی آن نقش مهمی داشته است.

ترکیبات محیط کشت زیتون
(کادر شماره ۲.۵)

واحد تمامی ترکیبات برحسب *mg/l* است

عناصرپرمصرف (ماکرو)	
KNO_3	1100
NH_4NO_3	412
$Ca(NO_3)_2.\ 4H_2O$	600
$CaCl_2.2\ H_2O$	440
KCl	500
$MgSO_4.7\ H_2O$	1500
KH_2PO_4	340
عناصرکم مصرف (میکرو)	
$FeSO_4.7H_2O$	27.8
Na_2EDTA	37.5
$MnSO_4.4H_2O$	22.3
H_3BO3	12.4
$ZnSO_4.7H_2O$	14.3
$Na_2MoO_4.2H_2O$	0.25
$CuSO_4.5H_20$	0.25
$CoCl_2.6H_2O$	0.025
KI	0.83
ویتامین ها	
مایواینوزیتول	100
تیامین-HCl	0.5
پیریدوکسین-HCl	0.5
اسید نیکوتینیک	5.0
بیوتین	0.05
اسید فولیک	0.5
اسیدهای آمینه	
گلایسین	2
گلوتامین	2194

1. Rugini (1983)

میزان کارایی محیط کشت «OM» برای ارقام مختلف زیتون در جدول ۱.۵ (پیوست ۳) نشان داده شده است. بر اساس جدول، این محیط در حدود ۳/[۲] از پروتوکول‌ها به شکل اصلی و در بقیه با اندکی تغییر به کار رفته است. از نظر منبع کربن، مشاهده شده که **مانیتول**[۱] (یکی کربوهیدرات‌های اصلی متابولیسم زیتون) در مقایسه با ساکارز، شاخه زایی نمونه‌های زیتون را افزایش داده و نیز باعث بهبود کیفیت شاخه‌ها و افزایش یکنواختی آنها گردیده و از تشکیل کالوس در قاعده شاخه‌ها ممانعت نموده است.[۲] مانیتول در غلظت ۳۶ – ۳۰ گرم در لیتر استفاده می‌شود. در نهایت عوامل ژله کننده مختلفی را می‌توان مورد استفاده قرار داد تا یک محیط کشت نیمه جامد ایجاد شود. مثلاً **آگار**[۳] (درغلظت ۰/۸ – ۰/۵ درصد) و یا سایر موادی که جایگزین آگار می‌شوند (مثلاً **ژلرایت**[۴]، **فیتاژل**[۵]) در غلظت ۰/۳ – ۰/۲ درصد استفاده می‌شوند. pH محیط کشت را قبل از اتوکلاو کردن درمحدوده ۵/۸ – ۵/۷ تنظیم می‌نمایند (کادرشماره ۳.۵ «تهیه محیط کشت» را ملاحظه نمائید).

تنظیم کننده های رشد

در بین سیتوکینین‌های مختلف، **زآتین**[۶] بیشترین تاثیر را در شاخه‌زایی زیتون دارا می‌باشد. این تنظیم‌کننده‌ی رشد گیاهی، در غلظت‌های مختلف، به تنهایی یا در ترکیب با سایر تنظیم کننده‌های رشد استفاده می‌شود. همچنان که در جدول ۱.۵ (پیوست ۳) مشاهده می‌گردد، وقتی زآتین به تنهایی مصرف شود، از ۵ میلی‌گرم در لیتر(در زیتون رقم مائورینو[۷]) تا ۱۰ میلی‌گرم در لیتر(در زیتون رقم آربکین[۸]) مورد نیاز است[۹] ؛ با این وجود در بسیاری از ارقام زیتون؛ بهترین غلظت جهت پرآوری شاخه ۴-۱ میلی‌گرم در لیتر گزارش گردیده است. معمولاً گفته می‌شود که سایر سیتوکینین‌ها نمی‌توانند جهت تحریک شاخه‌زایی زیتون

1. Mannitol
2. Leva *et al.*, (1994)
3. Agar
4. Gelrite
5. Phytagel
6. Zeatin
7. Maurino; (Bartolini *et al*., 1990)
8. Arbequina
9. Bartolini *et al* . (1990); Otero & Docampo (1998)

جایگزین زآتین شوند. به طورکلی، توانایی 2ip (۶-دی‌متیل‌آلیل‌آمینوپورین)[1] و BA (بنزیل آدنین) درتحریک شاخه‌زایی زیتون؛ هر دو از زآتین کمتر بوده است. جالب اینجاست که BA رایج‌ترین فرم سیتوکینین مورد استفاده در کشت بافت گیاهی است.

بنزیل‌آدنین، در مورد زیتون خیلی کارآمد نیست، چرا که شاخه‌های لاغر و کوتاهی ایجاد کرده و گهگاهی باعث ایجاد مقدار زیادی کالوس نیز می‌شود. با گذشت زمان، پژوهشگران ترکیبات مختلفی از انواع تنظیم‌کننده‌های رشد را جهت تحریک رشد جوانه‌های جانبی پیشنهاد کرده‌اند که علاوه بر انواعی که در بالا ذکر شد، کینتین، تیدیازورون (TDZ ، یک ماده شبه سیتوکینین)، جیبرلیک اسید (GA_3) و ایندول بوتیریک اسید (IBA) می‌باشند. اما، چون نتایج بدست آمده از کاربرد این ترکیبات فقط محدود به یک یا چند رقم خاص می‌باشند، نمی‌توان استفاده از آن‌ها را به همه ارقام تعمیم داد. با این وجود، اگر قیمت بالای زآتین را مد نظر قرار دهیم، اکنون سعی بر این است تا انواعی از سیتوکینین مورد استفاده قرار گیرند که بتوانند جایگزین زآتین شوند و یا اینکه حداقل میزان مصرف آن را کاهش دهند. البته این جایگزینی نباید بر میزان پُرآوری شاخه اثر سوء داشته باشد. در این خصوص ترکیب توام زآتین با 2iP و TDZ نتایج امیدوارکننده‌ای داشته است.

1.6-Dimethylallylaminopurine

تهیه محیط کشت
(کادر شماره ۳.۵)

جهت تهیه محیط کشت، به اندازه نصف حجم نهایی محیطی که قرار است تهیه شود، آب دیونیزه با کیفیت بالا در یک بِشر بزرگ بریزید. همچنان که محلول در حال همزدن است، حجم مورد نیاز هر ترکیب را از محلول‌های پایه آن به کمک پیپت یا استوانه مدرج اضافه نمائید. به جای این مراحل می‌توان حجم مشخصی از محیط کشت آماده یا ترکیب تجاری OM (شرکت دیوچفا، هلند*) را استفاده کرد که خود شامل عناصر پرمصرف، کم مصرف و ویتامین‌ها است. سپس مقدار مورد نیاز مانیتول و آگار را اضافه نمائید. در این هنگام تنظیم کننده‌های رشد را اضافه کرده و یا اینکه پس از اتوکلاوکردن می‌توان در داخل هود لامینار ابتدا محیط کشت را تا دمای ۴۰ تا ۵۰ درجه سانتی‌گراد خنک نموده و سپس تنظیم کننده‌های رشد را به کمک فیلتر اضافه نمود (سترون سازی با فیلتر). اضافه کردن زآتین به محیط کشت ،در کادر ۴.۵. تشریح گردیده است.

pH محیط کشت را درمحدوده ۵/۸ – ۵/۷ تنظیم نمائید. اگر لازم باشد HCl یا NaOH یک مولار را بصورت قطره قطره اضافه کنید تا pH تنظیم گردد. حال محیط کشت را با افزودن آب دیونیزه به حجم نهایی برسانید. محلول را بوسیله مایکروویو یا هیتر گرم کنید تا آگار حل شود. محلول را مرتب هم زده و سپس محیط کشت داغ را در ظروف کشت توزیع نمائید. درب ظروف کشت را بسته یا با نوارهای پلاستیکی پلمپ نموده و داخل اتوکلاو (دمای ۱۲۱ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۰ دقیقه) قرار دهید تا سترون شوند. قبل از خروج ظروف از اتوکلاو اجازه دهید تا دمای آن حداقل تا ۷۰ درجه سانتی‌گراد خنک شود. محیط کشت وقتی خنک شد، ژله‌ای شده و اگر دمای آن به اندازه دمای اتاق باشد جهت کشت قابل استفاده است.

* Olive medium (OM); DUCHEFA, Netherland

افزودن زآتین به محیط کشت
(کادر شماره ۴.۵)

جهت تهیه ml ۱۰۰ محلول پایه زآتین با غلظت mg/l ۲۰۰ ، مقدار mg۲۰ پودر زآتین را داخل یک بشر ۱۰۰ میلی‌لیتری ریخته و چند قطره NaOH $1M$ (هیدروکسید سدیم یک مولار) به آن بیفزائید. وقتی پودر بطور کامل حل شد در حالی که هم زدن انجام می‌شود، آب مقطر اضافه نمائید. محلول را به یک فلاسک مدرج ۱۰۰ میلی‌لیتری انتقال داده و حجم نهایی آن را در ml ۱۰۰ تنظیم نمائید و بدین ترتیب محلول حاصله، محلول پایه زآتین خواهد بود. جهت تهیه محیط کشت حاوی زآتین با غلظت mg/l ۱، باید ml ۵ از محلول پایه به یک لیتر محیط کشت اضافه شود ($1\ mg/l = 4.56\ \mu M$) .

محلول‌های پایه را می توان در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد به مدت یک ماه نگهداری کرد. تمامی سیتوکینین‌ها به هنگام اتوکلاوکردن ناپایدار هستند. بویژه زآتین اگر در دمای ۱۲۱ درجه سانتی‌گراد اتوکلاو شود، بخشی از کارایی خود را از دست می‌دهد. بنابراین، توصیه می‌گردد که مقداری از محلول پایه زآتین را بوسیله فیلتر در یک ظرف سترون ریخته تا بعداً استفاده نمائید. در هر صورت اگر مجبور باشید که زآتین را قبل از اتوکلاوکردن به محیط کشت بیفزائید، بهتر است غلظت آن را ۵۰٪ بیش از آنچه مورد نیاز است در نظر بگیرید. این روش را می‌توان برای تهیه محلول‌های پایه سایر سیتوکینین‌ها نیز استفاده کرد. فقط در مورد تیدیازورون باید دقت نمائید، زیرا حلال آن دی متیل سولفوکساید (DMSO) است.

شرایط اتاق کشت و واکشت نمودن

در آزمایشگاه‌های تجاری، شیشه‌های مربایی با حجم cm^3 ۵۰۰–۷۵۰ وقطر cm ۱۰–۹ که با درب شیشه‌ای بسته شده و نیز در نوارهای پلاستیکی پیچیده شده‌اند برای پرآوری شاخساره زیتون مورد استفاده قرار می‌گیرند (شکل رنگی۲۵). در این نوع ظروف، به طور متوسط ۲۰ - ۱۵ عدد شاخه روی ml ۱۵۰–۱۰۰ محیط کشت ژله‌ای کشت می‌شود. به جای این ظروف می‌توان از ظروف **پلی‌پروپیلن**[1] نیز استفاده کرد، به عنوان مثال ظروف **مگنتا**[2] (ساخت شرکت سیگما ، حجم ۳۵۰ سی‌سی) و یا ظروف **ویتروونت**[3] (ساخت شرکت دیوچفا، هلند که حجم ۹۰۰ سی‌سی دارند). این ظروف در شکل رنگی۲۶ نشان داده شده است. ظروف ویتروونت دارای یک دریچه روی درب خود هستند که انجام تبادلات گازی بین فضای داخل و محیط خارج ظرف را امکان‌پذیر می‌سازد. بنابراین، کندانسه شدن آب (میعان بخار آب) در

1. Polypropylene
2. Magenta™
3. VitroVent™

جداره این ظروف بسیار کم اتفاق می‌افتد و از تجمع ترکیبات فراری مثل اتیلن و دی اکسید کربن در داخل ظرف ممانعت می‌گردد. این خصوصیات باعث شده که کیفیت نمونه‌های کشت شده زیتون در آن‌ها افزایش پیدا کند. ظروف کشت در اتاقک‌های رشد نگهداری می‌شوند که شرایط بهینه برای رشد شاخه‌های زیتون را فراهم می‌سازند. این شرایط بهینه عبارت است از دمای ۲۵-۲۳ درجه سانتی‌گراد، طول روز ۱۶ ساعت و شدت نور۶۰ - ۴۰ میکرومول بر مترمربع بر ثانیه (تشعشع فعال فتوسنتزی) که توسط **لامپ های مهتابی**[1] تامین می‌شود. بسته به وضعیت رشد هر رقم، کشت‌ها را هر ۷ -۴ هفته روی محیط‌های جدید واکشت نموده تا ظرفیت پُرآوری فعال خود را پیوسته حفظ نمایند.

طویل‌شدن شاخه

پس از شاخه‌زایی، معمولاً شاخه‌های برخی از ارقام زیتون آنقدر کوتاه می‌باشند که نمی‌توانند مستقیما جهت ریشه‌زایی مورد استفاده قرار گیرند. در این حالت، یک مرحله طویل‌سازی (یعنی یک مرحله حد واسط بین مراحل ۲ و ۳ ریزازدیادی) مفید خواهد بود. بدین منظور، شاخه‌های زیتون روی یک محیط کشت تازه که جیبرلین (*mg/l* ۴۰-۲۰) به کمک فیلتر به آن افزوده شده، واکشت می‌گردند. بعد از گذشت ۴-۳ هفته وقتی شاخه‌ها ۵-۴ بندی شدند، برای ریشه‌زایی قابل استفاده خواهند بود (شکل رنگی۲۷).

۴.۱.۵. مرحله ۳ (ریشه‌زایی)

قبل از ورود به مرحله ۳ ، شاخه‌های همگن و یکنواخت گزینش می‌شوند و شاخه‌های غیرعادی، ناهمگن و بیمار دور ریخته می‌شوند.

ریشه‌زایی در محیط کشت حاوی IBA یا NAA

در دهه اخیر پیشرفت قابل توجهی در ریشه‌زایی شاخه‌های درون‌شیشه‌ای زیتون صورت گرفته است، به طوری که حتی ارقامی که از طریق قلمه‌زدن چندان موفق نشان نداده‌اند، امروزه بطور رضایت‌بخشی در محیط درون‌شیشه‌ای ریشه‌دار و تکثیر شده‌اند. ترکیبات محیط کشت و نیز تیمارهای اکسین هر دو در بهبود ریشه‌زایی زیتون مهم هستند. جدول ۱.۵ (پیوست ۳)

1. Cool-white fluorescent lamps

نشان می‌دهد که بجز دو استثناء (ارقام اف اس- ۱۷ [1] و دولسی آگوگیا[2])، شاخه‌های سایر ارقام روی همان محیط کشت مرحله قبل (محیط شاخه‌زایی) که غلظت نمک‌های پرمصرف آن نصف شده باشد، به راحتی ریشه‌دار خواهند شد. در مورد مواد تسریع کننده‌ی ریشه‌زایی هم IBA و هم NAA برای ریشه‌زایی شاخه‌های زیتون بسیار موثر بوده‌اند . IBA در غلظت ۳-۲ میلی‌گرم در لیتر (۱۴/۷-۹/۸ میکرومولار) استفاده می‌شود. از آنجائی که قدرت تحریک‌کنندگی NAA بیش از IBA است، معمولاً در غلظت ۱ میلی‌گرم در لیتر(۵/۳۷ میکرومولار) استفاده می‌شود. اکسین‌های NAA , IBA برخلاف سیتوکینین‌ها، در مقابل دمای بالا پایدارتر بوده و در دمای ۱۲۱ درجه سانتی‌گراد کمتر آسیب می‌بینند. به همین دلیل به هنگام تهیه محیط کشت و قبل از اتوکلاو کردن می‌توان آن‌ها را به محیط کشت اضافه کرد، بدون اینکه نیاز به افزودن غلظت اضافی وجود داشته باشد.

سایر روش‌های قابل استفاده جهت تسریع ریشه‌زایی

با گذشت زمان چندین روش دیگر پیشنهاد شده تا ریزازدیادی ارقام سخت‌ریشه‌زای زیتون را بهبود بخشد. این روش‌ها با تیمارهای اکسین بصورت توام استفاده می‌شوند. آزمایش‌ها ثابت کرده که دو مورد از این روش‌ها مفید بوده که عبارتند از: ۱. **اتیوله‌کردن**[3] قاعده شاخه‌ها؛ و ۲. افزودن **پلی‌آمین‌ها**[4] به محیط ریشه‌زایی.

بسیاری از گیاهان چوبی به هنگام تیمار با اکسین اگر در محلی تاریک قرار گیرند بهتر ریشه‌زایی می‌کنند. به هرحال، در زیتون نیز وقتی که بخش پایینی شاخه اتیوله شود، اثر تحریکی مشابهی ایجاد شده و ریشه‌زایی افزایش پیدا کرده و همچنین کیفیت شاخه موردنظر نیزافزایش پیدا می‌کند.[5]

اتیوله کردن قاعده شاخه به آسانی با رنگ زدن جدارهٔ خارجی شیشه (رنگ سیاه) و پوشاندن محیط کشت ژله‌ای با دانه‌های پلی‌کربنات سیاه رنگ و سترون انجام می‌شود.

1. FS-17
2. Dolce Agogia
3. Etiolation
4. Polyamines
5. Rugini *et al*. (1993)

ریشه‌زایی زیتون همچنین با افزودن **پوترسین**[1] (۱ میلی مولار) به محیط کشت حاوی اکسین انجام می‌شود. این تیمار موجب ریشه‌زایی زودتر و بهبود درصد ریشه‌زایی و نیز افزایش تعداد ریشه‌ی تشکیل شده از هر شاخه می‌شود.[2]

انگیزش ریشه به کمک روش غوطه‌وری

در روش‌های قدیمی محیط ریشه‌زایی تهیه و شاخه‌ها روی آن کشت می‌شدند. به عنوان یک روش جایگزین دیگر نیازی به تهیه محیط ریشه‌زایی نیست، بدین ترتیب که شاخه‌های زیتون را در یک محلول ریشه‌زایی فرو برده و مستقیماً روی محیط کشت عاری از اکسین قرار می‌دهند.

واضح است که غلظت اکسین در روش غوطه‌وری نسبت به تهیه محیط کشت ریشه‌زایی باید بالاتر باشد. به عنوان مثال در یک گزارش[3] آمده است که اگر کل شاخه‌ها و یا فقط قاعده آن‌ها به مدت ۱۰ تا ۲۰ ثانیه در محلول IBA (۲۰۰ – ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر) قرار گیرد، منجر به افزایش درصد ریشه‌زایی خواهد شد. به دلیل وقت‌گیر بودن، این روش فقط وقتی استفاده می‌شود که روش اول (استفاده از محیط ژله‌ای حاوی اکسین) نتایج قابل قبولی نداشته باشد.

۵.۱.۵. مرحله ۴ (سازگار نمودن گیاهچه‌ها)

سه تا پنج هفته پس از شروع مرحله ریشه‌زایی، گیاهچه‌های ریشه‌دار شده (شکل رنگی۲۸) آماده سازگارنمودن و انتقال به محیط بیرون هستند.

اهداف سازگار نمودن

سازگار نمودن یک نقطه بحرانی در ریزازدیادی است، زیرا به هنگام انتقال گیاهان از شرایط درون‌شیشه به برون‌شیشه، تغییرات شدید محیطی (رطوبت، شدت نور، تغییرشرایط سترون) اتفاق می‌افتد. برگ‌های تولید شده در شرایط درون‌شیشه‌ای از نظر بافت‌شناسی از بافت خاصی برخوردار هستند، به طوری که آنها را مستعد پژمردگی (آب از دست دهی)

1. Putrescine
2. Rugini *et al*. (1997)
3. Rugini and Fedeli (1990)

می‌نماید. همچنین این بافت‌ها از نظر دارا بودن **شرایط خودتغذیه‌ای**[1] به شدت ضعیف می‌باشند. یعنی، از نظر تغذیه به محیط کشت وابسته‌اند.

به عنوان مثال، گیاهان حاصل از کشت بافت در دو رقم زیتون[2] در مقایسه با گیاهان موجود در باغ، دارای برگ‌هایی بودند که هم ضخامت و هم قطر دستجات آوندی مرکزی آنها به طور قابل ملاحظه‌ای کاهش یافته است . لایه اپیدرمی، کوتیکول بسیار نازکی داشته، تراکم روزنه‌ای کم و بافت **پارانشیم نردبانی**[3] برگ به جای اینکه مانند حالت عادی ۳ تا ۴ لایه باشد، فقط دارای یک لایه بوده است. این تفاوت‌ها در رقم «نوسلارا دل بلیس» بیشتر مشهود بوده است.[4]

علاوه بر این، ریشه‌هایی که در شرایط درون‌شیشه تولید شده‌اند خواص کالبدشناختی و بافت‌شناسی ویژه‌ای داشته، به طوری که پس از انتقال گیاهچه به بستر خاک، چندان فعال نیستند. بنابراین مرحله سازگار نمودن باعث می‌شود تا موارد زیر صورت گیرد:

۱. تنش‌های وارد شده به گیاهچه‌ها که منجر به تلفات آن‌ها به هنگام انتقال به شرایط برون‌شیشه می‌شود تا حد امکان کاهش می‌یابد. ۲. تولید ریشه‌های جدید و فعال تسهیل می‌شود. ۳. گیاهچه‌ها به تدریج به حالت خودتغذیه‌ای (سیستم فتوسنتزی فعال) نزدیک می‌شوند (زیرا در شرایط درون‌شیشه، انرژی مورد نیاز برای رشد، تقریباً به طور کامل از ساکارز موجود درمحیط کشت به دست می‌آید و فقط بخش ناچیزی از آن از طریق فتوسنتز حاصل می‌شود).

طریقه‌ی سازگار نمودن گیاهچه‌های درون شیشه‌ای زیتون

برای سازگارنمودن موفقیت‌آمیز گیاهچه‌ها وجود رطوبت بالا الزامی است. گیاهچه‌های زیتون به محض خروج از ظروف کشت باید به دقت تحت مراقبت قرار گیرند و هر چه سریع‌تر به یک فضای محافظت شده منتقل گردند، زیرا آن‌ها در شرایط محیطی گرم و خشک به راحتی پژمرده می‌شوند. به هرحال به هنگام خروج گیاهچه‌ها از ظروف کشت، شرایط

1. Autotrophic conditions
2. Nocellara Etnea ; Nocellara del Belice
3. Palisade tissue
4. Cozza *et al.* (1997)

استریل نیز باید مدنظر قرار گیرد، بنابراین سازگار نمودن گیاهچه‌های زیتون به صورت زیر انجام می‌شود:

۱.گیاهچه‌ها تحت شرایط استریل هود لامینار از ظروف کشت خارج می‌شوند. هنگامی که گیاهچه‌ها در محیط حاوی آگار ریشه‌دار می‌شوند، ژل چسبیده به ریشه‌ها باید با دقت به کمک آب ولرم شسته شود و از ریشه‌ها جدا گردد تا زمینهٔ آلودگی گیاهچه به دلیل وجود ساکارز یا ترکیبات آلی موجود در بقایای ژل فراهم نگردد. بعلاوه، بخش ریشه‌دار گیاهچه را می‌توان در یک محلول قارچ‌کش یا باکتری‌کش غوطه‌ور نمود.

۲. پس از مرحله یک، گیاهچه‌ها در ظروف پلاستیکی یا کاغذی (گلدان، سینی‌های کاشت) دارای بستر **کمپوست**[1] کاشته می‌شوند. این بستر باید قابلیت زهکشی بالایی داشته باشد. تمامی ظروف کشت باید نُو باشند یا اگر قبلاً استفاده شده‌اند با دقت زیاد تمیز شوند. مخلوط-های مختلف پیت، ورمیکولیت، پرلیت، خاک و شن را می‌توان به عنوان بستر مورد نظر جهت سازگارنمودن گیاهچه‌های زیتون مورد استفاده قرار داد. به عنوان مثال مخلوط پیت، خاک و پرلیت به نسبت ۱:۱:۱ می‌تواند رضایت‌بخش باشد. موادی که بستر از آن تهیه می‌شود باید سترون باشند یا جهت حذف آلودگی‌های قارچی و باکتریایی پاستوریزه شوند.

۳. گیاهچه‌ها پس از کشت در بستر گفته شده به یک تونل که با پلاستیک شفاف پوشیده شده انتقال می‌یابند. بلافاصله پس از اینکه گیاهچه‌ها در تونل چیده شدند با یک قارچ‌کش اسپری می‌شوند به طوری که هم گیاهچه و هم بستر آغشته شود. سپس، گیاهچه‌ها هرازگاهی آبپاشی می‌شوند تا رطوبت موجود در هوا (٪۹۰ - ۸۵) تامین گردد. با این وجود، بستر نباید به هنگام سازگار نمودن بسیار خیس باشد، زیرا در چنین شرایطی رشد جلبک‌ها تسریع می‌یابد و گیاهان مستعد حمله قارچی و باکتریایی می‌شوند.

1. Compost

تونل‌های پلاستیکی ارزان‌ترین سیستم جهت سازگار نمودن گیاهچه‌های زیتون هستند ولی در فصول گرم ممکن است بسیار داغ شده و از این رو به «**سایه‌بان**»[1] نیاز دارند (۵۰٪ کاهش نور). دما و رطوبت مکرراً باید چک شود. به جای تونل پلاستیکی می‌توان گیاهچه‌ها را در یک گلخانه مجهز به سیستم «**مه‌افشان**»[2] و یا «**مه‌ساز**»[3] سازگار نمود. در اوایل دوره سازگار نمودن، مه افشانی باید به دقت صورت گیرد تا بستر خیلی خیس نگردد.

۴. برای سازگاری و مقاوم شدن نهایی گیاهچه‌ها، رطوبت نسبی باید به تدریج کاسته شود که این عمل با بازکردن تدریجی پوشش تونل یا کم کردن تعداد دفعات مه‌افشانی صورت می‌گیرد. پس از سازگار نمودن و قبل از اینکه گیاهچه به محل اصلی خود (باغ) منتقل شود، یک دوره یکساله را باید در خزانه سپری کند.

۶.۱.۵. رشد و نمو گیاهچه‌های درون شیشه‌ای در باغ

اولین باغ‌های زیتون که در ایتالیا با استفاده از گیاهچه‌های حاصل از ریزازدیادی احداث شده بودند، اخیراً شروع به باردهی نموده و از محصول آن‌ها «**روغن فرابکر**»[4] و باکیفیت بالا بدست آمده است. تاکنون مطالعات اندکی در مورد بررسی رفتارهای ژنتیکی و زراعی درختان زیتون حاصل از ریزازدیادی پس از مرحله سازگار نمودن و استقرار در باغ صورت گرفته است. به هر صورت، شبیه به اصل بودن گیاهان درون‌شیشه‌ای (شباهت با گیاه مادری که از آن نمونه‌گیری شده) هم از نظر ریخت‌شناسی و هم از نظر ژنتیکی با استفاده از **نشانگرهای مولکولی**[5]، به اثبات رسیده است. علاوه براین، پژوهشگران اظهار می‌نمایند که درختان زیتون حاصل از ریزازدیادی پس از کاشت در باغ صفات دوره نونهالی را نشان نداده، بنابراین مدت زمان انتظار تا باردهی کوتاهی داشته و درسال دوم یا سوم پس از کشت شروع به میوه‌دهی نموده‌اند. دوره نونهالی بیش از دو سال فقط در گیاهانی مشاهده شده که ریزنمونه‌های مورد

1. Shade
2. Mist system
3. Fog system (Fogger)
4. Extra virgin oil
5. Molecular markers

نیاز از پاجوش تهیه شده بود و یا در رقم «کانینو»[1] گیاهان حاصل از «**جنین رویشی**»[2] نیز دوره نونهالی بیش از دو سال داشته‌اند (روگینی، مکاتبات شخصی)[3].

۲.۵. جنین زایی رویشی[4]

از دهه ۱۹۸۰ به بعد، تلاش‌های زیادی صورت گرفته تا باززایی درون‌شیشه‌ای زیتون از طریق روش‌های دیگری به جز جوانه‌های جانبی امکان‌پذیر گردد که «جنین‌زایی رویشی» یکی از آن‌ها است (کادر۵.۵ را ببینید). یک دلیل مهم جهت انجام این تلاش‌ها، این بوده که روش-های مدرن بهنژادی از قبیل **انتقال ژن با اگروباکتویوم**[5]، **تنوع سوماکلونی**[6]، **دست ورزی پروتوپلاست**[7] یا **بمباران ذره‌ای**[8] به خدمت گرفته شوند.[9] در این رابطه، تکنیک‌های مهندسی مهندسی ژنتیک در سیستم‌های کشت درون‌شیشه‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرند تا باززایی گیاهان را از سلولهای دست‌ورزی‌شده امکان‌پذیر نمایند. علاوه براین، زیتون نیز از مزایای تکنیک‌های پربازده باززایی از جمله جنین‌زایی رویشی به دلایل زیر برخوردار می‌شود.

۱. مشکل مربوط به عدم ریشه‌دارشدن برخی از ارقام که نیازمند روش‌های وقت‌گیر و طاقت فرسای پیوندزدن هستند مرتفع می‌گردد.
۲. تولید بذور مصنوعی تسهیل می‌شود (بخش ۳.۵ را ملاحظه نمائید).

اگر چه جنین‌زایی رویشی از مواد اولیه بسیار جوان (مانند ریزنمونه‌های حاصل از جنین‌های جنسی و دانهال‌ها) مکرراً گزارش شده است ولی این تکنیک هم از نظر ازدیاد زیتون و هم از جنبه بهنژادی مدرن چندان مورد توجه نمی‌باشد. بنابراین، ما در اینجا فقط

1. Canino
2. Somatic embryo
3. Rugini, Pers. Com.
4. Somatic embryogenesis
5. Transformation by *Agrobacterium*
6. Somaclonal variation
7. Protoplast manipulation
8. Microprojectile bombardment
9. Lambardi *et al.*(1999a); Rugini *et al.*(2000)

جنین‌زایی رویشی از ریزنمونه‌های حاصل از بافت بالغ را گزارش می‌دهیم، به عبارت دیگر یعنی حالتی که ریزنمونه‌ها از گیاهان بالغ موجود در باغ تهیه شده باشند.

۱.۲.۵. جنین زایی رویشی از ریزنمونه‌های حاصل از بافت‌های بالغ

یک سیستم گام‌به‌گام جنین‌زایی رویشی از بافت‌های بالغ زیتون توسط روگینی و کاریکاتو(۱۹۹۵)[1] گزارش شده که بعدها آن را «**سیستم باززایی مضاعف**»[2] نامگذاری نموده‌اند. ریزنمونه‌های اصلی، دمبرگ‌هایی بوده که از شاخه‌های درون‌شیشه‌ای ارقام «کانینو»[3] و «مورایلو»[4] تهیه شده بود. این ارقام قبلا خود از طریق کشت ریزنمونه‌های شاخه حاصل از درختان بالغ در محیط درون‌شیشه‌ای مستقر شده بودند. مراحل متعدد مورد نیاز برای باززایی گیاهچه‌ها از طریق جنین‌زایی رویشی بصورت زیر است:

۱. ابتدا ریزنمونه‌های دمبرگ در محیط تاریک روی محیط ژله‌ای ½ MS حاوی TDZ (۳۰ میکرومولار)، NAA (۰/۵۴ میکرومولار) و ساکارز (۴٪) قرار گرفته تا کالوس جنین‌زا را ایجاد نمایند.

۲. کالوس تولید شده روی محیط کشت «OM» حاوی 2ip (۰/۵ میکرومولار)، BA (۰/۴۴ میکرومولار)، IBA (۰/۲۵ میکرومولار) و **سفوتاکسیم**[5] (۰/۴۲ میلی مولار)، کازئین هیدرولیزشده (۱ گرم بر لیتر) و ساکارز (۳٪) واکشت شده تا توده پیش‌جنینی تشکیل شود.

۳. توده پیش‌جنینی روی کاغذ صافی آغشته به محیط مایع «OM» قرار گرفته تا جنین‌های رویشی اولیه تشکیل شود.

۴. هنگامی که جنین‌های غیرجنسی اولیه روی محیط نیمه جامد «OM» (فاقد هورمون و حاوی ۰/۱ درصد زغال فعال) واکشت شوند، تعداد زیادی جنین رویشی ثانویه، مستقیما از لایه اپیدرمی جنین‌های اولیه بدون تشکیل کالوس و بیشتر از بخش‌های تحتانی آنها

1. Rugini and Caricato (1995)
2. Double regeneration system
3. Canino
4. Moraiolo
5. Cefotaxime

تشکیل می‌شوند(شکل رنگی۲۹).[1] وقتی این جنین‌های رویشی ثانویه مستقر شدند، این چرخه را برای سال‌ها می‌توان تکرار کرد، به طوری که عمل واکشت کردن بصورت ماهانه صورت می‌گیرد (شکل رنگی۳۰).

۵. جنین های رویشی مطلوب، در **مرحله لپه‌ای**[2] (شکل رنگی۳۱) جداسازی شده و سپس به محیط کشت مایع «OM»که مرتب در حال هم‌زدن است منتقل می‌شوند تا جوانه‌زنی صورت گیرد. در توده‌های جنین‌زا به همراه جنین‌های غیرجنسی مطلوب، تعداد زیادی فرم‌های دیگر جنین از قبیل جنین‌های در هم فرورفته، ساختارهای گرزی شکل، جنین‌های با کوتیلدون‌های مختلط نیز میتوان مشاهده کرد.[3] این ساختارهای غیر طبیعی، نمو بیشتری پیدا نکرده و قادر به تبدیل شدن به گیاهچه نیستند.

جنین زایی رویشی
(کادر شماره ۵.۵)

این واژه به حالتی اطلاق می شود که ساختارهای دوقطبی (یعنی یک جنین کامل) از سلول‌های رویشی (سوماتیک) نمو پیدا می‌کنند. اگر جنین‌های رویشی از سلول‌های ریزنمونه‌ای که در محیط درون‌شیشه کشت گردیده حاصل شوند به آن جنین‌زایی رویشی مستقیم اطلاق می‌شود و اگر سلولهای ریزنمونه، ابتدا تولید کالوس نمایند و سپس جنین‌های رویشی از سلول‌های کالوس نشـأت بگیرند به آن جنین‌زایی غیرمستقیم می‌گویند. روش غیرمستقیم، بیشتر هنگامی استفاده می‌شود که با گیاهان چوبی سر و کار داشته باشیم. در این حالت، ریزنمونه‌ها روی محیط کشت حاوی تنظیم‌کننده‌های رشد قوی مانند 2,4-D قرار می‌گیرند تا «لاین‌های جنین‌زا» ایجاد شوند، به عبارت دیگر لاین‌های کالوس که توانایی تولید جنین‌های رویشی را دارند ایجاد می‌شود. در این سیستم باززایی ممکن است مقداری تنوع ژنتیکی (تنوع سوماکلونی*) مشاهده گردد. در نتیجه هنگامی که این تکنیک جهت تکثیر انبوه گیاهان مورد استفاده قرار گیرد باید گیاهان حاصله در مزرعه به دقت تحت نظر قرار گیرند تا اگر تنوع ژنتیکی رخ داده باشد مشخص گردد.

*Somaclonal variations

1. Lambardi *et al.* (1999,b)
2. Cotyledonary stage
3. Benelli *et al.* (2001,a)

۳.۵. تولید بذر مصنوعی و ریزپیوندی

اخیراً پیشرفت قابل توجهی در تکنولوژی تولید «**بذرمصنوعی**»[1] رخ داده است. بذر مصنوعی عبارت است از یک ریزنمونه (معمولاً یک جوانه یا یک جنین رویشی) که در یک قطره **آلجینات**[2] بصورت کپسول درآمده است. پس از آنکه پوسته آن سفت گردید، می توان بذر مصنوعی را کاملاً مانند بذر طبیعی حمل و نقل، بسته بندی و ذخیره کرده و یا جهت جوانه‌زنی استفاده نمود. اگر ریزنمونه‌ی بکار رفته جوانه باشد به هنگام جوانه‌زنی یک شاخه ایجاد خواهد کرد و اگر ریزنمونه جنین رویشی باشد، یک دانهال رویشی (سوماتیک) ایجاد خواهد کرد.

میچلی و همکاران (۱۹۹۸)[3] یک روش تولید بذر مصنوعی با هدف بهبود روش معمول ریزازدیادی زیتون و نیز کاربرد آن در حفظ ذخائر ژنتیکی پیشنهاد کرده‌اند. جوانه‌های جانبی و انتهایی حاصل از شاخه‌های درون‌شیشه‌ای رقم «مورایلو»[4] که در کپسول آلجینات حاوی محیط غذایی قرار گرفته بودند، پس از ۴۵ روز انبارداری در ۴ درجه سانتی‌گراد تا ۴۹٪ زیوایی خود را حفظ کرده و بطور رضایت‌بخشی جوانه زدند. به هر حال از آنجائی که ریشه‌زایی مطلوبی نداشتند و فقط شاخه‌های حاصل از جوانه‌های انتهایی موجود در کپسول‌ها ریشه تولید کردند، بنظر می‌رسد هنوز جهت رسیدن به مقیاس عملی، راه زیادی باقی مانده است. اخیرا جنین‌های رویشی زیتون (رقم کانینو) نیز جهت تهیه بذر مصنوعی مورد استفاده قرار گرفته‌اند (شکل رنگی۳۲).

امکان تکثیر درون‌شیشه‌ای زیتون از طریق «**ریزپیوندی**»[5] نیز گزارش شده است. رویلا و همکاران (۱۹۹۶)[6] از درختان بالغ رقم آربکین[7] نمونه گرفته و چندین نوبت روی دانهال‌های زیتون به روش ریزپیوندی پیوند نموده که این عمل باعث بازجوان‌سازی رقم مربوطه گردید. ترانکوزو و همکاران (۱۹۹۹)[8] از دانهال‌های درون‌شیشه‌ای رقم «کانیوانو»[1] ریزنمونه‌های

1. Synthetic seed (Synseed)
2. Alginate
3. Micheli *et al.*(1998)
4. Moraiolo
5. Micrografting
6. Revilla *et al.* (1996)
7. Arbequina
8. Troncoso *et al.* (1999)

یک‌بندی تهیه کردند و سپس آنها را به روش اسکنه‌ای روی دانهال‌های درون‌شیشه‌ای رقم آربکین پیوند کردند. نحوه پیوند طوری بود که پایه را بلافاصله زیر محل اتصال جفت برگ پایینی سربرداری کرده و پیوند اجرا شد. ۶۰ روز بعد، ۸۵٪ پیوندها گرفته ولی پس از طی مرحله سازگار نمودن فقط ۶۷٪ آنها باقی ماندند و بقیه از بین رفتند. این نتایج بیانگر این است که تولید بذور مصنوعی و ریزپیوندی به عنوان روش‌های فرعی تکثیر زیتون باید بیشتر مطالعه گردند.

۴.۵. نکات قابل توجه در ازدیاد درون شیشه‌ای زیتون

هرچند اولین تلاش‌ها جهت ازدیاد درون‌شیشه‌ای زیتون ۲۰ سال قبل اتفاق افتاده است، ولی کاربرد تجاری این تکنولوژی، بویژه در ایتالیا و اسپانیا هنوز در مراحل اولیه خود است. در مقایسه با سایر درختان میوه، دو دلیل عمده برای این تاخیر وجود دارد. اول اینکه استقرار درون‌شیشه‌ای بسیاری از ارقام زیتون بسیار سخت است. دوم اینکه، تحریک رشد جوانه‌های جانبی و رشد طولی شاخه‌ها به حضور غلظت‌های بالای «زآتین» در محیط کشت نیاز دارد که این ماده یک سیتوکینین گران‌قیمت است و در نهایت هزینه تمام شده‌ی تولید گیاهچه از طریق تکنیک درون‌شیشه‌ای را افزایش می‌دهد.

از اواسط دهه ۱۹۹۰ تعداد ارقام زیتونی که تکثیر درون‌شیشه‌ای آنها موفقیت‌آمیز بوده است، افزایش زیادی پیدا کرده است و فقط چند رقم هستند که تکثیر درون‌شیشه‌ای آنها بسیار سخت بوده و واکنش مطلوبی نشان نداده‌اند. ازجمله مهم‌ترین این ارقام میتوان لچینو، پیکولاین، کالاماتا[2] را نام برد. علاوه براین، ترکیبات متنوعی از اجزای محیط کشت (بویژه عناصر پرمصرف و کم مصرف، مانیتول، سیتوکینین‌هایی به غیر از زآتین، اکسین‌ها، پلی‌آمین‌ها) به طور موفقیت‌آمیزی جهت بهبود مراحل مختلف ریزازدیادی زیتون و با هدف دستیابی به پروتوکول‌های ارزان و اقتصادی مورد ارزیابی قرارگرفته‌اند. در نتیجه، ریزازدیادی زیتون امروزه به عنوان یک تکنیک قابل رقابت مورد توجه بوده و حتی در برخی از ارقام، می‌توان گفت استفاده از ریزازدیادی بسیار اقتصادی‌تر و ارزان‌تر از روش تکثیر معمول قلمه‌زدن

1. Canivano
2. Leccino, Picholine, Kalamata

می‌باشد. همچنین به طور همزمان، پیشرفت‌های شگرفی نیز در مورد سایر سیستم های باززایی از جمله جنین‌زایی رویشی و تولید بذور مصنوعی اتفاق افتاده است. در مورد جنین‌زایی رویشی، دانش مربوط به جنبه‌های مهم آن، از جمله پتانسیل جنین‌زایی بافت‌ها، تاثیر تنظیم‌کننده‌های رشد **بُرون‌زا**[1]، منشاء بافت‌شناسی و نمو جنین‌های رویشی مورد نیاز خواهد بود تا مسیر مورد نیاز جهت ازدیاد زیتون و اصلاح ژنتیکی آن هموار گردد.

۵.۵. حفظ ذخائر ژنتیکی (ژرم پلاسم) زیتون بصورت درون شیشه ای

یکی از کاربردهای مهم کشت بافت گیاهی نگهداری ژرم‌پلاسم گیاهی در محیط کشت (کوتاه مدت) و یا نگهداری طولانی مدت آن است. امکان نگهداری زیتون بصورت درون‌شیشه‌ای فقط از چند سال اخیر کشف گردیده و نتایج امیدبخشی نیز داشته است. پیشرفت‌های اخیر در روش‌های نگهداری ژرم‌پلاسم گیاهی (شرایط رشد کُند و روش فراانجماد)[2] بطور خلاصه بدین شرح است :

۱.۵.۵. نگهداری در شرایط رشد کُند

نگهداری در شرایط رشد کُند، عبارتست از نگهداری ظروف کشت حاوی ریزنمونه‌های شاخساره در شرایط دمای پایین (معمولاً ۵-۴ درجه سانتی‌گراد)، یعنی شرایطی که متابولیسم سلولی کاهش یافته و کند گردد. لمباردی و همکاران (۲۰۰۲)[3] نشان دادند که وقتی از یک فتوپریود ۸ ساعته با شدت نور ۲۵ (میکرومول بر مترمربع برثانیه) استفاده شد، کشت‌های ساقه مربوط به ارقام لچینو و فرانتویو[4] را نمی‌توان بیش از ۴ ماه در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد در ظروف کشت نفوذپذیر به هوا نگهداری کرد. در مقایسه با آن، وقتی شاخه‌ها در شرایط مشابه ولی در تاریکی نگهداری شدند، پس از ۸ ماه حدود ۸۰٪ از شاخه‌ها (رقم فرانتویو) و ۹۰٪ (رقم لچینو) به طور موفقیت‌آمیزی مجدداً رشد نمودند و رشد جدید و گره‌های حاصله دقیقاً مشابه شاخه‌هایی بود که انبار نشده بودند. گاردی و همکاران (۲۰۰۴)[5] شاخه‌های کشت شده

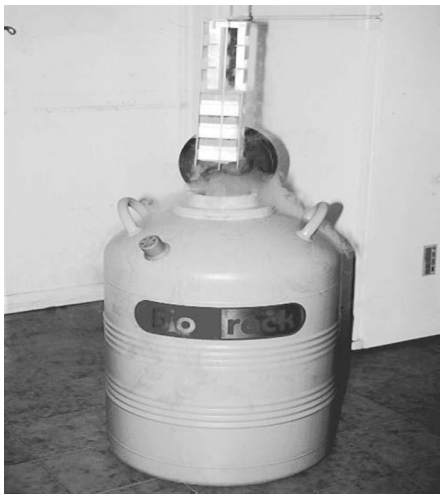
1. Exogenous
2. Slow growth storage and Cryopreservation
3. Lambardi *et al.* (2002)
4.Frantoio
5. Gardi *et al.* (2001)

مربوط به ارقام آسکولانا تنارا[1]، فرانتویو، مورایولو[2] را در دمای ۶ درجه سانتی‌گراد و شرایط تاریک انبارکردند. نمونه‌های مربوط به رقم فرانتویو از همه بهتر واکنش نشان دادند و ۱۰۰٪ زنده ماندند و ۵ ماه پس از نگهداری همه مجددا رشد نمودند، در حالی که دو رقم دیگر فقط تا دو ماه شرایط انبارمانی را تحمل نمودند و پس از آن رشد مطلوبی نداشتند.

۲.۵.۵. نگهداری در شرایط فراانجماد

جهت نگهداری بلندمدت ژرم‌پلاسم زیتون، اخیراً تکنیک‌های فراانجماد، نتایج امیدبخشی داشته است.[3] مارتینز و همکاران (۱۹۹۹)[4] گزارش کردند که در رقم آربکین، هنگامی که نوک شاخساره زیتون تا ۳۰٪ رطوبت خود را از دست داده و مستقیماً در نیتروژن مایع (۱۹۶- درجه سانتی‌گراد) فرو برده شد، پس از گرم شدن مجدد و قرارگیری در دمای اتاق، حدود ۳۰٪ آن‌ها زنده مانده و مجدداً رشد می‌نمایند. لمباردی و همکاران (۲۰۰۲)[5] ازیک پروتوکول یک مرحله‌ای شناورسازی در نیتروژن مایع استفاده کردند (شکل ۶.۵) که طی آن نوک شاخساره رقم فرانتویو، از شاخه‌هایی که به صورت درون‌شیشه‌ای رشد نموده‌اند بریده شده و مورد استفاده قرارگرفتند. پس از خروج نمونه‌ها از حالت انجماد و گرم کردن مجدد در ۴۰ درجه سانتی‌گراد و انتقال آنها به محیط کشت، ۱۵٪ از آنها زنده مانده بودند ولی این درصد مربوط به نمونه‌هایی بود که از جوانه‌های انتهایی تهیه شده بودند. این شاخه‌های زنده به رنگ سبز باقی مانده و حدود ۴ هفته پس از کشت، رشد خود را از سرگرفتند. در مقایسه، استفاده از روش‌هایی مانند **کپسوله کردن- آب‌زدایی**[6]، در نگهداری ارقام «فرانتویو» و «آربکین» موثر نبودند.[7] به جای نوک شاخساره، کشت‌های جنین‌زای زیتون به عنوان ماده گیاهی مناسب برای مطالعات فراانجماد معرفی گردیده است.[8]

1.Ascolana Tenera
2.Moraiolo
3. Lambardi *et al.* (2002,b)
4. Martinez *et al.* (1999)
5. Lambardi *et al.* (2002, ab)
6. Encapsulation-dehydration
7. Martinez *et al.* (1999); Benelli *et al.* (2001,b)



شکل۶.۵. یک ظرف ۳۵ لیتری که جهت نگهداری ژرم‌پلاسم در نیتروژن مایع ($-۱۹۶^{o}C$) استفاده می‌شود.

جدول ۲.۵. روش‌های ضدعفونی سطحی با استفاده از هیپوکلریت سدیم (NaClO) و یا کلرید جیوه ($HgCl_2$) جهت شروع ریزازدیادی زیتون با استفاده از ریزنمونه‌های نوک شاخساره یا تک‌گره در ارقام مختلف زیتون(غلظت‌های NaClO مربوط به محصول تجاری هیپوکلریت‌سدیم بوده که ۶٪ کلر فعال دارد).

منبع	روش ضد عفونی*	گیاه مادری
(۱)	۱. استفاده از $HgCl_2$ (۰/۰۳۵٪) + NaClO (۱۱٪) به مدت ۴-۳ دقیقه، تحت شرایط خلا ۲. آبکشی به مدت ۴۰-۳۰ دقیقه با آب سترون	گیاهان مادری موجود در گلخانه
(۲)	۱. استفاده از $HgCl_2$ (۰/۲٪) به مدت ۲۰ دقیقه در شرایط خلا ۲. آبکشی چندین نوبت با آب سترون	درختان جوان موجود در باغ
(۳)	۱. استفاده از $HgCl_2$ (۰/۱٪) به مدت ۵ دقیقه ۲. یک نوبت آبکشی با آب سترون ۳. استفاده از NaClO (۱۷/۵٪) به مدت ۱۵ دقیقه ۴. سه نوبت آبکشی با آب سترون	درختان مسن موجود در باغ

* چند قطره سورفکتانت[1] (مثلا توین- ۸۰)[2] همیشه به محلول ضدعفونی کننده اضافه می‌شود.

(1). Rugini & Fedeli (1990)
(2). Briccoli Bati Flombanlo (1992)
(3). Martino *et al.* (1999)

1. Surfactant
2. Tween-80

منابع فصل پنجم:

1. Baldini, E. 1986. *Arboricoltura generale*. CLUEB, Bologna (Italy), pp. 396.

2. Bartolini, G., Leva, A. R. & Benelli, A. 1990. Advances in *in vitro* culture of the olive: propagation of cv Maurino. *Acta Hortic*. 286: 41–44.

3. Benelli, C., Fabbri, A., Grassi, S., Lambardi, M. & Rugini, E. 2001a. Histology of somatic embryogenesis in mature tissue of olive (*Olea europaea* L.). *J. Hortic. Sci. Biotech*. 76: 112–119.

4. Benelli, C., De Carlo, A., Lambardi,M. & Lynch, P.T. 2001b.Vitrification of shoot tips, nodal segments and embryogenic tissue of olive (*Olea europaea* L.) for germplasm cryopreservation. *Acta Hortic*.560: 137–140.

5. Briccoli Bati, C. & Lombardo, N. 1995. Propagazione *in vitro* della cv Nocellara etnea. *Proceedings 'L'Olivicoltura Mediterranea: stato e prospettive della coltura e della ricerca'*. Cosenza, Italy, January 26–28, pp. 249–257.

6. Briccoli Bati, C., Librandi, A. & Sirianni, T. 1994. *In vitro* propagation of two olive cultivars. *Abstracts 'VIIIth International Congress of Plant Tissue and cell Culture'*. Firenze, June 12–17, p. 72.

7. Cañas, L. A., Avila, J.,Vicente, M. & Benbadis, A. 1992.Micropropagation of Olive (*Olea europaea* L.). In Y.P.S. Bajaj (ed.) *Hightech and Micropropagation I. Biotechnology in Agriculture and Forestry*,Vol. 17.Springer, Berlin Heidelberg New York, pp. 493–505.

8. Cassels, A.C. & O'Herlihy, E.A. 2003.Micropropagation of woody trees and fruits: pathogen elimination and contamination management. In S.M. Jain & K. Ishii (eds) *Micropropagation ofWoody Trees and Fruits*. Kluwer Ac. Pub., Dordrecht, pp. 103–128.

9. Chaari-Rkhis, A., Trigui, A. & Drira, N. 1999.Micropropagation of Tunisian cultivars olive trees: preliminary results. *Acta Hortic*. 474: 79–81.

10. Chaari-Rkhis, A.,Maalej,M., Chelli Chaabouni, A. & Drira, N. 2002.'Meski' olive variety propagated by tissue culture. *Acta Hortic*. 586 (vol. 2): 871–874.

11. Cozza, R., Turco, D., Briccoli Bati, C. & Bitonti, M.B. 1997. Influence of growth medium on mineral composition and leaf histology in micropropagated microplants of *Olea europaea*. *Plant Cell Tiss. Org. Cult*. 51: 215–233.

12. Dimassi-Theriou, K. 1994. *In vitro* propagation of cv. Kalamon olives (*Olea europaea sativa* L.). *Adv. Hort. Sci*. 8: 185–189.

13. Driver, J.A. & Kuniyuki, A.H. 1984. *In vitro* propagation of Paradox walnut rootstock. *HortScience* 19: 507–509.

14. Garcia-Fèrriz, L., Ghorbel, R., Ybarra,M.,Mari, A., Belay, A. & Trujillo, I. 2002.Micropropagation from adult olive trees. *Acta Hortic*. 586 (vol. 2): 879–882.

15. Gardi, T.,Micheli, M., Piccioni, E., Sisani, G. & Standardi, A. 2001. Cold storage of micropropagated shoots of some fruit species. *Italus Hortus* 8 (4): 32–40 (with English abstract).

16. George, E.F. 1993. *Plant Propagation by Tissue Culture. Part 1, The Technology. Exegetics Lim*., Edington (UK), pp. 560.

17. Hartmann, H.T., Kester, D.E. & Davies, F.T. 1990. Principles of propagation by seed. In *Plant Propagation, Principles and Practices* (5th edn). Prentice Hall, New Jersey, pp. 104–136.

18. Heller, R. 1953. Studies on the mineral nutrition of *in vitro* plant tissue cultures. *Ann. Sci. Nat. Bot. Biol. Vég*. 11th Ser. 14: 1–223.

19. Lambardi, M. & Rugini, E. 2002.Micropropagation of olive (*Olea europaea* L.). In S. M. Jain and K. Ishii (eds) *Micropropagation ofWoody Trees and Fruits*. Kluwer Ac. Pub., Dordrecht, pp. 621–646.

20. Lambardi,M., Amorosi, S., Caricato, G., Benelli, C., Branca, C. & Rugini, E. 1999a.Microprojectile-DNA delivery in somatic embryos of olive (*Olea europaea* L.). *Acta Hortic*. 474: 505–509.

21. Lambardi, M., Caccavale, A., Rugini, E. & Caricato, G. 1999b. Histological observation on somatic embryos of olive (*Olea europaea* L.). *Acta Hortic*. 474: 67–70.

22. Lambardi,M., Benelli, C., De Carlo, A., Fabbri, A., Grassi, S. & Lynch, P.T. 2002a.Medium- and longterm *in vitro* conservation of olive germplasm (*Olea europaea* L.). *Acta Hortic*. 586 (vol. 1): 109–112.

23. Lambardi, M., Lynch, P.T., Benelli, C.,Mehra, A. & Siddika, A. 2002b. Towards the cryopreservation of olive germplasm. *Adv. Hort. Sci.* 16(3–4): 165–174.

24. Leva, A.R., Petruccelli, R. & Bartolini, G. 1994.Mannitol '*in vitro*' culture of *Olea europaea* L. (cv. Maurino). *Acta Hortic*. 356: 43–46.

25. Martinez, D., Arroyo-Garcia, R. & Revilla, A.M. 1999. Cryoconservation of *in vitro* grown shoot-tips of *Olea europaea* L. var. Arbequina. *CryoLetters* 20: 29–36.

26. Martino, L., Cuozzo, L. & Brunori, A. 1999. Establishment of meristem tip culture from field-grown olive (*Olea europaea* L.) cv.Moraiolo. *Agr.Med*. 129: 193–198.

27. McCown, B.H. & Lloyd, G. 1981.Woody plant medium (WPM). A mineral nutrient formulation for microculture of woody plant species. *HortScience* 16: 89.

28. Mencuccini,M. 1998.Micropropagazione della cv FS–17. *Olivo & Olio* 6: 35–39.

29. Micheli, M.,Mencuccini,M. & Standardi, A. 1998. Encapsulation of *in vitro* proliferated buds of olive. *Adv. Hort. Sci*. 12: 163–168.

30. Murashige, T. 1974. Plant propagation through tissue cultures. *Ann. Rev. Plant Phys*. 25: 135–166.

31. Otero, M. L. & Docampo, D.M. 1998.Micropropagation of olive (*Olea europaea* L.) cv. Arbequina from juvenile cuttings. *Phyton* 63: 133–140.

32. Rama, P. & Pontikis, C.A. 1990. *In vitro* propagation of olive (*Olea europaea sativa* L.) 'Kalamon.' *J. Hort. Sci.* 65: 347–353.

33. Revilla,M.A., Pacheco, J., Casares, A. & Rodriguez, R. 1996. *In vitro* reinvigoration of mature olive trees (*Olea europaea* L.) through micrografting. *In vitro Cell. Dev. Biol. -Plant* 32: 257–261.

34. Rugini, E. 1984. *In vitro* propagation of some olive (*Olea europaea sativa* L.) cultivars with different root-ability, and medium development using analytical data from developing shoots and embryos. *Sci. Hortic*. 24: 123–134.

35. Rugini, E. & Caricato, G. 1995. Somatic embryogenesis and plant recovery from mature tissues of olive cultivars (*Olea europaea* L.) 'Canino' and 'Moraiolo'. *Plant Cell Rep*. 14: 257–260.

36. Rugini, E. & Fedeli, E. 1990. Olive (*Olea europaea* L.) as an oilseed crop. In Y. P. S. Bajaj (ed) *Legumes and oilseed crops I. Biotechnology in Agriculture and Forestry*,Vol. 10. Springer, Berlin Heidelberg New York, pp. 593–641.

37. Rugini, E. & Fontanazza, G. 1981. *In vitro* propagation of 'Dolce Agogia' olive. *HortScience* 16: 492–493.Rugini, E., Biasi, R. & Muleo, R. 2000. Olive (*Olea europaea* var. sativa) transformation. In S.M. Jain & S.C.Minocha (eds) *Molecular Biology ofWoody Plants*.Vol. 2. Kluwer Ac. Pub., Dordrecht, pp. 245–279.

38. Rugini, E., Jacoboni, A. & Luppino,M. 1993. Role of basal shoot darkening and exogenous putrescine treatments on *in vitro* rooting and on endogenous polyamine changes in difficult-to-root woody species. *Sci. Hortic*. 53: 63–72.

39. Rugini, E., Di Francesco, G.,Muganu ,M., Astolfi, S. & Caricato, G. 1997. The effects of polyamines and hydrogen peroxide on root formation in olive and the role of polyamines as early marker for rooting ability. In A. Altman and Y.Waisel (eds) *Biology of Root Formation and Development*. Plenum Press, New York, pp. 65–73.

40. Seyhan, S. & Özzanbak, E. 1994. Shoot multiplication of some olive (*Olea europaea* L.) cultivars. *Acta Hortic*. 356: 35–38.

41. Troncoso, A., Liñan, J., Cantos, M., Acebedo,M.M. & Rapoport, H.F. 1999. Feasibility and anatomical development of an *in vitro* olive cleft-graft. *J.Hort. Sci. Biotech*. 74: 584–587.

اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی تهران
TEHRAN CHAMBER OF COMMERCE, INDUSTRIES, MINES AND AGRICULTURE

فصل ششم

نهالستان

زیتون

نهالستان زیتون (گیاهان مادری، ساختارها، تجهیزات و عملیات مربوطه)

به منظور انجام فعالیت‌های مرتبط با تولید نهال‌های پیوندی و قلمه‌ای در نهالستان، ساختارهای متعددی مورد استفاده قرار می‌گیرد که عبارتند از: گلخانه‌هایی با اهداف مختلف (ازدیاد، پرورش گیاهان و...)، انبار جهت ذخیره‌کردن و نگه‌داری مواد مختلف (بسترهای کشت، گلدان‌ها، مواد شیمیایی و...)، کارگاه برای انجام تعمیرات و غیره. علاوه بر این‌ها، نهالستان باید دارای یک قطعه زمین، ویژه پرورش و نگهداری گیاهان مادری باشد (یعنی گیاهان مادری که وضعیت سلامتی و ژنتیکی آنها مرتبا تحت کنترل بوده و جهت تهیه پیوندک یا قلمه از آن‌ها استفاده می‌شود). اندازه و ویژگی‌های این ساختارها متناسب با متوسط تعداد گیاهی که قرار است در آینده تولید شود و نیز پیش‌بینی «طول دوره تولید» می‌باشد. تصمیم‌گیری در مورد اندازه و وسعت یک نهالستان با آنچه در ابتدا روی نقشه و کاغذ کشیده می‌شود متفاوت بوده و گاهی‌اوقات بسیاری از عوامل پیش‌بینی نشده بعدا ممکن است مد نظر قرارگیرند. در این فصل از کتاب حاضر، اطلاعات فنی و پایه‌ای جهت احداث یک نهالستان زیتون کوچک تا متوسط ارائه می‌شود. برای احداث نهالستان‌های بزرگ‌تر، ارزیابی کامل مکان مورد نظر، شرایط اقتصادی و بازاریابی و گزینه‌های فنی قابل دسترس توسط افراد متخصص باید انجام گردد (برای توضیحات کامل در مورد تجهیزات و امکانات مربوط به نهالستان، منبع مربوط به نلسون (۱۹۸۵)[1] را ملاحظه نمائید.

اینکه آیا نهالستان قرار است در یک اقلیم گرم، معتدل و یا سرد راه‌اندازی شود مهم تلقی می‌شود چرا که، در هر اقلیمی «آهنگ رشد گیاهی» تفاوت‌هایی خواهد داشت، در عین حال روش و فنون مورد استفاده نیزدرآن اقلیم متفاوت خواهد بود. همه‌ی اینها در کنار سایر موارد موجب تفاوت‌هایی در سرمایه‌گذاری اولیه می‌شود. اطلاعات پایه و اساسی جهت تعیین اندازه‌ی یک نهالستان زیتون در ناحیه‌ای با اقلیم مدیترانه‌ای به شرح زیر می‌باشد:

۱. **گلخانه:** یک متر مربع بستر ریشه‌زایی برای ۷۰۰-۵۰۰ قلمه کافی است و حداقل دو نوبت در سال قابل استفاده می‌باشد. متوسط درصد ریشه‌زایی برای ارقامی که با قلمه ازدیاد

1. Nelson (1985)

می‌شوند، حدود ۸۰-۴۰٪ می‌باشد. جهت تولید ۱۰.۰۰۰ گیاهچه در سال حدود ۲۰ مترمربع بستر ریشه‌زایی مورد نیاز است. همچنین ۱۰۰ مترمربع گلخانه‌ی سازگاری و ۲۰۰۰-۱۰۰۰ مترمربع فضای مجهز به **سایبان***[1] مورد نیاز است تا گیاهان قبل از فروش یا ارسال به بازار در آنجا نگه‌داری شوند.

۲. **آب:** جهت تامین آب یک نهالستان که وسعت آن در حد متوسط باشد، یک منبع کوچک جهت ذخیره آب لازم است. منبع تامین آب از هر جا که باشد، باید حداقل دبی ۳۰ لیتر در دقیقه را دارا باشد.

۳. **گیاهان مادری:** رشد رویشی به شدت تحت تاثیر شرایط محیطی و عملیات مدیریتی نهالستان قرار دارد. به طور متوسط، در سال سوم یا چهارم پس از کاشت، هر گیاه مادری می‌تواند ۶۰ - ۳۰ شاخه‌ی مناسب جهت تهیه قلمه تولید نماید به طوری که هم در بهار و هم پاییز قلمه‌گیری شوند. از آنجایی که هر شاخه معمولاً می‌تواند جهت تهیه ۲ عدد قلمه استفاده شود، کل تولید حدود ۲۰۰ قلمه در سال برای هر گیاه مادری خواهد بود. در سال‌های بعد، توانایی هر درخت جهت تولید شاخه‌های با کیفیت و مناسب جهت قلمه‌گیری افزایش پیدا کرده و به ۵۰۰ - ۳۰۰ عدد قلمه در سال برای هر درخت می‌رسد. اگر درصد ریشه‌زایی را نیز در محاسبات وارد کنیم، جهت تولید ۱۰.۰۰۰ گیاه در سال، حداقل ۴۰ گیاه مادری نیاز خواهد بود. اگر پرورش گیاهان مادری به روش‌های خاصی مثلاً کشت گلدانی و کوددهی آنها از طریق آب آبیاری یا سیستم **آب‌کشت**[2]، انجام

---

1. Lath-house

* به طور کلی پس از ریشه‌دار شدن قلمه‌ها در بستر مه‌افشان، گیاهان حاصله را قبل از انتقال به محل اصلی در نوعی فضای سرپوشیده موسوم به «**سایبان**» قرار می‌دهند. اسکلت سایبان مشابه گلخانه است ولی فاقد دیواره است و پوشش سقف آن نیز به گونه‌ای است که شدت نور را کاهش می‌دهد تا تبخیر آب محدود شده و از تابش مستقیم خورشید در چند هفته اول انتقال گیاهان ممانعت شود. سایبان به گیاهان حاصل از قلمه کمک می‌کند تا تنش ناشی از انتقال از محیط مرطوب مه‌افشان به محیط نسبتا خشک بیرون را تحمل نمایند و تا حد زیادی تلفات را کاهش می‌دهد (مترجم).

2. Hydroponic

می‌شود، تعداد گیاهان مادری مورد نیاز برای تولید همان تعداد قلمه‌ی ذکر شده در بالا، تا حدود ۱۰۰ - ۶۰ عدد افزایش پیدا خواهد کرد، چراکه اندازه‌ی گیاهان در روش‌های گفته شده کوچک‌تر می‌باشد (بخش۶.۱را ببینید). اگر درختان بارده موجود در باغ به عنوان منبع تهیه قلمه انتخاب گردند، حجم تاج آنها بدون شک خیلی بزرگتر بوده و در مقایسه با این‌گونه گیاهان مادری که فقط تولید قلمه را عهده‌دار هستند، مواد گیاهی بیشتری در دسترس ازدیادکننده قرار می‌دهند. در این حالت، قلمه‌های مورد نیاز به هنگام انجام هرس سالیانه تهیه می‌شوند که بطور معمول اواخر زمستان آغاز و تا ابتدای ظهور گل‌آذین‌ها ادامه پیدا می‌کند (در نواحی مدیترانه‌ای این زمان از ژانویه تا آوریل می‌باشد). قلمه‌گیری اضافی نباید در طول سال انجام گردد تا میزان تولید و باردهی منظم درخت مختل نشود، چرا که بهترین شاخه‌ها جهت قلمه‌گیری آنهایی هستند که احتمالاً در فصل بعد قرار است میوه تولید نمایند.

۴. **بسترهای کشت:** پرلیت جهت ازدیاد استفاده می‌شود و معمولاً عملیات خاصی جهت آماده‌سازی نیاز ندارد. اما بسترهایی که برای **گلدان‌زنی**[*][1] قلمه‌های ریشه‌دارشده و یا تعویض متوالی گلدان گیاهان موجود در نهالستان استفاده می‌شوند، باید از قبل آماده شوند. بدین منظور در گوشه‌ای از نهالستان، یا داخل گلخانه‌های رشد و مقاوم‌سازی، یک جایگاه ویژه به عنوان محل آماده‌سازی بستر در نظر گرفته می‌شود (به عبارت دیگر محلی که بتوان چندین متر مکعب از اجزاء بستر را تهیه و با هم مخلوط کرد. مخلوط‌کردن ممکن است با دست، دستگاه همزن بتون و یا وسایل مناسب دیگر صورت گیرد). چند هزار گلدان که حداقل دو اندازه زیر را دارا باشند باید در همان محل انباشته شوند:

- گلدان‌های ۶۰۰ – ۴۰۰ میلی‌لیتری برای اولین نوبت گلدان‌زنی قلمه‌های ریشه‌دار.
- گلدان‌های ۳-۲ لیتری برای دومین نوبت گلدان‌زنی.

1. Transplanting

* ترجمه این واژه «**جابجایی نهال**» است ولی چون تعویض متوالی گلدان مدنظر است، «**گلدان‌زنی**» استفاده شد- مترجم.

۵. **مواد متفرقه:** قیم برای گیاهان تا زمان رسیدن به دومین نوبت تعویض گلدان (قیم‌های پلاستیکی و یا **چوب بامبو**[1])، ماشین‌های گره زن، مواد لازم برای گره زدن و یا گیره‌هایی که گیاهان را به قیم‌ها می‌چسباند، برچسب به رنگ‌های مختلف، انواع قیچی جهت قلمه‌گیری، واکس یا چسب باغبانی و ترکیبات مشابه آن، چاقوهای پیوندزنی و نخ پیوند.

۱.۶.گیاهان مادری: گیاهان مادری کاربردهای فراوانی دارند:

- منبع تامین مواد گیاهی جهت ازدیاد زیتون محسوب می‌شوند(بدین منظور سلامت ظاهری و وضعیت ژنتیکی آنها مرتباً تحت نظر قرار می‌گیرد).
- گیاهان مادری جهت حفاظت ذخائر ژنتیکی زیتون کاربرد دارند(فصل هفتم را ببینید).
- استفاده از گیاهان مادری جهت برنامه‌های اصلاح و بهنژادی زیتون.

از آنجائی‌که گیاهان مادری منبع تامین مواد گیاهی(قلمه، پیوندک، ریزقلمه، بذر) جهت ازدیاد به شمار می‌روند، باید اطمینان حاصل شود که این گیاهان در سلامت کامل بوده و از نظر ژنتیکی شبیه به اصل‌بودن خود را حفظ نموده‌اند. نهالستان‌هایی که نهال زیتون تولید می‌کنند، مانند آن‌هایی که نهال سایر میوه‌ها را تولید می‌نمایند، باید از مواد گیاهی «**کنترل شده**» جهت ازدیاد استفاده نمایند که منطبق با ویژگی‌های ریخت‌شناختی و ژنتیکی ارائه شده در «دستورالعمل صدور گواهی نهال» باشند (بخش۸.۶ را ببینید).
روش‌های مورد استفاده جهت پرورش گیاهان مادری بسته به نوع اندام گیاهی که قرار است جهت ازدیاد استفاده شود متفاوت است. این اندام، ممکن است بذر، شاخه جهت قلمه‌زنی و پیوندزنی، جوانه و ریزقلمه جهت انجام ریزازدیادی باشد.

۱.۱.۶. تغییر فاز[2]

ویژگی‌های ریخت‌شناختی و فیزیولوژیکی مشاهده شده در بخش‌های مختلف هر گیاهی از یک الگوی خاص تبعیت نموده که به مرحله نموی سلول‌های آن بخش وابسته

1. Bamboo sticks
2. Phase change

است (تغییر فاز). گذر از مرحله رویشی به زایشی را «بلوغ» می‌نامند. حالتی که یک گیاهچه‌ی بذری قبل از بلوغ دارا می‌باشد نیز «**نونهالی**[1]» نامیده می‌شود که شامل تفاوت‌های متعدد ریخت‌شناسی، فیزیولوژیکی و کالبدشناختی با گیاه بالغ می‌باشد. بارزترین مشخصه گیاهچه‌های بذری جوان، عدم توانایی آنها در تولید جوانه‌ی گل است. علائم مشخصه‌ی دیگری که گیاهان نونهال زیتون دارند شامل خاردار بودن، کوچک‌تر بودن برگ‌ها، میانگره‌های کوتاه‌تر، رنگ تیره‌تر برگ و غیره بوده، ولی مهمترین ویژگی گیاهان نونهال قابلیت ازدیاد آنها و سهولت تولید ریشه‌های نابجا می‌باشد. قلمه‌گیری هیچگاه نباید از گیاهچه‌های بذری صورت گیرد، چون که درختان حاصله صفات ناشناخته‌ای خواهند داشت و تمامی صفات مطلوبی که به کمک «کلون‌کردن یا ازدیاد رویشی» تثبیت گردیده از دست خواهند رفت. علاوه بر این، چنین گیاهانی جهت تولید اولین گل، به چندین سال، گاهی اوقات بیش از ده سال، نیاز دارند چرا که این دوره، دوره نونهالی زیتون محسوب می‌شود. در درختان بالغ در برخی از شرایط امکان برگشت به حالت نابالغ وجود دارد که در نتیجه بافت‌ها تا حدودی ویژگی‌های نونهالی پیدا می‌کنند. این پدیده که «**بازجوان سازی**»[2] نامیده می‌شود منجر به بهبود قابلیت ریشه‌زایی در قلمه‌ها می‌شود. مطالعاتی در زمینه روش‌های بازجوان‌سازی و نقش آنها در ریشه‌زایی انجام شده که به شرح زیر است:

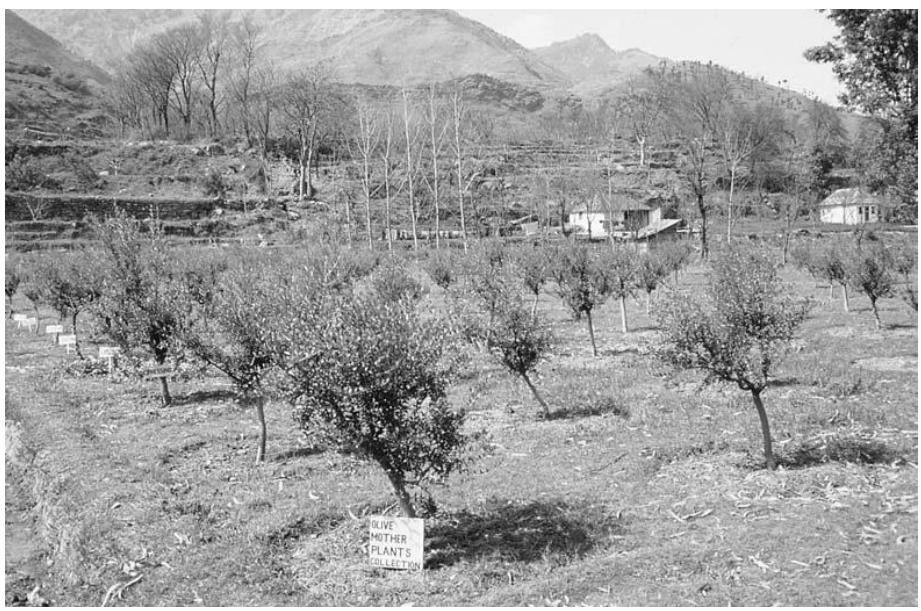
۱. هرس شدید: هرس آنقدر شدید صورت می‌گیرد تا رشد سریع و قوی شاخه‌ها را تحریک نماید. در بسیاری از درختان میوه، کاشت نهال به گونه‌ای صورت می‌گیرد که ایجاد پرچین نماید ولی در زیتون چنین روشی مناسب نمی‌باشد چون در اکثر ارقام زیتون، رشد شاخه‌های نابجا روی شاخه‌های بیش از ۴ - ۳ ساله بسیار کم می‌باشد.

۲. استفاده از تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی: در مورد استفاده از این نوع مواد در گیاه مادری زیتون گزارش‌های خیلی کمی وجود دارد. ظاهراً جیبرلین‌ها به عنوان تسریع کننده‌ی رشد در گیاهان عمل می‌کند و ریشه‌زایی را در قلمه‌ها افزایش می‌دهد.[3]

1. Juvenility
2. Rejuvenation
3. Fontanazza & Rugini (1977)

۲.۱.۶. سیستم های تربیت گیاهان مادری

در این موارد گزارش‌های زیادی وجود ندارد. تجربیات موجود در این زمینه اندک و غیردقیق هستند. ظاهراً بهترین روش این است که گیاهان با کمترین فاصله یعنی حدود ۲/۵ × ۲ متر (شکل۱.۶) کاشته شوند تا امکان اجرای عملیات مکانیزه فراهم باشد. در سال اول سعی بر این است تا پایین‌ترین شاخه‌ها از ارتفاع ۹۰ - ۸۰ سانتی‌متری سطح خاک ایجاد شوند. از سال دوم که قلمه‌گیری جهت ازدیاد صورت می‌گیرد شاخه‌ها طوری بریده می‌شوند که ۲ جوانه‌ی پایینی (بندهای پایینی) به صورت سیخک روی درخت باقی بماند و تمام شاخه‌هایی که به اندازه کافی رشد نکرده‌اند دست نخورده باقی می‌ماند. در این روش تا حد امکان توازن ریشه و تاج حفظ گردیده و نمو بعدی گیاه را امکان‌پذیر می‌سازد. اگر رشد رویشی گیاه بیش از حد باشد توصیه می‌شود که سرزنی شاخه‌ها به طور عادی انجام شود. درختانی که به این صورت هرس شوند بعد از ۵ -۴ سال شکل نهایی خود را به دست آورده که در این زمان قادر به تولید بیش از ۲۰۰ قلمه در سال هستند (مطالب فوق را ملاحظه کنید).



شکل۱.۶. گیاهان مادری زیتون در یک مزرعه تحقیقاتی زیتون در کشور هندوستان.

۲.۶.گلخانه‌ها

محل اصلی جهت ازدیاد گیاهان، گلخانه می‌باشد. گلخانه‌ها ساختارهایی هستند که با مواد شفاف پوشیده شده تا نور طبیعی خورشید به درون آن‌ها نفوذ نماید و باعث رشد گیاه شود. این ساختارها معمولاً به طور مصنوعی گرم می‌شوند و با شاسی‌های گرم و سرد کاملاً متفاوت هستند. تفاوت دیگر گلخانه‌ها با سایر انواع ساختارها این است که ارتفاع آنها نسبتاً بلند بوده به طوری که کارکردن در داخل آن‌ها به راحتی امکان‌پذیر بوده و حتی در برخی مواقع ماشین‌های کشاورزی نیز در داخل آن‌ها به کارگرفته می‌شوند. گلخانه‌ها ممکن است ثابت یا قابل انتقال باشند. نوع ثابت، قابل تفکیک یا جابجایی نیست. نوع دوم به گونه‌ای طراحی شده که در زمان‌های مختلف سال قابل انتقال به دیگر بخش‌های نهالستان بوده، به طوری که می‌توان اجزای آن را بطور کامل تفکیک کرد. برخی از بیماری‌ها در اثر کشت مستمر (کشت مجدد یک گیاه در همان زمین) شایع گردیده و نیز یک قطعه زمین ممکن است به چندین عامل بیماری‌زا آلوده باشد، بنابراین گلخانه‌های قابل انتقال این مشکلات را مرتفع می‌سازند. البته، این گونه مشکلات در روش کشت گلدانی اتفاق نمی‌افتند. پوشش‌های گلخانه باید دارای شرایط زیر باشند:

۱. تا جایی که امکان دارد، عبور تشعشعات خورشیدی، بویژه طیف مرئی نور را کاهش ندهند. البته این خاصیت در بخش ریشه‌زایی چندان اهمیت ندارد، چون در این بخش شدت نور بالایی مورد نیاز نیست.

۲. به اندازه کافی شفاف باشند تا عبور پرتوهای کوتاه مادون قرمز را ممکن ساخته ولی از عبور پرتوهای بلند مادون قرمز که از کف گلخانه یا گیاهان موجود در آن منعکس می شود ممانعت به عمل آورند. در چنین حالتی بخش کوچکی از انرژی خورشیدی به عنوان گرما در گلخانه محبوس خواهد شد که به «**اثر گلخانه‌ای**»[1] معروف است.

اولین ماده‌ای که به عنوان پوشش گلخانه مورد استفاده قرار گرفت، «**شیشه**» بوده است. ولی در چند دهه‌ی اخیر مواد پلاستیکی، هم بصورت نوارهای قابل انعطاف (پلاستیک‌های

1. Greenhouse effect

توپی) وهم صفحات انعطاف‌ناپذیر(پلاستیکهای ورقه‌ای) بدین منظور مورد استفاده قرار گرفته‌اند.

۱.۲.۶. گلخانه‌های شیشه‌ای

تا سال ۱۹۵۰ شیشه تنها ماده شفافی بود که به عنوان پوشش گلخانه مورد استفاده قرار می‌گرفت (شکل۲.۶)، ولی امروزه یکی از گران‌ترین پوشش‌ها محسوب می‌شود. استفاده از شیشه، امکان ساخت گلخانه با هر نوع ساختاری، هر نوع حالت اتومات و نیز سازگاری با اقلیم‌های سرد و برفی را فراهم ساخته است. اسکلت گلخانه شیشه‌ای می‌تواند چوبی (معمولاً عریض‌تر از ۸-۶ متر نباید باشد) یا فلزی (معمولاً به عرض ۱۵-۱۲ متر و گاهی حتی عریض‌تر، از جنس آلومینیوم و یا استیل رنگ شده یا روکش شده با فلز روی) باشد. امروزه بسیاری از شرکت‌ها، گلخانه‌ها را به کمک قطعات پیش‌ساخته می‌سازند.

شکل۲.۶. مجموعه‌ای از گلخانه‌های سنتی شیشه‌ای (دانشگاه دیویس، کالیفرنیا).

خواص شیشه به نوع و ترکیبات آن، خلوص، رنگ و ضخامت آن بستگی دارد. همچنین الگوی موجود روی سطوح آن از این نظر اهمیت دارد که ممکن است در هر دو سطح آن

صاف و یا اینکه یک طرف صاف و طرف دیگر طرح‌دار باشد. در حالت دوم، سمت صاف شیشه باید به سمت بیرون قرار گیرد تا میزان انعکاس نور به حداقل برسد (میزان نوری که در اثر انعکاس از دست می رود، هنگامی‌که خورشید در سطح پایین افق قرار دارد حدود ۱۴٪ می‌باشد). شیشه صاف ممکن است از نوع ساده (ضخامت ۱/۹ – ۱/۶ میلی‌متر) و یا نوع دولا (ضخامت ۳/۲ – ۲/۷ میلی‌متر) باشد. شیشه‌ی خام به نام‌های گاردنر[1]، طرح‌دار[2]، چکش‌کاری شده[3]، و خط‌دار[4] وجود دارد. همچنین انواع مقاوم‌تری از شیشه مانند آبکاری‌شده[5] و شیشه‌ی مسلح[6] (دارای یک شبکه توری در داخل) وجود دارند که قادرند امنیت لازم برای هرگونه عملیات گلخانه‌ای را فراهم سازند.

۲.۲.۶. گلخانه‌های پلاستیکی

انواع مختلفی از پلاستیک‌های قابل‌انعطاف (میلار[7]، پلی وینیل کلراید، پلی‌اتیلن، پلی‌کربنات) به عنوان پوشش گلخانه استفاده می‌شوند. امروزه رایج‌ترین نوع پوشش گلخانه، پلی‌اتیلن است که از شیشه ارزان‌تر بوده و وزن مخصوص پایینی دارد و برای پوشش گلخانه با هر شکلی که باشد قابل استفاده است. پلی‌اتیلن نسبت به آب و بخار آب غیرقابل‌نفوذ بوده ولی نسبت به گازها بویژه اکسیژن و دی‌اکسیدکربن نفوذپذیر است. شفافیت پلی‌وینیل‌کلراید مشابه شیشه است و با گذشت زمان نیز به همان صورت باقی می‌ماند (کِدر نمی‌شود). نفوذپذیری این ماده به بخار آب، بیش از پلی‌اتیلن است و گلخانه پوشش‌شده با آن از نظر حرارتی بازده بهتری دارد. به دلیل وجود پرتوهای ماوراء بنفش (UV)، قرار گرفتن پوشش‌های پلاستیکی در معرض تابش مستقیم خورشید، طول عمر آنها را محدود ساخته که دوام آنها به نوع پلاستیک و ضخامت آن بستگی دارد (طول عمر این پلاستیک‌ها ۱ تا ۵ سال است). پوشش‌های پلاستیکی این امکان را فراهم ساخته تا پوشش گلخانه به صورت دو لایه ساخته

1. Gardener
2. Printed
3. Hammered
4. Lined
5. Tempered
6. Armed
7. Mylar

شده و فضای بین دو لایه از هوای فشرده پُر شود. این روش باعث ایجاد عایق‌بندی موثر گلخانه گردیده و از افت ناگهانی دمای گلخانه ممانعت به عمل می‌آورد.

۳.۲.۶.گلخانه‌های ساخته شده با صفحات انعطاف‌ناپذیر

پلی‌وینیل‌کلراید (PVC): صفحات «پی.وی.سی» امروزه بیش از پیش اهمیت پیدا کرده‌اند. در ابتدا قیمت آنها ارزان بود و طول عمری حدود ۵ سال یا بیشتر داشتند، البته در عمل حدود ۲ سال یا کمی بیشتر قابل استفاده بودند. عبور نور از پی.وی.سی با گذشت زمان به سرعت کاهش می‌یابد و به همین دلیل استفاده از آنها کم شده است. صفحات پی.وی.سی در رنگ‌های مختلف موجود می‌باشند ولی نوع بی‌رنگ آن از همه بیشتر استفاده می‌شود. صفحات پی.وی.سی به طورکامل غیرقابل‌انعطاف و شکننده نبوده و به همین دلیل برای هر نوع گلخانه‌ای قابل استفاده هستند (شکل۳.۶).

فایبرگلاس فشرده (FRP)[1]: در گذشته استفاده از این مواد جهت پوشش گلخانه بسیار مرسوم بوده است. مانند پی.وی.سی، صفحات چین‌دار آن به خاطر دارا بودن استحکام بالاتر مورد استفاده قرار می‌گیرند، در حالی‌که صفحات تخت و صاف آن کمتر استفاده می‌شوند. این مواد در مقابل عوامل کاهش دهنده طول عمر پلاستیک‌ها مقاومت قابل ملاحظه‌ای نشان می‌دهند. عبور نور از این نوع صفحات در حد شیشه است و تلفات دمایی آن از شیشه اندکی کمتر است. قیمت آن خیلی نزدیک به قیمت شیشه است.

پلی‌کربنات، متاکریلات[2] و سایر مواد: این نوع مواد در چند سال اخیر در سطح گسترده مورد استفاده قرار گرفته و بصورت صفحات صاف، ورقه‌های موج‌دار یا ورقه‌های حباب‌دار در بازار موجود است. نوع حباب‌دار آن که با اندازه و ضخامت‌های مختلف وجود دارد، به ویژه جهت حفظ دمای گلخانه مفید بوده و باعث صرفه‌جویی درمصرف انرژی می‌شود. این ورقه‌ها مقاومت مکانیکی بسیار بالا و طول عمر زیاد (حداقل ۱۰ سال) دارند. وزن سبک این مواد باعث شده که هزینه طراحی و ساخت اسکلت گلخانه نیز کاهش پیدا کند و در عین حال در مقایسه با شیشه شرایط ایمنی برای افرادی که در گلخانه مشغول به کار هستند مهیاتر است.

1. Fiberglass-reinforced plastic (FRP)
2. Methacrylate

شکل۳.۶. گلخانه های ویژه مقاوم سازی که با PVC هلالی موج‌دار ساخته شده است.

۴.۲.۶. محل احداث گلخانه

عوامل زیادی برای تعیین محل احداث گلخانه باید مد نظر قرار گیرد. از جمله آن‌ها می‌توان کمیت و کیفیت گیاهان، بازار فروش، میزان اتومات‌بودن گلخانه و دسترسی به کارگران ماهر را نام برد. جنبه‌های زیر باید به دقت مورد توجه واقع شوند:

۱. **فضا جهت ساختارهای متفرقه:** محلی که گلخانه در آن واقع گردیده باید فضاهای خاصی جهت خدمات عمومی گلخانه را نیز دارا باشد؛ مثلاً فضاهایی جهت دفترکار، انباری‌ها، فضای سرپوشیده برای ماشین‌آلات، جایگاهی جهت نگهداری بسترهای کشت، گلدان‌ها و انواع کودها. اگر قرار است از گلخانه جهت تولید و پرورش گیاهان به روش گلدانی استفاده گردد و یا قرار است ازدیاد بصورت قلمه‌زنی انجام شود، الزاماً باید جایگاهی در مجاور گلخانه وجود داشته باشد تا بتوان عملیات گلدان‌زنی را کم و بیش به صورت مکانیزه انجام داد.

۲. **پستی و بلندی (توپوگرافی):** محل احداث گلخانه باید امکان ساخت‌وساز و توسعه بعدی گلخانه را دارا باشد. در صورت نیاز به صورت طرح‌ها و نقشه‌هایی باشد که در یک مدت

زمان خاص ساخته خواهند شد و تمامی اتصالات طوری طراحی شوند که امکان نصب دستگاه‌های اتوماتیک فراهم باشد. گلخانه باید در قطعه زمینی، دارای خاکی با زهکشی خوب، احداث گردد و همین شرایط برای بقیه زمین نهالستان نیز صادق است. اگر در منطقه باد غالب وجود دارد، بادشکن‌های طبیعی باید کاشته شوند و اگر ضروری باشد درخت‌کاری در چند ردیف انجام شود. در نواحی که امکان بارش برف وجود دارد درختان نباید نزدیک گلخانه‌ها کاشته شوند.

۳. اقلیم: اقلیم منطقه یک عامل فوق‌العاده مهم در انتخاب محل احداث گلخانه می‌باشد. برای اهداف ازدیاد گیاه، اقلیمی که تغییرات دمایی متوسطی داشته باشد مناسب‌تر است، تا استفاده از وسایل گرمایشی و سرمایشی به حداقل برسد. اقلیمی که رطوبت محیطی هیچگاه خیلی افت نمی‌کند، ترجیح داده می‌شود، در غیر این صورت در گلخانه‌ای که ازدیاد انجام می‌شود می‌توان از سیستم «**مه‌ساز**»[1] استفاده نمود و یا در سکوهای گلخانه علاوه بر سیستم مه‌ساز از «**مه‌افشان**»[2] نیز استفاده کرد (جهت درک تفاوت «سیستم مه‌ساز» و «سیستم مه‌افشان» لطفا کادر شماره ۱.۶و۲.۶ را ملاحظه نمایید – مترجم). مکان‌های بادخیز جهت احداث گلخانه اصلاً مناسب نیستند، چراکه هزینه احداث در چنین شرایطی خیلی گران می‌باشد. آفتاب شدید به آسانی با استفاده از سایبان قابل پیشگیری است. اگر در منطقه‌ای شدت نور به طور طبیعی کم است، مناسب نیست چون گیاهان موجود درگلخانه، طویل، کشیده و لاغر خواهند شد.

۴. نیروی کار: کارگران باید به راحتی در دسترس باشند. مکان‌هایی که با شهرها و تسهیلات فاصله زیادی دارند از این نظر مشکل‌ساز خواهند بود. خراب‌شدن دستگاه‌ها به وفور رخ می‌دهد و این موضوع به شدت می‌تواند تولید گلخانه را تحت تاثیر قرار دهد. مثلاً از کار افتادن سیستم مه‌افشان به مدت دو ساعت یا بیشتر، به دلیل قطع برق یا سایر عوامل، می‌تواند موفقیت در ریشه‌زایی قلمه‌ها را با شکست مواجه سازد. اگر عناوین وقایعی که در یک نهالستان می‌توانند رخ دهند نوشته شوند، فهرست طویلی حاصل خواهد شد. بنابراین، توصیه می‌گردد دستگاه‌هایی که نقاط حساس نهالستان را کنترل می‌نمایند تحت مراقبت بیشتر

1. Fog system (Fogger)
2. Mist system

قرار گیرند و جهت رفع موقتی بحران، در این مورد از راه حل‌های ارزان و غیرپیچیده استفاده گردد.

۵. قابلیت دسترسی: گلخانه باید در مکانی احداث شود که به راحتی به جاده دسترسی داشته و به شبکه اصلی حمل و نقل متصل باشد. امکان دسترسی به همه انواع وسیله‌های حمل و نقل برای گلخانه باید فراهم باشد.

۶. آب: آب هم از نظر کمیت و هم از نظر کیفیت می‌تواند یک عامل محدود کننده باشد. در محلی که نهالستان احداث می‌شود، تامین آب مورد نیاز برای بخش‌های مختلف نهالستان، از جمله گلخانه‌ها، سایبان‌ها، جایگاه‌های پرورش گیاهان و... باید به سهولت امکان‌پذیر باشد. در جایگاه رشد گیاهان، مصرف ۲۰ لیتر در متر مربع در روز که در هر هفته ۳ -۲ نوبت تامین گردد، باید پیش‌بینی گردد. با این وجود، ذخایر آب نهالستان باید برای رفع نیاز گلخانه‌ها و جایگاه‌های پرورش کافی باشد (یعنی ۸۰ - ۵۰ متر مکعب آب به صورت ذخیره و یک جریان ثابت ۳۰ لیتر در دقیقه). کیفیت آب نیز یک عامل مهم به شمار می‌رود. استفاده از آب خیلی شور، یعنی آبی که کلرید سدیم زیادی دارد (آب لب‌شور) نیاز به استفاده از تجهیزات گران‌قیمت نمک‌زدایی دارد. همچنین در صورت وجود مقادیر بالای سایر نمک‌ها (کربنات‌ها و سولفات‌ها) استفاده از کلسیم‌زدایی و دیگر سیستم‌های حذف‌کننده‌ی اینوع نمک‌ها ضروری خواهد بود.

۷. جهت گلخانه: انتخاب جهت شمالی- جنوبی و شرقی- غربی برای یک گلخانه حائز اهمیت است که بستگی به اسکلت و ساختمان گلخانه دارد. جهت یا سمت قرارگیری گلخانه در دریافت نور به ویژه در زمستان مهم تلقی می‌شود و کم و بیش در ایجاد سایه‌اندازی شدید موثر می‌باشد (چنین مشکلی در فصل تابستان وجود ندارد).

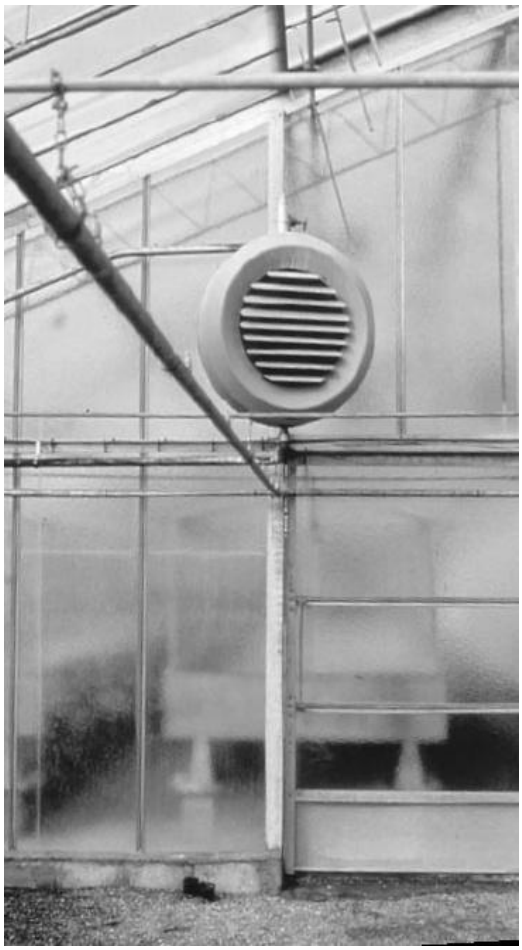
۵.۲.۶. گرم کردن گلخانه

در مدیریت گلخانه، کنترل و حفظ دمای مناسب یکی از مهم‌ترین مشکلات به شمار می‌رود. نیازهای دمایی زیتون جهت ریشه‌زایی در طول چرخه بیولوژیکی درخت خیلی نوسان دارد و دمای محیط اطراف مرتب در حال تغییر است. در گلخانه‌های ازدیاد، باید امکان کنترل دمای بستر کاشت، یعنی دمای موجود در قاعده یا بُن قلمه‌ها (این دما را در باغبانی «پاگرما» می‌نامند- مترجم) در مقایسه با دمای محیط داخلی گلخانه وجود داشته باشد. به طوری که دمای فضای داخلی گلخانه باید کمی خنک‌تر باشد تا از شکفته‌شدن جوانه‌های قلمه قبل از ظهور ریشه‌های آن ممانعت به عمل آید.

گرمای مورد نیاز را می توان از طریق سیستم‌هایی که با آب یا هوای گرم کار می‌کنند، تامین نمود که عبارتند از:

- بخاری نفتی، گازی و یا سوزانیدن انواع مختلف چوب
- سیستم‌های صفحه خورشیدی یا پمپ‌های گرمایی
- جریان برق
- بخار ژئوترمال

کاربرد صفحات خورشیدی و پمپ‌های گرمایی هزینه نصب بالایی داشته و هنوز اقتصادی نیستند ولی به عنوان یک روش جایگزین برای روش‌های سنتی مثل بخاری نفتی و گازی ممکن است در نظر گرفته شوند. منبع تامین گرما هرچه که باشد بهترین خط مشی این است که در همان ابتدا سرمایه‌گذاری کافی صورت گیرد تا در آینده هزینه ثابت تامین گرما نسبتاً پایین باشد.



گرمایی که از طریق آب گرم تولید شده باشد، به کمک سیستم‌های متعددی در گلخانه قابل توزیع می‌باشد که رایج‌ترین سیستم، رادیاتورها می‌باشند و درصورت نیاز از سیستم آب‌گردشی تحت فشار استفاده می‌شود. سیستم‌هایی که با هوای گرم کار می‌کنند، یا تحت فشار هستند (شکل۴.۶) و یا اینکه گردش هوا آزادانه انجام می‌شود. دستگاه‌های مرطوب‌کننده، رطوبت نسبی هوا را چک کرده و اگر از یک حد خاص کمتر باشد با تولید رطوبت اضافی آن را تنظیم می‌نمایند.

شکل۴.۶. یک فن (پنکه) که بین جایگاه ریشه‌زایی و یک اتاق حدواسط گلخانه قرار گرفته است.

استفاده مستقیم از جریان برق به عنوان منبع گرمایی کمتر مشاهده می‌شود که دلیل آن، هزینه بالا، لزوم نصب سیستم‌های برق اضطراری و نیز ایجاد شرایط گرمابخشی موضعی (تراکم گرما نزدیک منبع گرمایی) می‌باشد. در این مورد تمهیدات دیگری وجود دارد که از جمله آن وجود صفحات الکتریکی (۲۴ ولتی) است که در کف بستر پهن می‌شوند و یا کابل‌های گرمایی الکتریکی که در زیر سطح خاک و یا کف گلخانه قرار می‌گیرند تا درجه حرارت زیرگلدان‌ها را بالا ببرند. هر دو سیستم بسیار بادوام هستند و طول عمر بالایی دارند.

در نهایت، در موارد زیر باید از موتور برق (ژنراتورهای الکتریکی) استفاده کرد:

- هرگاه سرمایه‌گذاری نهالستان خیلی بالا باشد.
- هرگاه شرایط محیطی منطقه در اکثر مواقع سال نامناسب است.
- هرگاه در منطقه‌ی مورد نظر قطعی برق بیش از یک ساعت در روز رایج باشد.

۶.۲.۶. خنک کردن گلخانه

هنگامی که تابش خورشید به صورت مداوم وجود دارد، به ویژه در فصل گرما، دمای گلخانه به شدت افزایش می‌یابد (اثر گلخانه‌ای). جهت پایین آوردن دما در چنین شرایطی، بهترین راهکار سایه کردن گلخانه با استفاده از رنگ سفید یا نصب «**توری سایبان**»[1] روی سقف گلخانه است. در اقلیم‌های داغ و یا در مواقعی که دمای محیط بطور ثابت بالا (حدود ۳۰ درجه سانتیگراد) باشد، روش‌های گفته شده کافی نخواهند بود. روش‌های جایگزین به شرح زیر است:

۱. **تهویه:** تهویه را می‌توان به صورت طبیعی با بازکردن پنجره‌های موجود روی دیوارها و سقف انجام داد. از سیستم‌های خودکار خیلی ساده بدین منظور می‌توان استفاده کرد تا در صورت لزوم پنجره را به تدریج باز نماید (شکل۵.۶). همچنین تهویه از طریق نصب هواکش‌های برقی روی دیوارها و سقف قابل انجام است.

۲. **سیستم خنک‌کننده:** این روش یک نوع تهویه تحت فشار است که خنک‌کردن هوا بر اساس تبخیر آب صورت می‌گیرد (تبخیر شدن آب، گرمای موجود در هوای داخل گلخانه را جذب می‌نماید). در این سیستم یک صفحه پوشالی بزرگ وجود دارد که توسط یک شبکه توری فلزی پوشیده شده و با ریزش آب از بالای آن همواره خیس نگه داشته می‌شود (شکل۶.۶). در دیوار مقابل آن، پنکه‌های بزرگی نصب شده‌اند که هوا را از داخل گلخانه کشیده و به خارج هدایت می‌نمایند، بدین ترتیب هوای خارج

1. Shade

گلخانه از طریق دیوار پوشالی کاملاً مرطوب گردیده و وارد گلخانه می‌شود. جریان هوا سپس دمای اضافی را جذب خواهد کرد (این نوع تهویه را «**سیستم پوشال و پنکه**»[1] می‌نامند- مترجم).

۳. **تهویه مطبوع**: خنک کردن محیط گلخانه از طریق سیستم تهویه مطبوع (کولر گازی) نیز انجام شده که سیستم مورد استفاده به اندازه، تعداد واحدها، حجم محیط مربوطه و نوسانات دمایی آن‌ها بستگی دارد. در جاهائی که پمپ‌های گرمایی استفاده می‌شوند، وظیفه خنک کردن را نیز می‌توانند انجام دهند.

شکل ۵.۶. تهویه طبیعی از طریق باز شدن پنجره‌ها و درب‌های گلخانه.

1. Fan & Pad system

شکل۶.۶. یک سیستم خنک کننده که بر اساس تبخیر آب عمل می‌نماید.

۷.۲.۶. استفاده از کامپیوتر در کنترل عوامل محیطی

برای بهینه‌سازی تمام پارامترهای محیطی در داخل گلخانه، این امکان وجود دارد که باز شدن پنجره‌ها، گرم کردن سکوها و فضای داخلی گلخانه و تنظیم رطوبت هوا به وسیله یک کامپیوتر انجام شود، که البته اگر قرار باشد چنین عملی صورت گیرد، می‌توان همزمان بیش از یک واحد گلخانه را مدیریت نمود. چنین سیستمی همچنین قادر خواهد بود عملیات بیرون از گلخانه مانند آبیاری و کوددهی را نیز مدیریت و کنترل نماید. نصب سیستم‌های کامپیوتری برای نهالستان‌های کوچک مقرون به صرفه نیست. برای نهالستان‌های با اندازه‌ی متوسط دستیابی به یک اقتصاد پویا در گرو تولید مداوم (دربرگیرنده‌ی ازدیاد سایر گونه‌های گیاهی در کنار زیتون) و یا تولید سالیانه بیش از ۲۰۰.۰۰۰ گیاه می‌باشد.

۸.۲.۶. سکوهای کاشت

سکوها، ساختارهایی هستند که از سطوح داخلی آنها استفاده‌های متعددی به عمل می‌آید، مثلاً ازدیاد گیاهان، قراردادن گلدان‌ها و سینی‌ها و در نهایت کشت و کار مستقیم داخل آنها انجام می‌شود. قابل ذکر است که تمامی عملیاتی که در سکوها صورت می‌گیرد را می‌توان روی کف گلخانه نیز انجام داده که از نظر هزینه‌های ساخت صرفه‌جویی قابل ملاحظه‌ای به عمل می‌آید. ولی همیشه سعی بر این است که گلخانه طوری طراحی و ساخته شود که شرایط کارکردن داخل آن تا جایی که امکان دارد راحت باشد و تا حد امکان کارگران بتوانند عملیات لازم را بصورت ایستاده انجام دهند. سکوها را می‌توان با آجر و یا اسکلت فلزی برپا کرد. حتی این ساختارها می‌توانند قابل جابجایی باشند (آلومینیوم یا استیل روکش‌شده با روی). جزئیات بیشتر در مورد سکوهای ازدیاد در پاراگراف‌های بعدی بیان شده است.

۹.۲.۶.گلخانه‌های ازدیاد

در بین تمام فعالیت‌هایی که در داخل گلخانه‌ها انجام می‌شود، ازدیاد گیاهان، هم از نظر فنی و هم از دید اقتصادی، ضروری‌ترین و پیچیده‌ترین فعالیت محسوب می‌گردد. معمولاً اسکلت این نوع گلخانه از استیل روکش شده با روی، آلومینیوم و یا بندرت از جنس چوب می‌باشد. پوشش گلخانه ازدیاد، شیشه و یا مواد پلاستیکی می‌باشد. فضای داخلی گلخانه، بر حسب نوع استفاده به ۳ قسمت تقسیم می‌شود: جایگاه کنترل، جایگاه ریشه‌زایی و جایگاه مقاوم‌سازی یا سازگاری گیاهان تکثیر شده.

جایگاه کنترل: این جایگاه چند متر مربع فضا را در برگرفته و شامل دستگاه‌هایی است که کنترل شرایط محیطی گلخانه را انجام می‌دهند که عبارت است از: باز و بسته شدن پنجره‌ها، تنظیم آب برای سیستم مه‌پاش و آبیاری، کنترل دما (دمای بستر و دمای محیط) و تصفیه آب. هنگامی که نمک کل موجود در آب به بیش از ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر برسد، آب باید تحت تیمارهای فیلترکردن، کلسیم‌زدایی و یون‌زدایی قرار گیرد تا مقدار گفته شده به ۱۵۰ - ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر کاهش یابد. انجام این عمل تصفیه‌سازی، ضروری بوده تا به تجهیزات گلخانه آسیب وارد نشود و نیز از تجمع و تشکیل لایه آهکی در سطح برگ‌ها که منجر به اختلال در

عملکرد برگ میشود ممانعت شود. در نهالستان‌های بزرگ و متوسط که مجهز به تکنولوژی مدرن روز هستند، جایگاه کنترل گلخانه در ساختمانی مجزا در کنار گلخانه احداث می‌شود.

جایگاه ریشه‌زایی: مهمترین بخش گلخانه به شمار می‌رود. در این بخش شرایط بهینه برای ریشه‌دارشدن قلمه‌ها مهیا می‌گردد. سکوهای ریشه‌زایی (شکل۷.۶) در این بخش واقع شده‌اند. اگر سکوها ثابت باشند، باید راهروهایی به عرض ۶۰ - ۴۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شود و اگر تعداد سکوها زیاد باشد و عبور و مرور وسایل سنگین از بین آنها مد نظر باشد، عرض راهروها را وسیع‌تر، یعنی حدود ۸۰ - ۶۰ سانتی‌متر در نظر می‌گیرند. اگر سکوهای متحرک استفاده شود، سطح اختصاص یافته به ریشه‌زایی قلمه‌ها بزرگتر بوده و علی‌القاعده فقط فضایی در حد یک راهرو باید در نظر گرفته شده و هنگام طراحی گلخانه لحاظ گردد. زیرا، هنگامی‌که یک سکو از قلمه پُر شد می‌توان آن را به سمت مجاور، یعنی سمت دیواره‌اش هُل داده و روی سکوی دوم کار کرد و وقتی این سکو نیز به اتمام رسید، به سمت سکوی قبلی رانده شده و الی آخر؛ بنابراین، سکوها بدون فاصله کنار هم قرار خواهند گرفت. در مقایسه با سکوهایی که با آجر وسیمان و بصورت ثابت بنا شده‌اند استفاده از سکوهای متحرک مستلزم استفاده از مواد گران‌تری می‌باشد. آلومینیوم که برای شرایط خیلی مرطوب مناسب می‌باشد، طول عمر کمتری داشته و نیاز به مراقبت شدیدتری دارد. استیل روکش‌شده با روی از آلومینیوم ارزان‌تر است. سکوهای ریشه‌زایی عرض متفاوتی دارند ولی معمولا نباید بیش از ۱۴۰-۱۲۰ سانتی‌متر (یعنی بیش از دو دست باز) عرض داشته باشند تا کار کردن در آنها به راحتی امکان‌پذیر باشد. سکوها باید لبه دار باشند (لبه حدود ۱۲-۱۰ سانتی‌متر بوده تا بستر کاشت درون آن جای گیرد). اگر سکو فاقد لبه باشد، ریشه‌زایی قلمه‌ها در ظروفی با شکل و اندازه‌های مختلف انجام می‌شود که روی سکوها چیده می‌شوند. این ظروف معمولاً سینی‌های پلاستیکی هستند که حداقل ۱۰ سانتی‌متر عمق داشته و کف آنها مشبک یا سوراخ‌دار است. کف این سینی‌ها ممکن است ثابت یا قابل جدا شدن باشد.

شکل۷.۶. سکوی سیمانی جهت ریشه‌زایی. سکو و نازل‌ها را می‌توان با پلاستیک پلی‌اتیلن پوشانید.

هر سیستمی که برای قلمه‌زنی در گلخانه به کار گرفته شود، خواه کشت مستقیم در بستر سکو باشد و یا سینی‌ها و ظروفی که روی سکو چیده شده باشند، باید بسیار دقت گردد که از ماندابی شدن ممانعت به عمل آید. روش مه‌افشان در کل طول سال قابل استفاده بوده ولی هنگامی که دمای بیرون کمتر از ۲۰- ۱۵ درجه سانتی‌گراد باشد، این سیستم کارآیی کمتری داشته و جهت نگه‌داشتن دمای بستر در یک محدوده ثابت (۲۵ - ۱۸ درجه سانتی‌گراد) استفاده از «**سیستم پاگرما**[1]» الزامی است. سیستم پاگرما ممکن است به روش‌های زیر طراحی گردد:

- رادیاتورهای آبی (لوله های پلاستیکی یا مسی؛ شکل۸.۶).
- کابل‌های مقاومت الکتریکی ولتاژ پایین (۴۸ - ۲۴ ولت).

1. Bottom heat

- ورقه‌های گرمازا که از کابل‌های مقاومت الکتریکی با پوشش مواد پلاستیکی نسوز ساخته شده‌اند که می‌توانند برای سترون‌سازی لایه‌های سطحی بستر کاشت نیز استفاده شوند.

شکل۸.۶ لوله های مسی جهت تولید پاگرما.

وقتی قرار است سیستم‌های گرمایشی در زیر سکوها نصب گردند، به دو صورت زیر قابل انجام است: ۱. هوای داغ تحت فشار ؛ ۲. لوله‌های پره‌دار حاوی آب داغ.
اغلب، جهت بهبود یکنواختی دمای موردنیاز در قاعده قلمه‌ها و جهت تامین سریع آب بستر ریشه‌زایی و تهویه مطلوب‌تر، ۸-۵ سانتی‌متر مواد زهکش‌کننده (مانند گراول یا خرده سنگ) را بین بسترکاشت و سطح تولید کننده گرما قرار می‌دهند (شکل۹.۶).
سرانجام بستر ریشه‌زایی را روی مواد زهکش‌کننده پهن نموده (شکل۱۰.۶) تا اگر نیاز باشد، برداشتن آنها آسان‌تر صورت گیرد. همچنین این بستر ممکن است در ظروف مخصوص (جعبه یا سینی‌های کاشت مختلف) که در کف آنها چند منفذ تعبیه شده قرار گیرند.

شکل۹.۶. شبکه‌های توری فلزی که روی گراول موجود در بستر ریشه‌زایی پهن شده است.

شکل۱۰.۶. پرلیت که به عنوان آخرین لایه کامل کننده‌ی بستر ریشه‌زایی روی بستر پهن شده است.

شکل۱۱.۶. سینی‌های حاوی پرلیت که به عنوان بستر کشت استفاده شده است.

وقتی که جایگاه ریشه‌زایی و یا جایگاه سازگارکردن گیاهچه‌ها از یک سیستم گرمایشی توکار که در کف گلخانه نصب شده برخوردار باشد، گلدان‌ها (شکل۱۱.۶) را می‌توان روی کف جایگاه قرار داد (شکل۱۲.۶). در این مورد دیگر به وجود سکو نیازی نیست. اگر سطح بستر کاشت اندکی فشرده شود به کاشت قلمه و قرارگرفتن آن در حالت ایستاده کمک خواهد کرد.

شکل۱۲.۶. هنگامی که از سینی کاشت استفاده شود، استفاده از یک سیستم گرمایشی توکار، ریشه‌زایی قلمه‌ها را بهبود می‌بخشد.

جایگاه مقاوم‌سازی و سازگار نمودن

این بخش گلخانه از نظر مساحت معمولا بیشترین فضا را اشغال می‌نماید (شکل۱۳.۶). قلمه‌های ریشه‌دارشده بلافاصله پس از انتقال به گلدان در این محل قرارگرفته و برای طی یک دوره سازگاری که از چند هفته تا چند ماه متغیر می‌باشد در این محل می‌مانند (بخش ۵.۶ اولین نوبت گلدان‌زنی را ملاحظه کنید). اگر گلدان‌ها روی سطح گرم که ممکن است همان کف گلخانه باشد چیده شوند، نمو سیستم ریشه‌ای، به ویژه در فصل سرد بهبود می‌یابد. این

در حالی است که گرمای هوای گلخانه را می‌توان در حداقل نگه داشت. آبیاری به وسیله نازل‌های آب‌پاش صورت می‌گیرد تا قدرت آب‌رسانی آن به گیاهان نسبت به سیستم‌های مه‌افشان بیشتر باشد. از همین وسیله جهت استعمال کود به روش «**آب‌کود**»[1] نیز می‌توان استفاده کرد.

۱۰.۲.۶. فضای سرپوشیده و انباری: یک نهالستان متوسط که قابلیت تولید ۱۰۰.۰۰۰ گیاه در سال را دارد، در حدود ۱۰۰ مترمربع فضای سرپوشیده نیازداشته تا ابزارآلات و تجهیزات مورد استفاده در آنجا قرارگرفته و نیز تعمیرات جزئی دستگاه‌ها در آنجا قابل انجام باشد. فضایی که برای انبارکردن و نگهداری ترکیبات مختلف تشکیل دهنده‌ی بسترهای کاشت اختصاص داده می‌شود، باید تا حد امکان بزرگ، نزدیک به گلخانه و قابل دسترسی توسط تمام وسایل نقلیه باشد. یک فضای سرپوشیده باید برای تجهیزاتی که کار مخلوط کردن ترکیبات بستر کاشت را انجام می‌دهند در نظر گرفته شود و نیز فضایی به مساحت چند مترمربع جهت انبارکردن این بسترهای آماده شده اختصاص یابد.

شکل ۱۳.۶. گلخانه‌ی سازگاری و گیاهان منتقل شده به گلدان.

1. Fertigation

برای انبارکردن گلدان‌های مورد نیاز، فقط چند مترمربع فضا کافی به نظر می‌رسد. البته این فضا باید حتما سرپوشیده بوده و از تابش مستقیم نور خورشید محافظت شود. نحوه نگهداری و انبارکردن حشره‌کش‌ها باید با توجه به قوانین ایمنی وضع شده در کشور مربوطه صورت گیرد. از آنجائی که این مواد عموما سمی و خطرناک هستند، عاقلانه به نظر می‌رسد که نگهداری آنها به طور جداگانه و در یک مکان با تهویه مطلوب که برای افراد متفرقه نیز قابل دسترس نباشد، صوت گیرد. در مکان مربوطه باید علائم هشدار دهنده نصب شده و طریقه‌ی استفاده و کاربرد آن‌ها شرح داده شده باشد.

۳.۶. بسترهای کاشت

۱.۳.۶ . بسترهای ریشه‌زایی

بستر ریشه‌زایی باید به گونه‌ای باشد که قلمه را در حالت عمودی و ایستاده نگه دارد و پیرامون قاعده یا ته قلمه شرایط مطلوبی را فراهم نماید که ریشه‌های نابجا تشکیل شوند. این شرایط فراهم ساختن میزان مناسبی رطوبت، تهویه و دما می‌باشد.

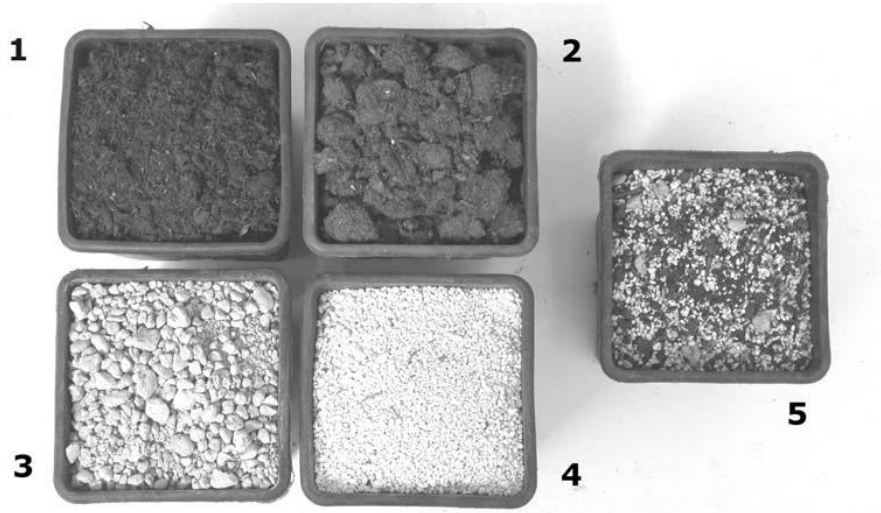
در طول مدت زمانی که قلمه‌ها در بستر ریشه‌زایی سپری می‌نمایند، ریشه‌هایی که تازه تشکیل شده‌اند، قادر به جذب عناصر غذایی نیستند، بنابراین وجود عناصر غذایی قابل دسترس در این بسترها ضرورتی ندارد. چند نوع ماده به صورت انفرادی یا در ترکیب با یکدیگر (شکل۱۴.۶) به منظور بستر ریشه‌زایی، مورد استفاده قرار می‌گیرند. رایج‌ترین این مواد **پرلیت**[1]، **پیت**[2]، **ورمیکولیت**[3] و **شن**[4] می‌باشند.

پرلیت: رایج‌ترین بستر مورد استفاده پرلیت می‌باشد. این ماده سیلیسی که به رنگ خاکستری مایل به سفید است، منشاء آتشفشانی دارد و از معادن مربوط به این نوع گدازه‌ها استخراج می‌شود. بدین ترتیب که سنگ معدن خام را خرد کرده و غربال می‌نمایند. سپس مواد حاصله را در کوره با دمای ۷۶۰ درجه سانتی‌گراد حرارت می‌دهند. در چنین دمایی، رطوبت اندکی که در ذرات سنگ وجود دارد به بخار تبدیل می‌شود و ذرات سنگ به دانه‌های ریز و اسفنج مانند

1. Perlite
2. Peat
3. Vermiculite
4. Sand

تبدیل می‌شوند که بسیار سبک وزن هستند (هر متر مکعب آن فقط ۱۰۰ - ۸۰ کیلوگرم وزن دارد). پرلیت در سینی‌های کاشت که اندازه‌های مختلفی دارند، برای ریشه‌زایی قلمه‌ها استفاده می‌شود و یا اینکه مستقیماً به عنوان بستر ریشه‌زایی در لایه‌هایی به ضخامت ۱۲– ۱۰ سانتی‌متر داخل سکوها ریخته می‌شوند. این بستر با گذشت زمان و در هر نوع شرایط ریشه‌زایی، ساختار اولیه خود را حفظ می‌نماید. پرلیت در دو اندازه ریز (۴-۱ میلی‌متری) و درشت (۶-۴ میلی‌متری) در بازار موجود است که در نهالستان‌های زیتون نوع دانه‌درشت آن بیشتر استفاده می‌شود. خواص فیزیکی و شیمیایی هر دو نوع پرلیت مشابه یکدیگر است. یعنی هر دو نوع، ۴–۳ برابر وزن خود آب را در خود نگه می‌دارند (این میزان رطوبت برای ریشه‌زایی قلمه‌های زیتون کاملاً کفایت نموده و حتی بیش از حد نیاز است). pH پرلیت خنثی بوده، دمای موجود در محل قاعده قلمه‌ها ثابت می‌ماند و با دمای موجود در سطح بستر کمتر تبادل می‌شود. در برخی شرایط مثلاً وقتی که هوا خیلی گرم باشد ممکن است، نیاز باشد که مقدار زیادی آب روی بستر و قلمه‌ها پاشیده شود؛ که در این صورت آب اضافی در لایه زیرین بستر جمع می‌شود که باید از خروج و زهکش شدن آن اطمینان حاصل شود تا حالت ماندابی شدن به قلمه‌ها آسیب نرساند. در چنین شرایطی توصیه می‌شود که پرلیت روی یک شبکه توری فلزی که منافذ ۳ –۲ میلی‌متری دارد پهن گردد (شکل ۹.۶). اگر این شبکه از جنس پلاستیک باشد باید اندازه منافذ آن درشت‌تر، یعنی ۴ –۳ میلی‌متر باشد. اگر اندازه منافذ ریزتر از این باشد، کشش سطحی آب مانع گذر آب و چکیدن از منافذ می‌شود. استفاده از بسترهای مخلوط مانند پرلیت در ترکیب با پیت، **کوکوپیت**[1] (الیاف نارگیل) و ورمیکولیت به نسبت های حجمی ۲ به ۱ یا ۴ به ۱ نتایج بهتری از کاربرد پرلیت به تنهایی داشته است. اما تولید مجدد چنین مخلوط‌هایی همیشه تکرارپذیر نیست چرا که از نظر نسبت‌ها و ترکیبات نمی‌توان مطمئن بود که دقیقاً مثل نوبت اول باشد. به عنوان مثال پیت از نظر خواص بسیار قابل تغییر است. همچنین بسترهای مخلوط به یقین گران‌تر خواهند بود که به دلیل هزینه مواد و دستمزد کارگران جهت تهیه مخلوط مورد نظر است.

1. Cocopeat



شکل۱۴.۶. نمونه‌هایی از بسترهای مختلف؛ ۱.کمپوست آلی، ۲.پیت‌خزه، ۳. پامیس، ۴. پرلیت، ۵. مخلوطی از هرچهار بستر.

پیت: پیت، در واقع بقایای گیاهان آبزی بوده که در مرداب به صورت نیمه‌تجزیه شده رسوب نموده است. ترکیبات موجود در پیت‌های مختلف بسته به نوع گیاهانی که پیت از آنها ایجاد شده، درجه تجزیه‌شدن، مقدار عناصر معدنی و میزان اسیدیته، خواص پیت استحصال شده بسیار با یکدیگر متفاوت است. «**پیت خزه**»[1]، نوعی از پیت است که کمترین میزان تجزیه در آن رخ داده و بیشترین کاربرد را در باغبانی دارد. رنگ پیت خزه از برونزه روشن تا قهوه‌ای تیره متغیر است. قابلیت نگهداری آب آن خیلی بالا است (۱۵ برابر وزن خشک خود آب جذب می‌کند)، خاصیت اسیدی بالایی دارد (pH = ۳/۲ - ۴/۵)، دارای مقدار جزئی نیتروژن (حدود ۱٪) ولی فاقد فسفر یا پتاسیم است. در ازدیاد زیتون، پیت را بیشتر در مرحله‌ی رشد گیاهچه‌ها و بیشتر بصورت مخلوط با سایر بسترها استفاده می‌کنند تا خاصیت اسیدی بالای آن تعدیل پیدا کند.

ورمیکولیت: یک ماده معدنی از جنس میکا است که وقتی گرما ببیند به شدت منبسط می‌شود. از نظر شیمیایی سیلیکات آبدار منیزیوم–آلومینیوم–آهن است. وقتی به عنوان بستر و یا

1. Peat moss

در ترکیب با سایر بسترها استفاده شود، باید میزان آبیاری را به دقت کنترل کرد چرا که این ماده آب را به مقدار زیادی جذب نموده که برای گیاه زیتون نامطلوب است.

شن : اگر این بستر به تنهایی استفاده شود، بستر خوبی نخواهد بود چرا که قابلیت نگهداری آب آن خیلی ضعیف است. این ماده خیلی سنگین است و از طرفی هنگام کاشت و فشاردادن قلمه در داخل بستر، ذرات شن ممکن است به قلمه آسیب برسانند. قبل از استفاده از شن بهتر است به روش بخاردهی یا گازدهی سترون گردد و یا اینکه حداقل شسته شود، چون ممکن است این ماده دارای بذور علف هرز و عوامل مختلف بیماری‌زا باشد. اگر سایر مواد در دسترس نباشند و یا قرار باشد هزینه به حداقل برسد، از شن بصورت ترکیبی در بسترهای مخلوط استفاده می‌شود.

به عنوان نتیجه‌گیری می‌توان گفت، هر ماده‌ای که جهت تهیه بستر استفاده شود باید ویژگی‌های زیر را دارا باشد:

۱. بر pH محلول خاک که باید خنثی باشد تاثیرگذار نباشد.
۲. باعث ایجاد حالت ماندابی نشود.
۳. موجب افزایش دما در لایه سطحی بستر نگردد.
۴. عاری از عوامل آلوده کننده و بیماری زا باشد.
۵. تهویه خوبی داشته باشد.
۶. موقع نشاندن قلمه به بافت آن آسیب وارد ننماید.
۷. در طول دوره ازدیاد قلمه را درجای خود نگه دارد تا در وضعیت قائم و ایستاده بماند.
۸. ارزان باشد.
۹. سبک وزن باشد.

۲.۳.۶. بسترهای مورد استفاده برای پرورش گیاهان

تهیه این نوع بسترها که غالباً به صورت مخلوط می‌باشند، نیاز به یک سکو یا فضایی دارد که نزدیک گلخانه بوده و در آن‌جا چند متر مکعب از ترکیبات و بسترهای مختلف با هم ترکیب شده و تا زمان مصرف انبار می‌شوند. مخلوط کردن به کمک ماشین همزن بتون و یا

ماشین‌های تخصصی انجام می‌گیرد. در این مرحله، بستر مورد نظر باید تقریباً تمام شرایطی که برای بسترهای ریشه‌زایی بیان شد را دارا باشد، ولی سیستم ریشه باید به تدریج به شرایط خاک واقعی سازگار شود. بنابراین این بستر، باید عناصر غذایی را در مقدار جزئی دارا باشد و خواص فیزیکی آن رفته رفته به خاک واقعی نزدیک‌تر شود. به عنوان یک قاعده کلی، انتخاب چنین بستری به سهولت دسترسی و ارزان بودن مواد اولیه آن در محل بستگی دارد.

۴.۶. شرایط محیطی لازم جهت ریشه‌زایی

۱.۴.۶. دما

کنترل دمای درونی بستر (ناحیه قاعده یا بُنِ قلمه‌ها) و اطراف برگ‌های آنها بسیار مهم می‌باشد. اگر چه دمای بهینه در بخش قاعده قلمه‌ها ۲۶ - ۲۴ درجه سانتی‌گراد است، ولی فراهم کردن چنین دمایی به ویژه در ماه‌های سرد سال به دلیل افزایش هزینه‌های جاری گلخانه ممکن است بسیار گران تمام شود. ولی حتی دمای ۲۵ - ۱۸ درجه سانتی‌گراد نیز برای دستیابی به نتیجه مطلوب کافی خواهد بود، البته با چنین دمایی، مدت زمان مورد نیاز جهت ریشه‌زایی چند روزی طولانی‌تر خواهد شد. دمای هوا همیشه باید خنک‌تر از دمای بستر قلمه‌ها باشد، در غیر این صورت شکفتن زودتر از موعد جوانه‌ها رخ داده که بدلایل زیر دارای آثار منفی خواهد بود:

۱. حرکت عناصر غذایی از قلمه به سمت برگ‌های جوان و تاثیر منفی بر ریشه‌زایی.
۲. به هم خوردن تعادل رطوبتی بدلیل افزایش تعرق.

دماهای بالا (۵۰ درجه سانتی‌گراد و بالاتر) در گلخانه ریشه‌زایی در ماه‌های گرم سال اتفاق می‌افتد. در چنین شرایطی اگر بتوان رطوبت هوای اطراف برگ‌ها را طوری افزایش داد که کمتراز ۹۵٪ نباشد مشکل خاصی اتفاق نمی‌افتد.

۲.۴.۶. رطوبت

کنترل رطوبت موجود در محیط ریشه‌زایی قلمه‌های زیتون (اطراف برگ‌ها، قاعده قلمه‌ها، هوای موجود در بالای سکوهای ریشه‌زایی) یک موضوع فوق‌العاده حساس است. قلمه‌ها باید

در شرایط بهینه‌ای قرار گیرند تا تورژسانس برگ‌ها (طراوت برگ‌ها) در بالاترین میزان باشد. از دست رفتن برگ‌ها، موجب ممانعت از ریشه‌زایی می‌شود. شرایط مناسب زمانی برقرار خواهد بود که یک لایه نازک رطوبت روی سطح برگ‌ها وجود داشته باشد و هنگامی که این لایه به حدود ۵۰ –۴۰٪ کاهش پیدا کرد، باید با استعمال آب تازه به کمک سیستم مه‌ساز و یا مه‌افشان جبران گردد (تکنیک های پخش آب کادر شماره ۱.۶ و ۲.۶ را ملاحظه نمائید).

تعداد دفعات آب‌پاشی و فواصل آنها برای ازدیاد قلمه‌ای زیتون در جدول ۱.۶ گزارش شده است. این شرایط حداقل ۲–۱ هفته باید حکم‌فرما باشد و پس از آن می‌توان فواصل بین آب‌پاشی را افزایش داد تا جائی که درصد رطوبت سطح برگ پایین‌تر از ۴۰٪ نشود. برگ‌ها هیچگاه نباید کاملاً عاری از رطوبت (خشک) باشند.

جدول۱.۶. مدت زمان و فواصل آبپاشی برای قلمه‌های نیمه‌خشبی زیتون در شرایط اقلیمی معتدل.

هفته	مه افشانی (ثانیه)	فواصل (دقیقه)
۱	۱۲ - ۱۵	۱۱ - ۱۲
۲	۱۰ - ۱۲	۱۲ - ۱۵
۳	۷ - ۱۰	۱۵ - ۱۸
۴	۵ - ۷	۱۸ - ۲۰
۵ - ۱۲	۵	۱۸ - ۲۰

تکنیک های پخش آب
(کادر شماره ۱.۶)

تکنیک مه افشانی(Mist**):**

این روش از ۵۰ سال قبل تاکنون در سراسر جهان استفاده می‌شود. آب بصورت ذرات بسیار ریز روی قلمه‌ها پاشیده شده به طوری که چندین ثانیه نیز در هوا معلق می‌مانند (شکل۱۵.۶). آب تحت فشار جزئی (۶-۴ اتمسفر) از طریق نازل‌های خاصی در فاصله ۱۵۰ – ۳۰ سانتی‌متری فضای بالای قلمه‌ها بصورت مه پاشیده می‌شود. بسته به نوع نازل، عرض سکوی ریشه‌زایی و غیره، جهت قرار گرفتن نازل‌ها متفاوت است. سیستم مه‌افشان امکان تامین رطوبت مناسب را به مدت زمان مشخص هم برای برگ‌ها و هم برای بستر فراهم می‌سازد.

شکل۱۵.۶. قلمه‌های نیمه‌خشبی زیتون در شرایط مه‌افشان.

تکنیک های پخش آب
(کادر شماره ۲.۶)

تکنیک مه ساز (Fog**):**

این روش در زیتون چندان استفاده نگردیده است. این روش آب را به صورت یک لایه ابر ضخیم حاوی ذرات بسیار ریز آب تبدیل می‌نماید که در فضا به مدت چندین دقیقه معلق باقی می‌ماند (شکل۱۶.۶). این شرایط با استفاده از فشار بالا (حدود ۳۰ اتمسفر) ایجاد گردیده و آب باید فیلتر شده و یون‌زدایی شود تا از گرفتگی و مسدود شدن نازل‌ها ممانعت شود. این روش برای حفظ رطوبت کافی در سطح برگ‌ها مناسب بوده ولی رطوبت بستر را تامین نمی‌سازد.

شکل۱۶.۶. قلمه‌های نیمه‌خشبی زیتون در شرایط فوگ (مه).

تبخیر شدن لایه نازک آب روی برگ‌ها، دمای برگ را پایین آورده و در نتیجه میزان تعرق آن را کاهش می‌دهد که روی‌هم‌رفته شرایط بهینه‌ای برای ریشه‌زایی قلمه‌ها و بقاء گیاهان ایجاد می‌شود. باید دقت شود که هنگام تامین رطوبت برگ‌ها، نباید آب زیادی استعمال گردد چون موجب ایجاد آب راکد و ماندابی شدن بستر کاشت می‌شود. برای ممانعت از ایجاد شرایطی که بیان شد؛ توصیه می‌شود که فضایی که جهت ریشه‌زایی استفاده می‌شود تا حد امکان کوچک باشد. مثلاً سقف گلخانه نباید خیلی بلند باشد، یعنی، از لبه بام تا کف بیش از ۲ متر نباشد. راهکار دیگر، استفاده از تونل روی سکوهای ریشه‌زایی است، به طوری که ارتفاع آن از سطح بستر کاشت بیش از ۱/۵-۱ متر نباشد. لازم به ذکر است که اطلاعاتی که در اینجا بیان شد تقریبی است؛ همچنین تمام گلخانه‌ها مشابه هم نبوده و تجربه‌ای که در یک گلخانه حاصل شده لزوماً قابل استفاده در دیگری نخواهد بود.

نوع نازل مه‌افشان به عرض سکو و ارتفاع قرارگیری نازل‌ها بستگی دارد. انواع مختلفی از نازل‌ها، هم برای مه‌افشانی و هم مه‌سازی وجود دارند که بصورت انفرادی یا در ترکیب با یکدیگر استفاده شده تا مه متراکم‌تری ایجاد نمایند. در سیستم مه‌ساز، فشار بالاتری (حدود ۳۰ اتمسفر) مورد نیاز بوده، همچنین جهت ممانعت از مسدود شدن نازل‌ها باید آب فیلتر شده و فاقد املاح کلسیم استفاده شود، چون اندازه سوراخ‌های نازل آن از نوع مه‌افشان ریزتر است. اگر در گلخانه فقط از سیستم مه‌ساز استفاده شود، اگر چه میزان آب مصرفی خیلی کم می‌شود ولی این رطوبت آنقدر نخواهد بود که بستر را مرطوب نگه دارد. بنابراین ضروری است که سیستم مه‌پاش و مه‌ساز با یکدیگر بطور متناوب استفاده شوند.

در محیط ریشه‌زایی نباید جریان هوای شدید (کوران) وجود داشته باشد. اگر سیستم گرمایشی و سرمایشی باعث ایجاد کوران هوا شود، باید خیلی جزئی بوده تا باعث تبخیر از سطح برگ‌ها و اختلال در سیستم مه‌پاش نگردد. اگر جریان شدید هوا وجود دارد باید روی سکوها تونل نصب شود. اگر این اقدامات پیشگیرانه رعایت شوند، بدون اینکه آبیاری اضافی نیاز باشد می‌توان رطوبت نسبی را به مدت طولانی بالا نگه داشت. در چند روز اول قلمه-زنی، نباید اجازه داد که رطوبت نسبی به کمتر از ۹۵ - ۹۰٪ افت نماید. پس از دو هفته اول، مقدار آب مورد استفاده باید رفته رفته کم شود تا از ماندابی شدن بستر ممانعت به عمل آید.

تجمع آب راکد در بستر باعث **نکروزه شدن**[1] یا **بافت‌مُردگی** ریشه‌ها می‌شود. اگر رطوبت موجود در سطح برگ‌ها کافی نباشد، به زودی ریزش نموده و در نتیجه ریشه‌زایی انجام نخواهد شد. شرایط بهینه‌ی گفته شده باید در کل دوره ریشه‌زایی، حدود ۲ ماه در اقلیم گرم و ۳ ماه در اقلیم سرد، حکم‌فرما باشد.

شکل ۱۷.۶ بستر ریشه‌زایی که با پلاستیک پلی اتیلن محصور شده است.

حجم آب استعمال شده بسته به مقدار مورد نیاز (حدی که برای ایجاد قشر نازکی از رطوبت روی سطح برگ‌ها کافی باشد) می‌باشد. مقدار آب استفاده شده (دفعات آبپاشی و فاصله زمانی بین دو نوبت آبپاشی) به روش‌های مختلف زیر تنظیم می‌شود:

زمان سنج (تایمر)، برگ‌های الکترونیکی، دستگاه شاخص، سلول‌های فتوالکتریک و سیستم‌های تلفیقی کامپیوتری (کادر شماره ۳.۶ «ابزارهای مورد استفاده جهت کنترل پخش آب» را ببینید). از آنجائی که روش‌های مختلف تنظیم آب هیچکدام جامع و عاری از خطا

1. Necrosis

نیستند، قادر به حفظ رطوبت نسبی بهینه مورد نیاز نیستند. یعنی رطوبت نسبی بلافاصله پس از هر بار آب‌پاشی شروع به افت نموده و شرایطی ایجاد می‌شود که بستر کاشت فوق‌العاده مرطوب است در حالی که رطوبت نسبی باید مکرراً تنظیم گردد. هنگامی که سکوهای ریشه‌زایی با تونل‌های پلاستیکی پوشیده شوند، تغییرات ناگهانی در رطوبت بطور قابل ملاحظه‌ای از بین می‌رود (شکل۱۷.۶). پوشش پلاستیکی این تونل‌ها ممکن است فاقد سوراخ و یا دارای سوراخ‌هایی با قطر تقریبی ۵ میلی‌متر باشند. در اقلیم‌های گرم و خشک استفاده از سیستم مه ساز(فوگ) به نگهداری رطوبت در یک حد ثابت، بسیار کمک می‌نماید.

ابزارهای مورد استفاده جهت کنترل پخش آب
(کادر شماره ۳.۶)

۱. زمان‌سنج (تایمر): کاربرد این وسیله، ساده‌ترین روش کنترل مدت زمان آب‌پاشی(برحسب ثانیه : ۱ تا ۶۰) و فاصله بین دو آب‌پاشی (بر حسب دقیقه : ۱ تا ۶۰) می‌باشد. زمان‌سنج‌ها روش دقیقی برای کنترل آبیاری نیستند چرا که تغییرات ایجاد شده در شرایط جوی (ابرناکی، تابش خورشید، گرما و سرما) که در طول روز ممکن است نیازهای رطوبتی قلمه‌ها را دگرگون نمایند، توسط این ابزارها در نظر گرفته نمی‌شود. بنابراین، اگر شرایط گفته شده به صورت روزانه توسط پرسنل گلخانه چک شوند، در این صورت استفاده از زمان‌سنج بازدهی خوبی خواهد داشت.

۲. برگ الکترونیک: این وسیله یک قطعه پلاستیکی یا شیشه‌ای است که بصورت افقی قرار گرفته و ابعاد آن دقیقاً مانند یک برگ است. قشر نازک رطوبتی که از سیستم مه‌پاش روی این وسیله می‌نشیند امکان برقراری جریان الکتریکی بین دو الکترود نصب شده در دو انتهای آن را فراهم می‌سازد. هنگامی که تبخیر آب موجب قطع جریان برق شود، سیستم آبیاری فعالیت خود را از سر خواهد گرفت. این وسیله برای زیتون استفاده گسترده‌ای ندارد چرا که تنظیم‌کردن آن به نحوی که بتواند میزان تبخیر از سطح برگ زیتون را شبیه‌سازی نماید مشکل است.

۳. دستگاه شاخص: در این روش، تبخیر تا مقدار مشخصی که از قبل دستگاه بر اساس آن تنظیم شده موجب می‌شود که وضعیت شاخص تغییر نموده و سیستم مه‌پاش را فعال نماید. کالیبره کردن این دستگاه بر اساس میزان تبخیر از سطح برگ‌ها به آسانی امکان‌پذیر نیست. این روش نیز مانند روش برگ الکترونیکی در مورد زیتون کاربرد زیادی ندارد.

۴. سلول‌های فتوالکتریک: این سیستم بر اساس شدت نور موجود در فضای داخلی گلخانه کار می‌کند. شدت نور توسط یک سلول فتوالکتریک تشخیص داده شده و یک کنتور پالس را در صفحه کنترل سیستم فعال می‌سازد. پالس‌ها یکی پس از دیگری و همتراز با شدت نور دریافتی به سمت کنتور جریان می‌یابند. سیستم مربوطه سرعت پالس‌ها را تغییر داده که در نتیجه قادر به تنظیم مدت زمان بین دو آب‌پاشی است. هنگامی که که نور خورشید در بیشترین مقدار باشد (که این زمان معادل بیشترین میزان تبخیر است)، پرسنل گلخانه دستگاه را تنظیم نموده و تعداد پالس‌های مورد نیاز جهت حفظ و نگهداری میزان رطوبت موردنیاز سطح برگ‌ها را محاسبه می‌نمایند (هرچه شدت نور بالاتر باشد، میزان تبخیر بیشتر است). طول مدت زمان پاشش بوسیله یک زمان‌سنج (تایمر) کنترل می‌شود. اگرچه این روش خیلی دقیق نیست ولی بسیار قابل اطمینان است.

۵. سیستم‌های تلفیقی: در اینجا از یک کامپیوتر استفاده می‌شود که نوسانات محیطی (نور، دما، رطوبت نسبی) را مدنظر قرار داده و هرعامل محیطی را که کاربران برنامه‌ریزی نمایند کنترل نموده و یا در طول زمان تغییر می‌دهد. این روش فوق‌العاده دقیق بوده که متناسب با نیازهای هرنوع قلمه‌ای قابل تنظیم است.

کــادر شماره ۳.۶. ..... ادامه

این سیستم مقرون به صرفه و از نظر رقابتی با ارزش بوده و هزینه‌ای که صرف آن شده را جبران می‌نماید. اما، انجام سرویس و تعمیر در این روش مشکل بوده و فقط توسط افراد متخصص قابل انجام است. علاوه بر این، قابلیت دسترسی قطعات یدکی در محل مورد نظر نیز می‌تواند مشکل‌زا باشد. اگر گلخانه در محلی دورافتاده نسبت به شهر قرار دارد و برای سرویس و تعمیر تجهیزات، کارشناسان مربوطه باید از شهر به آنجا بیایند، باید به خاطر داشت که فقط یک تاخیر دوساعته در مورد سرویس و راه‌اندازی سیستم مه‌افشان می‌تواند سبب گردد که تمامی قلمه‌هایی که جهت ریشه‌زایی در بستر قرارگرفته‌اند، ازبین رفته و ریشه ندهند. در نتیجه توصیه می‌شود که گلخانه‌های تجاری به دو سیستم کنترل مجهز باشند یا حداقل اینکه تجهیزاتی استفاده شوند که در صورت خرابی، خود پرسنل گلخانه بتوانند به راحتی و به سرعت آن‌ها را تعمیر و راه‌اندازی نمایند.

بهترین روش پخش آب برای ازدیاد زیتون استفاده از هر دو سیستم مه‌افشان و مه‌ساز است. اما به کار گرفتن چنین سیستمی به سرمایه‌گذاری بالا و نیز افراد متخصص نیازمند است، بنابراین برای نهالستان‌های متوسط تا بزرگ و یا برای گلخانه‌هایی که بدون وقفه در طول سال تولید دارند(تولید زیتون و نیز سایر گونه‌های گیاهی) قابل استفاده است. در مقیاس کوچک و یا باغ‌های کوچک زیتون استفاده از «**تکنیک شاسی مسقف**[1]» به جای روش‌های قبلی توصیه شده است (کادر شماره ۴.۶ را ببینید).

۳.۴.۶. نـــور

نقش نور (شدت و طول‌موج نور) در ریشه‌زایی زیتون مطالعه نشده است. اما کاهش جزئی شدت نور، به جهت محدود ساختن میزان تبخیر از سطح برگ‌ها و پایین آوردن دما، قابل توصیه است. بنابراین جایگاه ریشه‌زایی باید به وسیله‌ی توری و یا شیشه‌های رنگی تا حدود ۳۰٪ سایه گردد.

1. Closed frame technique

تکنیک شاسی مسقف
(کادر شماره ۴.۶)

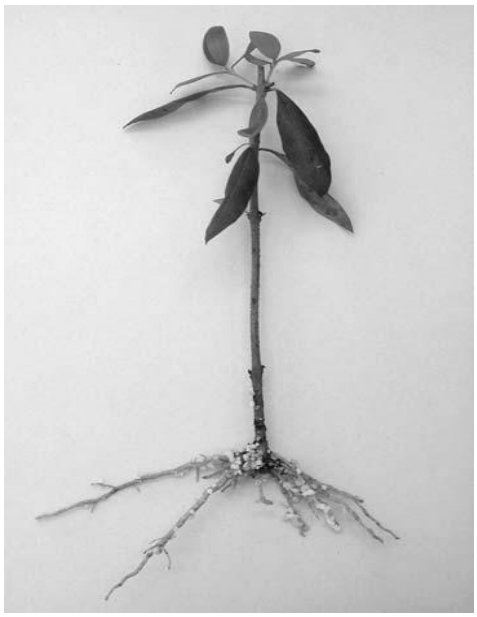
تکنیک شاسی مسقف شامل یک سکوی مجهز به سیستم گرمایشی است که در داخل یک جعبه فلزی و پلاستیکی قرار گرفته و با یک درب غیرقابل نفوذ به هوا پوشانیده شده است. این سکو دارای ۴۰ –۳۰ سانتی‌متر ارتفاع و خود در ارتفاع ۱ متری قرار گرفته و از بستر کاشت پُر شده و یا اینکه گلدان‌های کوچک پلاستیکی داخل آن قرار می‌گیرند (شکل۱۸.۶) و قلمه‌ها داخل این بستر یا گلدان‌ها قرار می‌گیرند. بستر کاشت که معمولاً پرلیت است باید خیلی مرطوب نگه داشته شود. البته بستر نباید خیلی فشرده شود، تا بتواند رطوبت نسبی حدود ۱۰۰٪ را بدون ایجاد حالت ماندابی ایجاد نماید. در قسمت پایینی سکو یک کابل الکتریکی قرار گرفته تا در کل دوره ریشه‌زایی قلمه‌ها، دمای ناحیه ریشه‌زایی را حدود ۲۲ - ۲۰ درجه سانتی‌گراد نگه دارد. کل شاسی در داخل یک گلخانه قرار گرفته و با یک تور ویژه سایه‌بان پوشانیده می‌شود. در کل دوره ریشه‌زایی (۶۰ – ۵۰ روز) هیچگونه آبیاری اضافی مورد نیاز نبوده و درب شاسی را نیز هیچگاه باز نمی‌کنند.

شکل۱۸.۶. بستر ریشه‌زایی در تکنیک شاسی مسقف.

۵.۶. مقاوم‌سازی و سازگارنمودن گیاهان (اولین نوبت گلدان‌زنی)

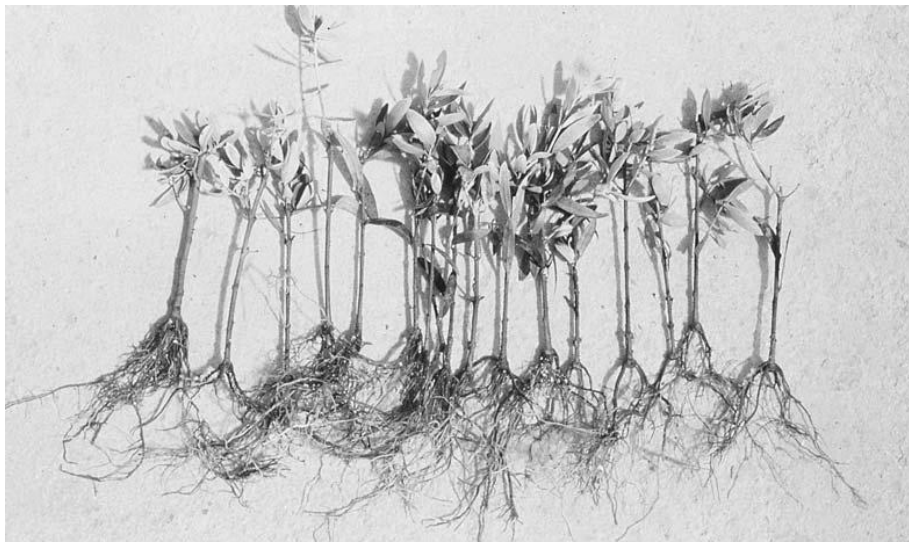
قلمه‌های ریشه‌دار شده را باید در زمان مناسب به گلدان منتقل کرده تا از پوسیدگی ریشه‌ها ممانعت گردد. از آنجائی که عوامل درونی و بیرونی که سرعت نمو ریشه‌ها را تعیین می‌سازند بسیار متعدد هستند، زمان ریشه‌زایی ممکن است بسیار متغیر باشد. بنابراین، آگاهی از یک سری شاخص‌ها جهت تصمیم‌گیری در مورد اینکه چه زمانی بهترین موقع انتقال گیاهان به گلدان است، مفید خواهد بود. قلمه‌ها باید ریشه‌هایی به طول متوسط ۵ –۳ سانتی‌متر، رنگ خاکستری تا قهوه‌ای داشته و شکننده نبوده تا آسیب پذیر نباشند (شکل۱۹.۶). اگر شرایط گفته شده وجود داشت می‌توان قلمه‌ها را از بستر درآورده و به گلدان منتقل نمود (شکل۲۰.۶).

در صورت نیاز قلمه‌های ریشه‌دار را به مدت طولانی‌تری می‌توان زیر سیستم مه‌پاش نگه داشت ولی این مدت نباید از یک ماه تجاوز نماید و در این مدت مقدار آب استعمال شده باید کمتر شود (فواصل بین آب‌پاشی زیاد شود). قلمه‌های ریشه‌دار شده بلافاصله پس از خروج از بستر باید کاشته شوند. مدت زمان خروج قلمه‌ها از بستر مه‌پاش تا کاشت در گلدان نباید از ۲ ساعت تجاوز نماید تا ریشه‌های آنها خشک نگردد. احتیاطات لازم باید صورت گیرد تا تنش خشکی به گیاهان وارد نشود. بلافاصله پس از کشت گیاهان در گلدان باید به آنها آب داد و آنها را در جایی قرار داد که آبیاری مختصر ولی مکرر آنها امکان‌پذیر باشد.

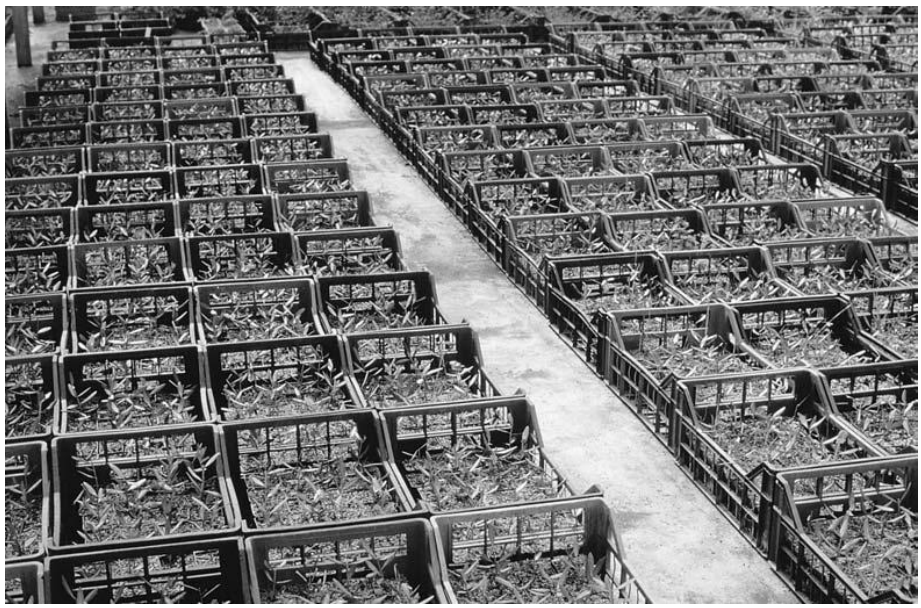


شکل۱۹.۶. قلمه ریشه دار شده که جهت انتقال به اندازه کافی نمو پیدا کرده است. به شکفتن جوانه‌ها و چند شاخه‌شدن ریشه‌ها دقت نمائید. تیره شدن رنگ ریشه‌ها نشان می‌دهد که ریشه‌ها از نظر فعالیت به حد کافی نمو پیدا کرده‌اند.

از نقطه نظر عملی و فنی، قلمه‌های ریشه‌دار شده باید از یک محیط با رطوبت بالا (بستر مه‌افشان) به جایی که رطوبت آن بتدریج کم می‌شود منتقل شوند. در روزهای اولیه پس از انتقال گیاهان به گلدان، برگ‌ها نیز باید مرطوب نگه داشته شوند ولی بستر هیچگاه نباید حالت ماندابی پیدا کند. انتخاب اینکه آیا گیاهان برای بار دوم به گلدان بزرگتر منتقل شده و سپس در محل اصلی (باغ) کشت شوند و یا اینکه مستقیماً از همان‌جا به محل اصلی منتقل شوند بسته به این است که چه اندازه‌ای از نهال مد نظر است. اگر نهال بزرگ‌تر مد نظر باشد، گلدان‌زنی نوبت دوم نیز باید اجرا شود.



شکل۶.۲۰. قلمه‌های ریشه‌دار شده هنگام انتقال به گلدان.



شکل۶.۲۱. قلمه‌های ریشه‌دار شده داخل سینی‌های کاشت در گلخانه سازگاری.

۱.۵.۶. ظروف کشت و بسترها

حجم ظروف کشت باید حدود ۵۰۰ میلی‌لیتر بوده و از ۳۰۰ میلی‌لیتر کمتر نباشد. از همان ابتدا می‌توان از گلدان بزرگ (مثلاً ۲۰۰۰ میلی‌لیتری) استفاده کرد ولی چنین عملی جالب به نظر نمی‌رسد، چون میزان رشد تاج کم خواهد بود، دلیلش این است که گیاه با توجه فضایی که در دسترس دارد ابتدا تمایل پیدا می‌کند که سیستم ریشه خود را توسعه دهد، بنابراین، رشد کم تاج به منزله فتوسنتز کمتر بوده و در پایان دوره رشد رویشی، گیاهی با اندازه‌ی کوچک‌تر تولید خواهد شد. درنتیجه اگرگیاهان ریشه‌دار شده در چند نوبت به گلدان‌های مختلف منتقل شوند رشد آنها سریعتر و از توازن تاج و ریشه بهتری برخوردار می‌شوند. در صورت امکان، ظروف کشت به شکل مربع باشند تا فضای کمتری اشغال کنند. برای اینکه جابجایی ظروف به نقاط مختلف گلخانه راحت‌ترانجام شود از سینی استفاده می‌شود (شکل۲۱.۶).

در رابطه با بسترکشت، کادر شماره ۵.۶، فقط یک نمونه از بسترهای مخلوط که پس از ریشه‌دار شدن قلمه‌ها استفاده می‌شود را نشان می‌دهد. به هر حال مقدار مواد طبیعی، صنعتی و بقایای کشاورزی که به صورت کمپوست در دنیا استفاده می‌شوند بسیار زیاد هستند، از این رو برای اطلاعات جامع در مورد آن‌ها به منابع مربوط مراجعه گردد: به عنوان مثال، بونت (۱۹۷۶)[1] و بارتولینی و پتروسلینی (۱۹۹۱) [2].

1. Bunt (1976)
2. Bartolini & Petruccelli (1991 a, b)

مثال‌هایی از بسترهای مورد استفاده در اولین و دومین نوبت گلدان‌زنی قلمه‌های ریشه‌دارشده (کادر شماره ۵.۶)

بستر مورد استفاده در اولین نوبت انتقال به گلدان:

پیت خزه	۴۰٪ (از پیت دارای بالاترینpH ، یعنی کمترین میزان اسید استفاده شود)
پامیس (۵ – ۳ میلی‌متر)	۴۰٪
کمپوست خاک	۱۰٪ (بیش از ۶ ماه مانده باشد)
شن	۱۰٪
آهک	کربنات‌کلسیم (حدود ۱۰۰ گرم در متر مکعب جهت افزایش pH به حدود ۶) ؛ هیدروکسید کلسیم و غیره.

مواد فوق باید بطور کامل با هم مخلوط شوند. افزودن کودهای معدنی در این مرحله توصیه نمی‌شود چون طول این دوره کوتاه بوده (۱ تا ۴ ماه) و از طرف دیگر سیستم ریشه‌ی این گیاهان هنوز جوان و حساس می‌باشد.

بستر مورد استفاده در دومین نوبت انتقال به گلدان:

پیت ماس	۵۰–۳۰٪ (از پیت دارای بالاترین میزان pH استفاده شود).
پامیس (۵ – ۳ میلی متری)	۴۰–۱۰٪
کمپوست خاک	۴۰–۱۰٪ (بیش از ۶ ماه مانده باشد)
آهک	مانند بالا، جهت تنظیمpH
کودهای معدنی	۴–۳ کیلوگرم بر مترمکعب

توصیه می گردد که از «کودهای کُند رها»* استفاده شود (مثلاً از انواعی که ۲ کیلوگرم آن ظرف ۴ – ۳ ماه حل می‌گردد و یا انواعی که ۲ کیلوگرم آن ظرف ۹ –۸ ماه حل می‌گردند). استفاده از چنین ترکیباتی در بستر کاشت، باعث می‌شود که نیاز نباشد بطور مکرر کودهای جامد یا مایع به آن اضافه گردد. این کودها در طول رشد گیاه به تدریج بصورت محلول در آمده و مورد استفاده قرار می‌گیرند. بدین ترتیب در مقایسه با روش استعمال کود به همراه آب آبیاری، نیاز به کارگر نیز کم می‌شود. همچنین بقایای غلظت نمک در گلدان هیچگاه بالا نخواهد بود. عیب این روش این است که توازن مطلوب عناصر با این روش قابل دستیابی نیست چرا که گیاه با گذشت زمان نیازهای تغذیه‌ای متفاوتی دارد که با کوددهی از طریق سیستم آبیاری بهتر مرتفع می‌گردد.

* Slow-release fertilizers

اندازه‌ی گلدان و مقدار بستری که درون آن است، طول مدت زمانی را که گیاه می‌تواند در گلدان نگه داشته شود را به ۲-۱ ماه محدود ساخته است. فراتر از این مدت، به گیاه تنش وارد خواهد شد، چرا که نبودن فضای کافی موجب می‌شود که سیستم ریشه دچار پیری زودهنگام شود. زمان مناسب جهت انجام دومین نوبت گلدان‌زنی باید طبق الگوی نمو سیستم ریشه تعیین شود. ریشه‌ها باید از بستر بیرون زده و چند میلی‌متر و یا حداکثر چند سانتی‌متر با دیواره داخلی گلدان تماس داشته باشند. انتقال نباید آنقدر به تاخیر افتد که ریشه‌ها خیلی طویل شده و یا به خارج از بستر گسترده شوند.

۲.۵.۶. فضای انتقال و جابجایی گیاهان

عملیات انتقال و گلدان‌زنی نباید در روزهای خیلی گرم و بادخیز صورت گیرد. قلمه‌هایی که به تازگی به گلدان منتقل شده‌اند باید در یکی از محیط‌های زیر قرار گیرند:

- یک گلخانه مجهز به مه‌افشان: مسلماً برای تعداد کمی گیاه به ویژه برای گیاهان باارزش.
- گلخانه‌های مقاوم‌سازی، تونل‌ها یا سایبان که امکان کنترل آبیاری به طور خودکار را داشته باشند (کنترل مقدار و تعداد دفعات آبیاری). اگر عمل انتقال در روزهای سرد سال انجام شود در صورتی که دمای بیرون کمتراز ۵ درجه سانتی‌گراد باشد یک سیستم گرمایشی مورد نیاز خواهد بود. اگر گلخانه سیستم گرمایشی از کف را دارا باشد، دمای بهینه برای کف گلدان را تامین نموده و در نتیجه موجب رشد سریع سیستم ریشه‌ای می‌شود. همچنین در کل گلخانه دمای کافی برقرار می‌شود. این گلخانه‌ها باید مجهز به یک سیستم آبیاری بوده و به اندازه‌ی کافی سایه داشته باشند (حداکثر ۳۰٪ کاهش در شدت نور) تا تبخیر آب محدود شده و از تابش مستقیم نورخورشید در چند هفته اول انتقال گیاهان ممانعت شود.

هنگامی که اولین نوبت گلدان‌زنی انجام شد، وضعیت سلامتی گیاهان باید بطور مکرر و با دقت تحت نظر قرارگیرد، چرا که فضای گرم و مرطوب موجود می‌تواند منجر به شیوع بیماری‌های قارچی گردد.

۶.۶. رشد گیاه (دومین نوبت گلدان زنی)

زمان مناسب جهت انجام دومین نوبت جابجایی و انتقال قلمه‌های ریشه‌دارشده به گلدان حدود ۲-۱ ماه پس از نوبت اول می‌باشد. دلیل انجام این جابجایی، افزایش رشد گیاه و دستیابی به یک توازن مطلوب بین اندازه سیستم ریشه‌ای و بخش هوایی نهال است. به طور کلی، گیاهان منتقل شده مدت ۱۲-۸ ماه را در این گلدان‌ها سپری نموده و سپس جهت کشت در محل اصلی استفاده می‌شوند (شکل۲۲.۶). ماندن گیاهان در این گلدان‌ها بیش از زمان گفته شده قابل توصیه نیست، حتی اگر به مقدار کافی کوددهی شوند، زیرا در این شرایط حجم بخش هوایی نسبت به سیستم ریشه بطور ناهماهنگی بزرگتر می‌شود. درچنین مواردی، وقتیکه نهال در محل اصلی کاشته شود، توسعه و استقرار ریشه آن به کندی انجام شده و نسبت به یک نهال جوان‌تر که نسبت تاج و ریشه متوازنی دارد از سرگرفتن رشد رویشی آن کُندتر رخ می‌دهد. در این حالت، قبل از این که بخش هوایی نهال رشد رویشی جدید خود را آغاز نماید، ابتدا باید عدم توازن موجود بین سیستم ریشه و تاج خود را متعادل سازد.

شکل ۲۲.۶. گیاهان در فضای باز، ۱۲ ماه پس از دومین نوبت انتقال به گلدان.

۱.۶.۶. ظروف کشت و محل قرارگیری گیاهان

حجم مناسب ظروف کشت حدود ۳/۵-۲ لیتر بوده که به طول مدت زمانی که قرار است گیاه در آن رشد نماید و میزان رشدی که قبل از انتقال آن به محل اصلی(بازار) باید داشته باشد، بستگی دارد. بهتر است این ظروف مربعی شکل بوده تا در نهالستان و یا هنگام حمل و نقل فضای کمتری اشغال نمایند. یک مکان مناسب برای رشد این گیاهان، محلی است که تا حد امکان در مجاورت گلخانه مه‌افشان و مقاوم‌سازی قرارگرفته باشد تا مدت زمان لازم جهت انتقال گلدان‌ها به آن محل کاهش یابد. این مکان باید اندکی شیب‌دار باشد تا آب ناشی از بارندگی و یا آب آبیاری بتواند جریان پیدا کرده و تجمع پیدا نکند. جهت کنترل علفهای هرز، سطح زمین با پلاستیک به عنوان مالچ پوشانده شده و اگر پلاستیک سیاه نفوذپذیر در دسترس باشد نیز می‌توان استفاده کرد. گهگاهی سایه‌دهی گیاهان (حداکثر ۳۰٪) مورد نیاز است. رفت و آمد تمام وسایل نقلیه، برای حمل و نقل و سایر کارها، باید به این مکان امکان‌پذیر باشد.

گیاهان در گلدان‌های ۲ لیتری به بازار ارسال می‌شوند و اگر در نهالستان بیش از دو سال بمانند ممکن است از گلدان‌های بزرگتری استفاده شود. در قدیم که ظروف پلاستیکی سبک موجود نبود، گیاهان را در فصل پاییز با خاک پای نهال کنده و در کاه و کلش چاودار پیچیده و به بازار ارسال می‌کردند (شکل۲۳.۶).

شکل۲۳.۶.گیاهان سه ساله‌ی زیتون رقم «پیانتونی»[1] آماده جهت ارسال به بازار. به خاک پای نهال که به همراه ریشه‌های نهال در کاه و کلش چاودار پیچیده شده دقت نمائید.

۲.۶.۶.آبیاری و کوددهی

جایگاه رشد گیاهان باید به یک سیستم آبیاری خودکار مجهز باشد. مقدار آب استعمال شده و دفعات آبیاری به اقلیمی که نهالستان در آن واقع شده و نوع سیستم آبیاری بستگی دارد. به طور کلی، توصیه می‌شود که از آبیاری بیش از حد خودداری شود تا از ماندابی شدن گلدان‌ها حتی برای مدت کوتاه ممانعت شود. به عنوان یک توصیه کلی، ۱۰۰۰ - ۵۰۰ میلی‌لیتر آب به ازای هر گلدان در فصول گرم، ۳ -۲ بار در هفته باید استعمال شود.

از تجربیات عملی متعدد این نتیجه حاصل شده که جهت تامین رشد یک گیاه زیتون گلدانی در مدت یک سال، یک کود کامل (NPK) کُند رها شونده، باید به بستر کاشت آن

1. Piantoni

اضافه شود (به عنوان مثال ۴ کیلوگرم بر متر مکعب **اسموکوت**[1] که ۲ کیلوگرم آن ۴ –۳ ماه پس از کاشت و ۲ کیلوگرم باقیمانده ۹ - ۸ ماه پس از کاشت استفاده شود). کاربرد کودهای معدنی در گلدان این خطر را دارد که حلالیت بالای آنها باعث افزایش شوری در داخل گلدان شود. حالت مشابه نیز هنگامی رخ می‌دهد که میزان تبخیر بالا باشد و به ویژه اگر آب سخت استعمال شود و ناحیه یا اقلیم مربوطه گرم باشد. اگر چنین اتفاقی پیش آید، برای کاهش شوری، باید گلدان‌ها را با آب فراوان و مکرر آبیاری نموده تا بستر شسته شود.

مشکل مربوط به مصرف صحیح کود (مقدار و نسبت مصرف عناصر مختلف) با استفاده از «**تکنیک آب–کوددهی**»[2] (استعمال کود با آب آبیاری) مرتفع می‌شود. این تکنیک، امکان تغییر خودکار غلظت کود را در رابطه با میزان رشد گیاه فراهم می‌سازد، بنابراین، کوددهی وقتی صورت می‌گیرد که گیاه به آن نیاز داشته باشد. عیب این تکنیک این است که جهت استفاده از این روش یک سیستم آبیاری قطره‌ای مورد نیاز بوده که به هر تک گلدان انشعاب داشته باشد. هزینه تاسیس چنین سیستمی آنقدر بالاست که از نظر تجاری توجیه پذیر نمی‌باشد.

۷.۶. تربیت گیاهان

گلدان‌ها معمولاً بصورت دو ردیفه کنار هم‌چیده می‌شوند. چیدمان سه یا چهار ردیفه قابل توصیه نمی‌باشد، مگر اینکه منطقه از شرایط اقلیمی خاصی برخوردار باشد، مثلاً شدت نور بالا و فصل رشد طولانی(بیش از۶ ماه) در منطقه حاکم باشد. هر گلدان باید یک قیم داشته باشد که عبارت است از یک نی یا چوبی به ارتفاع یک متر که گیاه را حمایت نماید تا بطور عمودی و رو به بالا رشد نماید. برای بستن گیاه به قیم از مواد مختلفی استفاده می‌شود که از جمله آن‌ها می‌توان نخ یا نوارهای پلاستیکی را نام برد که به وسیله‌ی کارگران، به قیم گره زده می‌شوند. هرس شاخه‌های نابجایی که در محلی ناخواسته روئیده‌اند در چند ماه اول ضروری نمی‌باشد ولی از ماه چهارم یا پنجم، هرس‌کردن ضروری بوده و هر شاخه‌ای که در ارتفاع زیر ۵۰ سانتی‌متری روئیده حذف می‌گردد. شاخه‌های جانبی که در ارتفاع بالاتر از ۵۰ سانتی‌متری رشد می‌نمایند، نباید هرس شوند مگر اینکه خیلی پُررشد بوده و با جوانه انتهایی رقابت

1. Osmocote®
2. Fertigation technique

نمایند. اگر لازم باشد، چند هفته پس از انتقال گیاهان به گلدان، یعنی زمانی که گیاهان بر تنش ناشی از جابجایی غلبه کردند، یک لایه نازک «**پوست درخت کاج**»[1] روی سطح خاک پهن می‌شود تا نشو و نمو علف‌های هرز را کند یا متوقف نماید.

وقتی ارتفاع گیاه از محل طوقه به ۹۰ - ۸۰ سانتی‌متر رسید (این زمان بسته به شرایط منطقه حدود ۶ ماه پس از انتقال به گلدان است) بسته به آنچه مد نظر نهالستان باشد، می‌تواند شکل نهایی خود را به دست آورد. اگر قرار است این گیاهان در باغ زیتون به صورت جامی پرورش یابند، بهتر است در این مرحله آن‌ها را از ارتفاع ۱۰۰ - ۸۰ سانتی‌متری سربرداری کرده تا رشد شاخه‌های جانبی که در آینده به عنوان بازوهای اصلی درخت انتخاب خواهند شد تسهیل شود. ولی، اگر قرار است شکل تربیت درخت به **صورت هرمی** (**تک محور**)[2] باشد در این مرحله در رشد گیاه دخالتی نکرده و به آن اجازه داده می‌شود که آزادانه رشد نماید. تصمیم‌گیری در مورد سیستم نهایی تربیت درخت به نهالستان مربوط نمی‌باشد بلکه به عهده‌ی باغدار است. به هر حال، آگاهی از اصول کلی این موضوع برای نهالستان مفید خواهد بود.

برای برداشت دستی و یا سهولت برداشت با دست، روش «**جامی یا مرکز باز**»[3] و یا روش‌های مشابه آن مناسب‌ترین روش خواهند بود. معمولاً شکل حاصله در این روش‌ها طوری است که سطح بیشتری در معرض نورخورشید بوده و در نتیجه بیشترین سطح باردهی و عملکرد بالاتری حاصل می‌شود. برداشت ماشینی زیتون‌هایی که به روش جامی تربیت شده-اند به وسیله‌ی «**دستگاه تکان‌دهنده**»[4] نیز امکان‌پذیر بوده و بازدهی آن مثل روش هرمی (تک محور) می‌باشد. توصیه می‌شود که از ارقام زیتون دارای عادت رشد متراکم که دوره رسیدن میوه آن‌ها کوتاه است استفاده شود (ارقام زودرس). فواصل کاشت بسته به نوع منطقه و شرایط محیطی از ۱۰ - ۶ متر بین ردیف‌ها و ۶ - ۴ متر بین درختان روی ردیف متفاوت است (یعنی فواصل ۶×۴ ، ۶×۵ ، ۶×۶ ، ۵ ×۷ ، ۶ ×۷ متر). بالاترین ارتفاع درخت که با هرس حفظ می‌شود نباید از ۵ - ۴ متر تجاوز نماید.

1. Pine bark
2. Monocone or central leader
3. Vase or open center
4. Shaker

در سال‌های اخیر برای برداشت ماشینی، استفاده از روش هرمی ترجیح داده می‌شود، به طوری که فواصل کاشت درختان کمتر از روش جامی بوده، یعنی فاصله بین ردیف‌ها ۶ متر و فاصله درختان روی ردیف‌ها ۴ - ۳ متر در نظر گرفته می‌شود. با در نظر گرفتن شرایط اقلیمی منطقه، کشت بسیار نزدیک درختان توصیه نمی‌شود، چرا که در نتیجه آن، وقتی «**کانوپی یا تاج‌پوش**»[1] درختان با هم تماس پیدا کرد؛ نیاز به هرس شدید احساس می‌شود. حتی ممکن است نیاز باشد که برخی از درختان را از ریشه در آورده و مجددا آنها را با فواصل بیشترکشت نمود. چنین عملیاتی همواره بسیار پرهزینه بوده و وقتی در مورد فواصل درختان تصمیم‌گیری می‌شود این موضوع نیز باید در ذهن بررسی شود. تجربیات فراوان موجود حاکی از این است که نتایج حاصل از استفاده از چنین سیستم تربیتی، در حد انتظار نبوده است.

۸.۶.گواهی نهال

اهلی‌سازی و کشت و کار زیتون سبب شده که انواعی از زیتون که با شرایط محیطی مختلف از قبیل شرایط خاک، اقلیم، مقاومت به آفات و بیماری‌ها سازگار بوده، گزینش شده و در عین حال از نظر کمی و کیفی تولید رضایت‌بخشی نیز داشته باشند. چنین گیاهانی(ژنوتیپ) با یکدیگر دارای تفاوت‌های جزئی بوده به طوری که این تفاوت‌ها توسط افراد غیر متخصص قابل تشخیص نمی‌باشند. ارقام زیتونی که در اثر گزینش طبیعی یا مصنوعی بوجود آمده‌اند در دو گروه اصلی قرار می‌گیرند:

تک‌کلونی[2]: این ارقام بوسیله یک کلون واحد ایجاد شده‌اند، مثال‌های متعددی در این مورد وجود دارند که معمولاً این‌ها ارقام محلی هستند که کشت و کار آن‌ها بطور سنتی در سطوح کوچک انجام می‌شود.

چندکلونی[3] : این ارقام در برگیرنده‌ی چندین کلون گوناگون است. تفاوت‌های موجود بین کلون‌ها فقط در چند صفت خاص بوده که از نظر تجاری نیز مهم تلقی نمی‌شوند. فقط متخصصین باتجربه که در آن منطقه مشغول به کار هستند می‌توانند تشخیص دهند که

1. Canopy
2. Monoclonal
3. Policlonal

کلون‌ها با هم متفاوت هستند یا خیر، در غیر این صورت باید از تکنیک‌های بیوشیمیایی و یا مولکولی جهت تشخیص کلون‌ها استفاده کرد. به جز تفاوت‌های ژنتیکی موجود بین ارقام، بروز برخی صفات به شدت تحت تاثیر محیط قرار می‌گیرد. در نتیجه، اگر منطقه کاشت تغییر نماید ارقام مختلف ممکن است به ظاهر مانند یکدیگر بنظر برسند، و یا اینکه یک رقم خاص وقتی که در دو باغ مختلف (در دو منطقه) کاشته شود ممکن است از نظر فنوتیپی تفاوت نشان دهد. مشکلی که ممکن است بدین دلیل ایجاد شود، مساله نامگذاری ارقام است (بروز خطا در تشخیص ارقام، هم‌نامی ، دگرنامی و ...). در نتیجه نام دقیق گیاه مورد نظر نامشخص باقی می‌ماند. این مشکل در اثر گسترش کشت زیتون به خارج از نواحی مدیترانه‌ای تشدید می‌شود. معمولاً در چنان مناطقی زیتون‌کاران چندان به عرف و سنن رایج زیتون‌کاری پایبند نبوده و فقط در جستجوی بهترین گیاهان برای باغ خود هستند. از طرف دیگر، بسیاری از زیتون‌کاران تازه‌کار، آنچه موجود باشد را به راحتی و بدون موشکافی پذیرفته و به اخبار و اطلاعات دست دوم که معمولاً دقت لازم را ندارند بسنده می‌کنند. بنا بر آنچه گفته شد، نیاز مبرم و فوری جهت اطمینان از منشاء پیدایش ژنتیکی و وجود شرایط مطلوب بهداشتی جهت خرید و فروش نهال‌های زیتون احساس می‌شود. در این صورت، امکان دارا بودن مجوزهای تجاری معتبر (**گواهی**) [1] به همراه نهال‌ها فراهم خواهد شد.

1. Certification

توصیه‌های تکمیلی در مورد زمان‌بندی چرخه‌های ازدیاد (کادر شماره ۶.۶)

انتخاب نوع و تعداد چرخه‌های ازدیاد که یک ازدیادگر مورد استفاده قرار می‌دهد به تقاضای بازار و میزان رشد گیاهان مادری و نیز به سرعت رشد گیاهانی که قبلاً تکثیر شده اند بستگی دارد. باید به خاطر داشت که دوره فروش نهال‌های زیتون با زمان غرس آنها مقارن می‌باشد، به عبارت دیگر، زمان غرس نهال عموماً در ماه‌های تقریباً سرد و با امید به آمدن دوره‌های بارش می‌باشد تا گیاهان غرس‌شده فصل گرم پیش رو را بهتر تحمل نمایند. اگر احتمال فراموش‌شدن این امور به ظاهر جزئی وجود داشته باشد طراحی یک سیستم آبیاری ثابت و یا حداقل یک سیستم اضطراری ضروری خواهد بود. اگر قلمه‌ها در بهار ریشه‌دار شده‌اند، نهال‌های حاصله آنقدر بزرگ نخواهند بود (بیش از یک متر) تا در همان سال غرس شوند. به عبارت دیگر امکان کشت آن‌ها تا قبل از گذشت یک سال از زمان قلمه‌زنی امکان‌پذیر نیست. بنابراین نهال‌ها تا هنگامی که ۲۴ – ۱۸ ماهه شوند در خزانه باقی مانده تا قابل فروش شوند (نهال۱۲۰ سانتی‌متری). همین نهال را می‌توان با صرف ۶ ماه زمان کمتر نیز تولید کرد، به طوری که ازدیاد در اوایل پاییز آغاز و فروش نهال آماده‌ی غرس پس از ۱۸–۱۲ ماه (نهال‌های بزرگ‌تر از ۱۲۰ سانتی‌متری) قابل انجام است. اگر روش تکثیر قلمه‌ای در پاییز مورد استفاده قرار گیرد، آزادی عمل بیشتری جهت انجام پیوند بهاره در اختیار ازدیادگر قرار می‌گیرد. چرا که در این صورت عملیات قلمه‌زنی و پیوندزنی از هم تفکیک گردیده و همپوشانی نخواهند داشت. این نوع نحوه‌ی عمل برای نهالستان‌های کوچک اجتناب‌ناپذیر است ولی در نهالستان‌های متوسط تا بزرگ، امکانات و تجهیزات موجود این امکان را فراهم می‌سازند تا هر دو عمل قلمه‌زنی و پیوندزنی به طور همزمان صورت گیرد. در مناطق دارای اقلیم معتدله گرم (جنوب ایتالیا، آندالوسیا، شمال آفریقا، و غیره) بهترین ریشه‌زایی در زمان شکفتن جوانه‌ها (فوریه – آوریل) رخ می‌دهد. در این شرایط، فصل رشد پیش روی قلمه‌های ریشه‌دار شده طولانی بوده و گیاهان در همان سال به اندازه مناسب و قابل فروش (نهال‌های بیش از ۱۲۰ سانتی-متری) می‌رسند. باید به خاطر داشت که، بهتر است نهال‌ها در حالی که هنوز کوچک هستند(۱ تا ۱/۵ متر طول) و از زمان انتقال آنها به گلدان کمتر از یک سال سپری شده باشد، در محل اصلی کشت شوند. این عمل موجب کاهش هزینه‌های تولید نهالستان (ماندن کمتر در نهالستان) و افزایش میزان گیرایی، زنده‌مانی و در نهایت بهبود رشد گیاه پس از کشت در محل اصلی می‌شود. موارد گفته شده در مورد نهال‌های کوچک‌تر در مقایسه با انواع بزرگ‌تر که زمان بیشتری را در گلدان سپری نموده‌اند به سهولت قابل دستیابی است چرا که در نهال‌های کوچک‌تر توازن بهتری بین اندام‌های هوایی و زیر زمینی وجود دارد. لازم به ذکر است که وقتی گیاهی مرتب در یک گلدان بماند، ریشه‌ها از نظر حجمی به اندازه بخش هوایی رشد ننموده، پیر شده و از بین می‌روند. از طرف دیگر انتقال نهال‌های زیتون که کمتر از یک سال سن دارند (نهال‌های ۶۰ – ۵۰ سانتی‌متری) نیز قابل توصیه نمی‌باشد، زیرا این نوع نهال‌ها به مراقبت زیاد(آبیاری قطره‌ای، دفع علف هرز، و محافظت از حیوانات و ...) نیاز دارند.

کادر شماره ۶.۶. ..... ادامه

دوره زمانی که پیوندک‌ها تهیه می‌گردند، بطور آشکاری با دو دوره زمانی که حداکثر ریشه‌زایی اتفاق می‌افتد همزمان می‌باشد (شکل۱۱.۳را نیز ببینید). اولین دوره، اوایل بهار است (مارس- آوریل، در نواحی مدیترانه‌ای) که با شروع رشد رویشی مقارن بوده و این زمان تقریباً چند هفته قبل از پیوندزدن است. دوره دوم، در تابستان و اوایل پاییز است (اگوست - اکتبر)؛ که گیاه پس از توقف رشد تابستانه خود، در این زمان مجدداً رشد خود را از سر می‌گیرد. اگر قلمه‌زنی جهت ریشه‌زایی در دوره دوم انجام شود، این امکان وجود خواهد داشت تا گیاهان جدید را در مدت یک سال تولید نمود ولی اگر عمل قلمه‌زنی در دوره اول (یعنی بهار) انجام شود، زمان تولید طولانی‌تر خواهد شد، چون‌که فقط یک بازه زمانی جهت کشت نهال وجود دارد که پاییز - زمستان (نوامبر- مارس در نواحی مدیترانه ای) بوده، بنابراین بارندگی و جریانات هوای سرد نیز قابل انتظار است. اگر قلمه‌ها در دوره زمانی پاییز تهیه شوند؛ توصیه می‌شود که از هرس شدیدگیاهان مادری اجتناب گردد چرا که این عمل باعث شکفتن ثانویه و دیرهنگام جوانه‌ها می‌شود. این عمل به نوبه خود باعث حساسیت بسیار شدید به سرما گردیده حتی ممکن است منجر به سرمازدگی و مرگ گیاه شود. به این دلیل، توصیه می‌شود که در انتهای تابستان (ماه سپتامبر در نواحی مدیترانه) روی درختان هیچ گونه هرس غیرضروری انجام نشود. همچنین، هرس شدید در دوره زمانی بهار تعادل نموی گیاه مادری را به هم زده در نتیجه شکفتن جوانه‌های جدید را محدود ساخته و رشد رویشی را بطور موقت متوقف می‌سازد.

۱.۸.۶. منشاء پیدایش ژنتیکی

مشخص بودن منشاء پیدایش ژنتیکی، باعث می‌شود تا اطمینان حاصل شود که مواد گیاهی مورد استفاده جهت ازدیاد، از یک گیاه مادری تهیه شده که ویژگی‌های آن هم از نظر ریخت‌شناختی و هم از نظر صفات زراعی به تفصیل تشریح گردیده است. این موضوع باعث می‌شود که اطمینان حاصل شود که مواد گیاهی مورد استفاده دقیقاً مربوط به همان رقم مورد نظر باشند که در کلکسیون‌های ژرم‌پلاسم و یا در مزارع تحقیقاتی بصورت محافظت شده وجود دارد. یک الگو یا مدل برای صدور گواهی داوطلبانه‌ی نهال، که در کشور ایتالیا پیشنهاد شده در اینجا تشریح می‌گردد. این مدل با انتقال گیاهان و یا مواد گیاهی از بهنژادگر (ویا هر فردی که عمل گزینش کلون را انجام داده) به یک موسسه مسئول ارزیابی شرایط بهداشتی گیاهان آغاز می‌گردد. وظیفه موسسه این است که اطمینان حاصل نماید که تمام صفات ریخت‌شناختی و زراعی این گیاهان دقیقاً همان چیزی است که قبلاً توسط بهنژادگر اعلام شده است. گیاهانی که ملاک‌های فوق را دارا باشند، به مرکز تکثیر منتقل می‌شوند که وظیفه آن پرورش مجموعه‌های کاملاً مشابه گیاهان مادری بوده که به نوبه خود مواد مورد نیاز جهت

ازدیاد در نهالستان‌ها از این مجموعه‌ها تهیه می‌شود. این فرایند می‌تواند به چند مرحله دیگر نیز تقسیم شود که هر مرحله دارای وظایف خاصی است که در کادر ۷.۶ آمده است.

الگو یا مدل برای گواهی نهال که در کشور ایتالیا برای صدور داوطلبانه گواهی نهال صورت می‌گیرد (کادر ۷.۶)

مرحله	وظیفه
بهنژادگر ⇩ مرکز نظارت بر تکثیر اولیه (معمولا یک مرکز تحقیقات عمومی است) ⇩ مرکز تکثیر اولیه (معمولا یک مرکز تحقیقات عمومی است) ⇩ مرکز تکثیر (ممکن است مجموعه ای از نهالستان‌ها باشد که داوطلبانه به این کار اقدام می‌نمایند و یا به دولت وابسته هستند. درحالت اول، معمولا یک کنترل عمومی مورد نیاز خواهد بود) ⇩ نهالستان تجاری	فراهم ساختن منبع اولیه ⇩ ارزیابی نمونه‌هایی که قرار است گواهی دریافت نمایند. این ارزیابی از نظر ژنتیکی و سالم بودن صورت می گیرد. ⇩ حفاظت نمونه‌ها وتوزیع مواد موردنیاز به مراکز تکثیر ⇩ کاشت و پرورش گیاهان مادری برای تولید مواد گیاهی موردنیاز جهت ازدیاد برای نهالستان‌ها ⇩ تولید نهال‌های زیتون گواهی شده

گواهی‌شدن باید با نصب کردن برچسب روی هر گیاه مشخص باشد که تمامی اطلاعات مورد نیاز (رقم، پایه، کلون، نام و آدرس محل قرارگیری نهالستان و هر گونه قانونی که قابل ذکر است) روی آن درج گردیده باشد. برنامه‌های گواهی نهال هم ارقام دارای «**حق امتیاز**»[1] و هم ارقامی که فاقد امتیازنامه هستند را شامل می‌شود. در کشورهای اتحادیه اروپا، گیاهانی که به تازگی گزینش شده باشند باید از قوانین و مقررات متعددی پیروی نمایند. راهبرد اصلی استفاده شده در این مورد ارجاع دادن به آیین‌نامه‌های انجمن پاریس در دسامبر ۱۹۶۱ و انجمن UPOV در سال ۱۹۹۱ صورت می‌پذیرد.

1. Patent

بطورکلی؛ صرف نظر از هر قانونی که برای گواهی نهال مورد استفاده قرار گیرد، مشکل عمده‌ای که باقی می‌ماند این است که از هویت ژنتیکی گیاه اطمینان حاصل گردد و بطور شفاف اگر بخواهیم بگوئیم یعنی «**نام**» گیاه مورد نظر ضمانت گردد. بهنژادگر و موسسه‌ای که وظیفه حفظ ذخائر ژنتیکی را عهده‌دار هستند، مسئول هویت ژنتیکی این گیاهان می‌باشند. وظایف هر کدام از این‌ها به شرح زیر است:

بهنژادگر (پژوهشگران عمومی، مالکین نهالستان‌ها، زیتون‌کاران و غیره)

۱. منشاء پیدایش

۱.۱.گیاهان حاصله از برنامه‌های مرسوم بهنژادی

۲.۱. گیاهان حاصله از گزینش بین ارقام یا کلون‌های شناخته شده

۳.۱. گیاهان **تراریخته**[1]

۲. تشخیص هویت و شناسایی گیاهان (این اطلاعات باید در مجلات تخصصی چاپ شود):

۱.۲. صفات ریخت‌شناسی

۲.۲. صفات و ویژگی‌های زراعی(با استفاده از«اطلس میوه‌کاری»[2] که در سطح جهانی پذیرفته شده باشند).

۳.۲. صفات بیوشیمیایی و یا مولکولی

موسسه تحقیقاتی عمومی

- دارا بودن یک کلکسیون از ارقام شناخته شده، اطلاعات مربوط به هر گروه از گیاهان از متون علمی میوه‌کاری، اینترنت و غیره قابل دسترسی است. این کلکسیون‌ها باید در موعد مقرر و توسط متخصصان احداث شوند.
- گروه‌های گیاهی موجود در کلکسیون، باید توسط افراد ماهر و خبره که در منطقه‌ی جمع آوری گیاهان زندگی می‌کنند، جمع آوری شوند.

1. Transgenic plants
2. Pomological descriptors

- توصیف صفات ریخت‌شناسی و ویژگی‌های زراعی ارقام با استفاده از توصیف‌گرها (اطلس) که در سطح جهانی قابل قبول هستند. این توصیف نباید با آنچه بهنژادگران ارائه داده‌اند کاملاً مثل هم باشند.
- شبیه به اصل بودن و ثبات ژنتیکی گیاهان هر گروه باید هرازگاهی ارزیابی شود که در این مورد از تکنیک‌های بیوشیمیایی و یا مولکولی چاپ شده در مجلات علمی- تخصصی استفاده می‌شود.

شرایط مطلوب بهداشتی

گیاهان باید عاری از بیماری باشند، چه بیماری‌هایی که علائم آنها آشکار است و چه آن‌هایی که علائم مشخصی ندارند (در این مورد از دستورالعمل‌های موسسات بین‌المللی از قبیل سازمان حفاظت گیاهی اروپا، وزارت‌خانه‌های کشاورزی، نهادهای مسئول منطقه‌ای، موسسه‌های گیاهپزشکی و غیره استفاده می‌شود). اتحادیه اروپا، آیین‌نامه‌هایی در مورد خرید و فروش مواد گیاهی، که شرایط بهداشتی لازم برای گیاهان در آن بیان شده، منتشر کرده است (بخش‌نامه شماره ۹۲/۳۴). از جمله این شرایط عاری بودن از برخی عوامل بیماریزای خاص (فهرست شده در بخش‌نامه شماره ۷۷/۹۳) وسایر عوامل بیماری‌زایی است که کیفیت مواد گیاهی را کاهش می‌دهند. اتحادیه اروپا، تاکنون هیچ دستورالعملی برای تولید **مواد گیاهی گواهی شده**[1] منتشر نکرده است. هنگامی که از وجود شرایط بهداشتی لازم اطمینان حاصل شود، می‌توان گیاه را در یک بستر عاری از بیماری قرار داده و بدون هیچ نگرانی خاصی از یک کشور به کشور دیگر منتقل کرد. در حال حاضر این تبادل ژرم‌پلاسم در سطح بین‌المللی بسیار مشکل است که دلیل آن تنوع در قوانین و مقررات (مانند دوره‌های متعدد ضمانت‌نامه) است. گواهی مربوط به مواد گیاهی هیچ‌گاه تضمین‌کننده‌ی کیفیت محصول (روغن یا میوه) نیست و چنین گواهی فقط می‌تواند توسط بهنژادگر صادر شود.

1. Certified plant materials

منابع فصل ششم:

1. Bartolini, G. & Petruccelli, R, 1991a. I substrati nel vivaismo, Ia parte. *Colture protette*, 6: 47–64.

2. Bartolini, G. & Petruccelli, R, 1991b. I substrati nel vivaismo, IIa parte. *Colture protette*, 7: 33–54.

3. Bunt, A.C. 1976.*Modern Potting Composts*. The Pennsylvania St. Univ. Press, USA, pp. 278.

4. Fontanazza, G. & Rugini, E. 1977. Effect of leaves and buds removal on rooting ability of olive tree cuttings. *Olea* (December): 8–28.

5. Nelson, P.W. 1985. *Greenhouse Operation and Management*. Reston Publ. (Prentice-Hall Co.), Reston (USA), pp. 598.

اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی تهران
TEHRAN CHAMBER OF COMMERCE, INDUSTRIES, MINES AND AGRICULTURE

فصل هفتم

حفظ ذخایر ژنتیکی (ژرم پلاسم) زیتون

حفظ ذخایر ژنتیکی (ژرم پلاسم) زیتون

حفظ ذخایر ژنتیکی زیتون، معمولا به کمک کلکسیون‌هایی که هرکدام چندین «**کلـون**» را دارا بوده و درنقاط مختلف چندین کشور قراردارند، صـورت مـی‌گیـرد. بهتـرین روش جهـت حفاظت ذخایر ژنتیکی، وجود یک سیستم متمرکـز اسـت، ولـی بـه هرحـال تعـداد زیـادی از موسسات (مانند دانشگاهها، مراکز تحقیقاتی، نهادهای محلی، نهالستان‌هـا، نهادهـای خصوصـی وغیره) خود وظیفه بازیافت، ازدیاد، نگهداری و مراقبت از نمونـه‌هـای متعـددی، بـویژه انـواع ژنوتیپ‌های بومی را عهده‌دار مـی‌باشـند. اخیـرا، موسسـات عمـومی بزرگـی از جملـه وزارت کشاورزی و مدیریت جنگل ایتالیا (MiPAF)[1] و انجمن بین المللـی روغـن زیتـون (IOOC)[2] بطورجدی کاندید گردیده‌اند، تا نمونه‌های زیتـون را از نقـاط دوردسـت و یـا کشـورهایی کـه تمهیدات ویژه حفاظتی رعایت نمی‌گردد، بازیافت نموده ونسبت به حفاظت آنها اقـدام نماینـد. هسته و شالوده‌ی حفظ ذخایر ژنتیکی زیتون هنوز بـر وجـود کلکسـیون‌هـای گیاهـان مـادری استوار بوده که نهالستان‌ها به تنهایی و یا با مشارکت نهاد دیگری جهت تامین نیازهـای مربـوط به ازدیاد خود داشته و مورد استفاده قرار می‌دهند. به عبارت دیگر، در این کلکسـیون‌هـا چنـد رقم محلی و تعدادی از ارقام مشهور بین‌المللی وجود دارد.

آنچه گفته شد، وضعیت حفظ ذخایر ژنتیکی زیتون در سطح بـین‌المللـی مـی‌باشـد. ایـن سیستم به نحوی است که به موقعیت و محل قرارگیری نهالستان‌های مهـم وابسـته اسـت. ایـن نهالستان‌ها در مناطق خاصی متمرکز شده‌اند، به طوری که ممکـن اسـت زیتـون‌کـاری در ایـن مناطق متمرکز نباشد و یا اینکه این مناطق دارای حداکثر **تنوع زیستی**[3] نیز نباشند. تعـداد ارقـام زیتون که در هر کشوری ازدیاد می‌گردند، نسبتا کم بوده ودر مقیاس جهـانی فقـط تعـداد ۱۰۰ رقم زیتون را می‌توان نام برد که به میزان قابل ملاحظه‌ای در نهالستان‌ها ازدیاد می‌گردند. بـه دلیل ارتبـاط ضـعیف موجـود بـین موسسـات تحقیقـاتی و نهادهـای عمـومی از یـک طـرف ونهالستان‌ها از طرف دیگر، وجود یک ژرم‌پلاسم محلی باارزش اغلب قابل مشاهده نیست.

1. Ministry of Agriculture and Forestry Politics (MiPAF)
2. International Olive Oil Council (IOOC)
3. Biodiversity

ضرورت وجود کلکسیون‌های کلونی بزرگ احساس می‌گردد ولی به هرحال این عمل مستلزم صرف حمایت مالی قابل توجهی می‌باشد. حالت ایده‌ال این است که این کلکسیون‌ها در چندین محیط مختلف ازدیاد شده باشند تا خطر از دست رفتن ژرم‌پلاسم با ارزش در اثر صدمات ناشی از عوامل زنده و غیرزنده مرتفع گردد. به عنوان مثال، برای یک کلکسیون فرضی که دارای ۱۲۰۰ **نمونه**[1] باشد و از هر نمونه ۴ اصله درخت داشته باشد و درختان با فواصل ۶×۵ متر (تراکم ۳۳۳/۳ درخت درهکتار) کاشته شده باشند، نیاز به ۱۴/۴ هکتار زمین خواهد بود. حال اگر این مجموعه، بارده باشد (یعنی میوه و یا روغن تولید نماید)، اختصاص دادن چنان مساحتی برای آن قابل اغماض است ولی معمولا بدلیل وجود ژنوتیپ‌های مختلف و پیچیده بودن عملیات مدیریتی در چنین مجموعه‌ای، سوددهی آن کاهش پیدا می‌کند. اگرسطح زیرکشت را با کم گرفتن فاصله درختان کاهش دهند، میزان تولید آن کم می‌شود. احتمالا چنین باغی جهت تهیه پیوندک قابل استفاده خواهد بود نه تولید میوه. به هرحال در هر دو مورد ذکرشده، درآمد حاصله هیچگاه کفاف هزینه‌های نگهداری مجموعه را نخواهد داشت. با این تفاسیر، کلکسیون‌های کلونی با مساحت متوسط تا بزرگ، فقط هنگامی قابل توجیه هستند که قرار باشد به عنوان محلی جهت اجرای فعالیت‌های تحقیقاتی، در سطح ملی و بین-المللی، مورد استفاده قرارگیرند. بنابراین تامین بودجه آنها بایستی براساس حمایت‌های ملی و نهادهای بین‌المللی باشد. در آینده‌ای نزدیک، روش‌ها و راه‌کارهای جدید برای حفظ ژرم‌پلاسم که قابل جایگزین شدن با روش‌های سنتی موجود باشد معرفی خواهند شد که مسیر بزرگ‌تر ومطمئن‌تری را برای نگهداری وحفاظت تنوع زیستی زیتون ایجاد خواهد کرد.

1. Accession

پیوست ها

پیوست شماره ۱:

قابلیت ریشه‌زایی ارقام مختلف زیتون که در منابع علمی گزارش گردیده است:

درصد ریشه‌زایی که در اینجا ذکرشده میانگین داده‌هایی است که توسط محققین مختلف، پس ازکاربرد ایندول بوتیریک اسید(IBA) گزارش گردیده است. که از منبع بارتولینی و همکاران (۱۹۹۸) استخراج گردیده است.

الف) ارقام زیتون که قابلیت ریشه زایی بالا (۱۰۰–۶۶٪) دارند:

Aglandau	Haouzia	Ogliarola Barese
Alfafara	Itrana	Olivastra Di Suvereto
Arancino	Jaropo	Olivo Del
Arbequina	Kalinjot	Palone
Ascolana Tenera	Kan Çelebi	Olivo Di Casavecchia
Ashrasy	Kilis Yaglik	Pendolino
Ayvalik	KokermadhI Elbasan	Pesciatino
Bari	Kothreiki	Picudo
Barnea	Lastovka	Pignola
Bashika	Leccino	Pisciottana
Blanquette De Guelma	Lechin De Sevilla	Raio
Borgiona Bouchouk Bouteillan	Lucio	Ravece
Canetera	Lucques	Razzaio
Carolea	Madonna	Romanella
Cellina Di Nardò	Dell'impruneta	Rosciola
Chatawi	Maiatica	Rosciola Colli Esini
Ciliegino	Mansino	Rossellino
Coratina	Manzanilla Cacereña	Rossello
Corbella	Manzanilla De Jaën	Rotondella
Cordovil De Castelo Branco	Manzanilla De Sevilla	Roughani
Corniolo	Manzanilla Prieta	Ruveia
Coroncina	Menara	Salella
Correggiolo	Mignola	Samanli
Correggiolo Di Pallesse Correggiolo	Mignolo Cerretano	Sari Yaprak
Di VillaVerucchio Cuoricino	Mission	Sevillenca
Curivell	Mixan	Swan Hill
Da 12 I	Mollar De Cieza	Toccolana
Degal	Moraiolo	Tondina
Dulzal	Morellona Di Grecia	Valle Fiorana Clone N. 50
Duzica	Morisca	Verdal
Frangivento	Morona	Verdial De Alcaudete
Frantoio	Morrut	Verdial De Badajoz
Frantoio Di Montegridolfo	Nebbia	Verdiell
FS–17	Negrillo De Arjona	Zard
Fulla De Salze	Nichitskaia Ii	
Gemlik	Nocellara Del Belice	
Gioufong N. 1	Nocellara Messinese	
Gordal De Granada	Nostrana Di Brisighella	
Görvele	Oblica	

ب)ارقام زیتون که قابلیت ریشه زایی متوسط (۶۶-۳۳٪) دارند:

Adramitini
Aggezi shami
Allorino
Americano
Amigdalolia
Arbosana
Arnasca
Azapa,
Azeitoneira
Bardhe I Kruje
Bardhe I Tirane
Becarut
Bella Di Cerignola
Bical De Castelo
Branco
Bidh El Hammam
Blanqueta
Cailletier
Çakir
Callosina
Canino
Canino Di Bagno
Cañivano Blanco
Capolga
Carbunción Di Carpineta
Carrasqueño
Carrasqueño
De La Sierra
Casaliva
Castellana
Cayon
Çekiste
Chalkidiki
Chemchali
Chétoui
Chorrúo
Cobrançosa
Colombina
Colombino
Cordovil De Serpa
Cornetta
Cornezuelo
Cornicabra
Correggiolo Di Montegridolfo
Cucca
Da Cuccare
Dezful
Doebli
Dolce Agogia
Dolce Di Andria
Edincik Su
Egriburun
Erkence
Esek
Fadhel
Fecciaro
Frantoio Andrea Corsini
Frantoio Di Villa Verucchio
Frengu
Galega Grada De Serpa
Galega
Vulgar
Gentile Di Chieti
Giogolino
Girit
Gremignolo Di Bolgheri
Grossa Di Cassano
Grossaio
Grossanne
Hamed
Hojiblanca
Imperial
Izmir Sofralik
Jabaluna
Kadesh
Kalamata
Kalembezi
Karamürsel Su
Karidolia
Khodeiry
Kiraz
Kokermadh I Berat
Konservolia
Koroneiki
Labeeb
Ladoelia
Larcianese
Lea
Leccione
Levantinka
Limli
Maçanilha Carrasquenha
Maelia 29
Maremmano
Marsaline
Mary
Mastoidis
Maurino
Megaritiki
Melaiolo
Memecik
Memeli
Menya
Merhavia
Meski
Meslala
Mignolo
Moraiolo Tommaso Corsini
Negrinha
Nera Di Gonnos
Nerba
Nevadillo Negro
NizipYaglik
Nostrale Di Rigali
Oblonga
Ogliarola
Olivago
Olivo Bufalo
Olivo Delle Alpi
Olivoce
Orbetana
Ornellaia
Ottobratica
Ottobrina
Pajarero
Palma
Palomar
Piantone Di Falerone
Piantone Di Mogliano
Picholine
Picholine Marocaine
Picual
Piturzello
Pizze Carroga
Pocciolo
Raia
Rapasayo
Razzo
Razzola
Redding-Picholine
Redonale
Redondil
Rojal
Rosino
Rossellino Cerretano
Saiali
Salicino
Sam
San Benedetto

Santa Caterina	Taggiasca	Vera
Sant'agostino	Tanche	Verdale De L'hérault
Sari Hasebi	Tavsan Yürégi	Verdale Des Bouches-Du-Rhône
Sari Ulak	Teffahi	Yag Çelebi
Sorani	Tonda Iblea	Yuvarlak Halhali
Sigoise	Úlli I Kuq	Zarza

ج) ارقام زیتون که قابلیت ریشه زایی پایین (۳۳–۰٪) دارند:

Alameño De Montilla	Ghiandaro	Morcone
Albatro	Giarraffa	Moresca
Argudell	Ginestrino	Mortellino
Ascolana Dura	Golbina	Mummiana
Azéradj	Gordal Sevillana	Nabali Baladi
Bella Di Spagna	Grappolo	Nocellara Etnea
Bianchera	Grappuda	Ocal
Biancolilla	Gremigna Tonda	Ogliarola Messinese
Boçi	Gremigno Di Fauglia	Olivastra Di Populonia
Branquita	Gremigno Di Montecatini	Olivastra Seggianese
Briscola	Gremignolo	Olivo Del Mulino
Büyük Topak Ulak	Grossa Di Gerace	Olivo Di San Lorenzo
Cañivano Negro	Grossolana	Oueslati
Carmelitana	Halhali	Passulunara
Carrasquenha	Hollë I Himarë	Pendagliolo
Cayet Roux	Hurma, Intosso,	Piangente
Çelebi	Kaissy	Punteruolo,
Changlot Real	Kallmet	Puntino
Chemlal	Karamani-Kachabi	Quercetano
Chemlali De Sfax	Lastrino	Racimal
Çilli	Lazzero	Rasi'i
Conserva De Elvas	Lazzero Delle Guadalupe	Real Sevillana Redondal
Correggiolo Di Massa Martana	Lazzero	Rossina
Dekkar	Di Prata	Salonenque
Djilt	Leccio Del Corno	Sammartinara
Domat,	Leccio Maremmano	San Francesco
Dritta	Lianolia Kerkyras	San Lazzero
Emilia	Maçanilha Algarvia	Sargano Di Fermo
Empeltre	Madremignola	Scarlinese
Farga	Madural	Selvatica
Feglina	Managjel	Tardiva
Filare	Manzanilla De Montefrio	Selvatico
Firenzuolo	Marks	Shami
Gentile Di Larino	Marzio	Shatawi
Gerboua	Morcaio	Soury
Ghiacciolo	Morchione	Spagnola

Tondello	Varagen	Voce
Tortiglione	Verdeal Alentejana	Zaituna
Ulli I Zi	Verdeal Trasmontana	Zalmati
Unafka	Verdial De Huévar	Zarrazi
Uslu	Verdial De Vélez-Malaga	
Valanolia	Villalonga	

پیوست شماره ۲:

کلکسیون‌های ژرم پلاسم زیتون در سراسر جهان (بارتولینی و همکاران؛ ۱۹۹۸)

آلبانی:

- Instituti i Kerkimeve te Ullirit dhe Agrumeve (Vlorë)

الجزایر:

- Station Expérimentale de Sidi Aigh
- Station Oleicole (Cap-Djinet)

آرژانتین:

- Colleccion de Variedades de Hintermeyer (La Rioja)
- Colleccion Vivero Nacional (La Rioja)
- Estacion Experimental Agropecuaria – INTA (Catamarca)
- Estacion Experimental de Quines (San Luis)
- Ministerio de Agricoltura de San Juan
- Substacion Experimental Junin (Mendoza)

استرالیا:

- Horticultural Research Station (Mildura) Victoria
- National Olive Variety Assessment, University of Adelaide – Roseworthy Campus, (Roseworthy), South Australia
- Plant Biology, Faculty of Natural and Agricultural Sciences, University of Western Australia (Crawley), Western Australia
- Riverina College of Advance Education and Yanco Agricultural Institute (Wagga Wagga), New South Wales
- Charles Sturt University (Wagga Wagga), New South Wales

آذربایجان:

- Institute of Horticulture and of Subtropical Plants (Baku)

برزیل:

- Fazenda Sain André (Castro)

چین:

- Kunming Botanical Research Institute of the Cafsr (Yunnan)
- Olive Garden (Shaanxi, Chegdu County)

قبرس:

- Zyghi station

مصر:

- Faculty of Agricolture, Cairo University (Giza)

فرانسه:

- Assoc. amis de l'olivier. Confrérie chevaliers de l'olivier de Vans. Syndacat oléicult. Ardèche Mérid.
- INRA, UR-Génétique et Amélioration des Plantes (Montpellier)
- S. E. I. (Ghisonaccia, Corse)

یونان:

- Experimental Station of Agios Mamas Khalkidiki (Chalkidiki)
- Substropical Plants and Olive trees Institute of Chania (Crete)

هندوستان:

- Department of Pomology, Dr.Y. S. Parmar Univ. of Horticulture and Forestry, Solan (H. P.)
- Directorate of Horticulture, Bajaura (Kulu), (H. P.)
- Directorate of Horticulture, Dakrani (Dhera Dun), (U. P.)
- Directorate of Horticulture, Jeolikote (Nainital), (U. P.)
- Directorate of Horticulture,Maitra (Doda), (J. & K.)
- Directorate of Horticulture, Panarsa (Mandi), (U. P.)

فلسطین اشغالی:

- Agricultural Research Organization The Volcani Center, Institute of Horticulture (Bet Dagan)

ایران:

- **مرکزتحقیقات کشاورزی اهواز، استان خوزستان**
- **مرکزتحقیقات کشاورزی، ایستگاه تحقیقات کشاورزی دزفول- صفی آباد، استان خوزستان**
- **مرکزتحقیقات کشاورزی، استان گلستان**
- **ایستگاه تحقیقات زیتون رودبار، استان گیلان**

ایتالیا:

- Azienda Agricola Sperim. entale Dimostrativa 'Incoronata', A. L. S. I. A.,Melfi (Potenza)
- Campo Carboj;Menfi, E. S. A., Castelvetrano (Trapani)
- Centro Agricolo Sperimentale 'Monna Giovannella', Antella (Firenze)
- Consozio Interprovinciale per la Frutticoltura,Villasor (Cagliari)

- Dipartimento di Arboricoltura e Protezione delle Piante, University of Perugia
- Dipartimento di Coltivazione e Difesa delle Specie Legnose, Sez. Coltivazioni Arboree University of Pisa
- Dipartimento di Colture Arboree, University of Palermo
- Dipartimento di OrtoFloroArboricoltura e Tecnologie Agroalimentari, Sez.
- Arboricoltura, University Catania
- Dipartimento di Ortoflorofrutticoltura, University of Firenze
- Dipartimento di Produzione Vegetale – sez. Coltivazioni Arboree, University of Milano
- Dipartimento Scienze Produzioni Vegetali, University of Bari, Centro Didattico-Sperim.
- 'P.Martucci' (Bari)
- Istituto di Ecofisiologia delle Piante Arboree da Frutto, CNR (Bologna)
- Istituto di Ricerche sulla Olivicoltura, CNR (Perugia)
- Istituto per la Fisiologia della Maturaz. e Conserv. del Frutto delle Sp. Arboree
- Mediterranee, CNR (Sassari)
- Istituto per la Valorizzazione del Legno e delle Specie Arboree, Azienda Sperimentale S. ta
- Paolina, Follonica (Grosseto)
- Istituto Sperimentale di Frutticoltura (Verona)
- Istituto Sperimentale per l'Olivicoltura (Rende)
- Istituto Sperimentale per l'Olivicoltura (Spoleto)
- Istituto Sperimentale per la Elaiotecnica (Città S. Angelo)
- Istituto Tecnico Agrario Statale (Pescia)
- Istituto Tecnico Agrario Statale (Cividale del Friuli)

ژاپن:

- Shozu Branch (Schozusun Ikedacho Ikeda 237)
- Tokusan no Kudamono Olive (Ideta, Takagi)

اردن:

- ایستگاه تحقیقات کشاورزی خالدیه (خالدیه)

مراکش:

- Centre Régional de la Recherche Agronomique du Haouz Presahara, INRA (Marrakech)
- Station Centrale de Recherche sur l'Olivier, INRA (Rabat)
- Station Experimentale d'AHL Souss
- Station Experimentale d'el Maghrek (Doukkala)
- Station Experimentale de Ain Taoujdat, INRA (Mekhès)
- Station Experimentale de la Menara, INRA (Marrakech)

نپال:

- Bissingkhel and Chitlang (Makwanpur)
- Kirtipur (Katmandu)
- Marpha (Marpha)
- Thaiba (Lalitpur)

پرتغال:

- Direcção Regional de Agricultura do Ribatejo e Oeste (Vila Franca de Xira)
- ENFVN, Department Olivicultura (Elvas)
- Estacao Agronomica Nacional (Oeiras)

آفریقای جنوبی:

- Arc-Fruit,Vine and Wine Research Institute (Stellenbosch)

صربستان و مونته نگرو:

- Station de Cultures Subtropicales (Bar)

اسپانیا:

- Coleccion de Batea. IRTA, Dept. Arboricoltura Mediterrània (Reus, Tarragona)
- Coleccion de Mas Bové. IRTA, Dept. Arboricoltura Mediterrània (Reus, Tarragona)
- Coleccion de Olesa de Montserrat. IRTA, Dept. Arboricoltura Mediterrània (Reus,Tarragona)
- Coleccion de Tortosa. IRTA, Dept. de Arboricoltura Mediterrània (Reus, Tarragona)
- Olive World Collection; C. I. D. A. Alameda del Obispo (Córdoba)

تونس:

- Collection Bir Chbika. Cooperative centrale des semences et plants selectionnés (Tunis)
- Collection Borj El Amri 1. Institut de l'Olivier. IRESA,Ministère de l'Agriculture (Tunis)
- Collection Borj El Amri 2. Institut de l'Olivier. IRESA,Ministère de l'Agriculture (Tunis)
- Collection Chott el Ferik. Institut des Régions Arides (Medenine)
- Collection Chott Meriem. Ecole Superieure d'Horticulture (Chott Meriem, Sousse)
- Collection de Boughrara. Institut de l'Olivier (Sfax)
- Collection INAT 1. Institut National Agronomique de Tunisie (Tunis)
- Collection INAT 2. Institut National Agronomique de Tunisie (Tunis)
- Collection Mehrine. Institut de l'Olivier. IRESA.Ministère de l'Agriculture (Tunis)

- Collection Ksar Gheriss (Maknassy-Mezzouna). Inst. Nat. Rec. Genie Rural, eaux et Forets (Tunis)
- Institut National des Sciences Appliquées et de Tecnologie (Tunis)

ترکیه:

- Institut de Recerche Oléicole (Kemalpasa)

ایالات متحده امریکا:

- Department of Pomology, University of California (Davis)

منبع مورد استفاده:

1. Bartolini, G., Prevost, G.,Messeri, C. & Carignani, G. 1998. Olive germplasm: cultivars and world-wide collections. FAO, Rome, pp. 462.

پیوست شماره ۳

جدول ۱.۵. خلاصه‌ای از شرایط کشت بهینه در ریزازدیادی ارقام زیتون. در این جدول تنها پروتوکول‌هایی که در آن‌ها تهیه‌ی ریزنمونه از درختان بالغ انجام شده، گزارش شده است (Lambardi and Rugini, 2002).

رقم	ریزنمونه اصلی	پُرآوری شاخه			ریشه‌زایی			منبع
		محیط کشت	هورمون	میزان پرآوری	محیط کشت	هورمون	درصد	
Arbequina	شاخه های ریزپیوندی	DKW	BA, 4.4 µM + IBA, 0.05 µM	7-8	$^1/_2$ DKW	IBA, 0.5 µM	57	1
Arbequina	ریزنمونه یک بندی شاخه	OM	zeatin, 10 mg/L	4	OM	IBA, 3 mg/L or NAA, 1 mg/L	NR	2
Arbequina, Empeltre, Picual	ریزنمونه یک بندی شاخه	OM	BA, 1 µM + TDZ, 1 µM	2.5-2.8	کمپوست	IBA, 15 µM +IAA, 10 µM	75	3
Carolea	ریزنمونه یک بندی شاخه	$^1/_2$ OM	zeatin, 4 mg/L	3	$^1/_2$ OM	NAA, 2 mg/L orIBA, 2. 5 mg/L +Putrescine, 160 mg/L	NR	4
Dolce Agogia	ریزنمونه یک بندی تهیه شده از پاجوش	$^1/_2$ MS	zeatin, 10 mg/L + IBA, 0. 5 mg/L + GA3, 0.5 mg/L	6	$^1/_2$ Knop / Heller	NAA, 4 mg/L	84	5
Frantoio	ریزنمونه یک بندی شاخه	OM	zeatin, 4 mg/L or 2iP, 4 mg/L	9-10	مختلف	NAA, 1 mg/L	80	6
FS-17	ریزنمونه یک بندی شاخه	mOM	zeatin, 2 mg/L or 2iP, 4 mg/L	7.2	$^1/_2$ MS	NAA, 2 mg/L	100	7
Kalamon	ریزنمونه یک بندی شاخه	mOM	zeatin, 10 mg/L + crude extract	6	mOM	NAA, 2 mg/L +crude extract	82	8
Kalamon	ریزنمونه یک بندی شاخه	WPM	BA, 1 mg/L + IBA, 1 mg/L + GA3, 0. 1 mg/L	9.6	WPM	IBA, 2 mg/L	80	9

ادامه‌ی جدول ۱.۵. ...

Maurino	ریزنمونه سه‌بندی شاخه	mMS	zeatin, 0.5 mg/L or TIBA, 0.5 mg/L	6	mMS	K-IBA, 500 mg/L	60	10
Memecik, Domat	بندهای شاخه	mOM	BA, 1 mg/L	13	NR	NR	-	11
Meski	ریزنمونه تک‌گره شاخه	mOM	zeatin, 1 mg/L	11	mOM	IBA, 1 g/L	100	12
Moraiolo	نوک شاخساره	OM	zeatin, 4 mg/L or 2iP, 4 mg/L	9-10	مختلف	NAA, 1 mg/L	80	13
Nocellara Etnea	ریزنمونه تک‌گره شاخه	mOM	zeatin, 4 mg/L	5.6	mOM	NAA, 1. 5 mg/L	100	14
ارقام تونسی	ریزنمونه یک یا دوبندی شاخه	mMS	zeatin, 2 mg/L + kinetin, 1–2 mg/L (or BA, 2 mg/L)	1-8	$^1/_2$mMS	NAA, 2 mg/L	100	15

1. Revilla et al. 1996
2. Otero & Docampo 1998
3. Garcia-Fèrriz et al. 2002
4. Briccoli Bati et al. 1994
5. Rugini & Fontanazza 1981
6. Rugini 1984
7. Mencuccini 1998
8. Rama & Pontikis 1990
9. Dimassi-Theriou 1994
10. Bartolini et al. 1990
11. Seyhan & Özzambak 1994
12. Chaari-Rkhis et al. 2002
13. Rugini 1984
14. Briccoli Bati &Lombardo 1995
15. Chaari-Rkhis et al. 1999

واژه نامه

واژه‌نامه

دراین بخش معادل فارسی واژه‌های انگلیسی به ترتیب حروف الفبای انگلیسی بیان شده است. عدد داخل پرانتز درمقابل هر واژه نشان‌دهنده‌ی فصلی از کتاب است که آن واژه برای اولین بار در متن کتاب استفاده شده است.

A	
• Accession (7)	• نمونه
• Adventitious (3)	• نابجا
• Agar (5)	• آگار، ماده‌ای برای ژله‌ای کردن محیط کشت
• Alginate (5)	• آلجینات
• Anatomical changes (2)	• تغییرات کالبدشناختی(تشریحی)
• Anatomical structure (1)	• ساختار کالبدشناختی(تشریحی)
• Anatropous (2)	• واژگون
• Anemophyllous (2)	• گیاهی که گرده‌افشانی آن توسط باد انجام می‌شود
• Autotrophic conditions (5)	• شرایط خودتغذیه‌ای
B	
• Bench grafting (4)	• پیوند رومیزی
• Biodiversity (7)	• تنوع زیستی
• Bottom heat (6)	• پاگرما
• Branch (3)	• شاخه
• Budding (4)	• کوپیوند (پیوند جوانه)
C	
• Callus (3)	• کالوس، پینه
• Canopy (2)	• تاج‌پوش، تاج درخت
• Cefotaxime (5)	• سفوتاکسیم، نوعی آنتی‌بیوتیک
• Centripetal (2)	• مرکزگرا
• Certified plant materials (6)	• مواد گیاهی گواهی شده
• Clonal propagation (5)	• ازدیاد همگروهی
• Clonal rootstocks (3)	• پایه‌های همگروهی
• Clone (1)	• کلون، همگروه
• Cloning (4)	• کلون کردن، همگروه‌سازی
• Closed frame technique (6)	• تکنیک شاسی مسقف
• Cocopeat (6)	• کوکوپیت، نوعی پیت تهیه شده الیاف میوه نارگیل
• Compost (5)	• کمپوست، نوعی بستر که مواد آلی زیادی دارد
• Concrete mixer (4)	• همزن سیمان

- Cool-white fluorescent lamps (5) — لامپ‌های مهتابی
- Cortex (3) — پوست
- Cotyledonary stage (5) — مرحله‌ی لپه‌ای
- Cross-incompatibility (2) — دگرناسازگاری
- Crown (3) — طوقه
- Crown grafting (4) — پیوند تاجی
- Cryopreservation (5) — نگهداری در شرایط فرانجماد
- Culture indexing tests (5) — آزمون‌های ایندکس‌کردن کشت
- Cytological sterility (2 — عقیمی سیتولوژیکی

D

- *de novo* formed adventitious root (3) — ریشه‌ی نابجای تازه تشکیل شده (نوریشه‌ی نابجا)
- Dedifferentiation (3) — تمایزیابی معکوس
- Dehydration (3) — آب‌زدایی
- De-stoning machine (4) — ماشین هسته پاک‌کُنی
- Differentiation (2) — تمایزیابی
- Difficult-to-root (3) — سخت ریشه‌زا
- Double fertilization (2) — لقاح مضاعف
- Double regeneration system (5) — سیستم باززایی مضاعف
- Double sigmoide (2) — سیگموئید مضاعف
- Drupe (2) — شفت

E

- Effective Pollination Period (2) — دوره گرده‌افشانی موثر
- Electerical blankets (4) — تشک‌های الکتریکی
- Elite trees (4) — درختان برتر
- Encapsulation-dehydration (5) — کپسوله کردن– آبزدایی
- Endocarp (2) — درون‌بَر، بخش درونی میوه‌های شفت
- Etiolation (5) — اتیوله‌شدن، رشد اندامی از گیاه در محل تاریک
- Exocarp (2) — برون‌بَر، بخش خارجی میوه‌های شفت
- Exogenous (5) — برون‌زا
- Explant (5) — ریزنمونه
- Extra virgin oil (5) — روغن فَرابِکر

F

- Fan & Pad system (6) — سیستم پوشال و پنکه
- Feather grafting (4) — پیوند بال‌دار، نوعی پیوند پوست
- Fertigation (6) — آبکود، استعمال کود به همراه آب آبیاری
- Fiberglass-reinforced plastic (6) — فایبرگلاس فشرده
- Flora (1) — فلور، جمعیت گیاهی یک منطقه
- Flower induction (2) — گل‌انگیزی

• Fog system/ Fogger (5)	• سیستم مه‌ساز
• Fruitset	• میوه بندی
G	
• Gamopetalous (2)	• پیوسته گلبرگ
• Gelrite (5)	• ژلرایت، نوعی ماده جایگزین آگار که ژل شفافی تولید می‌کند
• Germplasms (5)	• ژرم‌پلاسم، ذخایر ژنتیکی
• Grafting (4)	• پیوندزدن
• Gravel (4)	• شن درشت، قلوه سنگ
• Greenhouse effect (6)	• اثر گلخانه‌ای
H	
• Hecto-liter (4)	• هکتو لیتر، یکصد لیتر
• Heterogeneous (4)	• ناهمگن
• Hybridization (4)	• دورگ‌گیری
• Hydroponic (6)	• آبکشت، هیدروپونیک
I	
• Incompatibility (2)	• ناسازگاری
• Indexing (4)	• ایندکس‌کردن
• Indicator (4)	• شاخص
• Induction phase (2)	• مرحله انگیزش
• Integuments (2)	• تخمک‌پوش
• Inter-stock (4)	• میان‌پایه
• Irreversibility stage (2)	• مرحله‌ی غیرقابل برگشت
J	
• Juvenile or rejuvenated tissues (3)	• بافت‌های نونهال یا بازجوان شده
• Juvenile stage (2)	• مرحله‌ی نونهال
• Juvenility (5)	• نونهالی
K	
• Kinetin (3)	• کینتین، نوعی سیتوکینین
• Knelt seedlings (4)	• دانهال‌های خمیده
L	
• Laminar air-flow hood (4)	• هود جریان هوای لامینار
• Lanolin paste (3)	• خمیر لانولین
• Latex house paint (4)	• نوعی رنگ ساختمانی
• Lath-house (6)	• سایبان
• Limbs (3)	• شاخه‌ی مسن
M	
• Magenta™ (5)	• نام تجاری نوعی ظروف کشت بافت
• Mannitol (5)	• مانیتول، نوعی قند

• Mesocarp (2)	• میان‌بَر، بافت میانی میوه‌های شفت
• Micrografting (5)	• ریزپیوندی
• Microprojectile bombardment (5)	• بمباران ذره‌ای
• Micropropagation (1)	• ریزازدیادی
• Mid-tertiary (1)	• دوران سوم زمین‌شناسی
• Mist system (3)	• سیستم مه‌افشان
• Mixed bud (2)	• جوانه‌ی مختلط
• Molecular markers (5)	• نشانگرهای مولکولی
• Monoclonal (6)	• تک‌کلونی
• Monocone or central leader (6)	• تک محور یا پیشاهنگ مرکزی
• Mucilage (3)	• موسیلاژ، نوعی ماده لزج
• Multiplication, Agamic or Asexual propagation (1)	• ازدیاد غیرجنسی، ازدیاد رویشی

N

• Nurse branches (4)	• شاخه‌های پرستار

O

• Oleasters (4)	• زیتون‌های اولئاستر، اجداد زیتون‌های امروزی
• Olive medium (OM) (5)	• محیط کشت زیتون
• Olive seed (4)	• بذر زیتون
• On-farm propagation (1)	• ازدیاد در باغ یا مزرعه
• Ordinary mill (4)	• آسیاب معمولی
• Ovule (1)	• قوزک، برجستگی‌های روی طوقه و تنه زیتون

P

• Palisade tissue (5)	• بافت پارانشیم نردبانی
• Parthenocarpy (2)	• بکرباری
• Patent (6)	• حق امتیاز
• Peat (6)	• پیت
• Peat moss (6)	• پیت خزه
• Pericarp (2)	• فرابر
• Perlite (6)	• پرلیت
• Phase change (6)	• تغییر فاز یا تغییر مرحله
• Phytagel (5)	• فیتاژل، نوعی ماده جایگزین آگار که ژل شفافی تولید می‌کند
• Pine bark (6)	• پوست تنه‌ی کاج
• Policlonal (6)	• چندکلونی، مشتمل بر چند کلون مختلف
• Polyamines (5)	• پلی‌آمین‌ها، گروهی از تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی
• Polyembryony (2)	• چندجنینی
• Polypropylene (5)	• پلی‌پروپیلن، نوعی پلاستیک مقاوم به دمای بالا
• Pomological descriptors (6)	• دسکریپتورهای میوه‌کاری

- Pre-formed roots (3) — ریشه‌های از قبل‌تشکیل‌شده
- Propagule (1) — افزونه
- Protocol (4) — پروتوکول، دستورالعمل، روش کار
- Protoplast manipulation (5) — دست‌ورزی پروتوپلاست
- Pumice (4) — پامیس، نوعی ماده معدنی
- Putrescine (5) — پوترسین، نوعی پلی‌آمین
- *Pythium* (4) — پیتیوم، نوعی قارچ خاکزی

Q

- Quinone (5) — کوئینون، ماده‌ای که از تجزیه فنول حاصل می‌شود

R

- Reagent grade (3) — درجه آزمایشگاهی
- Rejuvenation (5) — بازجوان‌سازی
- Reproduction, Gamic or Sexual propagation (1) — ازدیاد جنسی، ازدیاد با بذر
- Rhizocaline (3) — ریزوکالین
- *Rhizoctonia* (4) — ریزوکتونیا، نوعی قارچ خاکزی
- Rhizogenesis (3) — ریشه‌زایی
- Root initials (3) — ریشه‌های نخستین
- Root primordium (3) — سرآغازه‌های ریشه
- Rootstock (4) — پایه

S

- Sand (6) — شن
- Scaffold (4) — بازوها یا شاخه‌های اصلی درخت
- Scarification (4) — خراش‌دهی
- Scarifiers (4) — خراش‌دهنده
- Scion (4) — پیوندک
- Secondary center of diversity (1) — مرکز تنوع ثانویه
- Seed coats (4) — پوشش‌های بذر
- Seedling (1) — دانهال
- Selection (4) — گزینش
- Self-fertile (2) — خودبارور
- Self-incompatibility (2) — خودناسازگاری
- Self-sterile (2) — خودعقیم
- Serial graftage (5) — پیوندزدن متوالی
- Shade (5) — توری سایبان، پوشش مورد استفاده برای ایجاد سایه
- Shaker (6) — تکان‌دهنده، لرزاننده، شیکر
- Sheild budding (4) — کوپیوند شکمی
- Shoot (3) — شاخساره، شاخه‌های جوان درخت
- Shoot proliferation (5) — پُرآوری شاخه

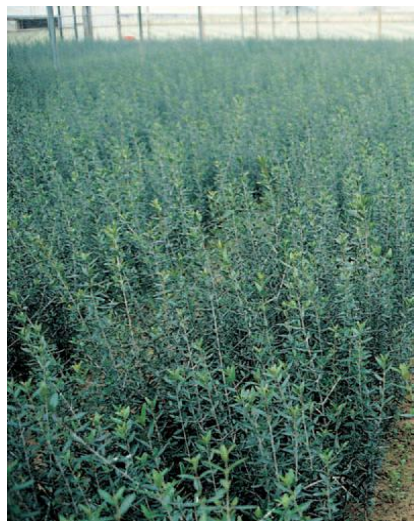
• Slow growth storage (5)	• نگهداری در شرایط رشد کُند
• Slow-realse fertilizers (6)	• کودهای کُندرها
• Somaclonal variations (5)	• تنوع سوماکلونی
• Somatic embryo (5)	• جنین رویشی
• Somatic embryogenesis (5)	• جنین‌زایی رویشی
• Sphaeroblasts (3)	• گرهک‌های شاخه
• Stem Girdling (3)	• حلقه‌برداری سلقه
• Stone (4)	• هسته
• Stratification (4)	• خراش‌دهی
• Stump (3)	• کُنده‌ی درخت، تنه سربرداری شده یک درخت
• Sub-culture (5)	• واکشت کردن، بریدن یک نمونه‌ی رشدیافته و کشت مجدد قطعات در ظروف دارای محیط کشت جدید
• Suckers / Pollards (3)	• پاجوش
• Surfactant (5)	• سورفکتانت، مرطوب کننده
• Synergistic effect (3)	• اثر هم‌افزایی، اثر تشدیدکننده
• Synthetic seed (Synseed) (5)	• بذر مصنوعی
T	
• Talcum powder (3)	• پودر تالک
• Tertiary center of diversity (1)	• مرکز تنوع ثالثیه
• Testa (4)	• قشر یا پوشش خارجی بذر، تستا
• Top-working (4)	• سرشاخه‌کاری
• Transformation by *Agrobacterium* (5)	• دست‌ورزی با اگروباکتریوم
• Transgenic plants (6)	• گیاهان تراریخته
• Transplanting (6)	• جابجایی نهال، در کتاب گلدان‌زنی معنی شده است
• True to the type (4)	• شبیه به اصل
• Tween-80 (5)	• توین-۸۰، نوعی ماده شبیه مایع ظرفشویی
• Tyloses (3)	• تایلوز
U	
V	
• Vase or open center (6)	• جامی یا مرکز باز
• Veraison (2)	• رنگ‌گیری، مرحله تغییر رنگ در میوه‌ها به هنگام رسیدن
• Vermiculite (6)	• ورمیکولیت، نوعی رُس
• VitroVent™ (5)	• نام تجاری نوعی ظرف کشت
W	
• Wedge grafting (4)	• پیوند گوه‌ای
• Wound induced roots (3)	• ریشه‌های انگیخته شده در اثر زخم
Z	
• Zeatin (5)	• زآتین، نوعی سیتوکینین

شکل‌رنگی۱. سکوهای ویژه جوانه‌زنی که داخل گلخانه قرار دارند. شبکه‌ی توری جهت محافظت از جوندگان می‌باشد.

شکل‌رنگی۲. جوانه‌زدن بذرهای زیتون در داخل جعبه‌ی کاشت، چهار ماه پس از کاشت.

شکل‌رنگی۳. نمو دانهال‌ها در جعبه‌ی کاشت، ۶ ماه پس از کشت بذر

شکل‌رنگی۴. دانهال‌ها در زمان انتقال به گلدان در فصل بهار.

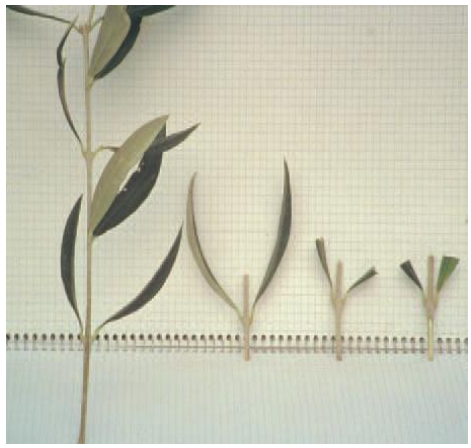


شکل رنگی۶. کرت‌های فضای باز حاوی دانهال. این‌ها به اندازه‌ی کافی رشد کرده و آماده‌ی پیوندزدن هستند.

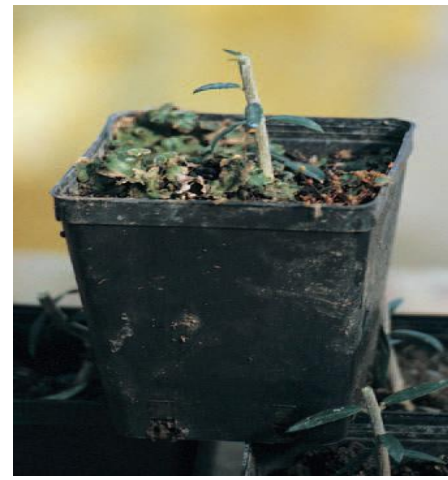
شکل رنگی۵. رشد ونمو دانهال‌ها در گلدان.

شکل رنگی۸. شاخه‌هایی که اندازه‌ی آن‌ها متوسط بوده، به خوبی نمو یافته و برای تهیه پیوندک استفاده خواهند شد.

شکل رنگی۷. تصویر نزدیک یک دانهال که اندازه‌ی مناسب جهت پیوندزنی را دارا است.



شکل‌رنگی۹. مراحل آماده‌سازی پیوندک. از چپ: شاخه حاوی پیوندک، پیوندک تک‌بندی، برش برگ‌ها، برش مورب.



شکل‌رنگی۱۰. دانهال (پایه) که از ارتفاع ۱۰-۵ سانتی‌متری قطع شده است. برگ‌ها هنوز روی ساقه‌ی سربرداری‌شده وجود دارند ولی بعدا چیده خواهند شد.

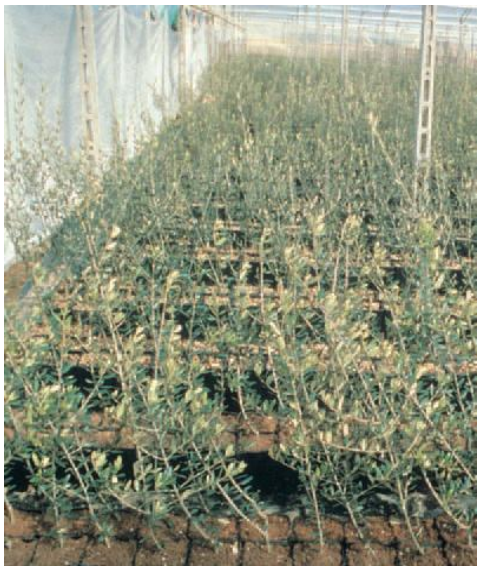
شکل‌رنگی۱۱. نشان دادن برش مورب پیوندک.

شکل‌رنگی۱۲. شکاف عمودی که در نوک شاخه‌ی سربرداری‌شده ایجاد می‌شود.

شکل‌رنگی۱۴. پیوند کامل شده که با نوار لاستیکی بسته شده و سپس چسب زده شده است.

شکل‌رنگی۱۳. پیوندک زیر پوست بلند شده‌ی پایه قرارگرفته است.

شکل‌رنگی۱۶. پیوندزدن قلمه‌ها (قلمه – پیوند). آماده‌سازی دو جزء لازم برای پیوند رومیزی.



شکل‌رنگی۱۵. نهال‌های پیوندی در آخر تابستان. شاخه‌های رشد کرده نیاز به قیم دارند.

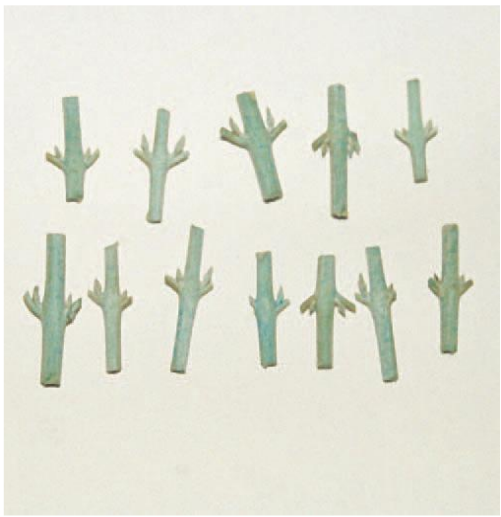
شکل رنگی۱۸. شاخه‌های رشدیافته از قلمه‌ای که قبلا پیوند شده است (قلمه-پیوند).

شکل‌رنگی۱۷. بستن محل پیوند پس از انجام پیوندگوه‌ای یا زبانه‌ای.

شکل‌رنگی۲۰. یک شاخه با رشد عمودی که جهت تهیه‌ی ریزنمونه و شروع ریزازدیادی استفاده می‌شود.

شکل‌رنگی۱۹. تفاوت سیستم ریشه‌ی اولیه‌ی یک قلمه‌ی ریشه‌دار(چپ) و یک دانهال پیوندی(راست)

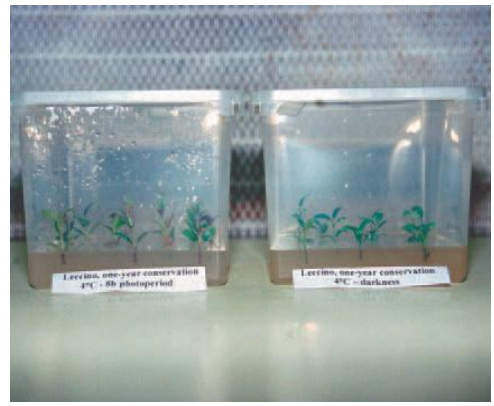
شکل‌رنگی۲۲. جهت ممانعت از انتشار آلودگی، ریزنمونه‌های شاخه درون لوله آزمایش کشت می‌شوند.



شکل‌رنگی۲۱. قطعات تک‌گره شاخه‌ی زیتون که جهت شروع ریزازدیادی استفاده می‌شوند. این ریزنمونه‌ها بلافاصله پس از تهیه با محلول ضدعفونی‌کننده تیمار می‌شوند (جدول۲.۵ را ببینید).

شکل‌رنگی۲۴. قطعات دوبندی شاخه‌ای که در شکل ۲۳ نشان داده شده، قبل از انتقال به محیط کشت تازه‌ی زیتون.

شکل‌رنگی۲۳. شاخه‌های طویل شده‌ی رقم فرانتویو، به هنگام واکشت نمودن

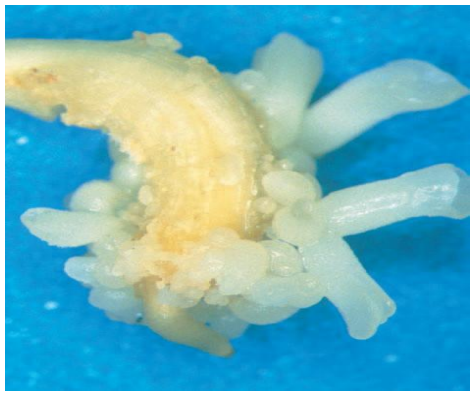


شکل‌رنگی۲۶. ظروف ویتروونت Vitrovent(ساخت شرکت دیوچفا، هلند) که تبادل گازی را امکان‌پذیر ساخته وهم برای پرآوری شاخه و هم نگهداری نمونه‌ها در دمای پایین ($۴^{o}C$) کاربرد دارند.

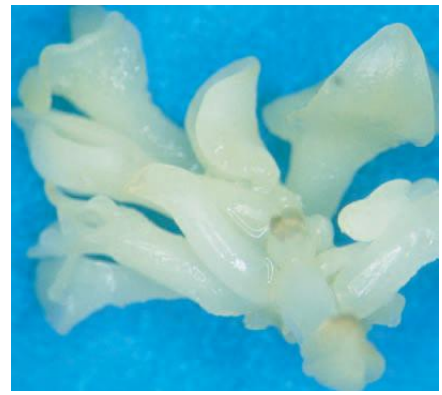
شکل‌رنگی۲۵. بطری‌های شیشه‌ای نیم لیتری حاوی شاخه‌های نمویافته‌ی رقم فرانتویو، قبل(چپ) و بعد(راست) از واکشت نمودن. به رنگ متفاوت محیط کشت که با ژلرایت(چپ) و آگار (راست) ژله‌ای شده دقت نمایید.

شکل‌رنگی۲۸. شاخه‌های ریشه‌دارشده (رقم فرانتویو) آماده‌ی انتقال به مرحله سازگار نمودن (مرحله ۴).

شکل‌رنگی۲۷. شاخه‌های ۴ تا ۶ بندی رقم فرانتویو که آماده‌ی ریشه‌زایی هستند. کالوس تشکیل شده در قاعده‌ی شاخه‌ها قبل از انتقال به محیط ریشه‌زایی زدوده می‌شود.

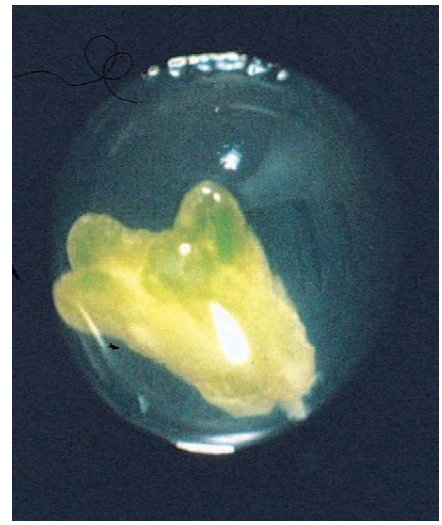


شکل‌رنگی۲۹. جنین‌زایی رویشی در زیتون (رقم کانینو): یک جنین رویشی اولیه که تعداد زیادی جنین رویشی در مراحل مختلف نموی در محور ریشه‌چه، بدون وجود کالوس تشکیل شده‌اند (اندازه ۱۲ برابر است).



شکل‌رنگی۳۰. نمو بعدی جنین رویشی و رسیدن به مرحله‌ی کوتیلدونی (اندازه ۱۲ برابر است).

شکل‌رنگی۳۱. یک جنین رویشی که به طور کامل نمو یافته است (اندازه ۲۰ برابر است).



شکل‌رنگی۳۲. تولید بذر مصنوعی با استفاده از جنین رویشی در زیتون (اندازه ۲۰ برابر است).