

## احداث باغهای زیتون در ایران با سیستم کشت فوق متراکم

علیرضا اسمعیلی فلک

رشته علوم باغبانی، (Ph.D.) کارشناس دفتر طرح زیتون، معاونت امور تولیدات گیاهی، وزارت جهاد کشاورزی و دانشجوی دوره دکتری تخصصی

دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران

در سالهای اخیر سیستم کشت فوق متراکم (Super High Density) باغهای زیتون در کشورهای زیتون خیز دنیا آغاز گردیده و سطح زیر کشت آن به سرعت در حال گسترش است. در کشور ایران نیز احداث این نوع باغهای زیتون از سال ۱۳۸۶ توسط دفتر زیتون وزارت جهاد کشاورزی، با مطالعه و مکانیابی اولیه در هفت استان زیتون خیز آغاز و سپس بررسی های تکمیلی شرایط اقلیمی منطقه (آب و هوا، منابع آب، خاک و توپوگرافی) و تطابق آنها با نیازهای آگروکلیمایی زیتون به منظور شناسایی و انتخاب قطعات الگویی، انجام شد. ملزومات مورد نیاز از جمله سیستم آبیاری قطره ای، داربست و... طبق ضوابط علمی در عرصه های منتخب اجرا و نهالهای زیتون با ارقام آرکین کلون I18 و کرونیکی کلون I38 از کشور ایتالیا تامین و در نهایت باغهایی با مساحتهای مختلف (۵ تا ۱۰۰ هکتاری) در مجموع به مساحت کل ۳۹۰ هکتار در مناطق مختلف کاشته شدند. بررسی های اولیه نشان می دهد به دلیل رعایت مسایل مربوط به انتخاب محل و انجام عملیات فنی وفق اصول علمی، نهالهای کاشته شده در این باغها سازگاری بسیار مطلوبی را با شرایط آب و هوایی داشته و ضمن دارا بودن رشد رویشی ایده ال، در سال اول پس از کاشت تولید گل و میوه نیز نمودند. به دلیل میزان بالای سرمایه گذاری اولیه، لازم است برای ادامه توسعه طرح و افزایش سطح زیر کشت تجاری این نوع باغها در کشور به کلیه نکات مندرج در این مقاله توجه گردد. ضمناً انجام سایر بررسی های اقتصادی-اجتماعی و مخصوصاً تعیین درصد روغن میوه پس از شروع تولید محصول نیز لازم و ضروری می باشد.

### مقدمه

زیتون (*Olea europaea*) متعلق به خانواده Oleaceae و یکی از گونه های میوه نیمه گرمسیری<sup>۹۳</sup> همیشه سبز<sup>۹۴</sup> بوده و از قدیمی ترین درختان میوه ای است که کشت آن بیشتر به دلیل تولید روغن زیتون کاملاً ممتاز<sup>۹۵</sup> در دنیا از اهمیت خاصی برخوردار است (۲۰۱۰). سطح زیر کشت زیتون در سال ۲۰۱۰ در دنیا حدود ۱۰/۸ میلیون هکتار بود که اکثراً بصورت سنتی کاشته شده و یا بصورت دیم می باشد. در این سال کل تولید روغن زیتون حدود ۲/۹۴۸ میلیون تن بوده است (۲۰). در حالی که سطح زیر کشت زیتون در ایران در سال ۱۳۸۹ بالغ بر ۱۳۶۰۰۰ هکتار و میزان تولید میوه و روغن زیتون به ترتیب ۶۵۰۰۰ و ۴۰۰۰ تن بوده است<sup>۹۶</sup>. امروزه در کشورهای پیشرو در زمینه زیتونکاری، احداث باغهای زیتون با سیستم کاشت فوق متراکم<sup>۹۷</sup> بنا به دلایل مختلف از جمله محدودیت سطح زمینهای کشاورزی، افزایش عملکرد در واحد سطح، امکان اجرای مکانیزاسیون باغی و... به سرعت در حال افزایش است (۱۸). در این نوع باغها، تراکم کاشت به حدود ۱۵۰۰ اصله درخت در هکتار افزایش می یابد و با اعمال سیستم تربیت به شیوه چینی<sup>۹۸</sup> امکان انجام کلیه عملیات باغی نظیر هرس و مخصوصاً برداشت بصورت مکانیزه و با کمک دستگاههای ویژه فراهم می گردد (۲ و ۱۵). اولین باغ فوق متراکم زیتون در سال ۱۹۹۴ در کاتالونیای اسپانیا احداث شده و سطح کل باغهای زیتون فوق متراکم دنیا در سال ۲۰۰۹ بالغ بر ۸۰۰۰۰ هکتار می باشد که

1. Sub Tropical
2. Ever Green
3. Extra Virgin Olive Oil

۴. آمار دفتر طرح زیتون-وزارت جهاد کشاورزی

5. Super High Density
6. Hedgerow

پراکندگی آن در کشورهای اسپانیا (۶۰ درصد)، پرتغال، شیلی، ایالات متحد آمریکا (کالیفرنیا)، آرژانتین، استرالیا، تونس، ایتالیا، یونان و مراکش می باشد (۱۸، ۲۰). مهمترین مزایای باغهای زیتون با روش کشت فوق متراکم به شرح زیر می باشد. زود باردهی<sup>۹۹</sup>: به دلیل ویژگیهای ارقام مورد استفاده و بکارگیری تکنیکهای خاص مدیریت باغ در این نوع سیستم کاشت، اولین برداشت محصول در سال دوم اتفاق می افتد. در سال سوم و چهارم میزان محصول بیشتر شده و تولید اقتصادی از سال پنجم شروع شده و تا سال دوازدهم تداوم پیدا می کند. با کاهش تدریجی محصول از سال دوازدهم باغداران حرفه ای در کشورهای پیشرو از دو روش دوباره جوان سازی (هرس شدید یک طرف ردیفها در یک سال و طرف دیگر در سال بعد) یا احداث مجدد باغ پس از حذف درختان استفاده می نمایند (۱۳، ۱۲، ۱۹).

امکان برداشت مکانیزه: در باغات زیتون فوق متراکم امکان برداشت سریع، موثر و اقتصادی محصول با استفاده از ماشین آلات مخصوص وجود دارد که هزینه سنگین نیروی کارگری را حذف و بعنوان مهمترین مزیت این نوع باغها قلمداد می شود. کارایی این دستگاهها بطور متوسط، برداشت میوه دو هکتار باغ در هر ساعت است. متداول ترین ماشینهای برداشت زیتون در منطقه مدیترانه شامل گرگویر<sup>۱۰۰</sup> و بروئد نیو هلند<sup>۱۰۱</sup> (۳/۵-۲/۶ متر ارتفاع و ۱-۰/۵ متر پهنا) می باشد (۱، ۸ و ۱۲).

تولید بیشتر: تعداد درختان بیشتر در واحد سطح یعنی تولید محصول بیشتر (۷). باغ های فوق متراکم زیتون در کالیفرنیا آمریکا با فواصل ۴-۱/۵ متر احداث میشود و در این نوع سیستم کاشت میزان محصول در باغهایی که به سن باردهی اقتصادی رسیده اند، به ۱۴-۱۰ تن در هکتار می رسد (۱۳، ۱۱، ۱۴)، همچنین در این روش می توان انتظار داشت که از هر هکتار باغ دو تن روغن زیتون با کیفیت خوب استحصال شود.



شکل ۱: ماشین برداشت زیتون از نوع Braud New Holland SB65

کیفیت خوب روغن: در این نوع سیستم کاشت به دلیل استفاده از ارقام خاص با کیفیت روغن بالا و همچنین بدلیل رعایت اصول برداشت و فرآوری زیتون (برداشت در حداقل زمان با ماشین و آلوده نشدن آن با خاک و انتقال آن به کارخانه در حداقل زمان) روغن تولیدی دارای کیفیت بالاتر و کاملا ممتاز می باشد (۶۴). در حال حاضر سه رقم آربکین (Arbequina Clone I-18)، کرونیکی (Koroneiki Clone I-38) و آربوسانا (Arbosana Clone I-43) در دنیا بصورت تجاری برای احداث این نوع باغها استفاده می شوند، که دو رقم آربکین و کرونیکی اهمیت بیشتری برخوردار می باشد (۱۳، ۱۰، ۹ و ۱۹). این ارقام مناسب برای روغنکشی بوده و درصد روغن در شرایط آزمایشی مختلف ۲۷-۲۲ درصد بوده است. از نظر کیفیت روغن میزان اسید اولئیک در آنها به ترتیب ۷۱ و ۷۸/۲ درصد و میزان پلی فنل کل نیز به ترتیب ۱۶۸ و ۶۰۰

7. Early Bearing
8. Geregoire
9. Braud- New Holland

میلی گرم در کیلوگرم است و همچنین صفات ارگانولپتیک مثل تلخی<sup>۱۰</sup>، سوزاندگی<sup>۱۱</sup> و بوی تازگی<sup>۱۲</sup> در این ارقام بسیار مطلوب می باشد (۶،۱۰ و ۱۲).

هدف از تنظیم این مقاله در وهله اول گزارش آغاز احداث و توسعه باغهای زیتون فوق متراکم در ایران، همگام با سایر کشورهای پیشرو در امر زیتونکاری بوده و در وهله دوم ارزیابی، بررسی های اولیه سازگاری و همچنین ارایه اصول احداث صحیح در این نوع باغها مد نظر بوده است. لازم بذکر است مراحل اجرای این طرح که با رویکرد الگویی-ترویجی از سال ۱۳۸۶ توسط دفتر زیتون وزارت جهاد کشاورزی آغاز گردیده شامل مطالعات مکانیابی، انتخاب عرصه ها، آموزش بهره برداران و نظارت بر نحوه اجراء بوده است.

#### مواد و روشها

به منظور تولید حداکثری میوه در واحد سطح و همچنین دستیابی به کیفیت بالای محصول، توجه به نیازهای آگروکلیمایی گونه مورد نظر و بررسی سازگاری آنها با پارامترهای آب و هوایی و خاک شناخته شده، ضرورت کامل دارد (۳). به همین منظور و برای احداث باغهای فوق متراکم زیتون در کشور ابتدا در سال ۱۳۸۶ مطالعه امکان سنجی و مکان یابی اولیه در سطح کشور انجام و بر اساس تلفیق و جمع بندی اطلاعات موجود، استانهای گیلان، قزوین، زنجان، فارس، گلستان، کرمان و خراسان شمالی بعنوان استانهای منتخب برای اجرای طرح در مرحله اول انتخاب شدند. سپس فاکتورهای مختلف و موثر برای گزینش پروژه ها در سطح استانهای منتخب به شرح زیر مورد بررسی قرار گرفت.

#### ✓ شرایط آب و هوایی

برای بررسی مسایل مربوط به سازگاری های اقلیمی برای احداث باغ زیتون فوق متراکم که از مهمترین معیارهای انتخاب یک محل برای احداث باغ می باشد، از داده های هواشناسی ایستگاههای نزدیک به محل پروژه های منتخب استفاده گردید. محدوده دمایی مناسب منطقه با حداقل مطلق دمای منطقه ۸- درجه سانتیگراد و حداکثر مطلق دمای منطقه ۴۵+ درجه سانتیگراد در نظر گرفته شد (۳و ۵) و مناطقی که گستره دمایی در آنها خارج از محدوده دمایی فوق بود، حذف گردیدند. در مورد نیاز سرمایی<sup>۱۰</sup> و مقادیر آن در طول سال، مکانهایی که مجموع ساعات بین دمای صفر تا ۷/۵ درجه سانتیگراد در آنها بیش از ۸۰۰ ساعت بود مناسب ارزیابی گردیدند (۳و ۵). در مورد درصد رطوبت نسبی محدوده مناسب رطوبت نسبی در طول دوره رشد درخت زیتون ۶۵-۴۵ درصد است و اگر رطوبت نسبی مخصوصا در زمان گلدهی بالای ۸۰ درصد باشد باعث عدم تلقیح مناسب، ریزش گل و آلودگی قارچی می شود (۱۸، ۳و ۲۲). وزش بادهای گرم در ماههای خرداد و اردیبهشت با خشک کردن سطح کلالة و آسیب به دانه گرده باعث کاهش گرده افشانی و تشکیل میوه شده و برای درخت زیتون مناسب نیست دمای مناسب برای گرده افشانی زیتون ۲۵ درجه سانتیگراد می باشد (۱۸، ۳و ۲۲) و در گزینش مناطق نیز مورد توجه قرار گرفته است. تعداد ساعات مورد نیاز تابش آفتاب برای تکمیل دوره رشد درختان زیتون نسبت به سایر درختان میوه نسبتا کمتر و در حدود ۲۷۰۰-۲۴۰۰ ساعت در سال می باشد (۳) و با توجه به داده های هواشناسی از آنجائیکه تعداد ساعات تابش آفتاب در سال در کشور از وضعیت مطلوبی برخوردار است به نظر می رسد از این نظر مشکلی بوجود نداشته باشد.

#### ✓ توپوگرافی

باغهای فوق متراکم زیتون در عرضهای جغرافیایی بین ۲۵ تا ۴۰ درجه شمالی و جنوبی قابل کشت هستند (۱۸). حد مناسب ارتفاع از سطح دریا برای احداث این گونه باغات ۷۰۰-۳۰۰ متر می باشد و در ارتفاعات بالاتر از این مقدار احتمال

10. Bitter
11. Pungent
12. Fruity
13. Chilling Requirement

سرمازدگی میوه ها قبل از برداشت وجود دارد. بدلیل استفاده ادوات مکانیزه در این نوع باغات بهتر است در زمینهای مسطح اقدام به احداث باغ نمود ولی شیب متوسط مناسب برای این نوع باغات ۱-۳ درجه می باشد (۳). لازم بذکر است احداث باغ فوق متراکم زیتون در زمینهای شیبدار تا ۱۰ درجه هم مقدور می باشد (۱۸).

#### ✓ خاک و آماده سازی زمین

خاک منطقه مورد کشت این نوع باغات می بایست دارای مواد آلی غنی (حداقل ۱/۵ درصد) بوده و دارای عمق زراعی حداقل ۱ متر باشد و همچنین از نظر مواد غذایی در حد ایده آل باشد (۳). مطابق با روشهای مرسوم در دنیا از دو سیستم کاشت (۱۸) استفاده گردید. اول سیستم کانالی (در مناطق دارای محدودیت خاک) که پس از تعیین خطوط کشت، در امتداد آنها کانالی توسط بیل مکانیکی با عرض ۷۰-۹۰ سانتیمتر و عمق ۹۰-۱۰۰ سانتیمتر حفر گردید و پس از مخلوط کردن ۲۵ تا ۳۰ تن کود دامی کاملاً پوسیده در هر هکتار و مقادیر توصیه شده کود شیمیایی بر اساس نتایج آزمون خاک، دوباره پر شد (این روش در قطعات مورد کشت استانهای قزوین، گیلان، خراسان شمالی و کرمان اجراء شد). سیستم کاشت دوم یا کاشت معمولی در قطعات استانهای فارس، زنجان و گلستان اجراء شد. در این شیوه به علت مرغوبیت خاک، کود دامی در سطح خاک پخش شده و بعد از شخم عمیق، کاشت نهالها انجام شد.



شکل ۲: حفر کانالها در امتداد ردیفهای کاشت که پس از اضافه کردن کود دامی پوسیده و مقادیر توصیه شده کود شیمیایی دوباره پر شده و به این ترتیب بستر کاشت غنی سازی شده و آماده کاشت خواهد شد.

#### ✓ انتخاب مناطق

پس از بررسی شرایط اقلیمی، نتایج آزمون خاک و آب و همچنین ارزیابی منابع آب در منطقه، در نهایت پس از تلفیق و جمع‌بندی اطلاعات موجود هفت منطقه منتخب در عرصه های زیتون خیز کشور به شرح جدول ۱ انتخاب گردیدند.

جدول ۱: موقعیت و مشخصات قطعات منتخب

ردیف	استان	شهرستان	شرکت	سطح
------	-------	---------	------	-----

ف				(هکتار)
۱	قزوین	طارم سفلی	خندان	۶۰
۲	فارس	زرین دشت	خورشید بهارلو	۵۰
۳	گلستان	گنبد کاوس	-	۵۰
۴	زنجان	طارم علیا	سبز دشت طارم	۳۰
۵	گیلان	منجیل	اتکا	۵۰
۶	خراسان شمالی	مانه و سملقان	پارت زیتون	۱۰۰
۷	کرمان	ارزوئیه	تات سبز	۵۰
			جمع	۳۹۰

#### ✓ سیستم داربست

برای باغهای زیتون فوق متراکم وجود سیستم داربست لازم و ضروریست (۱۷، ۱۶، ۲۱)، لذا پس از آماده سازی زمین، نقشه برداری و قطعه بندی سیستم داربست با توجه به ضوابط موجود اجرا گردید. برای این منظور در ابتدا و انتهای ردیفهای کاشت دیرک چوبی با زاویه ۴۵ درجه نصب و سپس در فواصل ۱۴ متری پایه های فلزی با بتون در زمین محکم شده و سیم مفتولی نمره ۳ بر روی دیرکها و پایه نصب و با سفت کن محکم گردید. نی های بامبو که بعنوان قیم نهال تهیه شده بود نیز در فواصل معین کشت با ارتفاع ۲/۲ متر از یک طرف به زمین و از طرف دیگر به سیم مفتولی وصل گردید.



شکل ۳: نصب سیستم داربست برای نگهداری نهالها  
 ✓ نیاز آبی<sup>۱۰۶</sup> و سیستم آبیاری تحت فشار

نیاز آبی هر هکتار باغ زیتون فوق متراکم بسته به شرایط آب و هوایی منطقه ۲۵۰۰-۳۰۰۰ متر مکعب در سال می باشد (۱۳، ۴، ۲، ۱۸) و از نظر کیفی حداکثر هدایت الکتریکی مجاز برای این نوع باغات ۲ میلی موس بر سانتیمتر می باشد (۳). برای سیستم آبیاری قطره ای فواصل درپیرها ۷۰-۵۰ سانتیمتر بسته به بافت خاک و دبی آنها ۳-۱ لیتر در ساعت طراحی و اجراء شد. بعد از کاشت تا ۱۰ روز هر دو روز یکبار به مدت ۳ ساعت آبیاری انجام شد و بعد از آن بسته به شرایط خاک و محیط و برنامه زمانبندی معمولاً هر ماه ۳ تا ۱۵ بار و هر بار به مدت ۴ تا ۶ ساعت تنظیم گردید.

#### ✓ نهال و رقم

نهال بعنوان مهمترین نهاده مورد استفاده در احداث باغ می باشد و توجه به خصوصیات اصالت و سلامت نهال ضروری است. به همین منظور پس از بررسی های لازم نهالهای مورد نیاز کشت فوق متراکم زیتون از شرکت Vitro Plant کشور ایتالیا تهیه و پس از سپری نمودن دوره قرنطینه و انجام بررسی های مربوطه آماده کاشت شدند. به دلیل وجود ارقام آربکین و کرونایکی در مناطق مختلف کشور و اطمینان از سازگاری آنها، از بین ارقام موجود در دنیا، این دو رقم برای کشت فوق متراکم زیتون در ایران انتخاب شدند. نهال بصورت گلدانی و در زمان کاشت دارای ارتفاع ۵۰-۴۰ سانتیمتر و قطر ۱۰-۵ میلیمتر بود. ارتفاع گلدان پلاستیکی نهال ۸ سانتیمتر بود و نهالها پس از جدا نمودن گلدانها با ایجاد یک چاله کوچک با بیلچه در زمین کاشته شد و بلافاصله آبیاری از طریق سیستم آبیاری قطره ای انجام شد و برای استقرار مطلوب نهالها به مدت ۱۰ روز هر روز ۲ الی ۴ ساعت تکرار گردید. نهالهای جوان در زمان کاشت توسط بستهای مخصوص در هر ۱۵-۱۰ سانتیمتر بوسیله دست یا دستگاه به قیم بسته شدند و در سال اول و دوم به صورت فرم محور مرکزی<sup>۱۷</sup> تربیت شدند.



شکل ۴: نهالهای زیتون وارداتی از کشور ایتالیا در زمان سپری نمودن دوره قرنطینه

#### ✓ سیستم کاشت و فواصل

سیستم کاشت درختان در این روش مستطیلی بوده و با فاصله بین ردیف ۴ متر کاشته شدند. در مورد فاصله روی ردیف با توجه به میزان رطوبت نسبی متوسط ماههای سال در مناطق مختلف از ۱/۴ متر تا ۲ متر می تواند متغیر باشد. بنابراین تعداد درخت در هر هکتار حدود ۱۲۵۰ تا ۱۷۸۵ اصله خواهد بود (۱۵، ۱۴، ۱۳، ۱۶).



شکل ۵: احداث باغ زیتون فوق متراکم (استان قزوین طارم سفلی)

#### نتیجه و بحث

مشاهدات و بررسی های میدانی نگارنده نشان می دهد دو رقم انتخابی در مناطق کاشته شده دارای رشد اولیه مطلوب بوده و حتی دارای شکوفه دهی بسیار خوب با گرده افشانی مناسب بوده بطوریکه در تمام مناطق نهالهای کاشته در سال اول (۱۳۸۹) تولید میوه نیز روی نهالها مشاهده گردید ولی به منظور جلوگیری از ضعف و کمک به استقرار بهتر نهالها، کلیه میوه های تازه تشکیل شده بصورت دستی حذف شدند. نتیجه قابل توجه در مورد زمان کاشت نهالها بدست آمد بطوریکه در قطعه ۶۰ هکتاری باغ زیتون فوق متراکم در شرکت کشت و صنعت خندان استان قزوین نهالهای کاشته شده در مهرماه سال ۱۳۸۸ نسبت به نهالهای کاشته شده در اسفند همان سال از رشد رویشی تقریبا دو برابری در زمان ارزیابی (شهریور ۱۳۸۹) برخوردار بودند، که این تفاوت رشد ناشی از برآورده شدن نیاز سرمایی در زمین و همچنین استقرار بهتر برای نهالهای کاشته شده در مهرماه بوده است. از آنجائیکه هنوز تولید اقتصادی میوه در این باغها آغاز نشده لذا هیچ اطلاعی در مورد درصد روغن استحصالی (که هدف اصلی در احداث این نوع باغها می باشد) وجود ندارد لذا در فصل تولید بعد (سال سوم) انجام آزمایش اندازه گیری درصد روغن در مناطق مختلف توصیه می گردد. همچنین در استان گلستان ۳ ماه پس از کاشت نهال سرمای ناگهانی ۸- درجه سانتیگراد همراه با بارش برف ۱۵ سانتیمتری در زمستان ۱۳۸۹ رخ داد که باعث رنگ پریدگی نهالها در حد جزئی شد که برخی کشاورزان با پوشاندن نهالها با پلاستیک با این سرما مقابله نمودند. البته پس از شروع فصل رشد در بهار ۱۳۹۰ بر اساس مشاهدات، علایم رنگ پریدگی محو و رشد رویشی مطلوب آغاز گردید. به دلیل هزینه سرمایه گذاری اولیه زیاد در احداث این نوع باغها (۱۷) لازم است کلیه نکات فنی ذکر شده در احداث، بعلاوه مسایل اجتماعی-اقتصادی در منطقه نیز بررسی گردد.



شکل ۶: تشکیل میوه زیتون در سال اول پس از کاشت

## تشکر و سپاسگزاری

نگارنده بر خود لازم می داند از کلیه همکاران، دوستان و عزیزانی که به هر نحوی در امر هماهنگی بازدیدها و جمع آوری و تجزیه تحلیل اطلاعات همکاری نموده اند، قدردانی نماید. هر چند تعداد این عزیزان بسیار زیاد می باشد ولی بنا به عرف از آقای مهندس جهانگیر عرب مجری محترم طرح زیتون وزارت جهاد کشاورزی و آقایان مهندس پيله فروش، حدادیان، جعفری، نصراله نژاد، نامور، صالحی، اسکندری و پاکاری تشکر و قدردانی ویژه می گردد.

## منابع

- ۱- اسمعیلی فلک، ع.، عرب، ج.، و زینانلو، ع.، ۱۳۸۹، راهنمای علمی و عملی احداث و نگهداری باغهای زیتون فوق مترکم. مرکز نشر کشاورزی (در دست چاپ).
- 2- Ferrándiz P., 2006. Ecological Management of Super intensive Olive Plantations. Magazine Olint. Nom 5: 12-15.
- 3- Grant, J., 2008. Olive Site Selection and Establishment Considerations Climate, Soil, Water, Topography . Olive Production for Oil UC Davis Short Course, April 19, 2008. Hutchins Street Square, Lodi, California.
- 4- Grattan, S.R., Berenguer, M.J., Connell, J.H., Polito V.S. and Vossen, P.M., 2006. Olive oil production as influenced by different quantities of applied water. agricultural water management 85 :133 – 140.
- 5- Lacarte, J.M., 2008. Factors to Consider on Developing Super-Intensive Orchards in Cold Areas. OLINT No. 7: 7-11
- 6- Mersi, A., 2008. The Quality of Olive Oil Produced Under the Super High Density System (SHD). OLINT. No.7: 17-21.
- 7- Pastor, M., Garcia-Vila, M., Soriano, M.A., Vega, V. and Fereres E., 2007. Productivity of olive orchards in response to tree density. The Journal of Horticultural Science & Biotechnology Vol. 82 No:4. 555-562.
- 8- Tombesi, A., 1990. Physiological and mechanical advances in olive harvesting . Acta Horticulture, 286: 399-412.
- 9- Tous, J., Romero, A. and Plana, J., 1999. IRTA-i88®, a clone of the ' Arbequina' olive variety. Olivae. 77(6): 50-52.
- 10- Tous, J., Romero, A., Plana, J. and Hermoso, J.F., 2004. Olive oil cultivars suitable for very-high density planting conditions. ISHS. Acta Horticulture 791.
- 11- Tous, J., Romero, A. and Fco- Hermoso, J., 2007. The hedgerow system for olive growing. Olea. 26: 20-26.
- 12- Tous, J., 2008. Overview of modern olive production systems in Spain, "Olive production for oil" UC Davis short course, Lodi CA, 2008 April 18-19.
- 13- Vossen, P.M., 2007. Current opportunities in the California olive oil industry. Proceedings of the 2007 Plant and Soil Conference of the California Chapter of the American Society of Agronomy. pp. 157-167.
- 14- Vossen, P.M., 2006. Tree Spacing for Super-High-Density Plantings. OLINT No. 5:20-22.
- 15- Vossen, P.M., Diggs, L. and Mendes, L., 2003. Santa Rosa Junior College's Super-High Density Orchard, OLINT No. 3: 6-8.
- 16- Vossen, P.M., 2002. The potential for super high density olive oil orchards in California, OLINT No.2:17-23
- 17- Vossen, P.M., J. H. Connell, K. Klonsky, and P. Livingston, 2004. Sample costs to establish a super-high-density olive orchard and produce oil, Sacramento Valley. University



of California, Davis, Department of Agricultural and Resource Economics  
<http://coststudies.ucdavis.edu>.

- 18- Web Site: <http://www.agromillora.com>
- 19- Web Site: <http://www.olint.com>
- 20- Web Site: <http://www.internationalolivecouncil.org>
- 21- [http://www.olivolio.net/superintensiva\\_en.html/design](http://www.olivolio.net/superintensiva_en.html/design)
- 22- <http://www.oliveoilsource.com/page/olive-tree-spacing#high>