



پژوهشکده خرما و  
میوه‌های گرمسیری



سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی  
موسسه تحقیقات علوم باغبانی

نشریه فنی

## روش‌های تکثیر تجاری آناناس



نگارندگان:

مریم بروجردنیا، ابراهیم سابکی و سید سمیح مرعشی

شماره نشریه

وزارت جهاد کشاورزی  
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی  
مؤسسه تحقیقات علوم باغبانی  
پژوهشکده خرما و میوه های گرمسیری  
مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی بلوچستان

نشریه فنی

## روش های تکثیر تجاری آناناس

نگارندگان:

مریم بروجردنیا، ابراهیم سابکی و سید سمیح مرعشی

۱ و ۳- استادیار پژوهشکده خرما و میوه های گرمسیری، مؤسسه تحقیقات علوم باغبانی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج

کشاورزی، اهواز، ایران

۲- استادیار مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی بلوچستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ایرانشهر،

ایران

---

---

## عنوان نشریه فنی: روش‌های تکثیر تجاری آناناس

---

نگارندگان: مریم بروجردنیا، ابراهیم سابکی و سید سمیع مرعشی

ویراستاران: بابک مدنی، انسیه قربانی و محمدرضا پورقیومی

ناشر: مؤسسه تحقیقات علوم باغبانی، پژوهشکده خرما و میوه‌های گرمسیری

شمارگان: ۱۵ نسخه

تاریخ انتشار: ۱۳۹۹

مسئولیت درستی مطالب با نگارندگان است.

---

این نشریه با شماره ..... مورخ ..... از مرکز فناوری اطلاعات و اطلاع رسانی کشاورزی به ثبت رسیده است.

---

نشانی: اهواز، کیلومتر ۱۰ جاده قدیم اهواز- خرمشهر، روبروی روستای ام‌التمیر، پژوهشکده خرما و میوه‌های گرمسیری

شماره تلفن و دورنگار: ۰۶۱-۹۱۰۰۱۱۲۹ نشانی سایت: <http://drc.hsri.ac.ir>

## فهرست مطالب

| صفحه    | عنوان                            |
|---------|----------------------------------|
| ۱.....  | مقدمه                            |
| ۱.....  | تکثیر جنسی                       |
| ۱.....  | تکثیر غیر جنسی                   |
| ۲.....  | تاج                              |
| ۳.....  | اسلیپ‌ها و هپاها                 |
| ۴.....  | پاجوش‌ها                         |
| ۶.....  | جنبه‌های مدیریتی مواد تکثیری     |
| ۷.....  | تولید گیاهچه                     |
| ۷.....  | برش دهی مواد گیاهی               |
| ۹.....  | توسط تخریب نوک ساقه (سوراخ کردن) |
| ۱۰..... | با تیمار کلروفلورنول             |
| ۱۱..... | مراحل اصلی ریزازدیادی            |
| ۱۳..... | نتیجه گیری                       |
| ۱۵..... | منابع                            |

## مقدمه

آناناس یکی از مهمترین میوه‌های مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری جهان است. آناناس با نام علمی *Ananas comosus* به خانواده برومولیاسه (*Bromeliaceae*) تعلق دارد. این گیاه علفی، چندساله و تک‌لپه می‌باشد. آناناس در طول هر سال ۲ بار میوه می‌دهد و هر میوه آن حدود دو تا سه کیلوگرم می‌باشد. از مزایای کشت این محصول، اقتصادی بودن و مقاومت آن در برابر آفت‌ها است. از نظر تجاری از طریق غیرجنسی تکثیر می‌شود و از اندام‌ها و قسمت‌های متفاوتی از این گیاه برای ازدیاد استفاده می‌شود. آناناس خودناسازگار است و به ندرت در مزرعه‌ای که فقط از یک وارسته باشد، بذر تولید می‌شود. بنابراین، تکثیر جنسی آن در صورتی امکان‌پذیر است که بذرها در اثر تلاقی بین وارسته‌های مختلف تولید شوند (کارلیر<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۰۷).

## تکثیر جنسی

تکثیر جنسی در آناناس برای تولید وارسته‌های جدید ضروری است و به طور موفقیت‌آمیزی در برنامه‌های اصلاحی مورد استفاده قرار گرفته است. در سیستم اصلاح ژنتیکی به روش سنتی، اصلاح‌گران بین گیاهان انتخاب شده از ارقام مختلف دگرگرده‌افشانی انجام می‌دهند. باز شدن گل‌ها طی یک دوره حدوداً سه هفته‌ای اتفاق می‌افتد و هر روز گل‌های باز شده گرده‌افشانی می‌شوند. در زمان برداشت، بذرها از گوشت میوه جدا شده، خشک و ذخیره می‌شوند. بذرهاي آناناس کوچک (به طول ۵ میلی‌متر و عرض ۲ میلی‌متر)، قهوه‌ای رنگ هستند و یک پوشش چرمی بسیار سخت روی آن را فرا گرفته است (کبرل<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۰۳). بذرها جهت کاشت در سینی‌های کشت کم عمق با بستر ماسه رودخانه در محیط کنترل شده قرار می‌گیرند (جونگنز<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۱۵). جوانه‌زنی از دو هفته بعد از کاشت اتفاق می‌افتد و میزان آن در حدود ۸۰ درصد است. دانه‌ها حدود ۳ ماه بعد از کاشت در خزانه، زمانی که ۶ تا ۸ برگ دارند به گلدان منتقل و در گلخانه نگهداری می‌شوند. بعد از ۹ تا ۱۵ ماه از کاشت، دانه‌ها به ارتفاع ۲۵ سانتی‌متر می‌رسند و برای کاشت در مزرعه مناسب می‌شوند (چانگ<sup>۴</sup> و همکاران، ۲۰۰۳).

## تکثیر غیر جنسی

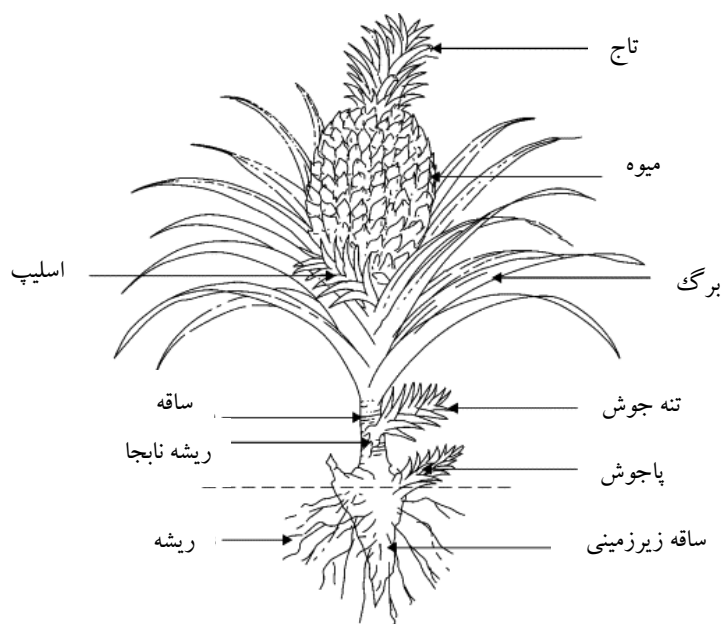
آناناس عموماً به روش رویشی تکثیر می‌شود. برای ازدیاد غیرجنسی آناناس از اندام‌های زیر استفاده می‌شود:

➤ تاج<sup>۵</sup>: در بالای میوه قرار گرفته است.

➤ اسلیپ‌ها<sup>۶</sup>: در قسمت زیر میوه و محل اتصال میوه به دمگل قرار دارند.

1. Carlier
2. Cabral
3. Junghans
4. Chang
5. Crown
6. Slips

۱. هپاها<sup>۱</sup>: در نقطه اتصال ساقه و گل آذین قرار گرفته‌اند.
۲. پاجوش‌های هوایی یا تنه‌جوش‌ها<sup>۲</sup>: از جوانه‌های روی ساقه منشأ می‌گیرند و چندین سانتی‌متر زیر نقطه اتصال ساقه و گل آذین قرار دارند.
۳. پاجوش‌ها<sup>۳</sup>: روی قسمت پائین‌تر ساقه تشکیل می‌شوند و ریشه‌های آن‌ها در زمین رشد می‌کنند.
- ریزآزادی آناناس نیز تکنیکی است که توانایی تولید سریع گیاهان جدید به ویژه در ارقام تجاری جدید حاصل از برنامه‌های اصلاحی را دارد (پژمان و نیکبخت، ۱۳۸۸).



شکل ۱- قسمت‌های مختلف گیاه

## تاج

تاج‌ها کمتر از اسلیپ‌ها و پاجوش‌ها برای تکثیر مورد استفاده قرار می‌گیرند. همچنین، در زمان عرضه میوه به صورت تازه‌خوری، قابلیت دسترسی به تاج‌ها به علت فروش میوه با تاج کم است. هر چند، در زمان عرضه آناناس به صورت فرآوری تعداد زیادی تاج در دسترس قرار می‌گیرد و مواد گیاهی ارزان قیمت برای کاشت می‌باشند. تاج‌ها ممکن است در مزرعه از میوه جدا و در همان جا نگهداری شوند یا در فرایند کنسروسازی و فرآوری گیاه از میوه جدا شوند. زمانی که تاج در مزرعه از میوه جدا می‌شود، انتخاب بر اساس وزن یا اندازه صورت می‌گیرد و تاج‌ها برای مقابله با پوسیدگی قلب و پوسیدگی انتهایی، قبل از کشت با قارچکش‌ها تیمار می‌شوند (هپتون<sup>۴</sup>، ۲۰۰۳). زمانی که در فرایند فرآوری،

1. Hapas
2. Arial suckers
3. Ground suckers
4. Hepton

تاج‌ها از میوه جدا می‌شوند، بر اساس وزن یا حجم طبقه بندی شده و مورد تیمار قرار می‌گیرند تا جهت کشت در مزرعه آماده شوند.

تاج‌ها با سایر مواد گیاهی تکثیری آناناس ویژگی‌های متفاوتی دارند. آن‌ها از مریستم انتهایی منشا می‌گیرند و زمانی که میوه بالغ می‌شود، رشد آن‌ها متوقف می‌گردد. تاج‌ها ممکن است بیش از ۴۰ درصد وزن میوه را برخوردار باشند اما معمولاً وزن تر کمتری (تقریباً ۲۰۰ گرم یا کمتر) در مقایسه با اسلیپ‌ها و پاجوش‌ها دارند و علی‌رغم ریشه‌دهی نسبتاً سریع تر، مدت زمان کشت تا برداشت محصول آن‌ها طولانی‌تر از سایر مواد تکثیری می‌باشد (پی<sup>۱</sup>، ۱۹۶۹). به علت وجود باقی مانده‌های گوشت میوه در قاعده تاج‌ها، آن‌ها نسبت به پوسیدگی ناشی از قارچ *Phytophthora parasitica* و *Chalara paradoxa* حساس‌تر هستند. با این حال چون اندازه آن‌ها نسبتاً کوچک است، دیرتر وارد مرحله گلدهی می‌شوند اما از نظر اندازه یکنواخت‌تر هستند و به محرک‌های شیمیایی گلدهی پاسخ یکنواخت‌تری نشان می‌دهند که باعث میوه‌هایی یکنواخت‌تر از نظر وزن و شکل می‌گردد.

تاج‌ها بلافاصله بعد از برداشت میوه در دسترس هستند و در جایی که میوه‌ها در تمام طول سال برداشت می‌شوند این یک مزیت محسوب می‌شود اما در جایی که میوه‌ها در یک فصل برداشت می‌شوند، ارزش کمی دارد. در مواردی که تعداد تاج‌ها با توجه به تقاضای مواد تکثیری گیاهی جهت کشت ناکافی باشد، انواع متفاوت مواد تکثیری نباید به صورت مخلوط استفاده شود و هر کدام از آن‌ها باید در یک بستر جداگانه یا بلوک مجزا کشت شوند. مخلوط کردن انواع مختلف مواد تکثیری در یک بستر یا ردیف کاشت، تنوع در اندازه گیاهان و زمان گلدهی را افزایش می‌دهد. به‌طوری که تنوع بیشتری در اندازه میوه مشاهده شده و در کشت‌های با تراکم بالا، بلوغ میوه‌ها روی گیاهان کوچک به تأخیر افتاده و کیفیت میوه کاهش می‌یابد (زنگ<sup>۲</sup>، ۱۹۹۲).

### اسلیپ‌ها و هپاها

این شاخه‌ها هر دو از جوانه‌های جانبی منشا می‌گیرند (شکل ۲). اسلیپ‌ها، از جوانه‌های روی دمگل اصلی و هپاها در نقطه اتصال بین ساقه و دمگل طی آغاز گلدهی قرار گرفته‌اند. دمگل اصلی بعد از تشکیل گل طویل شده و بسته به کلون و رقم، برکته‌ها و تعداد متغیری اسلیپ و هپا تشکیل می‌دهد (کولینس<sup>۳</sup>، ۱۹۶۰). اسلیپ‌ها می‌توانند کم و بیش بین ساقه و میوه در کنار برکته‌ها یا در زیر میوه قرار بگیرند (کوپنس و گوارتز، ۲۰۱۶).

اسلیپ‌ها یک میوه تحلیل رفته در انتهای خودشان دارند و می‌توانند به عنوان میوه‌های پاکوتاه (سقط شده) با تاج نسبتاً بزرگ در نظر گرفته شوند (کولینس، ۱۹۶۰).

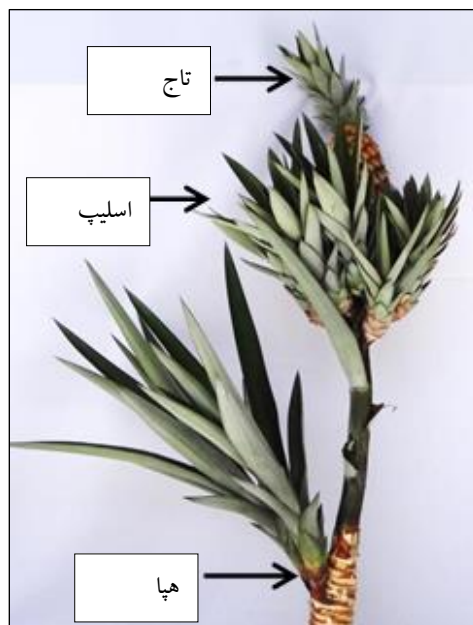
هپاها یک میوه تحلیل رفته ندارند و در کنار برگهای بسیار فشرده بین نقطه دم گل و ساقه قرار گرفته‌اند. انتهای آن‌ها پیکانی شکل شبیه پاجوش‌ها می‌باشد. اسلیپ‌ها و هپاها طی نمو میوه به طور موازی رشد می‌کنند و بعد از برداشت میوه رشد آن‌ها ادامه می‌یابد تا زمانی که برداشت شوند و یا به علت وزن بالا و ضعف در محل اتصال بیفتند. هپاها نسبت به

1. Py  
2. Zhang  
3. Collins

اسلیپ‌ها، بیشتر روی گیاه نگهداری می‌شوند، چون اتصال کمتری داشته و حفاظت بیشتری با برگ‌های زیرین می‌شوند. درست مانند تاج‌ها تنها در تکثیر مورد استفاده قرار می‌گیرند (چونها و رینهارت<sup>۱</sup>، ۲۰۰۴).

واریته‌هایی از آناناس وجود دارند که اسلیپ و هپا تولید نمی‌کنند در مقابل واریته‌هایی وجود دارد که به تعداد زیاد اسلیپ و هپا تولید می‌کنند، به طوری که میانگین وزن میوه و عملکرد کاهش می‌یابد (لیما<sup>۲</sup>، ۲۰۰۹). دما در تعداد اسلیپ نقش دارد. رقم MD-2 در شرایط نیمه گرمسیری تعداد بیشتری اسلیپ تولید می‌کند اما در شرایط گرمسیری تعداد اسلیپ کمی داده و یا نمی‌دهد (کبرل و همکاران، ۲۰۰۳).

اسلیپ‌ها منبع خوبی از مواد گیاهی جهت تکثیر هستند اما میوه‌های تحلیل رفته در انتهای آن‌ها باید قبل از کاشت حذف گردد، زیرا ممکن است بعد از کاشت در شرایط خاک پوسیده شوند. زمان کشت تا برداشت برای اسلیپ‌ها، متوسط (از تاج کمتر و از پاجوش بیشتر) است، همچنین از نظر اندازه، ذخایر غذایی و سطح برگ در زمان کاشت بین تاج و پاجوش قرار گرفته‌اند (کوپنس و گوارتز، ۲۰۱۶).



شکل ۲- نحوه قرار گرفتن تاج، اسلیپ و هپا در آناناس

### پاجوش‌ها (هوایی و زیرزمینی)

پاجوش‌ها، شاخه‌های توسعه‌یافته از جوانه‌های جانبی در انتهای هر غلاف برگ هستند. در اغلب ارقام آناناس، طی فاز رویشی از نمو این جوانه‌ها در اثر غالبیت جوانه‌انتهایی ممانعت می‌شود. کلون‌های Queen از این قاعده مستثنا می‌باشند برای مثال در مورد Victoria، نمو پاجوش‌ها قبل از فاز رویشی است و با نمو زایشی به انتها می‌رسد (مارر<sup>۳</sup>، ۱۹۹۵).

1. Cunha and Reinhardt
2. Lima
3. Maerere

میزان نمو پاجوش‌ها طی مرحله زایشی به وجود ذخایر نشاسته در ساقه و شدت رقابت بین بوته‌ای وابسته است (هپتون، ۲۰۰۳). بنابراین در صورتی که نمو پاجوش‌ها بتواند در مرحله زایشی رخ دهد، میزان نمو پاجوش‌ها طی این مرحله بیشتر با میانگین دما و شدت رقابت بین گیاهان که تعیین‌کننده ظرفیت فتوسنتزی گیاه است تعیین می‌شود.

اگر در زمان شروع فاز زایشی، ذخایر زیادی وجود داشت، نمو پاجوش‌ها می‌تواند همزمان با نمو میوه صورت بگیرد (پی، ۱۹۶۹). با این حال، اگر ذخایر و فتوسنتز در حال انجام، برای ذخیره سازی در اندام‌ها و پاجوش‌ها ناکافی باشد تا زمانی که میوه‌ها بالغ نشده‌اند، رشد پاجوش‌ها متوقف می‌گردد. بیشتر رشد پاجوش‌ها بعد از حذف میوه‌ها رخ می‌دهد و مدت رشدشان تعیین‌کننده کاربرد نهایی آن‌ها است. اگر پاجوش‌ها به عنوان ماده تکثیری جهت کشت استفاده می‌شوند، باید بعد از این که به وزن ۳۰۰ تا ۵۰۰ گرم رسیدند، برداشت شوند. در صورتی که اگر از آن‌ها برای تولید محصول ثانویه<sup>۱</sup> استفاده شود، نیاز است که چندین ماه رشد نمایند تا بتوانند میوه قابل قبول تولید کنند. برداشت پاجوش‌هایی که به عنوان اندام تکثیری مورد استفاده قرار می‌گیرند حساس‌تر است و با دقت بالایی باید بریده شوند.

پاجوش‌ها را می‌توان بدون اینکه از قدرت رشد آن کاسته شود، جمع‌آوری، انبار و انتقال داد. آن‌ها دارای شکل منقار اردکی در انتها می‌باشند و یکنواختی آن‌ها از نظر اندازه و وزن نسبت به اسلیپ‌ها و تاج‌ها بسیار کمتر است اما بزرگتر می‌باشند و به انتخاب بسیار دقیقی قبل از کشت نیاز دارند.

همچنین پاجوش‌ها به ویژه در انواع بزرگتر نسبت به گلدهی زودهنگام حساس‌تر هستند. آن‌ها نسبت به اسلیپ‌ها و تاج‌ها در زمان کوتاه‌تری به وزن مناسب برای شروع گلدهی می‌رسند، بنابراین دوره کشت تا برداشت کاهش می‌یابد. مشکل مختص پاجوش‌های بزرگ این است که ممکن است تمایز گلدهی در آن‌ها قبل از برداشت به عنوان گیاه جدید اتفاق افتد یا در اثر تنشی که طی برداشت یا انبار رخ می‌دهد تمایز گلدهی در آن‌ها القا گردد، از این‌رو متمایز شده و این پاجوش‌ها رشد بعدی نداشته و میوه کوچک تولید می‌کنند (هپتون<sup>۲</sup>، ۲۰۰۳).

پاجوش‌ها تقریباً بعد از برداشت میوه رشد می‌کنند. مزرعه آناناس باید نگهداری شود تا زمانی که پاجوش‌ها به اندازه یا وزن مناسب برای کشت جدید برسند. بسته به اندازه آن‌ها در برداشت میوه، ممکن است ۲ تا ۴ ماه زمان ببرد تا پاجوش آماده کشت شوند. کاربرد تنظیم‌کننده‌های رشد، همراه با هرس نسبی برگ ممکن است تولید پاجوش را تحریک نماید.

در برخی نواحی تولید آناناس در جهان، محصول قبل از اینکه در مزرعه کشت شود، بیش از یک دوره گلدهی را گذرانده است. در بعضی مواقع میوه‌هایی که در دوره دوم، سوم و چهارم گلدهی برداشت شده، ratoon نامیده می‌شوند. اگرچه با هر برداشت پشت سرهم عملکرد معمولاً کاهش می‌یابد، اما هزینه تولید کم است زیرا آماده سازی زمین و جابجایی گیاه لازم نیست. این دوره‌های گلدهی به نگهداری مناسب سیستم ریشه گیاه مادری و رشد قوی پاجوش‌ها بستگی دارد که منیع تولیدکننده میوه‌های ratoon هستند (هپتون<sup>۳</sup>، ۲۰۰۳).

1. Ratoon crops
2. Hepton
3. Hepton

## جنبه‌های مدیریتی مواد تکثیری

به منظور ایجاد یک مزرعه یکنواخت آناناس، مواد تکثیری باید کیفیت مطلوب داشته باشند و قبل از کشت تحت چندین تیمار از قبیل التیام‌دهی، ذخیره‌سازی، درجه‌بندی، انتخاب، فروبری در محلول قارچ‌کش، انتقال و در نهایت کشت در مزرعه قرار گیرند. در ابتدا، اسلیپ‌ها، هپاها و پاجوش‌ها بعد از برداشت میوه برای یک دوره بر روی گیاه نگهداری می‌شوند تا به اندازه مناسب برای کشت برسند. بسته به شرایط محیطی، قدرت گیاه مادری، این دوره بین ۱ تا ۶ ماه برای اسلیپ‌ها و ۲ تا ۱۲ ماه برای پاجوش‌ها طول می‌کشد. برش‌دهی ساقه گیاه به صورت افقی در نقطه‌ای درست بالای محل اتصال دمگل و ساقه، باعث تحریک رشد پاجوش، بهبود یکنواختی و سهولت برداشت می‌گردد. این عمل بعد از برداشت میوه انجام می‌شود (رینهارت و همکاران، ۲۰۰۲).

اگر مواد تکثیری آماده باشد اما زمین برای کشت مهیا نباشد، تاج‌ها، اسلیپ‌ها، هپاها و پاجوش‌ها می‌توانند برای چند روز یا هفته و یا حتی ماه‌ها نگهداری شوند. در دوره‌های خشک این عمل در زیر سایبان انجام می‌شود و ترجیحاً در وضعیت عمودی قرار می‌گیرند، در صورتی که در فصول بارندگی بهتر است قاعده گیاه رو به بالا قرار گیرد (آراف آ، ۱۹۸۴).

رشد گیاهان در انبار ادامه یافته و قطر ساقه کاهش می‌یابد و ذخایر غذایی مصرف می‌گردد. دوره انبار طولانی مدت باعث کاهش قدرت گیاه و رشد و نمو آن بعد از انتقال می‌شود (پی، ۱۹۶۹).

کمترین طول پیشنهاد شده برای اسلیپ‌ها، هپاها و پاجوش‌ها، ۳۰ سانتی‌متر است. تاج‌ها معمولاً کوچکتر از آن‌ها هستند و گیاهان کوچکتر مخاطرات بیشتری از نظر فرورفتن خاک به داخل مرکز طوقه گیاه طی عملیات کشت و پرورش دارند که می‌تواند نمو مریستم انتهایی و در نتیجه کل گیاه را تحت تأثیر قرار دهد. از طرفی، جابجایی اسلیپ‌ها و به‌ویژه پاجوش‌های بسیار بزرگ، قبل و در زمان کاشت مشکل است. از این رو در اغلب موارد اندازه آن‌ها تا ۵۰ یا ۶۰ سانتی‌متر محدود می‌شود.

درجه‌بندی اندازه مواد تکثیری باید همراه با انتخاب دقیق بر اساس قدرت آن‌ها، یکنواختی و عدم وجود علائم آفت و بیماری صورت بگیرد. هر ماده گیاهی که علائم پوسیدگی یا ترشحات مومی را نشان بدهد باید حذف شود، زیرا اسلیپ‌ها و پاجوش‌های بیمار بعد از کشت رشد مناسب نداشته و ممکن است باعث انتشار این قبیل آفات و بیماری‌ها در مزرعه شوند.

بعد از درجه‌بندی و انتخاب گیاه از نظر قدرت و سلامت، باید التیام‌دهی آن‌ها در معرض تابش خورشید برای چند روز یا بیشتر صورت پذیرد. این عمل، به تسریع التیام بافت آسیب دیده در هنگام جداسازی اسلیپ‌ها و پاجوش‌ها از گیاه مادری کمک و از پوسیدگی ممانعت می‌نماید برای مثال پوسیدگی ناشی از قارچ پوسیدگی سیاه ( *Chalara paradoxa* )، در شرایط محیطی گرم و مرطوب ایجاد و بسیار سریع پخش می‌شود.

التیام‌دهی باعث حذف آب اضافی اسلیپ‌ها و پاجوش‌ها در جهت حفاظت بهتر برای انتقال به مزرعه می‌گردد. التیام‌دهی در مزرعه می‌تواند با قرار دادن اسلیپ‌ها و پاجوش‌ها بر روی گیاه مادری انجام شود به طوری که قسمت انتهایی رو به بالا باشد اما دوره آن‌ها محدود بوده و معمولاً بیشتر از دو هفته نیست.

همچنین، قرار دادن در معرض نور مستقیم خورشید به کاهش جمعیت شپشک آلود (*Dysmicoccus brevipes*)، که یک آفت جهانی بسیار مهم در آناناس و ناقل ویروس‌های عامل پژمردگی در گیاهان است کمک می‌کند. بعد از دوره التیام‌دهی، انتخاب نهایی مواد تکثیری بر اساس اندازه، قدرت و سلامت صورت می‌گیرد. اسلیپ‌ها و پاجوش‌ها باید همیشه از هم جدا شوند و در قطعات جداگانه کشت شوند. درجه‌بندی بر اساس وزن کارآیی بیشتری نسبت به درجه‌بندی بر اساس اندازه دارد، زیرا بیان‌کننده بهتری از ذخایر گیاه بوده بنابراین میزان رشد و نمو گیاهان حاصله یکنواخت‌تر خواهد بود. در بسیاری از مناطق تولید آناناس در سرتاسر جهان، مواد تکثیری قبل از کاشت در قارچ‌کش‌ها و حشره‌کش‌ها فرو برده می‌شوند.

### تولید گیاهچه

برای تکثیر سریع گیاهچه‌ها از برش‌دهی (تقسیم) مواد گیاهی، سربرداری گیاه، تیمار با کلروفلورنول<sup>۱</sup> و ریز ازدیادی استفاده می‌شود.

### برش‌دهی مواد گیاهی

علی‌رغم وجود تعداد بالایی جوانه‌های جانبی در طول ساقه‌های توسعه یافته گیاه، فقط یک جوانه کنار هر برگ در این گونه ساقه‌ها و همچنین ساقه‌های کوچکتر پاجوش‌ها، هپاها، اسلیپ‌ها و تاج‌ها به شاخه تبدیل شده و به عنوان ماده تکثیری قابل دسترس است. این به علت غلبه جوانه انتهایی می‌باشد که توسط هورمون‌های تولید شده در جوانه انتهایی مانع رشد جوانه‌های جانبی می‌گردد. غالبیت انتهایی با قطع انتهای ساقه از بین می‌رود (پی، ۱۹۶۹). تکثیر سریع آناناس با استفاده از قطعات ساقه گیاه اصلی یا ساقه‌های پاجوش‌ها، هپاها، اسلیپ‌ها و تاج‌ها به‌ویژه در دو حالت مفید است:

- ۱- تکثیر سریع رقم جدید با دسترسی کم به مواد تکثیری
  - ۲- تولید گیاهان عاری از بیماری از اسلیپ‌ها، تاج‌ها یا پاجوش‌های آلوده شده
- گیاهچه‌های به‌دست آمده با استفاده از مواد تکثیری، سلامت بالایی دارند اما اندازه، وزن و قدرت آن‌ها کمتر از گیاهچه‌های حاصل از اسلیپ‌ها و پاجوش‌ها است. بنابراین نمو اولیه آن‌ها بعد از کشت در مزرعه آهسته‌تر است. مراحل این روش شامل انتخاب گیاهان، برداشت و آماده‌سازی ساقه‌ها، قطعه کردن ساقه، تیمارهای بهداشتی، آماده‌سازی بسترهای کشت و کشت قطعات ساقه‌ها است. عملیات کاشتی که برای ظهور جوانه‌ها و نمو گیاهچه لازم است شامل آبیاری، کوددهی، کنترل علف‌هرز و آفات، برداشت گیاهچه‌ها و درجه‌بندی برای کشت در مزرعه می‌باشد. گیاهان انتخاب شده از خاک جدا شده و ساقه آن‌ها با حذف کامل برگ‌ها (به جز قسمت‌های پایه غلاف‌ها، دمگل و ریشه‌ها) تمیز می‌شود. غلاف‌های برگ‌ی پایه به حفاظت جوانه‌های زیرین در برابر تابش مستقیم آفتاب و ضایعات ناشی از آفتاب سوختگی کمک می‌کنند. در این مرحله هر ساقه‌ای که علائم خارجی پوسیدگی فوزاریومی یا هر نوع پوسیدگی دیگر را نشان دهد، حذف می‌گردد (رینهارت و همکاران، ۲۰۰۲). ساقه‌ها پس از انتقال به خزانه، به قطعاتی

1 . Chlorflurenol

تقسیم می‌شوند (شکل ۳). اندازه قطعات ممکن است متغیر باشد، هرچند، قطعات حاوی جوانه‌های قابل مشاهده و با اندوخته غذایی بیشتر سریعتر از قطعات کوچکتر و حاوی جوانه‌های غیر قابل مشاهده نمو پیدا می‌کنند. التیام‌دهی قطعات از طریق خشک کردن یا تیمار با قارچ کش یا هر دو صورت می‌گیرد و سپس در خزانه کشت می‌شوند (هپتون<sup>۱</sup>، ۲۰۰۳). از طرف دیگر، رینهارت و چونها<sup>۲</sup> (۱۹۹۳) پیشنهاد نمودند که قطعات بلافاصله با قارچ کش، تیمار و بدون التیام دهی کشت شوند زیرا حاوی نشاسته بالایی بوده و به آلودگی‌های قارچی از قبیل *Penicillium spp* و *Chalara paradoxa* به ویژه تحت شرایط محیطی مرطوب حساس می‌باشند. جهت کنترل قارچ، شپشک آرد آلود، کنه‌ها و آفاتی که تا حد زیادی در غلاف‌های برگ‌ی پائینی گیاهان آناناس وجود دارند، قطعات در سوسپانسیون قارچ‌کش-حشره کش برای حداقل سه دقیقه قرار می‌گیرند. چند ساعت بعد از این تیمار یا در صبح روز بعد، قطعات ساقه تیمار شده باید در خزانه کشت شوند. قطعات دیسکی شکل باید همیشه به صورت افقی کشت شوند و اندکی با خاک پوشانده شوند، اما قطعاتی که از برش طولی ساقه به دست آمده‌اند ممکن است افقی یا عمودی کشت شوند. زمانی که قطعات، عمودی کشت می‌شوند باید حداقل ۱/۳ از طول آن‌ها پوشانده شود و جهت جوانه‌ها به سمت شرق باشد تا از تابش بالای نورخورشید محافظت شوند (۱۷). بعد از کاشت، بستر خزانه باید تحت شرایط مرطوب قرار گیرد بنابراین غالباً آبیاری هر روز انجام می‌شود. پوشیدن سطح خاک با مالچ و یا با یک پوشش پلاستیکی ممکن است باعث کاهش نیاز آبیاری و کنترل علف هرز شود. یک تا دو ماه زمان لازم است تا رشد جوانه‌ها و برگ‌های آن‌ها قابل مشاهده گردد و این دوره به شرایط محیطی، رقم، اندازه قطعه و سن گیاه مادری و قدرت آن بستگی دارد. رشد اولیه غالباً با ذخایر غذایی هر قطعه صورت می‌گیرد اما در حدود ۶ هفته بعد از کشت باید مواد غذایی مورد نیاز از طریق محلول‌پاشی برگ تامین گردد. از محلول غذایی رقیق حاوی NPK و ریزمغذی‌ها استفاده می‌شود (غلظت اولیه محلول غذایی در حدود ۰/۲ درصد است که به تدریج به ۱٪ و ۱/۵٪ افزایش می‌یابد) (۱۰).

ممکن است با توجه به شرایط محیطی، کاربرد قارچ کش و حشره کش برای حفاظت از قارچ‌هایی مانند *Chalara paradoxa*، شپشک آرد آلود (*Dysmicoccus brevipes*)، کنه‌ها (*Dolichotetranychus floridanus*) لازم باشد. هر گیاهچه‌ای که علائم پوسیدگی یا پژمردگی را نشان دهد باید حذف گردد.

گیاهچه‌ها بعد از رسیدن اندازه گیاه به حداقل ۳۰ سانتی‌متر، از خاک خارج شده و قطعات ساقه‌ی متصل باقی مانده از قاعده‌ی آنها جدا می‌شوند. معمولاً قسمت معنی‌داری از ریشه‌ها به این قطعات ساقه، متصل هستند و از این‌رو همراه با جداسازی قطعه حذف می‌شوند. این موضوع، روش تکثیر با قطعات ساقه می‌باشد. زیرا اگر سیستم ریشه در زمان کشت گیاهچه در مزرعه (زمین اصلی) توسعه یافته باشد، رشد گیاهچه سریعتر خواهد بود. هر چند وجود ریشه در زمان کاشت، عملیات کشت را دشوار می‌سازد. قبل از کشت گیاهچه‌ها در مزرعه، انتخاب گیاهچه‌ها صورت می‌گیرد و هر گونه مواد گیاهی آلوده حذف می‌شود. اگر رشد گیاهچه‌ها در خزانه تحت شرایط سایبان یا گلخانه صورت گرفته است، باید مقاوم‌سازی<sup>۳</sup> (آماده‌سازی گیاه برای ورود به شرایط محیطی جدید) در همه مواد گیاهی صورت گیرد و به تدریج در معرض نور مستقیم خورشید قرار بگیرند (پی، ۱۹۶۹).

1. Hepton  
2. Reinhardt and Cunha  
3. Hardening

همه مراحل بالا که برای قطعات ساقه شرح داده شد، برای قطعات پاجوش‌ها، اسلیپ‌ها یا تاج‌ها نیز صورت می‌گیرد اما مریستم انتهایی این مواد تکثیری باید حذف گردد. این مواد معمولاً قطعات کوچکتري نسبت به ساقه گیاه می‌دهند و از این رو به شرایط محیطی مناسب‌تر و مدیریت بهتری برای جوانه‌زنی و رشد و نمو بعدی نیاز دارند. برای موفقیت تکثیر با این قطعات کوچک، فراهم کردن بستر کشت استریل در گلخانه سودمند است. قطعات تاج کوچک باید در بستری با زهکشی مناسب، مانند شن درشت کشت و مرطوب نگه داشته شوند (هپتون، ۲۰۰۳).



شکل ۳- تولید گیاهچه آناناس با استفاده از قطعات ساقه: A- قطعات ساقه پس از حذف برگ‌ها و قسمتی از سیستم ریشه، B- کشت قطعات ساقه در بستر خزانه پس از حذف کامل برگ‌ها و ریشه‌ها، C- سبز شدن اولیه جوانه‌ها در امتداد قطعات ساقه، D- تشکیل گیاهچه‌ها در امتداد قطعات ساقه

### تخریب نوک ساقه (سوراخ کردن)

حذف میکائیکی قسمت انتهایی ساقه در حال رشد گیاهان معمولاً ابزاری برای تخریب نوک ساقه می‌باشد. روش دیگر برای از بین بردن محل در حال رشد شامل القای گیاهان به گلدهی و بعداً شکستن گل آذین در حال نمو می‌باشد (رینهارت و چونها، ۱۹۸۱).

در مزرعه گیاهان برای خراش‌دهی نسبت به گلخانه، بزرگتر (حداقل ۵/۰ متر ارتفاع) هستند و می‌تواند توسط کارگر از یک نقطه ثابت صورت بگیرد. شیار باید کم عمق و ترجیحاً بیشتر از یک سانتی متر زیر قسمت انتهایی نباشد. تیمار گیاهان با قارچ کش برای جلوگیری از پوسیدگی توصیه شده است (شکل ۴).

شاخه‌هایی که بعد از برش زنی تولید می‌شوند اجازه داده می‌شود تا زمان رسیدن به اندازه دلخواه رشد کنند. گیاهان بسیار کوچک (کمتر از ۵۰ گرم) معمولاً در گلخانه تحت شرایط سایبان کشت می‌شود. گیاهانی که وزن ۵۰ تا ۱۰۰ گرم دارند می‌توانند در بستر خزانه یا مزرعه کشت شوند و گیاهانی که وزن ۲۰۰ گرم یا بیشتر دارند برای استفاده در کشت تجاری مناسب هستند.

تعداد گیاهچه‌هایی که با این روش بدست می‌آید به عوامل بسیاری از جمله قدرت گیاه، شرایط محیطی و عملیات کشت بستگی دارد اما اندازه گیاهچه، ارتفاع یا وزن مهمترین عامل می‌باشند (هپتون، ۲۰۰۳).



شکل ۴- تخریب نوک ساقه و تولید گیاهچه‌های جدید

### تیمار کلروفورونول

راه دیگر برای تولید گیاهچه‌های آناناس تحریک شیمیایی گیاه طی فاز اولیه تمایز است. گیاهان تحت تیمارهای القای گل قرار می‌گیرند و حدوداً یک هفته با محلول کلروفورونول در غلظت حداکثر ۴۰۰ میلی گرم در لیتر محلول پاشی می‌شوند. این تیمار نمو اندام تکثیری رویشی را به جای گل‌ها و میوه تحریک می‌کند. تعداد پروپاگول‌ها<sup>۱</sup> (قطعه تکثیری) و موقعیت آن‌ها روی گل آذین، بستگی به زمان کاربرد و غلظت کلروفورونول دارد. اندازه و تعداد پروپاگول‌ها نسبتاً متغیر است اما معمولاً کوچک هستند و در تعداد زیاد یعنی تا ۳۰ عدد در هر گیاه با وزن متوسط ۶۰ گرم هر گیاهچه تشکیل می‌شوند (رینهارت و چونها، ۱۹۸۱).

پروپاگول‌ها باید قبل از کاشت با دقت بر اساس اندازه درجه‌بندی شوند. آن‌هایی که اندازه کوچکی دارند، باید در خزانه کشت شوند تا به اندازه مناسب برای انتقال به مزرعه برسند. تولید گیاهچه از این روش به نسبت گران است زیرا گیاهان باید حداقل اندازه‌ای داشته باشند تا وادار به گلدهی شوند (هپتون<sup>۲</sup>، ۲۰۰۳).

### کشت بافت آناناس

تکنیک کشت بافت، برای تکثیر سریع ژنوتیپ‌های مهم جدید و تولید تعداد زیادی گیاهچه در مدت زمان نسبتاً کوتاه به کار می‌رود و غالباً گیاهچه‌های با کیفیت بهتری نسبت به روش سنتی تولید می‌شوند. موفقیت استفاده از این تکنیک به عواملی مانند ژنوتیپ، منشا، نوع و سن فیزیولوژیکی ریزنمونه و نوع محیط کشت بستگی دارد.

پروتوکل‌های ریزازدیادی آناناس از سال ۱۹۶۰ توسط اجیون و بیوچسن<sup>۳</sup> (۱۹۶۰) توسعه یافته است. از آن پس، مطالعات زیادی برای قابل اجرا شدن این تکنیک جهت برنامه‌های اصلاح ژنتیکی آناناس و تولید تجاری گیاهچه انجام

1. Propagule
2. Hepton
3. Aghion and Beauchesne

شده است (ال سیف<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۱۱؛ بی و دبرگ<sup>۲</sup>، ۲۰۰۶؛ فرهانی<sup>۳</sup>، ۲۰۱۴؛ نلسون، ۲۰۱۵ و زوریدا<sup>۴</sup> و همکاران، ۲۰۱۱).

در ریزازدیادی آناناس، ژنوتیپ به شدت بر رفتار مورفوژنز<sup>۵</sup> (ریخت‌زایی) تأثیر می‌گذارد. سیلوا<sup>۶</sup> و همکاران (۲۰۱۶) قابلیت تکثیر ۶۶ ژنوتیپ از چهار واریته آناناس را مورد بررسی قرار دادند: ۴۴ ژنوتیپ از *A. comosus* var. *comosus*، هشت ژنوتیپ از *A. comosus* var. *bracteatus*، چهار ژنوتیپ از *A. comosus* var. *erectifolius* و ده ژنوتیپ از *A. comosus* var. *ananassoides* بعد از چهار واكشت، نه تنها بین واریته بلکه بین ژنوتیپ‌های متعلق به یک واریته اختلاف مشاهده شد که اثر ژنوتیپ بر ریزازدیادی آناناس را اثبات کرد (نلسون<sup>۷</sup> و همکاران، ۲۰۱۵).

ریزنمونه‌هایی که غالباً برای کشت درون شیشه‌ای آناناس مورد استفاده قرار می‌گیرند، جوانه‌های جانبی هستند که از اسلیپ‌ها یا هپاها گرفته می‌شوند. همچنین از جوانه‌های جانبی پاجوش‌ها نیز می‌توان استفاده کرد. مواد تکثیری به کار رفته ممکن است بسته به واریته ۱۵ تا ۲۰ سانتی‌متر طول و حاوی ۱۰ تا ۲۰ جوانه باشند. از جوانه‌های تاج آناناس نیز می‌توان برای ریزازدیادی استفاده کرد اما معمولاً تاج‌ها به علت فروش همراه میوه کمتر در دسترس هستند (فرهانی، ۲۰۱۴).

در آناناس، محیط کشت پایه MS حاوی ۳۰ گرم در لیتر ساکارز و ۸ گرم در لیتر آگار با pH حدود ۵/۷ تا ۵/۸ مورد استفاده قرار می‌گیرد. بر طبق پروتوکول‌های مختلف، کاربرد اکسین‌ها و یا سیتوکینین‌ها در مرحله اولیه پس از کشت ریز نمونه بسیار متغیر است. معمولاً در مدت ۴۵ روز اول، از تنظیم‌کننده‌های رشد استفاده نمی‌شود. بعد از آن، در مرحله پرآوری، اغلب محققین استفاده از سیتوکینین‌ها به ویژه بنزیل آمینوپورین (BAP) به تنهایی یا در ترکیب با اکسین‌هایی مانند نفتالین استیک اسید (NAA)، ایندول استیک اسید (IAA) و ایندول بوتریک اسید (IBA) را توصیه کرده‌اند. برای آناناس، در این مرحله غلظت BAP از ۰/۵ تا ۴ میلی‌گرم در لیتر متغیر است. جوانه‌های کشت شده در شرایط محیطی با دمای ۲۷ درجه سانتی‌گراد و شدت نور ۲۲ میکرومول بر متر مربع بر ثانیه و طول روز ۱۲ ساعت قرار می‌گیرند (بی و دبرگ، ۲۰۰۶).

## مراحل اصلی ریزازدیادی آناناس

اولین مرحله پس از جداسازی جوانه‌ها از گیاه مادری، ضدعفونی ریزنمونه‌ها برای حذف میکروارگانیسم‌ها و به حداقل رساندن امکان آلودگی به قارچ‌ها و باکتری‌ها است. قبل از کشت جوانه‌ها، بافت‌های اضافی آنها تحت شرایط کاملاً استریل زیر هود لامینار حذف می‌گردد. روند متورم شدن جوانه‌های آناناس نسبتاً کند است و تعدادی واكشت در محیط کشت جدید قبل از شروع مرحله پرآوری لازم است. ۴۵ روز بعد از کشت جوانه‌ها، از تنظیم‌کننده‌های رشد در

1. AL-Saif
2. Be and Debergh
3. Farahani
4. Zuraida
5. Morphogenesis
6. Silva
7. Nelson

محیط کشت استفاده می‌شود. وجود سیتوکنین برای آغاز فرآیند تقسیم سلولی ضروری است و معمولاً نسبت آن به اکسین به میزان سه به یک در طول شدگی و سپس ریشه‌دهی آن مؤثر است (نلسون و همکاران، ۲۰۱۵).

زمانی که شاخه‌ها به صورت توده‌ای ظاهر شدند، باید تقسیم و به محیط کشت جدید منتقل شوند. طول دوره تکثیر توده‌ای شاخه‌ها، ۴۵ تا ۶۰ روز می‌باشد و سرعت تکثیر به نوع واریته بستگی دارد. در بسیاری از واریته‌ها در همان محیط کشت اولیه، طول شدگی شاخه‌ها اتفاق می‌افتد اما بعضی واریته‌ها به محیط کشت ویژه نیاز دارند و به ظرف بزرگتری منتقل می‌شوند.

غالباً ریشه‌دهی درون شیشه‌ای آناناس، در محیط کشت عاری از تنظیم‌کننده‌های رشد یا با غلظت پائین اکسین مانند NAA یا در ترکیب اکسین با سیتوکنین رخ می‌دهد. آخرین مرحله تولید گیاهچه از طریق ریزازدیادی، سازگاری با شرایط محیطی می‌باشد. بدین منظور گیاهچه‌ها از شرایط درون شیشه‌ای به گلخانه انتقال می‌یابند. این مرحله بسیار حساس است و در بسیاری از موارد عامل محدودکننده اصلی ریزازدیادی آناناس می‌باشد. گیاهچه‌ها باید با دقت از شیشه‌های کشت جدا شوند و ریشه‌های آن‌ها برای حذف بقایای محیط کشت با آب شسته شود (شکل ۵).

مدت زمان سازگاری و رشد و نمو گیاهچه‌ها در شرایط گلخانه تا زمان انتقال به زمین اصلی بسیار متغیر است. بسته به واریته و شرایط محیطی، این دوره ممکن است ۸ ماه طول بکشد اما به طور متوسط طول دوره ۵ ماه است (ال سیف<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۱۱؛ فرهانی، ۲۰۱۴).



شکل ۵ - مراحل اصلی ریزازدیادی آناناس: A- جداسازی جوانه از ساقه گیاه بالغ، B- تلقیح جوانه ضدعفونی شده در محیط کشت، C- تقسیم شاخساره در مرحله واکشت، D- پرآوری و نمو شاخه، E- ریشه دهی گیاهان در محیط کشت، F- کشت گیاهان در سینی کشت و سازگاری آنها

### نتیجه گیری

آناناس یکی از مهمترین میوه های گرمسیری است که در نواحی گرمسیری و نیمه گرمسیری کشت می گردد. آناناس از طریق جنسی و غیر جنسی تکثیر می گردد. تکثیر جنسی آناناس در برنامه های اصلاحی در جهت تولید واریته های جدید و تکثیر غیرجنسی در تولید تجاری آناناس مورد استفاده قرار می گیرد. ازدیاد غیر جنسی آناناس از طریق تاج، اسلیپ، هپاها، تنه جوش و پاجوش انجام می شود. از بین اندام های تکثیری تاج ها کمتر از اسلیپ ها و پاجوش ها برای تکثیر مورد استفاده قرار می گیرند. نوع اندام تکثیری بر مدت زمان کشت تا برداشت محصول اثر می گذارد. زمان کشت تا برداشت برای اسلیپ ها متوسط (از تاج کمتر و از پاجوش بیشتر) است، همچنین از نظر اندازه، ذخایر غذایی و سطح برگ در زمان کاشت بین تاج و پاجوش قرار گرفته اند. تکنیک کشت بافت از دیگر روش های ازدیاد آناناس است که برای تولید سریع و انبوه گیاهان آناناس استفاده می شود.

تکثیر آناناس به روش جنسی و غیرجنسی امکان پذیر است و معمولاً از ازدیاد غیرجنسی با اندام‌های تکثیری مختلف برای تولید تجاری آناناس استفاده می‌گردد.

۱. پژمان، ح.، نیکبخت، پ.، امینی، ج. ۱۳۸۸. مبانی کاشت و پرورش میوه‌های گرمسیری. نشر شیراز. جلد اول. ۳۰۳ صفحه.
2. Aghion, D., Beauchesne, G. 1960. Utilisation de la technique de culture sterile d'organes pour obtenir des clones d'ananas. Fruits, Paris, 15 (10): 464-466.
3. AL-Saif, A. M., Hissain, A. B. M. S., Taha, R. M. 2011. Effects of benzylaminopurine and naphthalene acetic acid on proliferation and shoot growth of pineapple (*Ananas comosus* L. Merr.) *in vitro*. African Journal of Biotechnology, Nairobi, 10(27): 5291-5295.
4. Be, L.V., Debergh, P. C. 2006. Potential low cost micro-propagation of pineapple *Ananas comosus*. South African Journal of Botany, Amsterdam, 72, 191– 194.
5. Cabral, J. R. S., Matos, A. P. de., Jughans, D. T. 2003. Desenvolvimento de híbridos de abacaxi resistentes à fusariose. Cruz das Almas: Embrapa-CNPMP, 4p.
6. Carlier, J. D., Coppens d'Eeckenbrugge, G., Leitão, J. M. 2007. Pineapple: Chapter from book Fruits and Nuts, 331-342.
7. Chang, Y. K., Coppens d'Eeckenbrugge, G., Sanewski, G. M. 2003. Breeding and variety development. In: Bartholomew, D.P., Paull, R.E., Rohrbach, K.G. (Ed.). The pineapple: botany, production and uses. New York: CABI Publishing, 33-55.
8. Collins, J. L. 1960. The pineapple, botany, utilization, cultivation. London: Leonard Hill, 294 p.
9. Coppens d'Eeckenbrugge, G., Govaerts, R. 2015. Synonymies in *Ananas* (Bromeliaceae). Phytotaxa, Auckland, 239: 273-279.
10. Cunha, G. A. P. da., Reinhardt, D. H. R. C. 2004. Propagação do abacaxizeiro. Brasília, DF., EMBRAPA/CNPMP, 70p.
11. Farahani, F. 2014. Micropropagation and growth of *in vitro* pineapple (*Ananas comosus* Merr) in Iran. Plant Archives, Muzaffarnagar, 14(1): 337-341.
12. Hepton, A. 2003. Cultural system. In: Bartholomew, D. P., Paull, R. E., Rohrbach, K. G. (Ed.). The pineapple: botany, production and uses. New York: Cabi Publishing, 109-142.
13. IRFA. 1984. Institut de Recherches sur les Fruits et Agrumes. La culture de l'ananas d'exportation en Cote d'Ivoire: manuel du planteur. Abidjan, 65-66.
14. Junghans, T. G., Junghans, D.T., Matos, E. M., Batista, E. A., Mielke, M.S., Ledo, C. A. S. 2015. Seed germination of three pineapple progenies in different temperature regimes. Perspectiva, Erechim, 39(147): 61-67.
15. Lima, E. da C. A. 2009. Propagação clonal *in vitro* de abacaxizeiros em sistema dupla-fase e conservação de germoplasma sob regime de crescimento mínimo. Tese (Mestrado) – Universidade Federal do Acre, Rio Branco.
16. Maerere, A. P. 1995. Axillary-bud development as it determines suckering in 'Queen Victoria' and 'Smooth Cayenne' pineapples. Acta Horticulturae, The Hague, 425: 309-320.
17. Matos, A. P. de., Reinhardt, D. H., Sanches, N. F., Souza, L. F. da S., Teixeira, F. A., Elias Junior, J., Gomes, D. C. 2009. Produção de mudas sadias de abacaxi. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 11p.
18. Nelson, B. J., Asare, P. A., Arthur Junior, R. 2015. *In vitro* growth and multiplication of pineapple under different duration of sterilization and different concentrations of benzylaminopurine and sucrose. Biotechnology, Faisalābād, 14(1): 35-40.
19. Py, C. 1969. La piña tropical. Barcelona: Editorial Blume, 278p.

20. Reinhardt, D. H., Cabral, J. R. S., Souza, L. F. da S., Sanches, N. F., MATOS, A. P. de. 2002. Pérola and Smooth Cayenne pineapple cultivars in the State of Bahia, Brazil: growth, flowering, pests, diseases, yield and fruit quality. *Fruits*, Paris, 57(1): 43-53.
21. Reinhardt, D. H. R. C., Cunha, G. A. P. da. 1981. Métodos de produção de mudas de abacaxi livres de fusariose. I. Comportamento de sementeira e viveiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 6. 1982, Recife. Anais. Jaboticabal: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1: 173-92.
22. Scherer, R. F., Garcia, A.C., Freitas, F. H. P., Dalvesco, L. L., Steinmacher, D. A., Guerra, M. P. 2013. Nodule cluster cultures and temporary immersion bioreactors as a high performance micropropagation strategy in pineapple (*Ananas comosus* var.comosus). *Scientia Horticulturae*, Leuven, 151: 38-45.
23. Silva, R. L., Ferrera, C. F., Ledo, C. A. S., Souza, E. H., Costa, M. A. P. C., Souza, F. V. D. 2016. Viability and genetic stability of pineapple germplasm after 10 years of in vitro conservation. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, Dordrecht, 127(1): 123-133.
24. Zhang, J. 1992. Computer simulation of pineapple growth, development, and yield. Dissertation (PhD) - University of Hawaii at Manoa, Honolulu.
25. Zuraida, A. R., Nurul Shahnadz, A. H., Harteeni, A., ROOWI, S., Che Radziah, C. M. Z., Sreeramnan, S. A. 2011. Novel approach for rapid micropropagation of maspine pineapple (*Ananas comosus* L.) shoots using liquid shake culture system. *African Journal of Biotechnology*, Nairobi, 10(19): 3859- 3866.

**پژوهشکده خرما  
و میوه‌های گرمسیری**

اهواز: کیلومتر ۱۰ جاده ساحلی

اهواز - خرمشهر

تلفن: داخلی ۹ - ۰۶۱ - ۹۱۰۰۱۱۲۹

دورنگار: داخلی ۵ - ۹۱۰۰۱۱۲۹ - ۰۶۱

صندوق پستی ۱۶ - ۶۱۳۵۵

[www.khorma.areeo.ac.ir](http://www.khorma.areeo.ac.ir)

