

موسسه تحقیقات علوم باغبانی
مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گیلان



آشنایی با گیاه ماواو
♦ ♦ ♦ ♦ ♦

۱۳۹۷

نشریه فنی

پاییز ۹۷

باسمہ تعالیٰ

وزارت جہاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات علوم باغبانی
مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گیلان

نشریه فنی

آشنایی با گیاه پاوپاو

گردآوری و تدوین:

ابراهیم عابدی قشلاقی

عضو هیات علمی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گیلان



نام نشریه	: آشنایی با گیاه پاوپاو
نویسندگان	: ابراهیم عابدی قشلاقی
ویراستار علمی و ادبی	: مازیار فقیه نصیری، جواد فتاحی مقدم، سیروس آقاجانزاده
طراحی و صفحه آرایی	: ابراهیم عابدی قشلاقی
ناشر	: کمیته انتشارات پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه گرمسیری
شمارگان	: الکترونیکی
سال انتشار	: ۱۳۹۷
نشانی	: رامسر، خیابان استاد مطهری، پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه گرمسیری

تلفن: ۰۱۱۵۵۲۲۵۲۳۳ - دورنگار: ۰۱۱۵۵۲۲۳۲۸۲ - صندوق پستی: ۴۶۹۱۵۳۳۵

Email: citrus.press@yahoo.com

این نشریه به شماره ۵۴۳۸۴ مورخ ۱۳۹۷/۷/۲۱ در مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی ثبت شده است.



صفحه	فهرست مطالب
۱	مقدمه
۱	مشخصات گیاهشناسی پاپاوا
۱	برگ‌ها
۲	گل و گلدهی
۳	گرده‌افشانی و تشکیل میوه
۳	میوه
۵	رسیدن میوه
۵	برداشت میوه
۶	انبارمانی و تیمارهای پس از برداشت
۶	شرایط محیطی مورد نیاز
۶	کشت و کار
۷	روش‌های تکثیر گیاه
۸	ارقام و صفات اصلاح شده
۹	آفات و بیماری‌ها
۱۰	خواص درمانی و کاربردها
۱۰	ارزش غذایی
۱۱	منابع



مقدمه

پاپاوا^۱ درختی خزان دار از خانواده گیاهان گرمسیری آنوناسه^۲ است که کشت آن برای مناطق نیمه گرمسیری و معتدله مناسب است. این گیاهان علاوه بر داشتن ارزش غذایی بالا، دارای پتانسیل حشره کش طبیعی در پوست شاخه، خاصیت ضد سرطانی و همچنین اهمیت زینتی (گل های ارغوانی بهاره و برگ های زرد پاییزی) است. پنج اصله از نهال های این گیاه در سال ۱۳۸۲ از کشور روسیه وارد ایران شد و برای سازگاری در ایستگاه تحقیقات آستارا کشت شدند. در حدود ۱۰۰ اصله از دانهال های حاصل از کشت بذور این درختان در بین طرفداران آن در منطقه توزیع شده است. با توجه به نیازهای اقلیمی و خاکی مورد نیاز آن، امکان کشت این گیاه در شمال کشور می تواند مورد توجه قرار گیرد.

مشخصات گیاهشناسی پاپاوا

پاپاوا [*Asimina triloba* (L.) Dunal] تنها گیاه از خانواده گیاهان گرمسیری آنوناسه بوده که برای کشت در مناطق معتدله مناسب است (۱). میوه پاپاوا از جمله بزرگترین میوه های بومی شرق ایالات متحده آمریکا بوده و حتی در جنوب کانادا نیز دیده می شود (۸). علاوه بر این، در قسمت های جنوبی جورجیا و آلاباما نیز گسترش دارد. پاپاوا در چهار قاره آمریکای شمالی، آسیا، استرالیا و اروپا برای تولید میوه کشت و کار می شود (۵). این گیاه درختی خزان کننده و با تنه مستقیم است که ممکن است ارتفاع آن به ۵ الی ۱۰ متر و پهنای آن به ۲/۵ تا ۳ متر برسد (شکل ۱). در مکان های آفتابی تاج درخت هرمی شکل است. قطر تنه درخت بالغ بین ۲۰ تا ۳۰ سانتی متر است. دوره باردهی درختان ممکن است ۲۵ سال و یا بیشتر باشد (۳ و ۴).

برگ ها

برگ های این گیاه ساده، به رنگ سبز تیره به صورت آویزان و متناوب روی شاخه قرار دارند. برگ ها دراز بوده و ۲۵ تا ۳۰ سانتی متر طول و ۷/۵ تا ۱۲/۵ سانتی متر عرض دارند (شکل ۲). برگ ها به شکل تخم مرغ وارونه^۳ هستند و قبل از ریزش در پاییز به رنگ زرد روشن تغییر رنگ می دهند (۳).

1 . Pawpaw
2 . Annonaceae
3 . Obovate





شکل ۲- شکل برگ‌های پاوپاو (عکس از نگارنده)



شکل ۱- تیپ درخت پاوپاو

گل و گلدهی

در طول دوره رکود، جوانه‌های رویشی روی شاخه به صورت نوک تیز بوده درحالی که جوانه‌های گل، گرد و پرزدار هستند. شکوفه‌های پاوپاو بر روی چوب یک‌ساله و قبل از ظهور برگ‌ها در اوایل بهار ظاهر می‌شود (شکل ۳). رنگ گل‌های پاوپاو قرمز تا بنفش پررنگ بوده و پس از رسیدن به رنگ خرمایی درمی‌آیند (۳). گل‌های معطر این گیاه دارای سه کاسبرگ و شش گلبرگ بوده و کرکدار هستند (شکل ۴). زمان گلدهی این گیاه در شهرستان آستارا اواسط فروردین ماه است. گل‌های پاوپاو کامل هستند و ۳ تا ۵ سانتی‌متر قطر دارند.





شکل ۴- نمایی از گل پاپاوا (عکس از نگارنده)



شکل ۳- محل تشکیل گل روی شاخه‌های پاپاوا

گرده‌افشانی و تشکیل میوه

گل‌های پاپاوا دوجنسی، پروتوجینوس^۱ (گل ماده زودتر از گل نر باز می‌شود)، کلاله بلندتر از پرچم^۲ و خودناساگر بوده و نیاز به دگرگرده‌افشان دارد. گرده‌افشانی در این گیاه ممکن است بوسیله مگس‌ها و سوسک‌ها انجام شود (۲). در گیاهان وحشی در شرایط طبیعی میزان تشکیل میوه فقط ۰/۴۱ درصد است، در حالی که در گرده‌افشانی دستی این میزان به ۱۷ درصد افزایش می‌یابد (۶).

میوه

مادگی هر گل از نه تخمدان تشکیل شده است که موقع باز شدن گل‌ها نزدیک و چسبیده به هم قرار دارند (شکل ۵).

-
1. Protogynous
 - 2 . Throat





شکل ۶- میوه‌های در حال نمو پاپاو (عکس از نگارنده)



شکل ۵- مادگی و تخمدان‌های به هم چسبیده (عکس از نگارنده)

بعد از گرده‌افشانی و هم‌زمان با رشد میوه، تخمدان‌ها از هم دیگر باز می‌شوند (شکل ۶) و یک گل این درخت می‌تواند تا ۹ عدد میوه تولید کند (شکل ۷ و ۸). برای داشتن تولید میوه‌های بزرگ‌تر نیاز به تنک کردن دارد (۷). میوه پاپاو یک سته بزرگ بوده و رنگ پوست آنها سبز مایل به زرد است. طول میوه ۵ تا ۱۶ سانتی متر و عرض آن ۳ تا ۷ سانتی متر است. وزن میوه در این جنس از ۲۰ گرم تا ۴۵۰ گرم متفاوت است (۶).



شکل ۸- تعداد هفت عدد میوه تشکیل شده از یک گل پاپاو (عکس از نگارنده)



شکل ۷- تعداد دو عدد میوه تشکیل شده از یک گل پاپاو (عکس از نگارنده)

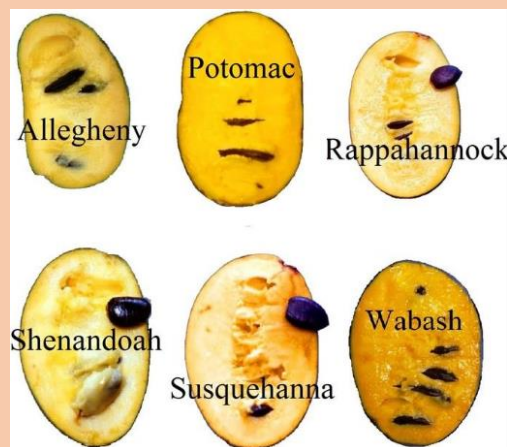


رسیدن میوه

مدت زمان لازم از گرده افشانی تا رسیدن میوه بسته به رقم از اواخر مرداد تا مهرماه است. موقع رسیدن، میوه نرم شده و بوی معطری دارد. در برخی از ارقام موقع رسیدن میوه، رنگ پوست از سبز به سبز مایل به زرد تغییر رنگ می‌دهد (۵)، اما این تغییر رنگ پوست شاخص خوبی برای رسیدن میوه نمی‌باشد (۱۹). بهترین شاخص برای رسیدن میوه زمانی است که نسبتاً نرم شده و براحتی از ساقه جدا شوند. رنگ گوشت میوه رسیده از سفید کرمی تا زرد روشن با سایه‌های نارنجی متفاوت است (شکل ۹). طعم آن مانند میوه‌های سایر گرمسیری، ترکیبی از موز، انبه و آناناس بوده و بسته به رقم متفاوت است (۱۳). در داخل هر میوه ۱۲ تا ۲۰ عدد بذر کلیه‌ای شکل در دو ردیف قرار دارد که ممکن است تا سه سانتی‌متر طول داشته باشند (شکل ۱۰).



شکل ۱۰- اندازه و تعداد بذر در میوه رسیده پاپاوا



شکل ۹- رنگ گوشت در میوه‌های رسیده ارقام مختلف پاپاوا

برداشت میوه

میوه پاپاوا جزء میوه‌های فرازگزا^۱ است، میوه‌هایی که رسیدن آنها با بالا رفتن شدت تنفس همراه است و رسیدن آن بعد از جدا شدن میوه از درخت تداوم می‌یابد، و در مرحله بلوغ فیزیولوژیکی برداشت می‌شود. میوه‌های روی یک درخت طی یک دوره ۲-۴ هفته‌ای می‌رسد. بنابراین، میوه‌ها با فاصله زمانی ۳ تا ۴ روز در این دوره برداشت می‌شوند. همچنین، دوره رسیدن طولانی مدت میوه‌ها، نشان دهنده دوره گلدهی طولانی آن در بهار است که از نظر کاربرد به عنوان گل‌های زینتی اهمیت دارد (۶، ۱۸). با توجه به حساسیت بالای این میوه به ساییدگی، جابجایی آن‌ها باید به آرامی انجام شود (۱۰).

1 . Climacteric

انبارمانی و تیمارهای پس از برداشت

دوره نگهداری این میوه در دمای معمولی ۲ تا ۳ روز و در یخچال (دمای ۴ درجه سلسیوس) با حفظ کیفیت آن تا ۳ هفته است. به علت تخریب ترکیبات معطر پاپاو در موقع پختن، این میوه برای تهیه ژله و مربا مناسب نیست اما می‌تواند در دسرهایی مانند بستی استفاده شود (۱۰).

شرایط محیطی موردنیاز

این گیاه در مناطقی با تابستان‌های گرم و زمستان‌های سرد رشد خوبی دارد (۱). در مناطق پرورش آن در آمریکا تا ۲۹- درجه سلسیوس مقاوم است. نیاز سرمایی پاپاو بسته به رقم حداقل ۴۰۰ ساعت دمای بین ۱/۵ تا ۷/۲ درجه سلسیوس است. برای بلوغ میوه، یک دوره طولانی تقریباً ۱۶۰ روز بدون یخبندان، ۲۶۰۰ درجه روز، نیاز است. این گیاه نیاز به محل‌های آفتاب کامل، یا نیمه آفتابی، آب و هوای مرطوب و خاک‌های با زهکشی خوب دارد. گیاه به علت داشتن مقاومت به سایه، می‌تواند بین درختان دیگر نیز کشت شود. آب مورد نیاز پاپاو متوسط بوده و بهتر است خاک آن مرطوب باشد. سالیانه به ۷۶۰ تا ۸۹۰ میلی‌متر بارندگی سالیانه نیاز دارد، به طوریکه بیشترین بارش‌ها در بهار و تابستان باشد. برخی اوقات به خاک خیس مقاومت دارد. بستر کشت آن باید از زهکشی خوبی برخوردار باشد. تاج درختان در مکان‌های آفتابی رشد متراکم و در سایه رشد گسترده دارند (۳ و ۶).

کشت

این گیاهان برای باردهی به مکان‌های آفتابی، زمین‌های با زهکشی مناسب و اسیدیته بین ۵/۵ تا ۷ نیاز دارند. در مکان‌های آفتابی به خشکی حساس است (۱). با توجه به حساسیت شاخه‌های جدید بهار به نور خورشید، محافظت آنها از اشعه آفتاب در سال اول کشت در زمین اصلی ضروری است. فاصله کاشت مناسب بسته به رقم ۲-۲/۵ متر روی ردیف و ۵/۵-۶ متر بین ردیف‌ها است. برای استقرار بهتر درختان در زمین اصلی، کاشت نهال در پاییز نسبت به بهار برتری دارد. گیاهان پیوندی در سال سوم و چهارم شروع به باردهی می‌کنند و در سال هفتم و هشتم به باردهی کامل می‌رسند.

این درختان معمولاً به صورت پیشاهنگ مرکزی^۱، شیوه‌ای برای تربیت درختان که در آن شاخه مرکزی اصلی همراه با سه تا چهار شاخه جانبی روی تنه نگه داشته می‌شود، تربیت می‌شوند. برای تقویت استحکام زاویه انشعاب، شاخه‌های با زاویه

1 . Central leader



بسته باید هرس شوند. این گیاه ریشه جوش زیادی تولید می کند که بهتر است موقعی که هنوز کوچک هستند با دست کنده شوند (۱۸).

روش های تکثیر گیاه

این گیاه می تواند بوسیله بذر، ریشه جوش، خوابانیدن و انواع پیوندهای جوانه و شاخه تکثیر شود، اما پیوند تی برای این گیاه توصیه نمی شود. معمول ترین روش برای تولید دانهال بوسیله بذر و پیوند آنها با ارقام انتخابی به روش پیوند قاشی^۱ می باشد (شکل ۱۱). زمان لازم برای باردهی دانهال این گیاه پنج تا هفت سال و برای درختان پیوندی سه تا چهار سال است (۹).



شکل ۱۱- محل پیوند قاشی که بعد از گرفتن پیوند به صورت برجسته است، اما در طول دو تا سه سال آینده برجستگی محل پیوند ناپدید می شود و شناسایی محل پیوند مشکل خواهد بود.

بذور پاوپاو برای سبز شدن نیاز به چینه سرمایی^۲، سرمادهی مرطوب برای از بین بردن خفتگی، دارند، و نباید کاملاً خشک و یا منجمد شوند (۶ و ۱۱). در آزمایش انجام شده در ایستگاه تحقیقات آستارا، بذور در شهریور ماه از میوه جدا شده و با آب شستشو داده شدند. پس از ۲۴ ساعت خشک کردن در دمای اتاق، درون کیسه فریزر در دمای یخچال (۴-۶) درجه

1 . Chip budding
2 . Stratification

سانتی‌گراد) تا بهار سال بعد نگهداری شدند. در بهار سال آینده، بعد از یک ماه چینه‌سرمایی در یخچال، در ترکیب مساوی خاک و ماسه رودخانه‌ای کشت شدند. مدت زمان لازم برای سبز شدن ساقه‌چه حدود یک‌ماه بود. قبل از سبز شدن ساقه‌چه، ریشه‌چه حدود ۱۰ تا ۱۵ سانتی‌متر رشد داشت (اطلاعات منتشر نشده).

ارقام و صفات اصلاحی

منشاء ارقام امروزی پاپاو از درختان وحشی است که ابتدا بوسیله بومیان و ساکنان آمریکا استفاده می شدند. سپس، ارقام برتر از بین آنها گزینش شدند و در سه و چهار دهه پیش تحت برنامه‌های به‌نژادی قرار گرفتند (۱۹). حدود ۴۵ رقم از این گیاه وجود دارد که بر اساس گزینش صفات برتر میوه‌هایشان انتخاب شده‌اند. از ارقام پاپاو می‌توان به PA Golden، 10-35، (زودرس)، Sunflower، NC-1، Overleese، Shenandoah (میان‌رس)، و Wells، Susquehanna (دیررس) اشاره کرد (۱۲). این ارقام دارای خصوصیات کمی و کیفی بهتری از نظر میوه و ساختار درخت نسبت به ارقام وحشی دارند و سلکسیون‌های برتر می‌باشند. برخی از اهداف اصلاحی عبارتند از (۴):

- میوه‌های شیرین با بافت سفت، طعم خوب و فاقد تلخی ته مزه
- میوه‌های گوشت‌دار، وزن بذور کمتر از ۵٪ وزن میوه و اندازه کوچک‌تر آنها (کمتر از ۲ سانتی متر)
- اندازه میوه، بیشتر از ۳۰۰ گرم
- میوه به رنگ روش براق، بدون لکه در موقع رسیدن و متقارن
- درخت با اندازه کوچک‌تر، برداشت آسان
- باردهی زودرس، چهار سال یا کمتر
- شاخه‌های با زاویه انشعاب باز و قوی
- تراکم گل بیشتر
- تشکیل میوه کافی تحت شرایط گرده افشانی طبیعی
- مقاومت به خشکی و سرما



آفات و بیماری‌ها

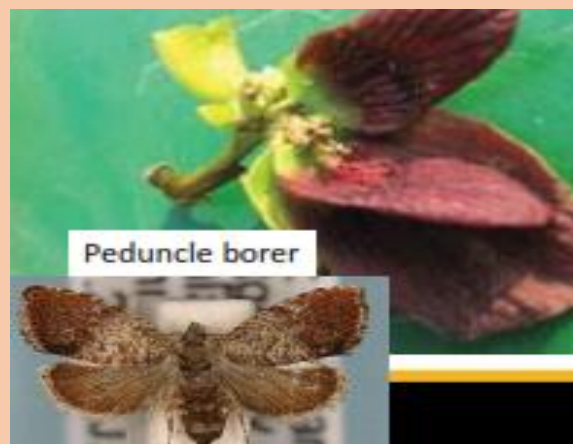
این گیاه آفات زیادی ندارد. یکی از مهم‌ترین آفات‌ها لارو سوراخ‌کننده دمگل^۱ است که باعث تخریب گل‌ها شده و عملکرد را کاهش می‌دهد (شکل ۱۲). آفت دیگر لارو *Eurytides marcellus* است که از برگ‌ها تغذیه می‌کند، اما مشکل جدی این گیاه محسوب نمی‌شود (شکل ۱۳).

این درخت بیماری کمی دارد. یکی از بیماری‌های مهم آن لکه‌برگی پاپاوا است که میوه و برگ‌ها را مورد حمله قرار می‌دهد و عامل آن *Rhopaloconidium asiminae* Ellis & Morg. *Mycocentrospora asiminae* Ellis & Kellerm. و *Phyllosticta asiminae* Ellis & Kellerm می‌باشد. یکی دیگر از مشکلات گیاه پوسیدگی ریشه است که ممکن است نتیجه زهکشی ضعیف خاک باشد (۱۶).

از آفات دیگر پاپاوا شامل حلزون‌ها، گوش‌خیزک‌ها و سوسک *Quadraspidiotus perniciosus* است که یک تولیدکننده کالیفرنایی، با بستن یک نوار سه‌اینگی از آلومینیوم فویل در اطراف تنه و رنگ‌آمیزی دو اینچ از آن با Tanglefoot® میزان خسارات این آفات را کاهش داد (۲۰).



شکل ۱۳- لارو پروانه دم چلچله‌ای (*Eurytides marcellus*)



شکل ۱۲- پروانه سوراخ‌کننده دمگل پاپاوا

1. *Talponia plummeriana*

خواص دارویی

درخت پاوپاو نه تنها گل‌های خوش‌رنگ در بهار و ظاهری جذاب و زینتی با برگ‌های زرد در پاییز دارد (شکل ۱۴) و میوه‌های خوش‌مزه تولید می‌کند، بلکه پتانسیل آن به عنوان حشره‌کش طبیعی و استفاده از آن در درمان سرطان باعث افزایش تقاضا برای پرورش این گیاه شده است. در پوست شاخه‌های این گیاه ترکیب طبیعی آزیمیسین^۱ با خاصیت آفت‌کش طبیعی وجود دارد. عصاره حاصل از پاوپاو می‌تواند برخی از سلول‌های سرطانی را در شیمی‌درمانی از بین ببرد (۱۴، ۲۱، ۲۲).



شکل ۱۴- رنگ برگ‌های پاوپاو قبل از ریزش در فصل پاییز

ارزش غذایی

پاوپاو دارای ارزش غذایی بالایی است (جدول ۱). از نظر پروتئین غنی‌تر از موز، سیب و پرتقال است و منبع خوبی از کلسیم و ویتامین ث می‌باشد. پروتئین این میوه تمام اسیدهای آمینه ضروری را دارد. پاوپاو میزان پتاسیم، فسفر، منیزیم و گوگرد بیشتری از سیب، انگور و هلو دارد (۱۷). ترکیب اسیدهای چرب این میوه با ۶۸٪ از مونواسید و پلی‌اسیدهای غیراشباع

1 . Asimicin



نسبت به موز برتری دارد. این میوه منبع غنی از فیبر بوده و برای رژیم غذایی مناسب است. فولات، ویتامین A، و ویتامین E زیادی نیز دارد (۶، ۱۷).

جدول ۱- ترکیبات میوه خام و با پوست پاپایا براساس قسمت خوراکی آن (۶، ۱۷)

ترکیبات اصلی (گرم در هر ۱۰۰ گرم)		املاح معدنی (میلی گرم در ۱۰۰ گرم)	
خاکستر	۰/۶-۰/۷	کلسیم	۵۳-۷۶
کربوهیدرات	۱۶/۸-۲۲/۴	مس	۰/۴-۰/۶
چربی	۰/۶-۱/۴	آهن	۶/۸-۷/۲
فیبر	۱/۴-۳/۵	منیزیم	۱۰۹-۱۲۰
انرژی (کیلوکالری در ۱۰۰ گرم)	۷۷-۸۹	منگنز	۲/۵-۲/۶
پروتئین	۰/۸-۱/۴	فسفر	۴۳-۵۳
آب	۶۹/۵-۷۷	پتاسیم	۳۱۴-۳۶۸
قندها (گرم در ۱۰۰ گرم)		گوگرد	۶۲-۷۸
فروکتوز	۱/۳-۲/۸	روی	۰/۹-۰/۹
گلوکز	۱/۸-۴	اسیدهای چرب (درصد از کل)	
ساکاروز	۶-۱۳/۳	لینولئیک	۸/۱-۹
اسیدهای آمینه ضروری (گرم در ۱۰۰ گرم پروتئین)		لینولنیک	۱۶/۹-۲۴/۴
آرژینین	۳/۰۰-۳/۸۳	اولئیک	۲۳/۳-۳۸
هیستیدین	۱/۵۵-۲/۱۹	پالمیتیک	۱۸/۶-۲۴/۴
ایزولئوسین	۴/۷-۶/۸	پالمیتولئیک	۵/۸-۱۰/۲
لئوسین	۵/۸-۸/۲	ویتامین ها (میلی گرم در ۱۰۰ گرم)	
لیزین	۴/۲-۶/۳	ویتامین آ (واحد بین المللی در ۱۰۰ گرم)	۶۶-۱/۵
متیونین	۰/۹-۱/۴	ویتامین ث	۷/۶-۲۰/۹
فنیل آلانین	۳/۷-۴/۹	نیاسین	۱/۱-۱/۲
تریونین	۳/۲-۴/۶	ریبوفلاوین	۰/۰۹-۰/۰۹
تریپتوفان	۰/۴-۰/۹	تیامین	۰/۰۱-۰/۰۱
والین	۴/۲-۶/۰		



1. Ames, G. and Greer, L. 2010. Pawpaw – A “Tropical” Fruit for Temperate Climates. A National Sustainable Agriculture Assistance Program (ATTRA). www.attra.ncat.org
2. Black, C.S. 2009. America's Forgotten Fruit. The Christian Science Monitor. February 4.
3. Bratsch, A. 2009. Specialty Crop Profile: Pawpaw. Virginia Cooperative Extension.
4. Byers, P. 2012. Pawpaw - Unique Native Fruit. MU Extension – Greene County, University of Missouri Extension.
5. Callaway, M.B. 1990. The pawpaw (*Asimina triloba*). Kentucky State Univ. CRS-HORT1901T, 48-50.
6. Callaway, M.B. 1993. Pawpaw (*Asimina triloba*): A "tropical" fruit for temperate climates. p. 505-515. In: J. Janick and J.E. Simon (eds.), New crops. Wiley, New York.
7. Crabtree, S.B., Pomper, K.W. and Lowe, J.D. 2010. Within-Cluster Hand-Thinning Increases fruit weight in North American Pawpaw [*Asimina triloba* (L.) Dunal], J. Amer. Pomo. Soc. 64(4): 234240.
8. Darrow, G.M. 1975. Minor temperate fruits, p. 276-277. In: J. Janick and J.N. Moore (eds.). Advances in fruit breeding. Purdue Univ. Press, West Lafayette, IN.
9. Finneseth, C., Kester, S., Geneve, R., Pomper, K. and Layne, D. 2000. Propagation of pawpaw (*Asimina triloba*). Comb. Proc. Inter. Plant Propa. Soc. 50:413-416.
10. Galli, F., Archbold, D.D. and Pomper, K. 2007. Pawpaw: An Old Fruit for New Needs. Acta Hort. 744: 641–666.
11. Geneve, R.L., Pomper, K.W., Kester, S.T., Egilla, J.N., Finneseth, C.L.H., Crabtree, S.B. and Layne, D.R. 2003. Propagation of Pawpaw – A Review. HortTechno. 13(3): 428-433.
12. Gold, M. et al. 2009. Pawpaw: production trial and after purchase survey findings. University of Missouri Center for Agroforestry. HortScience, 26:722.
13. Layne, D.R. 1996. The pawpaw [*Asimina triloba* (L.) Dunal]: A new fruit crop for Kentucky and the United States, HortScience, 31: 777-784.
14. McLaughlin, J.L. 2008. Pawpaw and cancer: Annonaceous acetogenins from discovery to commercial products. J. Nat. Prod. 71:1311– 1321.
15. Pawpaw those pests. 1999. Organic Gardening. October. p. 16.
16. Peterson, R.N. 1991. Pawpaw (*Asimina*), p. 567-600. In: J.N. Moore and J.R. Ballington (eds.). Genetic resources of temperate fruit and nut crops. Intl. Soc. Hort. Sci., Wageningen.
17. Peterson, R.N., Cherry, J.P. and Simmons, J.G. 1982. Composition of pawpaw (*Asimina triloba*) fruit. Northern Nut Growers Assoc. Annu. Rpt. 73:97-107.
18. Pomper, K.W., Crabtree, S.B., and Lowe, J.D. 2010: Organic Production of Pawpaw, Kentucky State University Cooperative Extension Program, PBI-004, 6 p.



19. Pomper, K.W., Layne, D.R. and Peterson, R.N. 1999. The pawpaw regional variety trial, p.353-357. In J. Janick (ed). Perspectives on New Crops and New Uses. ASHS Press, Alexandria, VA. Kentucky State University's Pawpaw Project 147 Atwood Research Facility Kentucky State University Frankfort, KY 40601-2355.
20. Pyle, K. 1992. Picking up pawpaws and growing them, too. California Rare Fruit Growers, Inc. December. p. 24–25, 35–36.
21. Ratnayake, S., Rupprecht, J.K., Potter, W.M. and McLaughlin, J.L. 1993. Evaluation of various parts of the paw paw tree, *Asimina triloba* (Annonaceae), as commercial sources of the pesticidal annonaceous acetogenins. In: J. Janick and J.E. Simon (eds.). Progress in new crops. Wiley, New York.
22. Rupprecht, J.K., Hui, Y.H. and McLaughlin, J.L. 1990. Annonaceous acetogenins: A review. J. Nat. Prod. 53:237-278.

