



وزارت جهاد کشاورزی  
سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی  
مؤسسه تحقیقات پسته کشور

## ضایعات پسته و کاربردهای آن

نگارندگان:

افسانه امینیان

کارشناس ماشینهای کشاورزی

احمد شاکر اردکانی

عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات پسته کشور

۱۳۸۷

نشریه ۵۷



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

وزارت جهاد کشاورزی  
سازمان ترویج آموزش و تحقیقات کشاورزی  
مؤسسه تحقیقات پسته کشور

## ضایعات پسته و کاربردهای آن

نگارندگان:

افسانه امینیان

کارشناس ماشینهای کشاورزی

احمد شاکر اردکانی

عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات پسته کشور

زمستان ۱۳۸۷

---

نام نشریه: ضایعات پسته و کاربردهای آن

نگارندگان: افسانه امینیان و احمد شاکر اردکانی

ناشر: شورای انتشارات مؤسسه تحقیقات پسته کشور

ویراستاران علمی: حسین حکم آبادی، سید جواد حسینی فرد، فاطمه میردامادها

ویراستار ادبی: سید یحیی امامی

چاپ اول: ۱۳۸۷

تیراژ: ۱۰۰۰ جلد

امور فنی: نجمه صابری، سیمین دخت صابر ماهانی

مسئولیت صحت مطالب با نویسنده است.

شماره ثبت در مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی ۸۷/۱۴۳۰ به تاریخ ۸۷/۱۱/۱ می باشد.

قیمت: ۸۰۰۰ ریال

نشانی: رفسنجان، میدان شهید حسینی، مؤسسه تحقیقات پسته کشور

صندوق پستی: ۷۷۱۷۵/۴۳۵

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۵	مقدمه
۶	تعریف ضایعات پسته
۸	اندازه گیری ترکیب فیزیکی و شیمیایی ضایعات پسته
۱۰	پوست سبز پسته
۱۱	موارد کاربرد صنعتی پوست سبز پسته
۱۱	تولید اسانس
۱۲	تولید آنتی اکسیدان
۱۳	تولید مواد ضد قارچی و ضد میکروبی
۱۵	سایر کاربردهای پوست سبز پسته
۱۵	استفاده از پوست سبز پسته در تهیه مربا
۱۵	استفاده از پوست سبز پسته در تهیه ترشی
۱۵	استفاده از پوست سبز پسته در تهیه رنگرزی
۱۷	استفاده از پوست سبز پسته در تهیه مارمالاد
۱۸	استفاده از ضایعات پسته (پوست سبز) به عنوان بستر قارچ خوراکی
۱۸	پوست استخوانی پسته
۱۹	موارد کاربرد صنعتی پوست استخوانی پسته
۲۰	تولید قطران
۲۱	تولید کربن فعال
۲۲	برگ و محور خوشه (جزء خشبی) پسته
۲۳	پوست درخت
۲۳	سایر کاربردهای ضایعات پسته
۲۳	تغذیه دام
۲۶	استخراج روغن از ضایعات پسته
۲۷	استفاده از ضایعات پسته در تهیه کود
۲۸	تولید اسید لاکتیک در بیوماس تحت تخمیر
۳۰	تولید بیوگاز
۳۲	تولید فورفورال
۳۳	راهبردهای کاربردی کاهش ضایعات پسته
۳۴	منابع

## مقدمه:

همه ساله بیش از یک پنجم فرآورده های غذایی کشورهای جهان سوم به صورت ضایعات بر اثر فساد ناشی از عوامل گوناگون فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی در مراحل مختلف کاشت، داشت، برداشت، پس از برداشت، توزیع و مصرف از بین می روند. این رقم در برخی کشورهای جهان سوم به ۵۰ درصد نیز می رسد (آمارنامه وزارت کشاورزی، ۱۳۷۹).

عوامل مؤثر در ایجاد ضایعات پس از برداشت شامل عوامل بیولوژیکی (سرعت تنفس و تغییر ترکیبات، سرعت تولید اتیلن، آسیب های مکانیکی، تنش آبی، جوانه زنی، نارسایی های فیزیولوژیکی و عوامل بیماریزا) و محیطی (دما، رطوبت نسبی، سرعت هوا و ترکیب اتمسفر) و فاکتورهای اقتصادی، اجتماعی (ناکافی بودن سیستم های بازاریابی و تسهیلات حمل و نقل، در دسترس نبودن تجهیزات و ابزار مورد نیاز و...) می باشد (شواخی و بهمدی، ۱۳۸۵).

از طریق بازیافت، فرآوری مجدد و مصرف بهینه ضایعات کشاورزی می توان آنها را به طور مناسبی مورد استفاده قرار داد. بیشتر ضایعات کشاورزی کاربرد های مفیدی در مصالح ساختمانی، غذای دام، سوخت، کاغذ، تخته، مواد شیمیایی، کمپوست سازی و کود گیاهی، مواد دارویی و... دارند. به عنوان مثال ضایعاتی همچون سبوس برنج، پوسته بادام زمینی، ساقه پنبه و ضایعات سبزیجات که به روش خشک (سوختن در حضور هوای زیاد با احتراق تقریباً کامل) سوزانده می شوند، به عنوان نیروی محرکه موتورهای IC کاربرد دارند. در روش دیگر ضایعات کشاورزی در غیاب اکسیژن با استفاده از حرارت خشک می شوند، که در نتیجه تقطیر مخرب صورت می گیرد. محصول اصلی این فرآیند تولید زغال است، که در کشورهای در حال توسعه صنعت متداولی است که از دیرباز وجود داشته است (ساهی و سینگ، ۱۳۸۱).

پسته نیز یکی از محصولات مهم کشاورزی ایران است که با توجه به سطح زیر کشت آن بررسی ضایعات این محصول اهمیت خاصی می یابد، همچنین به لحاظ اهمیتی که اندام های مختلف گونه های متعدد درختان پسته از نظر خوراکی و طبی و صنعتی داشته و این که انسان از میوه، پوست و همچنین برگ، ساقه، ریشه و صمغ آنها استفاده می برده از دیر باز به شناختن خواص آنها متمایل بوده است (ابریشمی، ۱۳۷۳).

ضایعات محصول پسته در مراحل مختلف کاشت، داشت، برداشت و پس از آن ایجاد می شوند، که باعث افزایش هزینه های کشاورز و در نتیجه کاهش کارآیی می گردد. میزان ضایعات با تجربه باغدار و سطح زیر کشت رابطه معکوس دارد. در مورد نوع و میزان ضایعات باید گفت بیشترین ضایعات در باغ تولید می شود، که در اثر عوامل اقلیمی و آفات به وجود می آید و پس از آن ضایعاتی است که در اثر سنتی بودن دستگاه ها هنگام درجه بندی پسته و یا تنظیم نبودن دستگاه ها باعث شکسته شدن پوست پسته می شود که بیشترین درصد ضایعات را به خود اختصاص داده است. البته عوامل دیگری همچون سرمازدگی و گرمزدگی، شرایط انبار، کم آبی و نوع رقم محصول نیز دخیل می باشد. نتایج مطالعات نشان می دهد که ۲۷/۷ درصد ضایعات پسته در اثر تغییر عوامل اقلیمی و ۲۴/۷ درصد در اثر آفات مختلف می باشد (شفیعی، ۱۳۸۴).

### **تعریف ضایعات پسته:**

ضایعات پسته به مجموعه مواد گفته می شود که هنگام پوست گیری از پسته تازه در دستگاه (یا چرخ) پوست گیری پس از جدا شدن دانه پسته باقی می ماند و ترکیبی از پوسته نرم و رنگین روی پسته (اپی کارپ)، خوشه هایی که دانه های پسته به آنها متصل بوده اند و برگ درخت می باشد. این مجموعه از مواد را همچنین به نام های پس مانده های فرآیند پوست گیری پسته تازه، ضایعات پسته و فرآورده های جنبی درخت پسته نیز نامیده اند (فروغ عامری، ۱۳۷۶). این مواد طبیعی فساد پذیر دارند به

گونه ای که با گذشت چند روز (گاهی اوقات یک یا دو روز) سیاه، گندیده و کپک زده می شوند. هجوم و تراکم حشرات مزاحم در اطراف آنها دیده می شود و در نتیجه آلودگی زیست محیطی گسترده ای را ایجاد می نمایند. علاوه بر این بستر بسیار مناسبی برای زمستان گذرانی اسپور قارچ آسپرژیلوس محسوب می شوند که این امر مبارزه با گسترش زهرا به آفلاتوکسین را مشکل نموده و به توسعه آن نیز کمک شایانی می نماید. عده ای از باغداران متأسفانه از این ضایعات بعنوان کود سبز استفاده می کنند که متأسفانه با دست خود آفلاتوکسین را برای محصول باغ پسته به ارمغان می آورند. اسپور قارچ آسپرژیلوس به راحتی از طریق جابجایی هوا (باد) منتشر می شود، بنابراین انباشته کردن این مواد در حوالی باغات پسته یا ترمینالهای ضبط پسته نیز می تواند اثراتی مشابه با وارد کردن این مواد به باغ ها داشته باشد. در کنار این موارد باید به هزینه های صرف شده برای خارج کردن این مواد از محدوده ترمینالهای ضبط پسته نیز توجه داشت چرا که در حال حاضر این واحدها به دلیل سرمایه گذاری اولیه قابل توجه و کارکرد اقتصادی محدود در طول سال از وضعیت چندان مناسبی از نظر اقتصادی برخوردار نیستند (فروغ عامری، ۱۳۷۶).

تجربه نشان داده است که از هر سه کیلو گرم بار پسته ای که از باغ به ترمینال ضبط پسته وارد می شود یک کیلو گرم پسته خشک حاصل می شود. دو کیلو گرم باری که در ترمینال باقی می ماند همین ضایعات پسته هستند. با توجه به اینکه حدود دو سوم وزن این ضایعات نیز آب است می توان گفت که نزدیک به ۶۶۰ گرم ماده خشک خالص از این ضایعات پسته به دست می آید. در نتیجه حدود ۶۶ درصد وزن پسته خشک تولیدی، ماده خشک به صورت ضایعات پسته داریم. بررسی های انجام شده این رقم را برابر با ۵۳ درصد گزارش نموده است. به هر حال می توان گفت که با فرض تولید ۲۵۰ هزار تن پسته خشک در سال، ۱۳۲ تا ۱۶۵ هزار تن ضایعات پسته وجود خواهد داشت (فروغ عامری، ۱۳۷۶).



## اندازه‌گیری ترکیب فیزیکی و شیمیایی ضایعات پسته (رقم اوحدی و کله قوچی):

درصد اجزای تشکیل دهنده ضایعات پسته در این آزمایش بین دو رقم اوحدی و کله قوچی مقادیر متفاوتی نشان دادند. در این بین پوسته نرم رویی به عنوان جزء غالب، ۵۳ تا ۸۱ درصد این ضایعات را تشکیل داد و بیشترین درصد اختلافات در این بخش مشاهده شد. خوشه پسته که به عنوان یک جزء خشبی و بدخوراک به شمار می‌رود، حدود ۱۰ تا ۳۰ درصد ضایعات پسته را تشکیل داد. برگ معمولاً مقادیر کمتر از ۱۰ درصد داشت. پوسته چوبی و مغز مقادیر کمتر از ۰/۵ و تا حداکثر ۵ درصد را نشان دادند. فروغ عامری (۱۳۷۶) درصد اجزای مختلف این محصولات را به این صورت گزارش کرد: ۶۴/۵ درصد پوسته نرم خارجی، ۲۵ درصد خوشه، ۱۰ درصد برگ و ۰/۵ درصد مغز و پوسته چوبی. بنابراین نتایج می‌توان گفت که پوسته نرم خارجی پسته به عنوان جزء غالب این ضایعات از نظر کمی و کیفی اهمیت بیشتری در آنالیز ترکیبات شیمیایی کل فرآورده دارد. همچنین درصد مواد تشکیل دهنده موجود در ارقام و اجزای مختلف ضایعات پسته طبق جدول (۱) می‌باشد.

جدول (۱): درصد مواد تشکیل دهنده موجود در ارقام و اجزای مختلف ضایعات پسته

دیواره سلولی بدون همی سلولز	بخش کربوهیدراتهای ساختمانی	تانن	کل مواد فنلی محلول	پروتئین خام	چربی خام	خاکستر	ترکیبات (درصد) ضایعات (بر حسب رقم)
۲۵/۵	۲۵/۵	۴/۱	۸/۶	۱۴/۲	۸/۷	۹/۱	کل ضایعات پسته اوحدی (پوست نرم، خوشه و...)
۲۰	۲۵	۴/۵	۹/۶	۱۶/۶	۵/۷	۱۲/۷	پوسته نرم رویی
-	۳۹	۴/۸	۱۰/۰	۱۲/۱	۷/۱	۵/۶	خوشه (جزء خشبی)
-	-	۶/۹	۱۳/۹	۱۲/۴	۳/۸	۹/۲	برگ
-	-	۰/۳	۱/۲	۲۴/۵	۴۸/۰	۲/۸	مغز
-	۹۱	۰/۵	۱/۵	۱/۶	۰/۳	۰/۹	پوست استخوانی
-	۲۴	۴/۶	۹/۵	۹/۴	۷/۸	۱۳/۰	کل ضایعات پسته کله قوچی (پوست نرم، خوشه و...)
-	۲۲	۴/۴	۹/۱	۹/۲	۷/۸	۱۴/۸	پوسته نرم رویی

منبع (۱۳۷۶) فروغ عامری،

در رقم کله قوچی تنها ترکیبات شیمیایی پوسته نرم رویی به عنوان جزء غالب آنها اندازه گیری شد. اندازه گیری ترکیب شیمیایی این ضایعات نشان داد که بخش پوسته نرم رویی می تواند حاوی مقادیر قابل توجهی خاکستر باشد (۱۲ تا ۱۴ درصد ماده خشک). مغز پسته با ۴۸ و پوسته استخوانی با ۰/۳ درصد ماده خشک بالاترین و کمترین مقدار چربی خام را نشان دادند. پوسته نرم خارجی در رقم اوحدی ۵/۷ اما در رقم

کله قوچی بیش از ۷ درصد چربی در ماده خشک داشت. پروتئین خام نیز در مغز پسته بالاترین مقدار و در پوسته استخوانی آن کمترین مقدار بود. مقادیر پروتئین خام کل ضایعات و پوسته نرم خارجی در پسته کله قوچی کمتر از پوسته اوحدی و حدود ۶۰ درصد آن بود. بخش کربوهیدرات‌های ساختمانی در ضایعات پسته و پوسته نرم رویی آنها مقادیر حدود ۲۵ درصد را نشان داد. این بخش در پوسته استخوانی ۹۱ و در خوشه مقدار ۳۹ درصد را نشان داد. البته اهمیت خوشه به لحاظ کمی بیشتر بوده و بیش از ۲ برابر پوسته استخوانی در افزایش کل محتوای فیبر ضایعات نقش داشت.

### مواد تشکیل دهنده ضایعات پسته:

#### ۱- پوست سبز پسته

یکی از اجزای اصلی ضایعات پسته، پوست سبز رنگی است که روی پسته تازه وجود دارد و از آن جدا می شود، ولی قسمت اعظم آن بدون مصرف باقی می ماند. پوست سبز پسته از نظر طب قدیم ایران سرد و خشک است (ابریشمی، ۱۳۷۳) و دارای خواص و مصارف زیر است:

- ۱) برای رنگرزی به کار می رود.
  - ۲) برای رفع بوی بد دهان مؤثر است.
  - ۳) جویدن آن باعث التیام زخم های دهان می شود.
  - ۴) برای استحکام لثه ها آن را روی لثه مالیده و یا می جویند.
  - ۵) دم کرده پوست سبز حالت دل بهم خوردگی و استفراغ را از بین می برد.
  - ۶) دم کرده آن برای اسهال مفید است.
  - ۷) برای رفع سکسکه پوست سبز پسته را دم کرده و یک فنجان از آن می نوشند.
  - ۸) مربای پوست پسته برای تقویت معده و اعصاب مفید است.
- این پوست دارای ساختمان پارانشیمی و فیبری است و در آن آب، مواد گلوسیدی، پروتئین، چربی، مواد معدنی، ویتامینها، ترکیبات رنگی و ترپنی وجود دارد. گزارش

شده پوست سبز پسته به طور متوسط حاوی ۳۲/۶۴ درصد ماده خشک، ۱۱/۲۴ درصد پروتئین خام، ۱۵/۳۸ درصد فیبر خام، ۱۲/۱۳ درصد خاکستر خام، ۵/۷۹ درصد چربی خام، ۵۵/۴۶ درصد عصاره فاقد ازت (NFE)، ۴۴۲۵/۴۵ کیلو کالری بر کیلوگرم انرژی خام، ۴/۵-۳/۲ درصد تانن، ۱/۰۸ درصد کلسیم، ۰/۱۱ درصد فسفر، ۰/۳۱ درصد منیزیم، ۴/۴۴ درصد پتاسیم، ۶۶۰/۶۸ ppm آهن، ۲۳/۶ ppm منگنز، ۱۶/۲۳ ppm مس و ۲۷/۵ ppm روی است (علیزاده و آزاد، ۱۳۸۲ و بهلولی، ۱۳۸۵).

### موارد کاربرد صنعتی پوست سبز پسته:

(۱) تولید اسانس

(۲) تولید آنتی اکسیدان

(۳) تولید مواد ضد قارچی و ضد میکروبی

### تولید اسانس:

پوست پسته به دلیل بوی خوشی که دارد، دارای اسانس است. اسانس ها ترکیبات معطری هستند در اندام های مختلف گیاهان یافت می شوند. اسانس ها به طور کلی بی رنگ هستند ولی در اثر مرور زمان به علت اکسیداسیون و رزینی شدن رنگ آنها تیره می شود. اسانس ها را معمولاً از تقطیر گیاهان اسانس دار تهیه می کنند. روش تقطیر با آب یکی از روش های اسانس گیری است. مطالعات انجام شده توسط سلطانی (۱۳۷۵) نشان داد که می توان برای تهیه اسانس مقدار معینی از پوست خرد شده را در بالن متصل به دستگاه کلونجر ریخته و پس از روشن کردن هیتر و گذشت ۶-۷ ساعت اسانس حاصله را جدا کرد. میانگین اسانس به دست آمده ۱۱ درصد بود. برای شناسایی اجزای تشکیل دهنده اسانس از دستگاه گاز کروماتوگرافی جرمی استفاده گردید. اجزای تشکیل دهنده اسانس عبارتند از: *a-pinene*، *camphene*، *b-pinene*، *3-carene*، *p-cymene limenene*، *Terpinolene*، *p-cymene-8ol*

Barnyl-acetate, a-Terpineol که هر کدام از اجزا دارای خواص متعدد و قابل توجه می باشد (سلطانی، ۱۳۷۴).

### تولید آنتی اکسیدان:

همچنین می توان پوست سبز پسته را به عنوان منبعی برای آنتی اکسیدان های طبیعی معرفی نمود. آنتی اکسیدان ها افزودنی هایی هستند که برای جلوگیری از اکسیداسیون چربی که منجر به کاهش خصوصیات ارگانولپتیکی و ارزش تغذیه ای روغن های خوراکی می گردد، استفاده می گردند. البته آنتی اکسیدانهای سنتزی نظیر هیدروکسی آنیزول بوتیل (BHA)، هیدروکسی تولوئن بوتیل (BHT)، ترشیاری بوتیل هیدروکینون (TBHQ) و استرهای گلات نیز استفاده می شوند که با توجه به اینکه این نوع آنتی اکسیدان ها اثرات نامطلوبی همچون اثر جهش زایی و سرطان در بدن انسان دارند، بتدریج از لیست آنتی اکسیدان های مصرفی حذف می شوند. به همین دلیل تهیه و تولید آنتی اکسیدانهای طبیعی به عنوان جانشین ضروری است. پوست سبز پسته به دلیل داشتن ترکیبات فنلی می تواند به عنوان آنتی اکسیدان طبیعی استفاده شود. برای استخراج ترکیبات فنلی از روش هایی همچون سوکسله، اولتراسونیک و سیال فوق بحرانی می توان استفاده کرد که دو روش اولی راندمان استخراج بیشتری دارند (حدود ۳۵ میلی گرم فنلی بر گرم وزن خشک نمونه).

در تحقیقی دیگر اثر عصاره پوست سبز پسته در به تأخیر انداختن اکسیداسیون در روغن سویا مورد مطالعه قرار گرفت و نتایج نشان داد که عصاره پوست سبز پسته با محتوای فنلی ۷/۸ درصد در غلظت ۰/۰۶ درصد در روغن سویا در دمای ۶۰°C توانست مشابه آنتی اکسیدانهای BHT و BHA در سطح ۰/۰۲ درصد عمل کند. غلظت های مختلف ترکیبات فنلی موجود در پوست پسته قادرند به خوبی روند اکسیداسیون را کند نمایند (گلی، ۲۰۰۵).

## تولید مواد ضد قارچی و ضد میکروبی:

تحقیقات نشان داده است که عصاره آبی برگ و پوست میوه پسته و بنه (پسته موتیکا) در محیط آزمایش فعالیت ضد میکروبی بر روی باکتریهای گرم و مثبت دارند. این اثرات ضد میکروبی در پوست میوه بیشتر از برگ پسته است. اثر ضد باکتری عصاره برگ و پوست میوه به سبب وجود تانن ها و یک ماده ضد میکروبی از گروه ترکیبات فنلی است. در مورد تانن باید گفت که اکثر تیره های گیاهی دارای تانن می باشند و معمولاً در میوه های نارس وجود دارند و پس از رشد میوه بتدریج از بین می روند. بدین لحاظ این تصور پیش آمده که انرژی لازم برای گیاهان از اکسیداسیون تانن ها تأمین می شود.

برخی از ویژگی های تانن ها عبارتند از:

(۱) تانن ها به دلیل اثر آنتی اکسیدانی گیاه را در برابر حشرات و قارچ ها محافظت می کنند.

(۲) تانن ها دارای طعم قابض هستند و با آب تولید محلول کلوئیدی کرده و دارای واکنش اسیدی می باشند.

(۳) تانن ها بر روی بافت زنده اثر قابض دارند و این خاصیت اساس اثر درمانی آنهاست. در درمان سوختگی ها پروتئین های موجود در بافت های سطحی با تانن ها رسوب می کنند و بدین وسیله لایه ضد عفونتی به وجود می آید که در زیر آن تولید سلول های جدید امکان پذیر می باشد.

(۴) رنگ های تندی که از ترکیبات تانن ها با املاح آهن ایجاد می شود، در تهیه انواع جوهر در مقادیر تجاری به کار می روند (اکرمی، ۱۳۷۰).

یالپانی و تیمان (۱۹۸۳) ترکیبات اسید های فنلی موجود در پوست پسته را مورد مطالعه قرار دادند. بر این اساس ترکیب تقریبی آنها بدین گونه است: (۱۳:۰) ۴۶ درصد، (۱۳:۱) ۱۷/۴ درصد، (۱۵:۰) ۳/۱۰ درصد، (۱۵:۱) ۷/۳ درصد، (۱۷:۱) ۱۹ درصد. همچنین

مشخص شد که پیوند دوگانه در اسیدهای مونو انوئیک در موقعیت کربن ۸ قرار دارد. وجود زنجیره جانبی در کربن ۱۳ اسید های فنلی نیز جالب توجه بود.

اثرات ضد قارچی عصاره گیاه پسته (*Pistachio vera L.*) روی درماتوفیت ها در حیوانات حساس آزمایشگاهی (خوکچه هندی) مورد مطالعه قرار گرفته، بدین صورت که عصاره مزبور در شرایط آزمایشگاهی به صورت فرآورده موضعی استفاده گردید و پس از آنکه عصاره به فرم پماد درآمد بر روی محل های آلوده قارچی در بدن حیوان حساس آزمایشگاهی اثر مثبت داشته است (اکرمی، ۱۳۷۰).

تأثیر پوست سبز پسته در کاهش آفلاتوکسین نیز مورد مطالعه قرار گرفته و نتایج نشان داده است که تا حدی سم تولیدی را از بین می برد. بدین معنی که می توان از عصاره پوست سبز پسته به منظور جلوگیری از رشد قارچ و تولید سم استفاده نمود. پوست سبز پسته و عصاره های استخراجی از آن با استفاده از حلال های هگزان، اتیل استات، استن، متانول و آب بر محیط کشت جامد پسته - آگار و محیط کشت مایع تأثیر داده شد و مشخص شد که اضافه نمودن پوست پسته و عصاره های هگزانی و آبی از رشد قارچ اسپرژیلوس فلاووس و تولید سم آفلاتوکسین به میزان قابل توجهی جلوگیری می کند. از طرفی اسپور این قارچ نمی تواند بر روی پسته های سالم رشد کند و حتی در صورت رشد قادر به تولید اسپور چندانی نیست. در مورد تأثیر پوست سبز پسته و عصاره های استخراجی از آن بر روند درمانی پسته های آلوده نیز مشخص شد که تا حدی سم تولیدی را از بین می برد (فرج پور و روستا آزاد، ۱۳۸۱).

## سایر کاربردهای پوست سبز پسته:

### استفاده از پوست سبز پسته در تهیه مربا:

تهیه مربا از پوست پسته به صورت سنتی و بیشتر در منزل به صورت دستی انجام می شود و از مطلوبیت بالایی برخوردار است. با علمی کردن روش تهیه و ترویج آن می توان این عمل را به صورت کاملاً بهداشتی و صنعتی انجام داد.

### استفاده از پوست سبز پسته در تهیه ترشی:

همانند تهیه مربا، می توان پوستهای سالم و ضربه ندیده پسته را بلافاصله بعد از پوست گیری، دست چین کرده و با استفاده از روشهای علمی و فنی در کارگاه های بهداشتی به صورت صنعتی اقدام به تهیه ترشی نمود.

### استفاده از پوست پسته در رنگرزی:

برای اینکه بتوان مواد نساجی را به هر شکل که هست رنگ نمود لازم است عملیاتی بر روی آنها با شرایطی انجام شود تا ماده رنگی بتواند لاکهای غیرقابل حل را بر روی الیاف تشکیل دهد و بدین سان در جسم آنها رسوخ نموده و باعث ثبات رنگ شود. یکی از آن شرایط عبارت است از دخالت دادن مواد کانی در نسوج که برای افزایش زمان جذب رنگ و ثبات آن بکار می روند. در صورتی که برخی از مواد رنگی بدون واکنش مواد کمک کننده کم و بیش بر روی الیاف جای می گیرند، ولی ثباتشان رضایت بخش نیست زیرا بسیاری از رنگهای طبیعی و شیمیایی که بدون مواد کمک کننده بر روی الیاف جای گرفته اند بر اثر شستشو، اصطکاک، برخورد نور و عوامل دیگر از بین می روند. تصور بر این است که علت جای نگرفتن رنگ بر روی الیاف، صافی سطح الیاف می باشد و املاح کانی باعث به وجود آمدن خراش و سوراخهای ریز در سطح الیاف می گردند که خود باعث جذب رنگ به داخل لیف خواهد شد.



دخالت مواد کانی در عمل رنگرزی را رنگدانه می نامند. بنابراین می توان گفت که آمیختن مواد رنگی در هنگام رنگرزی با یکدیگر ایجاد لاکهای غیرقابل حلی بر روی الیاف می کند، که همین عمل مایه ثبات در رنگرزی می گردد.

انواع رنگدانه:

(۱) رنگدانه های کانی

(۲) رنگدانه های نباتی

رنگدانه های کانی: مانند کلرها و سولفاتهای کانی (مس، قلع، سرب، روی) از میان رنگدانه ها برخی ها سفیدند و بی رنگ و برخی هم رنگ دارند. مانند سولفات مس  $CuSO_4$ ، بی کرومات پتاسیم (نارنجی)  $Cr_2O_7K_2$ . خوبی رنگدانه های سفید در این است که در رنگرزی تغییر رنگ نخواهد داشت ولی رنگدانه هایی که خود دارای رنگ هستند رنگ های بدست آمده را تغییر می دهند.

رنگدانه های نباتی: عبارتند از مواد مازوجی مانند: مازوج، سماق، پوست پسته، حلیمه، بلوط و ... . برخی از این مواد مانند پوست پسته فاقد رنگ می باشد ولی بعضی ها مانند مازوج دارای رنگ می باشند و در تمام رنگدانه هایی که به کار می روند اگر با مواد رنگی جوشانده شوند کمی رسوب می دهند.

بعضی ها گمان می کنند که همه مواد کانی با محلول های رنگی تولید رسوب نموده و می توان آنها را به عنوان رنگدانه به کار گرفت. مواد کانی که زود رسوب می دهند، مرغوب ترند زیرا این مواد به محض این که تولید رسوب کرده بی درنگ وارد الیاف می شوند. شناخته ترین آنها عبارتند از: املاح آلومین، املاح آهنی، املاح مس، املاح قلع، روی و سرب. رنگدانه آلومین از قدیمی ترین رنگدانه هایی است که در کلیه مواد نساجی به کار برده می شوند و امروزه هم پس از املاح کرم بیش از سایر رنگدانه ها در رنگرزی مواد رنگین طبیعی بکار می روند.

## استفاده از پوست سبز پسته در تهیه مارمالاد:

محمدی مقدم (۱۳۸۷) خصوصیات فیزیکوشیمیایی و حسی مارمالاد پوست سبز پسته مورد بررسی قرار داد. در این پژوهش تأثیر درصد پوره پوست سبز پسته (در دامنه ۴۰ تا ۶۰ درصد) و سطح پکتین (۰ تا ۰/۴ درصد) بر ویژگی های شیمیایی (اسیدیته، PH، پکتین کل، بریکس و مواد جامد کل)، رئولوژیکی مستقل از زمان (ضریب قوام، شاخص رفتار جریان و ویسکوزیته ظاهری)، حسی (طعم، رنگ، قوام، سفتی، چسبندگی، مالش پذیری و پذیرش کلی)، رنگ (درخشندگی، اشباعیت و ته رنگ) مارمالاد پوست سبز پسته بررسی شد. نتایج خواص شیمیایی و حسی نشان داد با افزایش درصد پوره پوست سبز پسته، اسیدیته و سفتی مارمالاد افزایش پیدا می کند در حالی که رنگ، قوام، قابلیت گسترده‌گی و پذیرش کلی کاهش می یابد. افزایش درصد پکتین باعث افزایش سفتی مارمالاد شد. در مورد سایر صفات افزایش درصد پکتین و پوست سبز پسته اثر معنی داری را نشان نداد. بررسی رنگ نمونه های مارمالاد با استفاده از پردازش تصویر نشان داد افزایش درصد پکتین و پوست سبز پسته اثر معنی داری بر شاخص رنگ ندارد. اندازه گیری خصوصیات رئولوژیکی مارمالاد پوست سبز پسته نشان داد که مارمالاد دارای خواص سیالات سودوپلاستیک است و مدل مناسب برای توصیف رفتار رئولوژیکی آن مدل قانون توان می باشد. افزایش سطح پکتین و پوست سبز پسته باعث افزایش ضریب قوام و ویسکوزیته ظاهری نمونه ها شد، در حالی که شاخص رفتار جریان کاهش یافت.

## استفاده از ضایعات پسته (پوست سبز) به عنوان بستر قارچ خوارکی:

پوست سبز پسته می تواند به عنوان بستری از تهیه قارچ خوراکی به کار رود. نتایج تحقیقات حاکی از بازدهی مناسب تولید قارچ با استفاده از ضایعات فرآوری پسته می باشد (عزیزی، ۱۳۷۶).

### ۲- پوست استخوانی پسته:

پوست استخوانی پسته برای بواسیر و بیرون زدن مقعد مفید است. برای درمان این بیماری باید پوست سفید پسته را در آب جوشانده و آن را داخل لگنی بریزید و شخصی که این بیماری را دارد برای چند دقیقه در آن بنشیند، باعث تسکین درد و تخفیف بیماری می شود. همچنین پوست استخوانی پسته تشنگی و عطش، قی، سسکه و اسهال را برطرف می کند (شاگردکانی، ۱۳۸۷).

تحقیقات نشان می دهد که احتمالاً پوست سخت پسته (اندوکارپ) دارای بیشترین اثرات کاهش قند خون نسبت به برگ و پوست سبز میوه است (علیزاده، ۱۳۸۶). میزان برخی از عناصر تشکیل دهنده پوست استخوانی پسته در جدول (۲) آمده است.

جدول (۲): میزان برخی از عناصر تشکیل دهنده پوست استخوانی پسته

عناصر	مقدار
ازت(درصد)	۰/۱۲
فسفر(درصد)	۰/۰۱۲۵
پتاسیم(درصد)	۰/۵۳
کلسیم(درصد)	۰/۰۲۴
منیزیم(درصد)	۰/۰۳۳
سدیم(درصد)	۰/۰۱۴
آهن(در میلیون)	۱۶
منگنز(در میلیون)	۲/۱۵
روی(در میلیون)	۵/۴
مس(در میلیون)	۱

منبع (علوی، ۱۳۷۸)

## موارد کاربرد صنعتی پوست استخوانی پسته:

(۱) تولید قطران

(۲) تولید کربن فعال

با توجه به اینکه پوست سخت مغز را در بر گرفته است، به مقدار فراوانی در اکثر نقاط کشور وجود دارد. و به عنوان یک زباله با آن برخورد می شود. چه بهتر است که از این پوسته به ظاهر بی ارزش استفاده مناسبی نمود. یک استفاده بهینه این است که به جای سوزاندن و یا دفع کردن، اقدام به تجزیه شیمیایی آن بر اثر حرارت زیاد (پیرولیز) نمود، و با طراحی و احداث واحدهای صنعتی مربوطه و پالایشگاهی مختص این کار مواد با ارزش از آن به دست آورد. ساختمان شیمیایی پوست استخوانی پسته طبق جدول (۳) است. از جمله مزایای پیرولیز نمودن عبارتند از:

(۱) جلوگیری از آلودگی هوا و محیط زیست

(۲) صرفه جویی اقتصادی برای کشور از طریق کاهش واردات

(۳) جایگزین نمودن آن به جای چوب و زغال سنگ در تهیه قطران

(۴) استفاده از مواد مؤثره استخراجی آن در صنایع دارویی و...

جدول (۳): ساختمان شیمیایی پوست استخوانی پسته

سلولزها	گلیکوژنها	آمیلو پکتینها	آمیلولزها	صفات مشخصه
D- گلوکز	D- گلوکز	D- گلوکز	D- گلوکز	واحد منومری
$\beta(4\text{و}1)$ ندارد	$\alpha(4\text{و}1)$ . $\alpha(6\text{و}1)$ ۹۰ درصد	$\alpha(4\text{و}1)$ . $\alpha(6\text{و}1)$ ۴ درصد	$\alpha(4\text{و}1)$ ندارد	نوع اتصال شاخه جانبی
۲۰۰۰۰۰-۲۰۰۰۰۰۰	۵۰۰۰۰۰۰	-	۴۰۰۰-۱۵۰۰۰۰	وزن مولکولی

منبع (۱۳۸۶) سبزی، (۱۳۸۶)

در بررسی کلی تجزیه شیمیایی پوست سخته پسته بر اثر حرارت زیاد باید گفت که در اثر حرارت دادن پوسته سخته تا دماهای بالاتر از  $100^{\circ}\text{C}$  تجزیه گرمایی آن آغاز می شود. تجزیه شدیدتر در دماهای بالای  $250^{\circ}\text{C}$  روی می دهد و برای کاربردهای صنعتی این دما تا  $500^{\circ}\text{C}$  می رسد. در دماهای بالاتر از  $270^{\circ}\text{C}$  تجزیه گرمایی نیازی به منبع حرارتی خاص وجود ندارد. چون در این دما فرآیند تجزیه گرمازاست. از پیرولیز پوست سخته مواد زیر به دست می آید:

۱) گاز که شامل هیدروژن، متان، دی اکسید کربن و مقدار کمی گازهای دیگر است.  
۲) اسید پیرو لیگنوس (Pyro Ligneous) که شکل مایع داشته و شامل متانول، اسید استیک و استون است.  
۳) قطران که غنی از مواد فنلی است.

۴) زغال چوب (Char Coal) که شامل کربن به همراه خاکستر مواد معدنی چوب است.

### تولید قطران:

مهم ترین و باارزش ترین محصول به دست آمده از تجزیه شیمیایی پوست سخته پسته بر اثر حرارت زیاد قطران است. به طور متوسط از هر  $100$  گرم پوسته پسته در حدود  $15-20$  میلی لیتر قطران به دست می آید. قطران مایعی است چسبناک با بوی تند که شامل انواع ترکیبات مختلف شیمیایی می باشد و از تجزیه شیمیایی موادی مانند زغال سنگ و چوب و... بر اثر حرارت زیاد نیز به دست می آید. قطران موجود در پوست پسته به دلیل بالا بودن شاخص در درجه خوراکی می باشد. بنابراین از نظر ارزش اقتصادی قیمت بالاتری نسبت به قطران حاصله از چوب دارد. قطران در صنایع داروسازی موارد استفاده بسیاری دارد. به عنوان مثال قرص های شاربین که بیشترین مصرف را در گروه ضد نفخ در انسانها دارد از کک حاصل از پوسته سخته پسته به دست می آید. همچنین این قطران دارای کیفیت بالایی بوده و دارای ماده مؤثره

هیدروکسی آنتراکینون (antraquinon Hydroxy) می باشد، که در داروهای زیر استفاده می شود:

(۱) پیرالوکس با هدف درمان آفت و زخم های دهان

(۲) ایرالوکس با هدف کنترل باکتری ها و قارچ های موجود در دهان

چون هیدروکسی کینون ها از ترکیبات فنلی تهیه می گردند و ترکیبات فنلی از قطران حاصل از سوزاندن پوسته پسته به دست می آید، ضایعات پسته می تواند منبع مناسبی برای تهیه بعضی از داروها بخصوص داروهای ضد عفونی کننده باشد. بهترین حلال برای قطران پوست پسته دی استن الکل می باشد. جهت آنالیز و شناسایی بهتر ترکیبات موجود در قطران پوسته پسته می توان از دستگاه گاز کروماتوگرافی جرمی استفاده نمود.

### **تولید کربن فعال:**

در پایان کار پیرولیز پوسته پسته مقداری زغال بر جای می ماند که از آن جهت تهیه کربن فعال استفاده می شود. کربن های فعال جاذبه های کربنی ریز متخلخلی هستند که دارای کاربرد های مهم و حیاتی می باشد. این ماده از پیرولیز مواد گیاهی حاوی کربن تولید می شود و تحت عملیات فعال سازی قرار می گیرد. تعداد زیادی از گاز های سمی را می توان با گذراندن از کربن فعال از هوا جدا کرد. به عنوان مثال منواکسید کربن یکی از مواردی است که می توان با تزریق یک سری مواد شیمیایی (نمک های نقره، مس و کروم) به کربن های فعال از هوا جداسازی شود. به طور کلی می توان گفت کربن اکتیوها جهت رنگبری و بوگیری و همچنین صنایع تصفیه روغن و نوشابه سازی به عنوان فیلتر کاربرد دارند. (یانگ و چونگ لوآ، ۲۰۰۶ و سبزی، ۱۳۸۶).

پوست گردو نیز به عنوان یک ماده سلولزی با ساختار سلولی و متخلخل قابلیت بسیار خوبی به عنوان یک ماده خام برای تولید کربن فعال با سطح بسیار بالا از خود نشان داده است. روش مورد استفاده فعال سازی شیمیایی پوست گردو توسط عامل فعال ساز

کلرید روی است. در این بررسی ها مشخص گردید که افزایش نسبت وزنی عامل فعال ساز به ماده خام تا ۱۰۰٪ وزنی، منجر به افزایش شدید سطح آزاد، حجم حفره ها و نیز عدد یدی محصول نهایی می گردد. و افزایش بیشتر نسبت عامل فعال ساز تا میزان دو برابر، منجر به افزایش شدید سطح آزاد و حجم حفره ها می شود ولی بر روی عددی یدی محصول اثری ندارد. اندازه ذرات ماده خام در محدوده مورد بررسی اثر چشمگیری را بر روی خواص سطحی و جذبی محصول نشان نداده است (عابدین زادگان و همکاران، ۱۳۸۱).

### ۳- برگ و محور خوشه (جزء خشبی) پسته:

جوشانده برگ پسته برای رفع خارش و جرب به کار می رود. میزان برخی از عناصر تشکیل دهنده قسمت های مختلف برگ و محور خوشه پسته طبق جدول (۴) می باشد.

جدول (۴): میزان برخی از عناصر تشکیل دهنده قسمت های مختلف برگ و محور خوشه پسته

اجزا عناصر	پهنک	دمبرگ	برگ کامل	محور خوشه
ازت (درصد)	-	-	۲/۶	۱/۲
فسفر (درصد)	۰/۰۸۵	۰/۵۱	۰/۰۸۳	۰/۱۱۲
پتاسیم (درصد)	۰/۹۷	۱/۵۱	۰/۹۱	۳/۶
کلسیم (درصد)	۱/۴۶	۱/۸	۱/۶۴	۰/۷۴
منیزیم (درصد)	۰/۵۲	۰/۲۷	۰/۵۵	۰/۲۰
سدیم (درصد)	۰/۰۴۱	۰/۰۳۵	۰/۰۴۴	۰/۰۹۲
آهن (در میلیون)	۱۷۰	۹۵	۱۵۲	۱۷۰
منگنز (در میلیون)	۴۲	۴۶	۵۳	۱۲
روی (در میلیون)	۱۳/۵	۱۲/۸	۱۵/۶	۲۱
مس (در میلیون)	۵	۲/۹۶	۵/۸۶	۸
گوگرد (در هزار)	۰/۳۶	۰/۴	۰/۳۶	۱/۴۴

منبع (علوی، ۱۳۷۸)

## ۴- پوست درخت:

پوست درخت پسته به منظور تقویت بنیان زنانگی به کار می رفته است. جوشانده آن برای رفع خارش، شپش، جرب، درد رحم و شستشوی مو مفید است (شاگرد کانی، ۱۳۸۷).

## سایر کاربردهای ضایعات پسته:

(۱) تغذیه دام

(۲) استخراج روغن

(۳) تولید کود

(۴) تولید اسید لاکتیک از بیوماس تحت تخمیر

(۵) تولید بیوگاز

(۶) تولید فورفورال

## تغذیه دام:

یکی از فرآورده های فرعی پسته بقایای حاصل از پوست گیری پسته است. این فرآورده فرعی متشکل از پوسته نرم رویی یا برون بر، خوشه ها، برگ و به میزان بسیار جزئی مغز و پوسته استخوانی پسته تازه برداشت شده می باشد که به طور متوسط دارای ۳۲/۶۴ درصد ماده خشک بوده و همه ساله در مدت نسبتاً کوتاه برداشت پسته (حدود دو ماه) بر اثر فرآیند پوست گیری به دست می آید (فروغ عامری، ۱۳۷۵). رطوبت زیاد و حجم زیاد و انبوه این بقایا بخصوص در مجاورت مراکز بزرگ که به فرآیند پوست گیری پسته تازه می پردازند، موجب فساد سریع این پس مانده ها می گردد. به نحوی که نه تنها برای دام قابل استفاده نیستند، بلکه باعث آلودگی محیط زیست و تحمیل هزینه های پاکسازی محیط نیز می شوند (فروغ عامری، ۱۳۷۵ و فضائلی، ۱۳۷۰). بنابراین هر گونه تلاشی در جهت استفاده از این بقایا در تغذیه دام در درجه اول بایستی به روش های عملی نگهداری معطوف گردد.



یکی از این روش های نگهداری، سیلو کردن است. طبق تحقیق فروغ عامری و فضائلی (۱۳۸۰) مشخص شد که ضایعات پسته از نظر خاصیت سیلو شدن دارای نسبت مناسبی از ماده خشک می باشد. همچنین میزان پروتئین خام آنها در حدی نیست که مانع از سیلو شدن و یا ناپایداری مواد سیلو شده گردد. هر چند که بقایای پسته نسبتاً غنی هستند، اما قابلیت تخمیر کربوهیدراتهای آن در شرایط بی هوازی سیلو مشخص نشده است به همین دلیل از ملاس به عنوان ماده افزودنی جهت سیلو کردن استفاده شد (فروغ عامری و فضائلی، ۱۳۸۰).

حال به بررسی امکان استفاده از بقایای پوست گیری پسته در تغذیه نشخوارکنندگان می پردازیم:

نیاز رو به گسترش جامعه به پروتئین حیوانی لزوم توجه به امر تولیدات دامی را ضروری می سازد. در شرایط ایران کمبود علوفه مرغوب به عنوان مهم ترین عامل محدود کننده در امر توسعه دامپروری محسوب می گردد. بنابراین شناسایی و استفاده بهینه از هر گونه بقایای کشاورزی که بتواند در تغذیه دام مورد استفاده قرار گیرد ضرورتی امکان پذیر است (فروغ عامری و فضائلی، ۱۳۸۰). هر ساله مقدار قابل توجهی پوست سبز پسته در استان کرمان تولید می شود که پتانسیل استفاده در تغذیه دام را دارد. بر اساس تحقیق فروغ عامری غلظت مواد مغذی در پوست سبز پسته طبق جدول (۵) می باشد (فروغ عامری، ۱۳۷۶).

جدول (۵): غلظت مواد تشکیل دهنده پوست سبز پسته و میزان انرژی حاصله

عناصر	مقدار	عناصر	مقدار
پروتئین	۱۱ درصد	عصاره فاقد ازت	۵۵/۵ درصد
فیبر	۱۵ درصد	چربی	۶ درصد
خاکستر	۱۲ درصد	انرژی ( کیلو کالری در کیلو گرم )	۴۴۲۵
ماده خشک	۳۳ درصد		

منبع (فروغ عامری، ۱۳۷۶)

اما قبل از استفاده باید اطلاعات کافی در مورد ارزش غذایی و مواد ضد تغذیه ای آن داشت. مهم ترین ماده ضد تغذیه ای این محصول تانن می باشد، که حدود ۷ درصد ماده خشک آن است. تانن ها ترکیبات پلی فنلی با وزن مولکولی بالا (۳۰۰۰-۵۰۰) دالتون می باشند که در آب محلول بوده و قابلیت اتصال و رسوب پروتئین را دارند (برایانت و همکاران، ۱۹۹۲). تانن ها به دو گروه قابل هیدرولیز و متراکم تقسیم می شوند. مصرف تانن های متراکم می تواند اثرات مضر زیر را در پی داشته باشد (فاهی و جانگ، ۱۹۸۹):

(۱) کاهش مصرف خوراک

(۲) ایجاد پیوند با پروتئین مواد خوراکی و کاهش قابلیت هضم آن

(۳) ایجاد پیوند با آنزیم های دستگاه گوارش و کاهش قابلیت هضم جیره

(۴) ایجاد عوارض در دستگاه گوارش

(۵) جذب تانن ها از دستگاه گوارش و به دنبال آن ایجاد عوارض در قسمتهای بدن

تانن های قابل هیدرولیز نیز می توانند برای میکرو ارگانیسم ها سمی باشند. این تانن ها در اثر فعالیت باکتری ها و مواد ترشح شده در معده به اجزای کوچکتر قابل جذب تبدیل می شوند که برخی از آنها سمی می باشند. ضایعات اصلی که با مصرف تانن های قابل هیدرولیز بروز می کنند عبارتند از: تورم روده، نکروز کبد و کلیه.

لازم به ذکر است که با توجه به ترکیبات مختلف تانن در انواع مختلف مواد خوراکی بیان سطح مجاز استفاده از پوست پسته مشکل است. برای استفاده از بقایای پوست گیری پسته تازه در تغذیه دام باید با استفاده از یک روش مناسب از تانن آن کاسته شود. به عنوان مثال:

(۱) خیساندن و پختن مواد خوراکی حاوی تانن در کاهش این ماده ضد تغذیه ای بسیار مفید است. اما باید توجه داشت اعمال این تیمارها سبب افت ماده خشک در حدود ۲۰-۷۰ درصد می گردد.

## ۲) سیلو کردن

روشهای مختلفی جهت کاهش سطح تانن وجود دارد (فیزیکی و شیمیایی) اما باید کارآیی آنها برای پوست سبز پسته مورد بررسی بیشتر قرار گیرد. همچنین برای تعیین سطح مجاز مصرف پوست سبز پسته در تغذیه نشخوارکنندگان کارهای تحقیقاتی بیشتری صورت گیرد (معینی و فولادی، ۱۳۸۶).

### استخراج روغن از ضایعات پسته:

میزان بالای ضایعات کشاورزی (حدود ۳۰ درصد) ضرورت بسترسازی مناسب و برنامه ریزی منسجم جهت کاهش آن را دوچندان ساخته است. در مورد پسته، پسته های ریز و لک دار، آفت زده، پرنده زده و همچنین پسته هایی که در نمونه برداری جهت آزمایش آفلاتوکسین به کار می رود، جز ضایعات پسته محسوب می شوند. تنها در مورد اخیر با احتساب سالیانه ۲۰۰ هزار تن پسته صادراتی حدود ۲۴۰ هزار کیلو گرم ضایعات پسته خواهیم داشت که اگر قابلیت استحصال روغن آن ۵۰ درصد باشد ۱۲۰ هزار کیلو گرم روغن به دست خواهیم آورد. روغن حاصله مصارف دارویی و بهداشتی داشته و از قیمت بالایی در بازار جهانی برخوردار است. این روغن از ارزش غذایی بسیار بالایی برخوردار است و در تکامل مغز و سیستم عصبی، تقویت قلب و معده، تقویت هوش و حافظه و درمان دردهای استخوانی، درمان کم خونی، بهبود اثرات ناشی از زخم ها و اعمال جراحی و ... کاربرد دارد (شاکر اردکانی، ۱۳۸۶). همچنین روغن پسته ملین است و برای دردهای کبد و کلیه مفید است. در قدیم این روغن را به اعضای از حرکت افتاده افراد فلج می مالیدند. ریختن چند قطره روغن در بینی برای پاک کنندگی مفید است (طباطبائیان، ۱۳۴۵).

محصول جانبی فرآیندهای روغن کشی کنجاله نام دارد که دارای مقدار زیادی پروتئین است و چنانچه خوب تهیه شده باشد اسیدهای آمینه متشکل آن از لحاظ میزان

و قابلیت جذب در حد مطلوبی است و به همین جهت در جیره غذای دام و طیور استفاده می گردد.

### استفاده از ضایعات پسته در تولید کود:

هر ساله مقدار زیادی پوست سبز و برگ پسته تولید می شود علاوه بر این ضایعات مقداری پسته پوک نیز تولید می شود که در بین این مواد پوست سبز و برگ ارزش غذایی (از نظر تولید کود) دارند. پسته پوک از نظر ارزش غذایی و تبدیل شدن به هوموس ارزش فرآوری ندارد بهتر است این پسته ها را به عنوان اصلاح کننده خصوصیات فیزیکی خاک به صورت سالم زیر خاک برده شده و مخلوط گردند. پوست سبز و برگ پسته را می توان با سایر کودهای حیوانی مخلوط و فرآوری نمود.

در صورت عدم استفاده صحیح از فضولات حیوانی و بقایای گیاهی، این حجم عظیم، زباله محسوب شده و مخاطرات بهداشتی و زیست محیطی عدیده ای را ایجاد می کنند. در صورت استفاده صحیح و بجا می توانند به عنوان منبع بسیار ارزشمندی جهت بالا بردن قدرت حاصلخیزی خاک برای تولید محصولات زراعی و باغی نقش سازنده ایفا نمایند. در این جا برخی از مهمترین فواید کودهای حاصل از ضایعات پسته شده ذکر می گردد (محمودی میمند، ۱۳۸۶):

- ۱) افزایش قدرت زهکشی خاک و کمک به توسعه ریشه
- ۲) افزایش ظرفیت نگهداری رطوبت خاک
- ۳) بهبود وضعیت تهویه و کمک به توسعه ریشه در خاکهای سنگین و رسی
- ۴) جلوگیری از شسته شدن و تلفات کودهای شیمیایی
- ۵) افزایش مقاومت گیاه نسبت به آفات و بیماری ها
- ۶) کاهش فرسایش خاک و افزایش استحکام ساختمان خاک
- ۷) افزایش جمعیت میکروارگانیزم ها و جانوران مفید خاک
- ۸) کمک به تبادل بهتر عناصر غذایی در ریزوسفر (محیط نزدیک ریشه)

۹) فراهم کردن مقادیر نسبتاً مناسبی از عناصر غذایی به خصوص عناصر کم مصرف (ریز مغذی ها)

۱۰) کمک به بهبود شرایط نامناسب خاکهای شنی و رسی

۱۱) بافر نمودن pH خاک

۱۲) افزایش قدرت خاک در تثبیت و غیر قابل استفاده شدن عناصر فلزی سنگین

۱۳) کاهش تولید گازهای گلخانه ای

نکته جالب توجه اینکه ضایعات پوست پسته ظرفیت تبادل کاتیونی خاک را افزایش می دهد. مطالعاتی که در زمینه بررسی اثرات استفاده از ضایعات دستگاه پوست گیری پسته بر خصوصیات شیمیایی حاصلخیزی خاک صورت گرفت مشخص کرد ضایعات پوست پسته باعث افزایش ظرفیت تبادل کاتیونی و غلظت نیتروژن، فسفر، پتاسیم و ازت خاک می شود (سبزی، ۱۳۸۶).

### **تولید اسید لاکتیک از بیوماس تحت تخمیر:**

تمایل رو به پیشرفت حفظ محیط زیست و توسعه منابع قابل تجدید، بصورت خیلی زیادی باز یافت تولیدات تخمیری مثل اسیدهای آلی، افزودنی های خوراک انسان و دام ها و مواد شیمیایی صنعتی را افزایش داده است. در نتیجه، محدوده تولیدات حاصله از تخمیر از مواد مرکب با ارزش و کم حجم، مثل مواد دارویی و شیمیایی، رقابتی را با تولیدات سنتی آغاز کرده است. بطوریکه ضرورت دارد اثرات تخمیر مواد شیمیایی با حجم زیاد و ارزش کم، حداکثر شود و قیمت و ضایعاتشان برای رقابت مؤثر با مطلوبیات سنتی حداقل شود. معمولاً توجه زیادی به پتانسیل های بقایای بیوتکنولوژیکی شایع کشاورزی مثل باگاس کاساوا، باگاس نیشکر، تفاله چغندر قند، پوسته و تفاله قهوه، بیوماس (گوشت سیب)، ساقه گندم و برنج و غیره شده است که بعنوان مواد خام برای تولید کردن مواد با ارزش بیشتر مثل آنزیم ها، اسیدهای آلی اتانول، اسیدهای آمینه، مواد معطر، پروتئین های منفرد و غیره کاربرد دارند (برامورسکی و همکاران، ۱۹۹۸).

اسیدلاکتیک گسترده‌ترین اسید در بین اسیدهای هیدروکسی کربوکسیلیک است و بخاطر چند منظوره بودنش مقام نخست را در غذا، مواد دارویی، چرم، بخیه در جراحی‌ها و صنایع شیمیایی دارد. این اسید اولین بار از شیر ترشیده در سال ۱۷۸۰ استخراج شد و اولین تولید تجاری آن در سال ۱۸۸۱ توسط آوری در لیتلتون آمریکا صورت گرفت. پسر و دلبروک اسید لاکتیک را یک متابولیت میکروبی تشخیص دادند. اسید لاکتیک یک اسید آلی طبیعی است که می‌تواند توسط سنتز شیمیایی یا تخمیر تولید شود. سنتز شیمیایی لاکتیک اسید غالباً به هیدرولیز لاکتونتریل توسط اسیدهای قوی وابسته است که یک مخلوط راسمیک که حاوی اسید لاکتیک دی‌وال است را تشکیل می‌دهد. دیگر روش‌های شیمیایی ممکن برای سنتز اسید لاکتیک شامل تجزیه قندها، اکسیداسیون پروپیلین گلیکول، واکنش اسید آلدئید با مونوکسید کربن و آب در دماهای بالا و تحت فشار، هیدرولیز اسید پروپیونیک و اکسیداسیون نیتریک اسید پروپیلین، می‌باشد. هیچ یک از روش‌های مذکور از نظر اقتصادی و تکنیکی روش عملی نیستند (داتا و همکاران، ۱۹۹۵).

چندین بررسی در توسعه روش‌های بیوتکنولوژیکی برای تولید اسید لاکتیک با هدف نهایی تولید فرآیند مؤثر و اقتصادی تر صورت گرفته است. تخمیر بیولوژیکی نقش مهمی در مصرف ضایعات دارد و احتمال دارد که ضایعات فرآوری‌های مواد غذایی، حاوی مواد مفید نیز باشند که برای تولید اسید لاکتیک می‌توانند استفاده شوند. تولید بیوتکنولوژیکی اسید لاکتیک در مقایسه با سنتز شیمیایی چندین مزیت مانند هزینه کم مواد اولیه، دمای کم تولید و مصرف کم انرژی دارد. بخصوص تولید بالای تخمیری اسید لاکتیک دارای سود دیگری نیز است بطوریکه ایزومر فضایی مورد نظر دی‌یا‌ال لاکتیک اسید را بصورت خالص می‌توان تهیه کرد. از پتانسیل میکروارگانیزم‌ها در سنتز آنزیم ضروری برای شکستن مواد آلی مرکب و تولید

اقتصادی اسید لاکتیک می توان بهره جست، بطوریکه از نیازهای هزینه بر فراینده مثل افزودن قندها بعنوان منبع کربن می توان جلوگیری کرد.

### تولید بیوگاز:

از مسائل مهم هر کشور در جهت توسعه اقتصادی و اجتماعی بررسی، اصلاح و استفاده بهینه از منابع موجود انرژی در آن کشور است. در حال حاضر پایان پذیری منابع فسیلی، مشکلات زیست محیطی و رشد فزاینده مصرف انرژی در جهان از جمله عواملی هستند که انجام تحقیقات گسترده در زمینه منابع انرژی جدید و تجدید پذیر را موجب شده اند. این منابع عبارتند از: انرژیهای خورشیدی، اتمی، زمین گرمایی، آب، باد، جزر و مد دریاها و بالاخره بیوگاز (رضازاده، ۱۳۷۸).

### خصوصیات بیوگاز:

بیوگاز گازی است بی رنگ و اشتعال پذیر که شامل ۶۰ تا ۷۰ درصد متان، ۳۰ تا ۴۰ درصد دی اکسید کربن، کمتر از یک درصد سولفید هیدروژن و مقادیر جزئی هیدروژن، آمونیاک و اکسید نیتروژن است. از احتراق کامل هر متر مکعب بیوگاز در حدود ۲۲ تا ۲۶ مگاژول انرژی گرمایی تولید می شود. از نظر جرمی احتراق هر کیلوگرم بیوگاز در حدود ۳۳/۵ مگاژول انرژی تولید می نماید، در حالی که احتراق هر کیلوگرم متان ۵۲ مگاژول، نفت کوره ۴۳/۵ مگاژول و بنزین ۴۷/۱ مگاژول انرژی گرمایی تولید می کند.

بیوگاز که غنی از متان بوده و نتیجه تخمیر مواد آلی در شرایط خاص است در چند دهه اخیر بسیار مورد توجه قرار گرفته و در برخی از کشورها جایگزین بسیار مناسبی برای بخشی از سوختهای معمول بوده است. آنچه که نظام بیوگاز را از منابع دیگر تجدید پذیر متمایز می سازد، اهمیت آن از چهار جنبه اصلی تولید انرژی، سالم سازی محیط زیست، تهیه کود غنی و استفاده از مواد اولیه متنوع است. مواد آلی در شرایط بی هوازی تخمیر می شوند و می توانند از هر منبعی سرچشمه بگیرند مشروط به آنکه

شرایط شیمیایی و فیزیکی لازم برای باکتریهای متان زا فراهم باشد. بدین سبب قلمرو وسیعی از مواد از شاخ و برگ درختان و فضولات حیوانی و انسانی گرفته تا فاضلابهای شهری و برخی پس آبهای صنعتی همگی در شرایط بی هوازی فعال بوده و بیوگاز تولید می کنند. موادی که عموماً به عنوان مواد زائد و گاهی خطرناک برای محیط زیست شناخته می شوند که می توانند به صورتی عقلانی مورد استفاده قرار گیرند.

در تمام مواد آلی سه دسته مهم از مولکولها یعنی پروتئین ها، کربوهیدراتها و چربیها یافت می شوند. پروتئین ها علاوه بر اینکه به عنوان آنزیم نقش عمده ای را دارا هستند به صورت یک منبع ذخیره نیتروژن نیز عمل می نمایند. کربوهیدراتها ماده اصلی در ساختارهای سلولی بوده و به عنوان یک منبع ذخیره انرژی نیز به کار می روند و بالاخره چربیها که عملکردشان عمدتاً ذخیره سازی انرژی است. بیوگاز محصول تخمیر بی هوازی این مواد یعنی پروتئین ها، کربوهیدراتها و چربی ها است، که مقدار ترکیب اجزاء تئوری بیوگاز حاصل از مواد آلی مختلف در جدول (۶) آمده است.

جدول(۶): مقدار ترکیب اجزاء تئوری بیوگاز حاصل از مواد آلی مختلف

ماده آلی	ترکیب وزنی CO% CH%	ترکیب حجمی CH%	حجم گاز تولیدی از تخمیر یک کیلوگرم ماده آلی متان متان بیوگاز
کربوهیدرات	۲۷ ۷۳	۵۰	۰/۳۷
چربی	۴۸ ۵۲	۷۲	۱/۴۴
پروتئین	۲۷ ۷۳	۵۰	۰/۴۹

منبع: (کشتکار و شیخ الاسلامی، ۱۳۷۷)



## پارامترهای طراحی و عملیاتی:

انتخاب نوع راکتور، دما، PH، زمان اقامت، شدت جریان خوراک، غلظت مواد جامد در خوراک، نسبت کربن- نیتروژن - فسفر و میزان بیوگاز تولیدی برای طراحی یک فرآیند تخمیر بی هوازی ضرورت دارد (کشتکار و شیخ الاسلامی، ۱۳۷۷).

## تولید فورفورال:

ضایعات موجود در تولیدات کشاورزی و جنگلی با داشتن زمینه مناسب به عنوان یک منبع انرژی تجدیدپذیر می توانند در تولید بسیاری از مواد شیمیایی نظیر فورفورال، اتانلو و اسید استیک مورد استفاده قرار گیرند. فورفورال که یکی از مهمترین و پرمصرف ترین حلال های آلی است در حال حاضر به روش هیدرولیز اسیدی از انواع ضایعات کشاورزی و با مقداری حدود یک میلیون تن در سال تولید می شود. یکی از مصارف مهم فورفورال استفاده از آن به عنوان حلال استخراج در صنایع تولید روغن پایه است. در ایران علی رغم اینکه مصرف این حلال تنها منحصر به همین مورد است به لحاظ وجود چندین واحد روغن سازی مصرف سالیانه فورفورال را می توان حدود ۳۰۰۰ تن در سال تخمین زد که در حال حاضر تماماً از خارج تأمین می شود. بررسی های آماری انجام شده حاکی از آن است که منابع اولیه تولید فورفورال در ایران توانایی تولید مقادیری بیش از نیاز داخل را دارا است. از این رو به نظر می رسد با یک سرمایه گذاری مناسب ضمن تأمین نیاز داخل می توان زمینه های صادرات و رشد دیگر مصارف فورفورال را فراهم کرد (عبادی، ۱۳۷۷).

فورفورال امروزه به روش هیدرولیز اسیدی از انواع ضایعات کشاورزی تولید می شود. در پژوهش انجام شده توسط (عبادی، ۱۳۷۷) انجام عمل هیدرولیز به دو روش ناپیوسته و مداوم به ترتیب با استفاده از بخار آب و بخار اشباع به انجام رسیده است. در هر دو روش عوامل مؤثر در تولید فورفورال شناسایی شده و مورد بررسی تجربی قرار گرفته اند به طوری که می توان برای هر یک از پارامترها در شرایط عملیاتی دامنه

مناسبی را ارائه کرد. در روش اول حداکثر بازده تولید با استفاده از باگاس، ۸/۶۱ و در روش دوم با بهره گیری از سبوس برنج ۶/۸۴ به دست آمده است. همچنین مخلوط آب - فورفورال حاصل از هیدرولیز در یک ستون تقطیر آزمایشگاهی تحت عمل تقطیر قرار گرفته و برش نسبتاً خالصی از فورفورال استخراج شده است.

### **راهبرد های کاربردی کاهش ضایعات پسته:**

- (۱) ترویج واریته های جدید و اصلاح واریته های موجود به منظور افزایش توانایی مقاومت در برابر شرایط اقلیمی نامساعد و تغییرات ناگهانی دما
- (۲) تشویق کشاورزان در زمینه یکپارچه کردن اراضی از یک سو و از سوی دیگر ایجاد کلاسهای آموزشی و بالا بردن سطح علمی کشاورزان
- (۳) استفاده از دستورالعمل های مناسب فرآوری پس از برداشت محصولات به منظور تولید محصولی بهداشتی و استاندارد و عاری از هر گونه آلودگی مطابق با پسند مصرف کننده و افزایش و حفظ کیفیت و ایمنی محصولات
- (۴) کاربرد دانش روز در بهبود سیستم های حمل و نقل محصولات باغی به ویژه بسته بندی و نگهداری محصولات

## منابع مورد استفاده :

- آمارنامه وزارت کشاورزی، ۱۳۷۹. انتشارات وزارت کشاورزی.
- ابریشمی، محمد حسن. ۱۳۷۳. پسته ایران (شناخت تاریخی). مرکز نشر دانشگاهی تهران.
- اکرمی، طهماس. بررسی اثر ضد قارچی عصاره گیاه پسته بر روی درماتوفیتها در *In vivo*. ۱۳۷۰. پایان نامه دکترا. دانشگاه علوم پزشکی تهران. دانشکده داروسازی.
- بهلولی قائن، ع. ۱۳۸۵. ترکیب شیمیایی و قابلیت هضم ارقام مختلف محصولات جانبی پسته و اثر استفاده از آن در جیره گاوهای شیرده هلشتاین. پایان نامه کارشناسی ارشد علوم دامی، دانشگاه فردوسی مشهد.
- رضازاده، حسین. ۱۳۷۸. استفاده از بیوگاز جهت کاهش دادن صدمات محیط زیست در مناطق روستایی شهرستان کلیر. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه شهید بهشتی، دانشکده علوم زمین.
- ساهی، کی. ام و سینگ، کی. کی. ترجمه پودر آذرنگ، هاشم و ضیاء الحق، حمیدرضا. ۱۳۸۱. عملیات واحد در فرآوری محصولات کشاورزی. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. چاپ اول.
- سبزی، فریبا. ۱۳۸۶. استفاده بهینه از پوست سخت پسته در صنایع مختلف. اولین همایش فرآوری و بسته بندی پسته. دانشگاه فردوسی مشهد.
- سلطانی، نسرین. ۱۳۷۵. تجزیه و شناسایی اسانس پوست میوه پسته (*Pistachio vera*) به روش G.C.MS. پایان نامه دکترا (داروسازی). دانشگاه علوم پزشکی تهران، دانشکده داروسازی.
- شاکر اردکانی، احمد. ۱۳۸۶. استخراج روغن از ضایعات مغز پسته. چکیده مقالات اولین همایش و نمایشگاه خشکبار. دامغان. دانشگاه آزاد اسلامی.

- شاکر اردکانی، احمد. ۱۳۸۷. خواص غذایی، درمانی و صنعتی پسته. فصلنامه علمی تحلیلی خبری پسته ایران. سال اول، شماره ۴.
- شفیعی، لادن. ۱۳۸۴. بررسی عوامل مؤثر بر ضایعات پسته استان کرمان. مجموعه مقالات دومین همایش ملی بررسی ضایعات محصولات کشاورزی.
- شواخی، فروغ و بهمدی، هما. ۱۳۸۵. استراتژی های کاربردی برای کاهش ضایعات محصولات کشاورزی. سنبله. سال نوزدهم، شماره ۱۵۶.
- طباطبائیان.م. ۱۳۷۲. بررسی روغنهای گیاهی و اثرات درمانی آنها. پایان نامه دکترای داروسازی. دانشگاه اصفهان.
- عابدین زادگان عبدی، مجید؛ مهدیارفر، محمد؛ رشیدی، علیمراد و احمدپور، علی. ۱۳۸۱. ساخت کربن فعال با استفاده از فعال سازی شیمیایی پوست گردو. نشریه دانشکده مهندسی. سال چهاردهم، شماره اول
- عبادی، مجید. ۱۳۷۷. بررسی تجربی عوامل مؤثر در تولید فورفورال از ضایعات کشاورزی. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تهران، دانشکده فنی، گروه مهندسی شیمی.
- عزیزی، الف. ۱۳۷۶. به کارگیری مواد زائد کشاورزی برای تولید قارچ صدفی و خوراک دام. نشر آموزش کشاورزی.
- عزیزاده، م و روستا آزاد، ر. ۱۳۸۲. تیمار بیولوژیک پوست سبز پسته جهت مصرف دام. مجموعه مقالات سومین همایش بیوتکنولوژی، دانشگاه فردوسی مشهد، صفحه ۶۲
- عزیزاده، علی. ۱۳۸۶. خواص دارویی سه خشکبار مهم ایران ( گردو، بادام، پسته). اولین همایش ملی خشکبار کشور. دامغان. دانشگاه آزاد اسلامی.
- علوی، احمد. ۱۳۷۸. دایرةالمعارف جامع علوم کشاورزی. نشر دفتر دایرةالمعارف جامع علوم کشاورزی / وزارت کشاورزی. جلد اول.

- فرج پور، عصمت و روستا آزاد، رضا. ۱۳۸۱. بررسی تأثیر پوست سبز پسته در کاهش آلودگی آفلاتوکسین. هفتمین کنگره ملی مهندسی شیمی ایران. دانشگاه تهران.
- فروغ عامری، نادر. ۱۳۷۵. به کارگیری پس مانده های فرآیند پوست گیری پسته تازه در تغذیه دام های استان کرمان. انتشارات مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام کرمان.
- فروغ عامری، نادر. ۱۳۷۶. بررسی امکان استفاده از ضایعات پسته در تغذیه دام. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه صنعتی اصفهان.
- فروغ عامری، نادر و فضائلی، حسن. ۱۳۸۰. بررسی روشهای مختلف تهیه پوست خارجی پسته تازه سیلو شده. سومین سمینار پژوهشی تغذیه دام و طیور کشور.
- فضائلی، حسن. ۱۳۷۰. سیلو ذرت علوفه ای. انتشارات دانشکده کشاورزی دانشگاه گیلان.
- کشتکار، علیرضا و شیخ الاسلامی، جواد. ۱۳۷۷. فرآیند تولید بیوگاز. مجموعه مقالات دومین کنفرانس سراسری روستا و انرژی، ساری، جهاد سازندگی مازندران.
- محمدی مقدم، تکت. ۱۳۸۷. بررسی خصوصیات فیزیکوشیمیایی و حسی مارمالاد پوست سبز پسته، پایان نامه کارشناسی ارشد گروه علوم و صنایع غذایی، دانشگاه فردوسی مشهد.
- محمودی میمند، سلمان. نحوه عمل آوری و استفاده از کودهای حیوانی در باغ های پسته. ۱۳۸۷. فصلنامه علمی تحلیلی خبری پسته ایران. سال اول، شماره ۴.
- معینی، محمد سالار و فولادی، محمد حسن. ۱۳۸۶. محدودیت های تغذیه ای پوست سبز پسته در تغذیه نشخوارکنندگان. ماهنامه پسته کار، سال اول، شماره ۶ و ۷.

- Bramorski, A., Soccol C.R., Christen P. and Revah, S. 1998. Fruity aroma production by *Ceratocystis fimbriata* in solid culture from agro-industrial waste. *Rev microbial* 29: 208-212.
- Brayant, J.P,P.B. Reichardt and p.clausen. 1992. Chemically mediated interactions between woody plants and browsing mammals. *J. Range Manage.* 45:18-24.
- Datta, R., Tsai SP, Bonsignor P., Moon S., and Frank J. 1995. Technological and economical potential of polylactic acid and lactic acid derivatives. *FEMS Microbial Rev.* 16: 221-231.
- Fahey jr.,G.C.and H.G.Jung.1989. phenolic in forages and fibrous feedstuffs. P. 123-190. In: P.R.cheeke ( ed ). *Toxicants.f plant origin.vol.IV pgenolics.CRC press,Inc.Fl. rida.*
- Goli, A.H, Barzegar, M, Sahari, M.A. 2005. Antioxidant activity and total phenolic compounds of pistachio (*Pistachio vera*) hull extracts. *Food Chemistry*, 92, 521-525.
- <http://babakhodaei.blogfa.com/post-97.aspx>
- Yalpani, M.and H.P.Tyman. 1983. The phenolic acids of pistachio vera photochemistry.22:2263-2266.
- Yang, T.and chong Lua, A.2006. Textural and chemical properties of Zinc chloride activated carbons prepared from pistachio-nut shells. *Materials chemistry and physics* 100: 438-444.

لیست نشریات مؤسسه تحقیقات پسته کشور مربوط به سالهای ۱۳۸۴ تا ۱۳۸۸

ردیف	نام نشریه	شماره نشریه	نویسنده	قیمت (ریال)
۱	رده بندی پسته	۲۳	علی تاج آبادی پور و همکاران	۵۰۰۰
۲	نگهداری سیستم های خرد آبیاری	۲۴	ناصر صداقتی	۵۰۰۰
۳	علل سمپاشی های بی رویه در باغ های پسته استان کرمان	۲۵	حمید هاشمی راد	۵۰۰۰
۴	زنبورهای مغزخوار پسته	۲۶	مهدی بصیرت	۵۰۰۰
۵	خصوصیات برخی ارقام مهم پسته ایران	۲۷	علی اسماعیل پور	۱۰۰۰۰
۶	توصیه های فنی نگهداری پسته در انبار	۲۸	فاطمه میردامادبها	۵۰۰۰
۷	ثبت فعالیت های کشاورزی و حسابداری ساده باغ در کاهش مشکلات پسته کاران	۲۹	محمد عبداللہی عزت آبادی و همکاران	۵۰۰۰
۸	روش های ساده تخمین میزان جریان آب جهت بهینه سازی مصرف آب در باغ های پسته	۳۰	ناصر صداقتی	۵۰۰۰
۹	معرفی بورس پسته	۳۱	محمد عبداللہی عزت آبادی	۵۰۰۰
۱۰	علل و انگیزه های بهره برداری از آبهای زیر زمینی در مناطق پسته کاری	۳۲	امان اله جوانشاه و همکاران	۵۰۰۰
۱۱	اقتصاد استفاده از سیستم های آبیاری تحت فشار در مناطق پسته کاری	۳۳	محمد عبداللہی عزت آبادی و همکاران	۵۰۰۰
۱۲	نماتودهای زیان آور پسته	۳۴	معصومه حقدل	۵۰۰۰
۱۳	اقتصاد استفاده از دستگاه های آب شیرین کن در مناطق پسته کاری	۳۵	محمد عبداللہی عزت آبادی و همکاران	۵۰۰۰
۱۴	کاربرد گچ در کشاورزی	۳۶	سلیمان محمودی	۵۰۰۰
۱۵	پسته و نقش آن در تغذیه و سلامت انسان	۳۷	احمد شاکر اردکانی	۵۰۰۰
۱۶	مؤسسه تحقیقات پسته کشور در یک نگاه	۳۸	ناصر صداقتی	-
۱۷	تأمین نیاز سرمایی و اهمیت آن در پسته	۳۹	حسین حکم آبادی و همکاران	۵۰۰۰
۱۸	سنگ های پسته	۴۰	حمید هاشمی راد	۵۰۰۰
۱۹	سوسک شاخک بلند پسته	۴۱	حمید هاشمی راد	۵۰۰۰
۲۰	سال آوری در پسته و عوامل موثر بر آن	۴۲	زننده یاد محمود سیدی و همکاران	۵۰۰۰
۲۱	میوه های غیر طبیعی پسته (علائم و دلایل)	۴۳	حمید هاشمی راد و همکاران	۱۲۰۰۰
۲۲	قارچ ریشه و کاربرد آن در کشاورزی	۴۴	فرامرز صالحی	۵۰۰۰
۲۳	بیمه محصول و نقش آن در مدیریت ریسک تولید پسته	۴۵	رضا صداقت	۵۰۰۰

ردیف	نام نشریه	شماره نشریه	نویسنده	قیمت (ریال)
۲۴	کاربرد سیستم تجزیه و تحلیل خطر و نقاط کنترل بحرانی (HACCP) در واحدهای فرآوری پسته	۴۶	احمد شاکر اردکانی	۵۰۰۰
۲۵	قرارداد های متقابل کشاورزی و نقش آنها بر مدیریت تولید و بازار پسته	۴۷	رضا صداقت	۵۰۰۰
۲۶	راهنمای نمونه برداری آب، خاک و برگ در باغهای پسته	۴۸	ناصر صداقتی	۵۰۰۰
۲۷	اضافه کردن خاک به باغ های پسته، مشکل یا رفع مشکل؟	۴۹	سید جواد حسینی فرد و حسین رضائی تاج آبادی	۵۰۰۰
۲۸	استفاده از کودهای آلی در مناطق پسته کاری کشور	۵۰	سید جواد حسینی فرد	۵۰۰۰
۲۹	شاخص های مهم در انتخاب ارقام پسته	۵۱	عبدالحمید شرافتی	۵۰۰۰
۳۰	نحوه عمل آوری و استفاده از کودهای حیوانی در باغ های پسته	۵۲	سلمان محمودی میمند	۵۰۰۰
۳۱	شب پره هندی و روش های کنترل آن	۵۳	مهدی بصیرت	۸۰۰۰
۳۲	اصول و نکات ایمنی استفاده از سموم در کشاورزی	۵۴	سید حسین علوی	۵۰۰۰
۳۳	Pistachio kernel and its role in nutrition and health	۵۵	احمد شاکر اردکانی	۵۰۰۰
۳۴	راهنمای تهیه و مصرف پسته	۵۶	احمد شاکر اردکانی	۵۰۰۰
۳۵	ضایعات پسته و کاربردهای آن	۵۷	احمد شاکر اردکانی افسانه امینیان	۸۰۰۰
۳۶	شوری و علائم شناسایی آن در باغهای پسته	۵۸	ناصر صداقتی	۵۰۰۰
۳۷	بیماری سرخشکیدگی درختان پسته در ایران	۵۹	معصومه حقدل	۵۰۰۰
۳۸	سوسک های طوقه و ریشه درختان پسته (کاپنودیس پسته)	۶۰	حمید هاشمی راد	۵۰۰۰
۳۹	سوسک های سر شاخه خوار و پوست خوار پسته و روشهای کنترل آن	۶۱	حمید هاشمی راد	۵۰۰۰
۴۰	علائم کمبود برخی از عناصر غذایی در نهال های پسته	۶۲	مریم افروشه، حسین حکم آبادی	۸۰۰۰
۴۱	جذب، توزیع و ذخیره سازی عناصر غذایی نیتروژن، فسفر و پتاسیم در سال های پربار و کم بار درختان بارور پسته	۶۳	مهدی کریمی زارچی	۶۰۰۰
۴۲	بررسی خصوصیات خاک در قسمتهای مطلوب و نامطلوب باغ های پسته	۶۴	مژده حیدری، سید جواد حسینی فرد	۵۰۰۰
۴۳	فیزیولوژی سرما زدگی در درختان پسته	۶۵	نادیا سهرابی، حسین حکم آبادی، علی تاج آبادی پور	۷۰۰۰



لیست کتب مؤسسه تحقیقات پسته کشور

ردیف	نام کتاب	قیمت (ریال)	نام نویسنده
۱	بیماریهای درختان خشکباری در مناطق معتدله	۵۰۰۰	امیرحسین محمدی معصومه حقدل
۲	شناخت خاک و تغذیه درختان پسته	۲۲۰۰۰	فرامرز صالحی
۳	تشخیص و رفع عناصر غذایی در پسته	۲۲۰۰۰	حمید علیپور سید جواد حسینی فرد
۴	(CD) تقویم مدیریت باغ پسته	۲۵۰۰۰	گروه نگارندگان
۵	پسیل پسته و سایر پسیل های مهم ایران	۳۳۰۰۰	محمد رضا مهرنژاد
۶	برداشت، فرآوری، انبارداری و بسته بندی پسته	۳۳۰۰۰	احمد شاکر اردکانی
۷	گرمایش جهانی، رکود و نیاز سرمایی در درختان مناطق معتدله	۳۵۰۰۰	امان اله جوانشاه، فاطمه ناظوری

علاقه مندان به خرید نشریات و کتب می توانند جهت کسب اطلاعات بیشتر با بخش خدمات فنی و تحقیقاتی این موسسه تماس حاصل فرمایند. هزینه پستی به عهده خریدار می باشد.

تلفن: ۰۳۹۱-۴۲۲۵۲۰۴

دورنگار: ۰۳۹۱-۴۲۲۵۲۰۸

آدرس: رفسنجان - ص پ ۴۳۵ - ۷۷۱۷۵ مؤسسه تحقیقات پسته کشور