



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

کاربرد سیستم تجزیه و تحلیل خطر و نقاط کنترل بهرانی (HACCP) در واحدهای فرآوری پسته

نگارنده:

احمد شاکر اردکانی

عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات پسته کشور

۱۳۸۵

نشریه شماره ۴۶



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

**کاربرد سیستم
تجزیه و تحلیل خطر و نقاط کنترل بحرانی (HACCP)
در واحدهای فرآوری پسته**

نگارنده:

احمد شاکر اردکانی
عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات پسته کشور

زمستان ۱۳۸۵

نام نشریه: کاربرد سیستم تجزیه و تحلیل خطر و نقاط کنترل بحرانی (HACCP)
در واحدهای فرآوری پسته

نگارنده: احمد شاکر اردکانی

ناشر: شورای انتشارات مؤسسه تحقیقات پسته کشور

ویراستاران علمی: علی تاج آبادی پور، ناهید سرباز بردسیری، حسین حکم آبادی،

حمید فیضی و عباس سعیدی

ویراستار ادبی: فرزاد فربود

چاپ اول: ۱۳۸۵

تیراژ: ۱۰۰۰ جلد

امور فنی: نجمه صابری، اعظم طاهری

شماره ثبت در مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی ۸۵/۱۰۵۱ به تاریخ

۸۵/۱۱/۲۳ می باشد.

مسئولیت درستی مطالب با نویسنده یا نویسندگان است

قیمت: ۵۰۰۰ ریال

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

صندوق پستی: ۷۷۱۷۵-۴۳۵

آدرس الکترونیک: www.pri.i

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۵	مقدمه
۵	تاریخچه
۶	سیستم HACCP در واحدهای فرآوری پسته
۷	آلودگی به زهرا به آفلاتوکسین
۸	تاریخچه موضوع آفلاتوکسین در پسته ایران
۱۰	برنامه های پیش نیازی
۱۲	گروه HACCP
۱۳	اصول کلی HACCP
۱۵	مراحل تعیین نقاط کنترل بحرانی در پسته
۲۰	فهرست منابع

۱- مقدمه:

روش های سنتی کنترل کیفی فرآورده های غذایی بر اساس آزمایش های شیمیایی و میکروبی انجام می شوند که در عمل، انجام این کار با مشکلات زیادی روبرو است و معایب بسیاری دارد بنابراین، استفاده از یک روش کامل و جامع کنترل کیفی مواد غذایی که مورد قبول جامعه جهانی نیز باشد، ضروری است. از میان روش های کنترل بهداشتی فرآیند تولید، روش تجزیه و تحلیل خطرو نقطه کنترل بحرانی (HACCP)^۱ به عنوان یک سیستم کنترل ایمنی از اهمیت خاصی برخوردار می باشد؛ به طوری که سازمان های بین المللی و اجرایی نظارت بر مواد غذایی به طور جدی نسبت به تداوم و پیشبرد این روش در تهیه غذا تأکید دارند. سیستم HACCP، به وسیله گروهی که از اطلاعات علمی و مدیریتی کافی برخوردار هست، کلیه خطرات و نقاط بحرانی را در طول زنجیره تولید، عرضه و مصرف تعیین و به طور دقیق اندازه گیری می نماید. به طور خلاصه HACCP از طریق مجموعه ای از اقدامات ساده زیر اعمال می شود:

- ۱- بررسی فرآیند یا فرآورده از ابتدا تا پایان؛
- ۲- تعیین نقاطی که احتمال وقوع خطر در آنها وجود دارد؛
- ۳- اعمال کنترل و نظارت بر آن نقاط؛
- ۴- نوشتن گزارش کامل این اقدامات و بایگانی کردن آنها؛
- ۵- اطمینان یافتن از تداوم کارکرد مؤثر این سیستم (سلیمانی، ۱۳۷۸).

۲- تاریخچه:

سیستم HACCP برای اولین بار از سوی ناسا و آزمایشگاه های ارتش آمریکا برای حفاظت مواد غذایی فضانوردان مورد استفاده قرار گرفت. این سیستم و اصول اجرایی آن توسط کمیته غذایی کدکس داده شده است. در سال ۱۹۷۱ این روش در اولین کنفرانس بین المللی نگهداری مواد غذایی برای کارخانجات غذایی مورد توجه قرار گرفت. در طی سی سال اخیر این سیستم به عنوان اولین شیوه ایمن سازی و حفاظت در برابر عوامل میکروبی گسترش یافته است. کارآیی این روش از سایر روشهای رایج تعیین کیفیت مواد غذایی که

1- Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP)

مبتنی بر آزمایش محصول نهایی است بیشتر است. HACCP شبیه به تکنیک های تولید و ساخت در کشور ژاپن می باشد که در آنها کیفیت محصول در درون مراحل تولید طراحی می شود. ژاپنی ها آموخته اند که کیفیت محصول نمی تواند با آزمایش کردن محصول نهایی حاصل شود و همین اصل در سلامتی مواد غذایی به کار گرفته می شود (ادریسی، ۱۳۸۲).

۳- سیستم HACCP در واحدهای فرآوری پسته:

پسته مهمترین محصول ارز آور کشاورزی ایران است که نزدیک به ۱۰ درصد از درآمدهای صادرات غیر نفتی ایران را تشکیل می دهد. بدیهی است تولید بهداشتی و با کیفیت مناسب این محصول تنها با استقرار واحدهای فرآوری صنعتی پیشرفته و مکانیزه امکان پذیر است. از آنجا که در مراحل تولید احتمال هر گونه آلودگی پسته وجود دارد؛ بنابراین باید سیستم HACCP را به همراه پیش نیاز های مربوطه و شرایط مناسب ساخت به عنوان ابزار اجرایی برای تولید پسته سالم به کار گرفت. سیستم HACCP یک برنامه راهبردی است که هدف آن افزایش تلاش های مربوط به سلامت تولید است. کاربرد اصول این سیستم در واحدهای فرآوری پسته به صورت یک زنجیره تولید در نظر گرفته می شود که از ورود پسته به پایانه آغاز و تا مرحله بسته بندی ادامه می یابد و در تمام مراحل تولید به طور هماهنگ اجرا می شود.

همواره باید به خاطر داشت که موفقیت اجرا و پیاده سازی سیستم HACCP، وابسته به مدیریت مؤثر و مناسب و برقراری مقررات و نظم جدی است. بعلاوه همراهی سیستم های تضمین کیفیت با سیستم HACCP موفقیت بیشتر آن را تضمین می کند. شناخت خطرات، نقاط کنترل بحرانی، حدود بحرانی و اقدامات اصلاحی به شکل کارشناسانه و واقعی، بخش جدایی ناپذیر اجرا و پیاده سازی موفق این سیستم به حساب می آید (استاندارد ملی ایران شماره ۶۱۶۵، ۱۳۸۰).

از آنجا که در شرایط کنونی مشکل زهرابه آفلاتوکسین در پسته مطرح است در این نشریه نیز به این موضوع بیشتر توجه شده است. این بدین معنی نیست که خطرات دیگر از درجه اهمیت کمتری برخوردار هستند.

۴- آلودگی پسته به زهرا به آفلاتوکسین:

زهرا به آفلاتوکسین سمی است که به وسیله قارچ آسپرژیلوس فلاووس و آسپرژیلوس پارازیتیکوس ترشح می شود. تاکنون ۱۸ نوع آفلاتوکسین شناسایی و گزارش شده است که از میان آنها B1، B2، G1، G2 در پسته دیده می شود که نوع B1 از همه سمی تر است. آفلاتو کسین ها به وجود آورنده نکروز و سیروز حاد کبدی می باشند. آلودگی حاد به آفلاتوکسین موجب زردی، تجمع چربی در کبد و خونریزی می شود. گر چه کبد هدف حمله آفلاتوکسین می باشد اما ضایعات سرطانی در دیگر اندام ها بخصوص معده، کلیه، روده بزرگ، غدد بزاقی اشکی و بافت های پوستی پستانداران گزارش شده است. مهمترین عاملی که سبب نفوذ قارچ ها به داخل میوه پسته می گردد شکاف خوردن پوست سبز رویی پسته در باغ بوده و از مهمترین نوع شکاف خوردگی ها، زودخندانی می باشد. پسته های زودخندان پسته های غیرطبیعی هستند که در آنها هم پوست استخوانی و هم پوست سبز در محل خندانی شکاف برداشته و مغز پسته به طور مستقیم در معرض هجوم قارچ ها و آفات قرار می گیرد. با توجه به اینکه شروع عارضه زودخندانی قبل از بلوغ فیزیولوژیکی و بیشتر از یک ماه قبل از برداشت در باغ می باشد، بنابراین فرصت کافی جهت رشد قارچ ها و تولید آفلاتوکسین در آنها وجود دارد. ۱۵ تا ۴۵ درصد پسته های زودخندان بیشتر از ۴ هفته و ۱۰ تا ۳۰ درصد آنها، ۲ هفته قبل از برداشت تشکیل می شود. رابطه ویژه ای بین پسته های زودخندان و آلودگی به آفلاتوکسین وجود دارد. تحقیقات انجام شده نشان می دهد که بیشترین آلودگی به آفلاتوکسین مربوط به پسته های زودخندان است. ظاهر زودخندان ها بر اساس رطوبت پوست سبز فرق می کند. تعدادی از زودخندان ها پوست نرمی همانند پسته های طبیعی دارند ولی برخی دیگر پوست سبزشان چروکیده و خشک شده است. این اختلاف از اهمیت زیادی برخوردار است، زیرا میزان آفلاتوکسین در پسته های زودخندان با پوست سبز چروکیده و خشک بسیار بیشتر از پسته های زودخندان با پوست نرم و صاف است. پسته های با پوست سبز شکاف خورده نامنظم نقش زیادی در تولید آفلاتوکسین ندارند. به طور معمول پوست سبز پسته، قبل از برداشت شکاف بر نمی دارد و مغز را از آلودگی به قارچ ها و حمله حشرات حفظ می کند. یکی دیگر از منابع

آلودگی در باغ، پسته های در تماس با زمین هستند. پوست سبز اینگونه پسته ها در اثر تماس با زمین، بخصوص اگر آبیاری در زمان رسیدن میوه انجام گیرد، تجزیه شده و محیط مناسبی برای ورود و رشد قارچ ها را فراهم می کند (تاج آبادی پور، ۱۳۸۳).

مهمترین شرایط لازم برای فعالیت این قارچ ها و تولید آفلاتوکسین در پسته حرارت و رطوبت می باشد. قارچ های عامل آفلاتوکسین از نقطه نظر حرارت در یک دامنه وسیعی فعالیت می کنند (از ۶ تا ۴۶ درجه سانتی گراد). مناسب ترین درجه حرارت برای فعالیت قارچ بین ۲۵ تا ۳۵ درجه سانتی گراد و برای تولید زهرابه ۲۵ درجه سانتی گراد است. محدود کردن حرارت برای جلوگیری از فعالیت قارچ کار ساده ای نیست. بیشترین عاملی که در تشکیل آفلاتوکسین نقش بازی می کند رطوبت می باشد. زیرا قارچ های مولد آفلاتوکسین همانند سایر قارچ ها به رطوبت کافی نیاز دارند و اگر حداقل رطوبت مورد نیاز موجود نباشد قادر به فعالیت نخواهند بود و یا اینکه حداقل، تولید آفلاتوکسین نخواهند کرد. رطوبت نسبی مناسب برای تولید آفلاتوکسین ۹۷ تا ۹۹ درصد می باشد. عوامل دیگری مثل فعالیت آبی، رطوبت، ترکیب ماده غذایی، زمان نگهداری، خسارت حشرات و حضور پوست نرم روی نیز روی رشد قارچ اسپرژیلوس و تولید آفلاتوکسین اثر دارند (اروس و همکاران، ۲۰۰۵).

۵- تاریخچه موضوع آفلاتوکسین در پسته ایران:

در مرداد ماه ۱۳۵۰ چندین محموله پسته ایران به دلیل آلودگی بالا به آفلاتوکسین در بندر نیویورک توقیف گردید. پس از این اتفاق، مقررات آنالیز اجباری آفلاتوکسین پسته جزء استاندارد اجباری قرار گرفت اما در عمل اجرا نمی گردید. قبل از سال ۱۳۶۹ نیز اخطار هایی از سوی دولت های اروپایی بویژه آلمان به ایران داده شد. اما جدی ترین اخطار در سال ۱۳۷۰ از سوی آلمان بود و در پی آن هیأتی از ایران برای بررسی موضوع به آلمان سفر نمود. در شهریور ۱۳۷۳ معاون وزیر کشاورزی آلمان به سفیر ایران در بن در این خصوص اخطار مجددی داده و به دنبال آن هیأتی از ایران با مدیر کل روابط با اتحادیه اروپا در وزارت کشاورزی آلمان دیدار و عنوان می نمایند که از تاریخ دیدار قبلی در سال ۱۳۷۰، اقدامات مهم و گسترده ای روی پسته صورت گرفته و میزان آفلاتوکسین

پسته ایران به زیر پی پی بی کاهش یافته است. این هیأت علت مشاهده آفلاتوکسین در پسته ایران را ماندن پسته در شرایط نامطلوب انبارها و فروشگاه های کشورهای خریدار اعلام نمودند و از کارشناسان کشورهای اروپایی دعوت کردند که برای مشاهده سیستم کنترل بهداشتی پسته به ایران سفر نمایند. در مهرماه ۱۳۷۳ وزارت بهداشت آلمان طی دستورالعملی به گمرک آن کشور واردات پسته را منوط به آزمایش آفلاتوکسین نمود. نماینده اداره بهداشت و حمایت از مصرف کنندگان آلمان در مهر ماه ۱۳۷۵ از عملیات فرآوری و برداشت پسته در استان کرمان بازدید نمودند و به دلیل عدم مشاهده اقدام عملی مشخص از سوی دست اندرکاران تولید پسته و وجود آلودگی به آفلاتوکسین در محموله های صادراتی ایران، واردات پسته ایران به اتحادیه اروپا به حالت تعلیق در آمد. بعد از تحریم پسته، اولین بازدید کمیسیون اتحادیه اروپا در مهرماه ۱۳۷۶ و ۱۳۷۷ انجام گرفت که پس از بازدید از سرگیری واردات پسته ایران به اروپا منوط به رعایت توصیه های بهداشتی و کیفیتی گردید. در گزارش اتحادیه اروپا در این تاریخ آمده است که پسته کاران و فرآوری کنندگان باید سیستمی را جهت پیگیری نمودن وضعیت تولید خویش ابداع نمایند. همچنین لازم است که وضعیت بهداشتی حمل و نقل پسته فرآوری شده، جهت جلوگیری از افت کیفیت و بروز آلودگی در محموله ها تا حد امکان مورد توجه قرار گیرد. در بهمن ماه ۱۳۷۹ نیز بازدیدی از طرف هیأت اروپایی از ایران صورت گرفت. آنها در گزارش خود به این نکته اشاره نمودند که دستگاه های ذی صلاح ایران علاقه مند به ایجاد تحولی به منظور کاهش آفلاتوکسین هستند و اقدام هایی نیز در این زمینه انجام داده اند، گرچه این اقدام ها هنوز به اتمام نرسیده است و نیازمند هدایت و هماهنگی بیشتری بخصوص در زمینه آزمایشگاهی است. آخرین بازدید هیأت اروپایی در آبان ماه ۱۳۸۴ انجام شده است و در گزارش این سفر پیشنهاد شده است تا برای بهبود کیفیت پسته ایران، اجرای همه جانبه سیستم HACCP مورد توجه قرار گیرد (کمیسیون اروپا، ۲۰۰۱ و ۲۰۰۵).

در سالهای اخیر اجرای این سیستم در دستور کار سازمانهای مربوط بخصوص معاونت باغبانی وزارت جهاد کشاورزی قرار گرفته است. مؤسسه تحقیقات پسته کشور نیز

در راستای رسالت خود در این زمینه به اجرای طرح های تحقیقاتی پرداخته است که در این نشریه، نتایج برخی از این طرح های تحقیقاتی آورده شده است.

۶- برنامه های پیش نیازی:

برنامه های پیش نیازی، فعالیت ها و برنامه های مورد نیاز برای تولید مواد غذایی سالم جهت مصرف انسان می باشند. شرایط واحد فرآوری، مواد اولیه، انتقال به پایانه، انبارداری، وضعیت بهداشتی کارکنان و کنترل کیفیت جزء برنامه های پیش نیازی محسوب می شوند. به طور کلی برنامه های پیش نیازی شامل موارد زیر می شوند:

۶-۱- عملیات مناسب کشاورزی:

این عملیات به باغ مربوط می شود. در مرحله احداث باغ، انتخاب رقم، فواصل کاشت، زمان رسیدگی ارقام، هرس فرم، سیستم آبیاری، هرس اصلاحی، تغذیه و مبارزه با آفات و علفهای هرز از جمله مهمترین عوامل می باشند. همچنین در مرحله برداشت نیز زمان برداشت، نحوه برداشت و انتقال به موقع و بهداشتی محصول به پایانه اهمیت زیادی دارد (مظاهری، ۱۳۸۲).

احتمال آلودگی محصول به آفلاتوکسین در مرحله برداشت زیاد است و با خسارت به پوست سبز همراه است. پوست سبز نقش محافظ را برای مغز در مقابل نفوذ قارچ و تولید سم بازی می کند. این خسارت توسط عارضه زودخندانی یا شکافهای نامنظم روی می دهد و حمله حشرات به اینگونه پسته ها، مشکل را بیشتر می کند. به وسیله کاربرد مدیریت بهداشت گیاهی یکپارچه می توان آلودگی به آفلاتوکسین در این مرحله را به حداقل رساند. با این روش تعداد اسپورهای قارچ در باغ و احتمال حمله حشرات به حداقل می رسد. پیشنهاد شده است که جهت کاهش تعداد اسپور در باغ، بقایای گیاهی از باغ خارج شوند یا اینکه دفن گردند (فائو، ۲۰۰۱).

۶-۲- عملیات مناسب ساخت:

کلیه فعالیت های مربوط به مدیریت تولید و ترکیب روش های اجرایی کنترل کیفیت و ساخت در واحدهای مواد غذایی با هدف حصول اطمینان از ایمن و بهداشتی بودن غذا است که اصول آن در تمام مراحل تولید از تأمین مواد خام تا فرآورده نهایی به کار برده می شود (استاندارد ملی ایران شماره ۸۵۹۹، ۱۳۸۵).
به عنوان مثال برای تولید پسته با کیفیت مناسب، خشک کردن یکی از مراحل اصلی تولید به شمار می آید و رطوبت پسته باید به ۴ تا ۶ درصد برسد.

۶-۳- عملیات مناسب بهداشتی:

کلیه عملیاتی است که انجام آن برای حصول اطمینان از برقراری شرایط بهداشتی در تمام زنجیره غذایی لازم است. به عنوان مثال در میدان آفتابی پایانه فرآوری پسته موارد زیر باید رعایت شود:
الف- فقط افراد مسئول جابجایی پسته، مجاز به تردد در آن باشند.
ب- کفش کارگران مسئول، اختصاصی و رنگ آن با سایر کفش ها متفاوت باشد. همچنین کفش ها پس از اتمام کار ضد عفونی گردد.
ج - در صورت استفاده از جارو و یا هر گونه ابزار جمع آوری پسته، این ابزارها باید فقط متعلق به میدان آفتابی باشند (دفتر امور پسته، ۱۳۸۳).

۶-۴- عملیات مناسب انبارداری:

تمام عملیات مربوط به نگهداری مواد غذایی در انبار و رعایت شرایط مناسب مانند کنترل دما و رطوبت نسبی محیط و همچنین طرز قرار گرفتن مواد غذایی در انبار است. برای نگهداری پسته باید رطوبت نسبی محیط کمتر از ۷۰ درصد باشد و دمای نگهداری هم کمتر از ۱۰ درجه سانتی گراد باشد تا قارچ های مولد آفلاتوکسین رشد نکنند و آفلاتوکسین تولید نشود.
برخی فاکتورهای دیگر هم هستند که تولید آفلاتوکسین را کاهش می دهند:
الف- انتخاب ارقام مناسب؛

- ب- کاهش دادن تعداد حشرات و آفات دیگر در دوره رشد درخت در باغ؛
- ج- کاهش دادن آسیب های فیزیکی به مغز در طول مراحل برداشت و حمل و نقل؛
- د- اطمینان از تمیز و خشک شدن خوب و همچنین بسته بندی مناسب در طول زمان انبارداری (فائو، ۲۰۰۵).

۶-۵- عملیات مناسب حمل و نقل:

کلیه عملیاتی است که انجام آن برای حصول اطمینان از حفظ ایمنی ماده غذایی در هنگام حمل و نقل و توزیع لازم است. مانند پیش گیری از آلودگی فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی و کنترل درجه حرارت (استاندارد ملی ایران شماره ۸۵۹۹، ۱۳۸۵).

در مورد حمل پسته تر به پایانه، پسته های برداشت شده باید در اولین فرصت و با وسیله نقلیه بهداشتی به پایانه منتقل شوند. گونی های بدون سوراخ، جعبه های چوبی و گونی های توری ماندی که برای پیاز به کار می روند، وسیله مناسبی برای حمل پسته تازه نمی باشند، ولی گونی های پلاستیکی سوراخ دار وسیله مناسبی بوده و می توانند جایگزین خوبی برای حمل پسته به جای سبد باشند. همچنین تریلی منفذ دار که امکان تهویه در آن وجود دارد نیز می تواند جایگزین مناسبی به جای حمل با سبد باشد (حکم آبادی، ۱۳۸۳).

۷- گروه HACCP:

افراد این تیم در ارائه راهنمایی های لازم برای شناسایی نقاط کنترل بحرانی و پیاده شدن سیستم و حفظ و نگهداری آن نقش اصلی را ایفا می کنند. یک تیم HACCP مناسب در مورد پسته می تواند شامل

افراد متخصص در زمینه های HACCP (مدیر تیم)، صنایع غذایی، کشاورزی، میکروبیولوژی، شیمی، سم شناسی، صنایع، قارچ شناسی، مدیریت آزمایشگاه، اقتصاد اجتماعی، کنترل کیفیت، مدیریت پایانه فرآوری و در صورت لزوم افراد متخصص دیگر باشد (فائو، ۲۰۰۱).

۸- اصول کلی HACCP:

اصول هفتگانه HACCP، به شرح زیر می باشد:

۸-۱- تجزیه و تحلیل خطر (اصل ۱):

گروه HACCP باید تمام عوامل خطری را که احتمال بروز آن در هر مرحله از فرآیند وجود دارد، مشخص و تجزیه و تحلیل کند و سپس اقدام های کنترلی مربوط به هر عامل خطر را تعیین کند. در تجزیه و تحلیل خطر موارد زیر باید گنجانده شود:

۱- احتمال وقوع خطر و شدت اثرات نامطلوب آن بر سلامتی؛

۲- ارزشیابی کمی و یا کیفی خطرات موجود؛

۳- بقا یا تکثیر میکروارگانیسم های مشکل ساز؛

۴- تولید یا باقیماندن سموم میکروبی، مواد شیمیایی یا عوامل فیزیکی در مواد غذایی.

احتمال وقوع خطر را می توان با در نظر گرفتن احتمال آلودگی و میزان و شدت اثر عامل خطر (بیولوژیکی، فیزیکی و شیمیایی) بر سلامت عمومی ارزیابی نمود (استاندارد ملی ایران شماره ۴۵۵۷، ۱۳۷۶).

۸-۲- تعیین نقطه کنترل بحرانی (اصل ۲):

گروه HACCP و متخصصان می توانند با استفاده از اطلاعاتی که در مرحله تجزیه و تحلیل خطر گرد آوری شده اند نقطه کنترل بحرانی را تشخیص دهند. ابزار شناسایی نقطه کنترل بحرانی استفاده از "درخت تصمیم گیری" است که از یک سری سؤالات تشکیل شده که با بله و خیر پاسخ داده می شوند و بر اساس آن تصمیم گیری می شود که این مرحله نقطه کنترل بحرانی است یا خیر؟ برای کاربرد درخت تصمیم گیری، آموزش های لازم توصیه می شود (سلیمانی، ۱۳۸۱).

۸-۳- تعیین حد یا حدود بحرانی (اصل ۳):

در این مرحله، تیم HACCP اقدام به تعیین حدود بحرانی می نماید. حدود بحرانی مرزهای بین فرآورده سالم و ناسالم را مشخص می کند. این حدود به طور معمول شامل اندازه گیری درجه حرارت، زمان، رطوبت، فعالیت آبی، کلر در دسترس و سایر عوامل مانند مشاهده بافت و ظاهر ماده (استاندارد ملی ایران شماره ۸۵۹۹، ۱۳۸۵).

۸-۴- برقراری سیستم پایش نقاط کنترل بحرانی (اصل ۴):

پایش، اندازه گیری یا مشاهده همیشگی نقاط کنترل بحرانی در مقایسه با حدود بحرانی آن نقاط است. پایش باید سریع باشد، زیرا به طور عمده مربوط به عملیات در جریان خط تولید است و وقتی برای آزمون های تجزیه ای که وقت گیر و طولانی مدت هستند، وجود ندارد. به این علت اندازه گیری های فیزیکی و شیمیایی مانند مشاهدات چشمی، اندازه گیری های دما و زمان خشک کردن محصول، اندازه گیری رطوبت محصول بر آزمون های میکروبیولوژی ترجیح داده می شوند. (استاندارد ملی ایران شماره ۴۵۵۷، ۱۳۷۶).

۸-۵- برقراری اقدام های اصلاحی برای انحراف های احتمالی (اصل ۵):

اقدامات اصلاحی، عملیاتی هستند که باید در صورت انحراف از حدود بحرانی آنها را اجرا کرد. در اقدام اصلاحی باید علت عدم انطباق فرآورده مشخص شود و تکلیف محصول نامنطبق هم روشن شود. به عنوان مثال ممکن است نیاز باشد فرآیند دوباره روی محصول انجام شود یا فرآیند بیشتری نیاز باشد یا اینکه فرآورده منهدم شود (سلیمانی، ۱۳۷۸).

۸-۶- برقراری روش های اجرایی برای تصدیق (اصل ۶):

اقداماتی هستند که تضمین می کنند بررسی های HACCP به درستی انجام شده اند. معمولاً انجام این عمل نیازمند آزمون های دقیق و طولانی است مانند اندازه گیری

آفلاتوکسین که اگر مقدار آن از حد مجاز بالاتر باشد، باید طی یک عملیات فوری،
مراحلی که کنترل مناسب ندارد، شناسایی شوند (اکبری، ۱۳۷۷).

۸-۷- مستند سازی و نگهداری مدارک (اصل ۷):

اسناد و مدارک موجود را باید به صورت سازماندهی شده، ذخیره کرد تا امکان بازیابی
آسان فراهم باشد. حفظ این مدارک منافع زیر را به همراه دارد:
الف- خلاصه ای از فعالیت های انجام شده، همیشه پیش روی ماست؛
ب- در صورت بروز مشکل می توان فهمید چه کارهایی تاکنون انجام شده است؛
ج- با جمع بندی این سوابق می توان به نتایج خوبی در مورد نقاط بحرانی رسید
(اکبری، ۱۳۷۷).

۹- مراحل تعیین نقاط کنترل بحرانی در پسته:

۹-۱- مرحله دریافت پسته تر (نقطه کنترل بحرانی شماره ۱):

آلودگی به زهرابه آفلاتوکسین در این مرحله در نتیجه تأخیر در شروع زمان فرآوری
روی می دهد. در شرایط مناسب برای تولید زهرابه آفلاتوکسین، مقدار آن پس از ۲۴
ساعت بشدت افزایش می یابد. ضمن این که تأخیر در زمان پوست گیری محصول
برداشت شده به میزان بیش از ۴۸ ساعت نیز باعث افزایش چشمگیر آلودگی به
آفلاتوکسین می شود. در نتیجه، این مرحله نقطه کنترل بحرانی محسوب می شود
(اسماعیل پور، ۱۳۸۳).

۹-۲- پوست گیری:

در این مرحله با رعایت پیش نیازهای HACCP و انجام سریع عملیات پوست گیری،
هیچ گونه خطری از نظر ایجاد آفلاتوکسین وجود ندارد (فائو، ۲۰۰۱).

۹-۳- شناسایی روش‌های کاهش تراکم

مقایسه سیستم‌های شستشو نشان داده که گرچه بهترین سیستم جهت کاهش تراکم قارچ‌ها و میکروارگانیسم‌ها استفاده از دوش آب می‌باشد؛ اما این سیستم توانایی جدا سازی پسته‌های آلوده به آفلاتوکسین را ندارد. سیستم استفاده از حوض آب جاری چون قادر به جداسازی نسبی پسته‌های سبک و آلوده به آفلاتوکسین از پسته‌های سالم می‌باشد، نسبت به سیستم دوش آب برتری دارد (مرادی، ۱۳۸۲).

حذف پسته‌های روآبی میزان آفلاتوکسین را تا حد زیادی کاهش می‌دهد. پسته‌های زودخندان که وزن حجمی کمتری نسبت به پسته‌های سالم دارند جزء پسته‌های روآبی قرار می‌گیرند. پسته‌های زودخندان با پوست رویی چروکیده و خشک، نسبت به پسته‌های زودخندان با پوست سبز رویی نرم و صاف بیشتر از دو برابر به آسپرژیلوس نایجر و بیشتر از سه برابر به آسپرژیلوس فلاووس و آسپرژیلوس پارازیتیکوس آلوده هستند. میزان آفلاتوکسین پسته‌های روآبی بدون لکه، به مراتب کمتر از میزان آفلاتوکسین موجود در پسته‌های روآبی لکه دار است. با این حال این مقدار نیز بسیار بیشتر از حد مجاز آفلاتوکسین در پسته می‌باشد. بنابراین حتماً بایستی از پسته‌های سالم جداسازی شوند. شناور کردن پسته‌های پوست گیری شده در حوض تر، موجب شناور شدن بیش از ۶۶ درصد دانه‌های با وزن کمتر از ۰/۹ گرم در سطح آب و سهولت جداسازی آنها از محصول نهایی می‌گردد (میردامادیه‌ها، ۱۳۸۳).

با توجه به موارد یاد شده، این مرحله به عنوان یک نقطه کنترل بحرانی شناخته می‌شود. تحقیقات نشان داده است حوض آب با فشار آب از پایین حوض با جداسازی ۵۹/۲ درصد و حوض آب معمولی با جداسازی ۴۳ درصد از پسته‌های مشکوک به آلودگی کارایی بهتری نسبت به سایر دستگاه‌ها دارند. حوض خشک (جداسازی با استفاده از هوا)، ۱/۱ درصد از پسته‌های مشکوک به آلودگی را جدا می‌کند و می‌تواند بعنوان مکمل حوض تر به کار رود (تاج آبادی پور، ۱۳۸۳).

بهترین عملکرد حوض تر با شناورسازی پسته‌ها در آب ۲۰ درجه سانتی‌گراد به نسبت ۱ به ۴ به مدت ۵ دقیقه به دست آمده است (شاکر اردکانی، ۱۳۸۳).

۹-۴- شستشو:

وجود سیستم شستشو بعد از حوض تر، امکان انتقال اسپور قارچ های مولد آفلاتوکسین از پسته های آلوده به پسته های سالم را بشدت کم می کند و در نتیجه میزان آلودگی پسته های خروجی از پایانه را کاهش می دهد. بهترین زاویه پاشش دوش آب بر روی پسته ها، ۴۵ درجه و فاصله مناسب دوش از پسته ها ۱۰ سانتی متر می باشد (حکم آبادی، ۱۳۸۳).

۹-۵- نم گیری:

در این مرحله با استفاده از هوای گرم مقداری از رطوبت پسته کاهش داده می شود. چون در مراحل بعدی مانند خشک کن می توان رطوبت را تا حد مجاز کاهش داد، بنابراین این مرحله نیز از نظر آفلاتوکسین خطری ایجاد نمی کند (محمدی، ۱۳۷۷).

۹-۶- گو گیری:

در این مرحله پسته های گو که مقداری از پوست سبز آنها هنوز جدا نشده است، با استفاده از دستگاه گوگیر جدا می شوند. چون مراحل بعدی برای کاهش دانه های آلوده وجود دارد، بنابراین این مرحله نقطه کنترل بحرانی نیست (محمدی، ۱۳۷۷).

۹-۷- نوار بازرسی پسته تر (نقطه کنترل بحرانی شماره ۳):

در این مرحله احتمال باقی ماندن پسته های مشکوک به آلودگی و باقیمانده دانه های گو وجود دارد و جداسازی آنها می تواند در کاهش آلودگی محصول نهایی به آفلاتوکسین مؤثر باشد. بنابراین، این مرحله نقطه کنترل بحرانی محسوب می گردد. از اینرو باید به طور مرتب نمونه برداری انجام و کنترل لازم صورت گیرد (محمدی، ۱۳۷۷).

۹-۸- خشک کردن (نقطه کنترل بحرانی شماره ۴):

چون بعد از این مرحله، مرحله ای برای کاهش مقدار رطوبت پسته به مقدار مجاز استاندارد که ۴ تا ۶ درصد است، وجود ندارد بنابراین مرحله نقطه کنترل بحرانی به شمار می آید. حدود بحرانی به صورت منظم و یا پیوسته توسط یک دماسنج و زمان سنج استاندارد کنترل می گردد. در صورت استفاده از میدان آفتابی محموله های پسته باید حداقل به مدت ۳۶ ساعت در میدان آفتابی نگهداری گردند و تاریخ، شماره میدان و ساعت ورود پسته به میدان یادداشت گردد (دفتر امور پسته، ۱۳۸۳).

در فرایند یک مرحله ای خشک کردن از هوای ۶۰ تا ۷۱ درجه سانتی گراد استفاده می شود که رطوبت پسته را در مدت ۱۰ تا ۱۴ ساعت به حدود ۴ تا ۶ ساعت می رساند. البته از خشک کن های سیلویی نیز می توان برای خشک کردن یک مرحله ای پسته استفاده کرد که رطوبت محصول در مدت ۸ ساعت در دمای ۶۰ تا ۶۶ درجه سانتی گراد به ۴ تا ۶ درصد می رسد (پری و سییت، ۱۹۹۸).

۹-۹- جدا کردن پسته های خندان از پسته های دهان بسته:

جدا کردن پسته های خندان و سایر عملیات فرآوری نباید به گونه ای انجام شود که به مغز پسته صدمه وارد شود چراکه این گونه صدمات که اغلب با خطر ورود اسپور قارچ همراه هستند باعث ایجاد خطر پتانسیل آلودگی در پسته های صدمه دیده می گردند. با رعایت اصول بهداشتی، این مرحله نقطه کنترل بحرانی به شمار نمی آید (فائو، ۲۰۰۱).

۹-۱۰- نوار بازرسی پسته خشک یا سورتینگ (نقطه کنترل بحرانی شماره ۵):

مقدار آفلاتوکسین در این مرحله تا حد زیادی کاهش می یابد. پسته هایی که دارای شکل غیرطبیعی و لکه دار هستند اغلب آلوده بوده و حضور آنها میزان آلودگی را تا حد زیادی بالا می برد (فائو، ۲۰۰۱).

در این نقطه کنترل بحرانی، اقدام کنترلی حذف پسته های کوچک و پسته های لکه دار می باشد. پسته هایی که بیشتر از ۳۰ عدد در انس هستند، ۲۰ تا ۴۰ درصد آفلاتوکسین در محموله را تشکیل می دهند (فائو، ۲۰۰۱). پس از حذف پسته های کوچک،

حذف پسته های خسارت دیده بخصوص خسارت حشرات و پسته هایی که مقداری از پوست سبز رویشان خشک شده و باقی مانده توسط کارگران انجام می شود که سطوح آفلاتوکسین را تا حد زیادی کاهش می دهد. عملیات اصلاحی این نقطه کنترل بحرانی بوسیله مشاهده بعدی توسط پرسنل آموزش دیده برای یافتن حد غیرقابل قبول پسته های خسارت دیده یا لک دار پس از جداسازی انجام می گیرد. این جداسازی را می توان به حذف پسته های با پوست استخوانی رنگی تعمیم داد که این کار اقدام کنترلی را در کاهش سطوح آفلاتوکسین مؤثرتر می سازد. شرایط مناسب محیط کار از قبیل نور و وضعیت استقرار مناسب و آموزش صحیح پرسنل در کیفیت جداسازی موثر است (فائو، ۲۰۰۵).

۹-۱۱- بسته بندی:

خطر آلودگی به آفلاتوکسین در این مرحله وجود ندارد. اما بسته بندی نامناسب می تواند تا حد زیادی نفوذپذیری به رطوبت را افزایش داده و اگر بسته هادر شرایط با رطوبت نسبی بالا قرار گیرند، پسته ها رطوبت جذب کرده و زمینه برای ایجاد آلودگی در آنها تشدید می گردد. بسته بندی مناسب برای جلوگیری از مرطوب شدن مجدد پسته ها و حفظ سایر فاکتورهای کیفی لازم است (فائو، ۲۰۰۱).

۹-۱۲- انبارداری محصول:

ممکن است انبارداری کوتاه مدت [جهت آماده شدن شرایط برای خروج از واحد فرآوری لازم باشد. اگر شرایط انبارداری مناسب باشد امکان آلودگی کم است. نگهداری در درجه حرارت معمولی در کوتاه مدت مشکلی ایجاد نمی کند اما برای نگهداری طولانی مدت، شرایط دمایی کمتر از ۱۰ درجه سانتی گراد و رطوبت نسبی کمتر از ۶۵ درصد لازم است (فائو، ۲۰۰۱).

۹-۱۳- حمل و نقل:

در صورت بسته بندی مناسب احتمال بروز آلودگی در این مرحله وجود ندارد.

۱۰- فهرست منابع:

- ۱- ادریسی، ع. ۱۳۸۲. روش تجزیه و تحلیل خطر و کنترل نقاط بحرانی. اداره کل دامپزشکی استان فارس.
- ۲- اسماعیل پور، ع. ۱۳۸۳. بررسی اثرات زمان برداشت و تأخیر فرآیند پوست گیری بر روی میزان آفلاتوکسین پسته. گزارش نهایی مؤسسه تحقیقات پسته کشور.
- ۳- اصل سلیمانی، ح. ۱۳۷۸. تجزیه و تحلیل خطر نقطه کنترل بحرانی. چاپ اول. انتشارات ارجمند.
- ۴- اکبری، م. ۱۳۷۷. استفاده از سیستم HACCP در صنایع غذایی. مجموعه مقالات همایش نقش و اهمیت طراحی و مهندسی در صنایع غذایی: ۲۸-۳۸.
- ۵- تاج آبادی پور، ع. ۱۳۸۳. تعیین کارایی دستگاه های مختلف موجود در مرحله فرآوری در جداسازی پسته های مشکوک به آلودگی به آفلاتوکسین در باغ. گزارش طرح تحقیقاتی مؤسسه تحقیقات پسته کشور.
- ۶- حکم آبادی، ح. ۱۳۸۳. تأثیر شستشوی مجدد بعد از تانک شناوری بر کاهش میزان تراکم اسپور قارچ های مولد آفلاتوکسین. گزارش طرح تحقیقاتی مؤسسه تحقیقات پسته کشور.
- ۷- حکم آبادی، ح. ۱۳۸۳. بهینه سازی روش های حمل و نقل پسته از باغ به پایانه فرآوری. گزارش طرح تحقیقاتی مؤسسه تحقیقات پسته کشور.
- ۸- دفتر امور پسته وزارت جهاد کشاورزی. ۱۳۸۳. دستور العمل پاکیزه سازی، شستشو و ضدعفونی پایانه. طرح ملی ردیابی و کنترل نقاط بحرانی تولید پسته.
- ۹- دفتر امور پسته وزارت جهاد کشاورزی. ۱۳۸۳. دستور العمل خشک کردن پسته. طرح ملی ردیابی و کنترل نقاط بحرانی تولید پسته.
- ۱۰- شاکر اردکانی، ا. ۱۳۸۳. بررسی عملکرد حوض تر در جداسازی پسته های آلوده به آفلاتوکسین. گزارش طرح تحقیقاتی مؤسسه تحقیقات پسته کشور.
- ۱۱- محمدی، ن. ۱۳۷۷. گزارش پیشرفت طرح تحقیقات اصلاح و طراحی فرآیند فرآوری و بسته بندی پسته. جلد یک. سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی.
- ۱۲- مرادی، م. ۱۳۸۲. مروری بر تحقیقات انجام شده در ارتباط با آلودگی میوه پسته به آفلاتوکسین و قارچهای مولد آن. مؤسسه تحقیقات پسته کشور.

- ۱۳- مظاهری، م. ۱۳۸۲. HACCP در کنترل مایکوتوکسین ها در خشکبار. مجموعه مقالات اولین همایش ملی خشکبار. تبریز: ۶۱۲-۶۲۰.
- ۱۴- مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. ۱۳۷۶. آیین کار استفاده از سیستم تجزیه و تحلیل خطر و نقاط کنترل بحرانی. چاپ اول. شماره ۴۵۵۷.
- ۱۵- مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. ۱۳۸۰. راهنمای کلی پیاده سازی سیستم تجزیه و تحلیل مخاطرات، نقاط کنترل بحرانی در واحدهای تولیدی فرآوری کامل گوشت قرمز و گوشت طیور (تولید، بسته بندی، نشانه گذاری). چاپ اول. شماره ۶۱۶۵.
- ۱۶- مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. ۱۳۸۵. نوشیدنیها- پیاده سازی سیستم تجزیه و تحلیل خطر و نقاط کنترل بحرانی در فرآیند تولید افشردۀ آب سیب و آب سیب- راهنما. چاپ اول. شماره ۸۵۹۹.
- ۱۷- میردامادیه‌ها، ف. ۱۳۸۳. بررسی نقش سورتینگ در جداسازی میزان آلودگی به آفلاتوکسین. گزارش نهایی مؤسسه تحقیقات پسته کشور.

- 18- Arrus, K., Blank, G., Abramson, D., Clear, R., Holly, R. A., 2005. Aflatoxin production by *Aspergillus flavus* in brazil nuts. *J. Stored Products Research* 41: 513-527.
- 19- Commission of the European Communities, 2001. final report. DG(SANCO) 3157/2001-MR. from 11 February to 18 February.
- 201- Commission of the European Communities, 2005. final report. DG(SANCO)7670/2005-MR. from 21 November to 30 November.
- 21- F.A.O. 2005. Code of practice for the prevention and reduction of aflatoxin contamination in tree nuts. CAC/RCP 59- 2005.
- 22- F.A.O. 2001. Manual on the application of the HACCP system in mycotoxin prevention and control. No. 73.
- 23- F.A.O. 2003. Recommended international code of hygienic practice for tree nuts. CAC/RCP 6-1972.
- 24- Perry, E. and Sibbett, G. S. 1998. Harvesting and storing your home orchard nut crop: almonds, walnuts, pecans, pistachio and chestnuts. University of California, University of California, Publication No. 8126. pp: 3. Publication No. 8005. pp: 9.

لیست نشریات مؤسسه تحقیقات پسته کشور مربوط به سالهای ۱۳۸۴ تا ۱۳۸۶

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 عبداللهی 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 عبداللهی عزت آبادی	۸۰۰۰
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 عبداللهی 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 عبداللهی عزت آبادی و همکاران	۵۰۰۰
۱۴	کاربرد گیج در کشاورزی	۳۶	سلمان محمودی	۵۰۰۰
۱۵	پسته و نقش آن در تغذیه و سلامت انسان	۳۷	احمد شاکر اردکانی	۵۰۰۰
۱۶	موسسه 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

ردیف	نام نشریه	شماره نشریه	نویسنده	قیمت (ریال)
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	زنده یاد محمود سیدی و همکاران	۵۰۰۰
۲۱	میوه های غیر طبیعی پسته (علایم 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
۲۴	HACCP کاربرد سیستم تجزیه و تحلیل خطر و نقاط کنترل بحرانی) 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	سلیمان 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

لیست کتب مؤسسه تحقیقات پسته کشور

ردیف	نام کتاب	قیمت (ریال)	نام نویسنده
۱	بیماریهای درختان خشکباری در مناطق معتدله	۵۰۰۰۰	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	۲۰۰۰۰	گروه نویسندگان
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 مؤسسه تماس حاصل فرمایند. هزینه پستی به عهده خریدار می باشد.

تلفن : ۰۳۹۱ - ۴۲۲۵۲۰۴ - ۷

دورنگار: ۰۳۹۱ - ۴۲۲۵۲۰۸

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