



بررسی میزان تلفات و جدایش دانه های آلوده در پایانه های رایج فراوری پسته در استان کرمان

ابوالفضل زارع نظری بیاض^{۱*}، محمد حسین رئوفت^۲، فرزاد آزاد شهرکی^۳، مریم زرنندی^۴

۱- فارغ التحصیل کارشناسی ارشد کشاورزی، گروه مکانیک ماشین های کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اقلید

۲- استادیار بخش مهندسی مکانیک ماشین های کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اقلید. Zare3384@yahoo.com

۳- عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمان

۴- فارغ التحصیل کارشناسی ارشد کشاورزی، گروه مکانیک ماشین های کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان

چکیده:

شهرستان رفسنجان بیشترین سطح زیر کشت را در ایران دارا می باشد. در این تحقیق به بررسی مشکلات ذکر شده در سه ترمینال فراوری پسته در شهرستان رفسنجان پرداخته شده است. در بررسی ها مشخص شد که بالاترین میزان آلودگی به آفلاتوکسین در پسته های دارای لکه های زرد رنگ، آفت زده و زود خندان است. بیشترین میزان آلودگی و بیشترین میزان جدایش پسته های آلوده به آفلاتوکسین در ترمینال A بود که احتمالاً به علت تعدد دستگاه هایی است که در جدا کردن دانه های معیوب نقش دارند. ترمینال های فراوری B و D در جداسازی دانه های آلوده مشابه عمل کردند. بیشترین میزان آلودگی در ترمینال C بود. اندازه گیری تلفات با بررسی پسته های شکسته شده و مغزها صورت گرفت. میزان تلفات اندازه گیری شده به ترتیب در ترمینال های B، C و D برابر با ۳/۹۹، ۱/۹۴ و ۱/۸۷ درصد بود. ترمینال B بالاترین تلفات را داشت که بیش از ۵۰ درصد آن از خروجی دستگاه گوگیر به خارج از فرایند فراوری منتقل می شدند. از لحاظ آماری در سطح معنی دار ۵ درصد، میزان تلفات ترمینال C و D تفاوت معنی داری نداشت.

واژه های کلیدی: پسته، فراوری، آفلاتوکسین، تلفات

مقدمه:

پسته یکی از مهمترین محصولات باغی کشور می باشد که اهمیت زیادی در صادرات و اقتصاد کشور دارد. در سال ۱۳۸۳ میزان تولید پسته استان حدود ۸۹/۷ هزار تن بوده که شهرستان رفسنجان با ۳۹/۸ درصد تولید استان مقام اول را دارد و سه شهرستان زرنند، سیرجان و کرمان به ترتیب با ۲۰/۶ و ۱۴/۸ درصد و ۱۳/۶ درصد مقام های دوم تا چهارم را به خود اختصاص داده اند. آفلاتوکسین و دیگر زهرا به های قارچی در مواد غذایی آلوده چنان اهمیت در تغذیه انسان دارد که متصدیان بهداشت و تغذیه در ممالک مختلف را بر آن داشته که به این مسئله توجه خاصی مبذول داشته و مردم را از تغذیه مواد غذایی آلوده بر حذر



دارند آفاتوکسین از متابولیت‌های ثانویه کپک‌هایی چون *Aspergillus flavus* و *A. parasiticus* می‌باشد. حد مجاز و استاندارد زهرابه آفاتوکسین یکی از شاخص‌های امکان صدور پسته به تمامی دنیا است. آفاتوکسین باعث سرطان کبد می‌شود. محصول پسته در چهار مرحله یعنی روی درخت، هنگام پوست‌گیری و شستشو و در انبارهای مبدا یا مقصد و حتی انبار کشتی‌ها در صورت وجود شرایط مناسب مورد حمله قارچی قرار می‌گیرند.

کاهش ضایعات به هر میزان و در هر مرحله‌ای از برداشت تا مصرف صورت گیرد یک حرکت ملی است که بایستی توسط محققین با استفاده از فناوری‌های جدید روز و با اجرای طرح‌ها و پروژه‌های تحقیقاتی به این مهم اهتمام نمایند. وجود تجهیزات و ماشین‌آلات مختلف در پایانه‌های فراوری پسته موجب افزایش تلفات می‌گردد.

از آنجایی که پسته‌های آلوده به آفاتوکسین دارای خصوصیات فیزیکی و ظاهری متفاوتی نسبت به پسته‌های سالم می‌باشند مسلماً جدایش پسته‌های مشکوک در پایانه‌های فراوری صورت می‌پذیرد اما تاکنون میزان جدایش پسته‌های مشکوک به آلودگی آفاتوکسین در خروجی نهایی پایانه‌های فراوری اندازه‌گیری نشده است.

در استان کرمان با توجه به فراوانی ترمینال‌های فراوری پسته تاکنون تحقیقاتی در اندازه‌گیری میزان تلفات در مراحل مختلف فراوری و دستگاه‌ها انجام نشده است. بنابراین ضروری است عملکرد آن‌ها بررسی و مقایسه شوند تا علل افزایش تلفات و کاهش عملکرد آن‌ها تعیین گردد.

تاج آبادی پور (۱۳۸۳) در مقایسه پوست‌گیرهای پیچی و استوانه لاستیکی و کارایی آنها در جداسازی پسته‌های مشکوک به آلودگی به آفاتوکسین نتیجه گرفت که ۸۳/۵ درصد پسته‌های مشکوک به آلودگی آفاتوکسین (پسته‌های زود خندان با پوست نرم و با پوست خشک، پسته‌های با پوست شکاف خورده نامنظم نرم و خشک و پسته‌های پرنده زده) در پوست‌گیرهای پیچی پوست‌گیری می‌شوند. در حالی که درصد پوست‌گیری این گونه پسته‌ها در پوست‌گیری لاستیکی ۵۴ درصد است. ایشان پیشنهاد می‌کند، با توجه به عدم وجود استاندارد در دستگاه‌های فرآوری و عدم درج مشخصات فنی دستگاه‌های موجود، لازم است در این خصوص جدیت بیشتری صورت گیرد.

میردامادپها (۱۳۸۲)، طی گزارشی پوست‌گیری را اولین مرحله فرآوری پسته در پایانه می‌داند این محقق می‌گوید از آنجا که این عمل خیلی سریع انجام می‌شود، نقشی در کاهش یا افزایش آلودگی به قارچ‌ها ندارد، ولی صدمات مکانیکی (شکستگی دانه) که در حین پوست‌گیری به محصول وارد می‌شود، می‌تواند حساسیت آن را برای فساد در مراحل خشک کردن و نگهداری در انبار را زیاد کند.

پیرسون و همکاران (۱۹۹۴) با بررسی خصوصیات ظاهری پسته‌های آلوده به آفاتوکسین گزارش کردند شاخص لکه دار بودن سطح خارجی پوست استخوانی می‌تواند در جداسازی پسته‌های آلوده در حین فرآوری استفاده شود.

در این مقاله به بررسی میزان جدایش دانه‌های آلوده به آفاتوکسین در حین فرآوری و نیز میزان تلفات در دستگاه‌های فراوری در سه پایانه فراوری پسته در شهرستان رفسنجان پرداخته شده است.

مواد و روش‌ها:

الف: میزان جدایش دانه های آلوده

میزان جدایش دانه‌های آلوده به آفلاتوکسین در چهار ترمینال با سه تکرار مورد بررسی قرار گرفت. قبل از آزمون هر ترمینال کلیه تنظیمات مورد نیاز بر اساس توصیه سازنده انجام شد. برای اندازه گیری میزان جداسازی دانه های آلوده قبل و بعد از عملیات فراوری بصورت تصادفی از ترمینال ها نمونه گیری شد.

۱- نمونه گیری قبل از فراوری

در هر ترمینال قبل از فراوری پسته ها، نمونه‌هایی از محموله پسته مورد فراوری از نقاط مختلف تهیه شد و پوست نرم رویی آن‌ها بصورت دستی جدا گردید و در مقابل نور خورشید خشک شدند تا رطوبت پسته ها به ۵٪ رسید. از نمونه هایی به وزن ۱۰ انس (۲۸۳/۵ گرم) (استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۳۶: سال ۱۳۷۳ خشکبار- روش نمونه برداری) دانه‌هایی که پرنده زده، آفت زده، سرشکسته و با مشکلات فیزیولوژیک و خشکیده و پسته های لکه دار از طریق مشاهده جدا گردیدند و سپس درصد وزنی آن‌ها تعیین گردید.

۲- نمونه گیری پس از فراوری

نمونه هایی به وزن ۱۰ انس بصورت تصادفی از نقاط مختلف پسته هایی که فراوری شده بودند و در زیر آفتاب رطوبت آنها به ۵٪ رسیده بود، انتخاب شد. دانه‌هایی که پرنده زده، آفت زده، سرشکسته و با مشکلات فیزیولوژیک و خشکیده و پسته‌های لکه دار جدا شدند و درصد وزنی آن‌ها نیز تعیین گردید. بدین ترتیب درصد وزنی دانه‌های جداسازی شده توسط ترمینال های فراوری از طریق رابطه ۱ تعیین گردید:

$$W_s = \frac{W_b - W_a}{W_b} \times 100 \quad (1)$$

در رابطه ۱، W_s درصد جدایش دانه های آلوده، W_b وزن دانه های آلوده قبل از فراوری (g) و W_a وزن دانه های آلوده پس از فراوری (g) می باشد.

به منظور مقایسه میزان جدایش دانه‌های آلوده به آفلاتوکسین در ترمینال ها از آزمون تجزیه واریانس یک طرفه در سطح احتمال ۵ درصد استفاده گردید و در صورت معنی دار شدن، مقایسه میانگین ها توسط آزمون دانکن در سطح اطمینان ۹۵٪ صورت پذیرفت. تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از نرم افزار SPSS 16 انجام گرفت.

ب: اندازه گیری تلفات

اندازه‌گیری تلفات با اندازه گیری پسته های شکسته شده و مغزهای شکسته شده صورت گرفت. میزان تلفات در سه ترمینال فراوری پسته تر با سه تکرار مورد بررسی قرار گرفت. کلیه دستگاه‌هایی که دارای تنظیم بودند بر اساس شرکت سازنده تنظیم گردیدند.



ابتدا از کلیه خروجی‌هایی که مواد بطور کامل از پروسه فرآوری خارج می‌شدند (به غیر از خروجی نهایی و خروجی گوها) در هنگامی که دستگاه‌ها به پایداری رسیدند بمدت ۲۰ ثانیه نمونه‌گیری شد و کلیه مواد برروی هم ریخته شدند و سپس وزن آزمونه تعیین شد. مغزهای پسته خرد شده (تلف شده) به صورت دستی جمع آوری و با ترازوی دیجیتال توزین شدند. درصد وزنی دانه‌های تلف شده از رابطه ۲ محاسبه گردید.

$$T_d = \frac{W_L}{W_t} \times 100 \quad (2)$$

در رابطه ۲، T_d درصد وزنی مغزهای تلف شده، W_L وزن مغزهای تلف شده (g) و W_t وزن آزمونه (g) می باشد.

برای محاسبه تلفات ایجاد شده (دانه های شکسته شده و مغزها) از خروجی نهایی و خروجی گوها نمونه‌هایی به وزن ۱۰ انس اندازه گیری شد و تعداد کل دانه‌های موجود در آزمونه شمارش شد و تعداد دانه های شکسته شده و مغزها نیز تعیین و درصد دانه های تلف شده از رابطه ۳ بدست آمد:

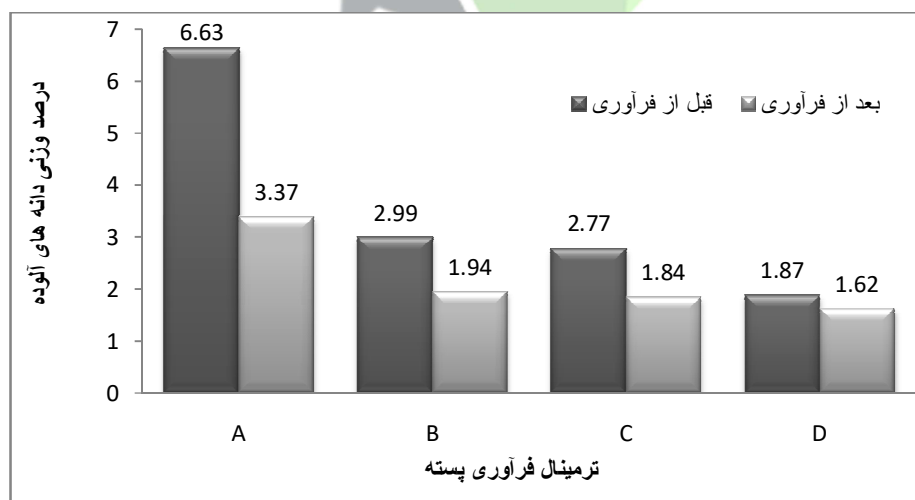
$$T_d = \frac{C_L}{C_t} \times 100 \quad (3)$$

در رابطه ۳، T_d درصد پسته های شکسته و مغزهای تلف شده، C_L تعدادپسته های شکسته و مغزهای تلف شده و C_t تعداد کل دانه ها در ۱۰ انس می باشد.

نتایج و بحث

میزان جدایش دانه های آلوده

نتایج حاصل از میزان جدایش دانه‌های آلوده به آفلاتوکسین در ترمینال‌های فرآوری پسته در شکل ۱ نشان داده شده است.



شکل ۱. درصد وزنی دانه های آلوده به آفلاتوکسین قبل و بعد از فرآوری در ترمینال های فرآوری پسته



نتایج نشان می‌دهد بیشترین میزان جداسازی پسته های آلوده به آفلاتوکسین در ترمینال فرآوری پسته A می‌باشد. در این ترمینال قبل از فراوری درصد وزنی دانه های آلوده ۶/۶۳ درصد بوده و بعد فراوری به میزان ۳/۳۷ درصد کاهش یافته است بنابراین توانسته تا حدود ۵۰ درصد دانه‌های آلوده را جدا کند و بعد از آن ترمینال‌های C، B و D در مرتبه دوم، سوم و چهارم قرار می‌گیرند.

نتایج آزمون تجزیه واریانس یک‌طرفه در سطح احتمال ۵ درصد در چهار ترمینال فرآوری معنی دار بودن میزان جدایش پسته های آلوده به آفلاتوکسین در ترمینال‌های مختلف، را نشان می‌دهد.

جدول ۱. نتایج آزمون تجزیه واریانس یک‌طرفه درصد وزنی جداسازی پسته های آلوده به آفلاتوکسین

P	F	MS	SS	درجه آزادی	منابع تغییرات
۰/۰۰	۲۱/۷۱	۶۹۱/۶۹/۰۸	۲۰۷۵/۰۶	۳	درصد جداسازی
		۳۱/۸۶	۲۵۴/۸۶	۸	خطا
			۲۳۲۹/۹۲	۱۱	کل

نتایج آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد در جدول ۲ آمده است. ترمینال فرآوری A با بیشترین میزان جداسازی پسته های آلوده به آفلاتوکسین در رتبه اول قرار گرفت. میزان جداسازی در ترمینال B و C از نظر آماری تفاوت معنی داری نداشته و عملکرد آن دو در جدایش دانه‌های آلوده تقریباً یکسان بود و ترمینال C کمترین میزان جداسازی دانه های آلوده را دارا بود.

جدول ۲. نتایج آزمون دانکن میزان جداسازی پسته‌های آلوده به آفلاتوکسین در ترمینال‌های فرآوری

ترمینال	درصد وزنی جداسازی پسته های آلوده
A	۵۰/۷۳a*
B	۳۲/۷۸b
C	۳۴/۲۲b
D	۱۳/۶۱c

* میانگین های دارای حروف مشترک در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی داری ندارند

اندازه گیری تلفات

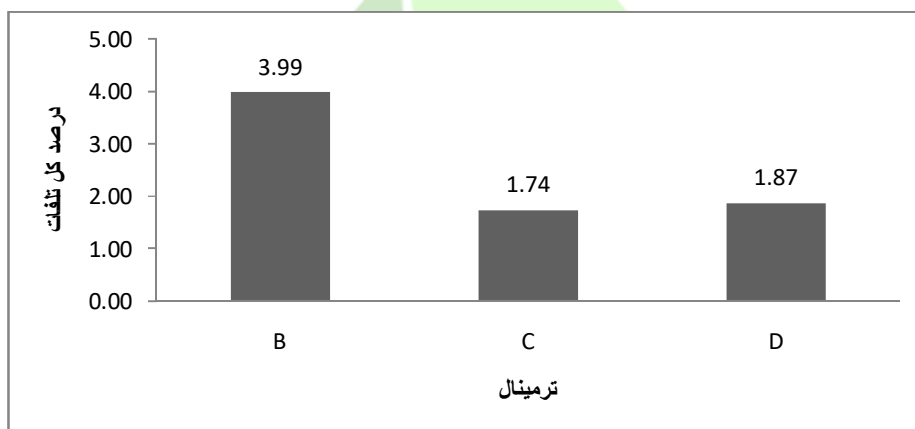
میزان تلفات (مغزها و دانه های شکسته شده) در خروجی های مختلف ترمینال های فرآوری پسته اندازه گیری و نتایج در جدول ۳ نشان داده شده است.



جدول ۳. میزان تلفات ترمینال‌های فرآوری پسته (درصد).

ترمینال	خروجی دستگاه‌ها	خروجی گوگیر	خروجی نهایی
B	۰/۸۶	۲/۰۷	۱/۰۶
C	۱/۷	۰/۰۲	۰/۰۱
D	۰/۴	۰/۷۴	۰/۷۳

بیشترین تلفات در ترمینال B، C به ترتیب مربوط به خروجی گوگیر، خروجی دستگاه‌ها بود. کمترین میزان تلفات در خروجی نهایی ترمینال C اندازه‌گیری شد. در بین سه ترمینال، ترمینال D کمترین تلفات را داشته و تقریباً میزان تلفات در قسمت‌های مختلف آن یکسان بود.



شکل ۲. تلفات کل در ترمینال‌های فرآوری پسته

میزان تلفات در ترمینال C و D کمتر بوده و از نظر آماری تفاوت معنی‌داری ندارند. بیشترین تلفات در ترمینال فرآوری B محاسبه گردید که بیش از ۵۰ درصد تلفات آن مربوط به پسته‌های خروجی از دستگاه‌های گوگیر بود. نتایج آنالیز تجزیه واریانس تلفات ترمینال‌های فرآوری مورد بررسی در جدول ۴ آمده است. میزان تلفات سه ترمینال فرآوری در سطح احتمال ۵ درصد، متفاوت می‌باشد.

جدول ۴. نتایج آزمون تجزیه واریانس یک طرفه تلفات ترمینال‌های فرآوری پسته

منابع تغییرات	درجه آزادی	SS	MS	F	P
درصد جداسازی	۲	۹/۵۷	۴/۷۹	۴/۸۱	۰/۰۶
خطا	۶	۵/۹۸	۰/۹۹		
کل	۸	۱۵/۵۵			



جدول ۵. نتایج آزمون دانکن تلفات در ترمینال های فرآوری پسته

ترمینال	درصد کل تلفات
C	۱/۷۴a*
D	۱/۸۷a
B	۳/۹۹b

* میانگین های دارای حروف مشترک در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی داری ندارند

منابع

۱. تاج آبادی پور، ع. ۱۳۸۳. تعیین کارایی دستگاههای مختلف موجود در مرحله فرآوری در جدا سازی پسته های مشکوک به آلودگی افلاتوکسین در باغ. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی انتشارات موسسه تحقیقات پسته کشور.
۲. شاکر اردکانی، ا. ۱۳۸۵. سیستم تجزیه و تحلیل خطر و کنترل نقاط بحرانی در واحدهای فرآوری پسته. نشریه موسسه پسته کشور شماره ۴۶.
۳. میردامادپها، ف. ۱۳۸۲. عیب یابی سیستم های فرآوری. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی انتشارات موسسه پسته کشور.
4. Ahmadi, F., A. Tajabadpour. 2011. Investigation of aflatoxin contamination in indehiscence and mechanical splitting pistachios. *International Journal of Nuts and Related Sciences* 2(1): 31-36.
5. Felix, B., B. Johan. 1985. Processing of pistachio nut. *Economic Botanic*. 14(2): 121 - 144.
6. Schatzki, T.F., J. L. Pan. 1997. Distribution of aflatoxin in pistachios. Distribution in small pistachios. *Journal agricultural food chemistry*. 45: 205-207.
7. Pearson, T.C., T.F. Schatzki. 1998. Machine vision system for automated detection of aflatoxin-contaminated pistachios. *Journal agricultural food chemistry*. 46: 2248-2252.
8. Sommer, N.F., T.R. Buchanan and R.j. fortge. 1988. Relation of early splitting and tattering of pistachio nuts to aflatoxin in the orchard. *Physiopathology* 76(7): 692-694.



Losses and separation of Aflatoxin contamination pistachio of Pistachio processing in Kerman

Abolfazl zare nazari bayaz^{1*}, mohamad hosein raofat², farzad azad shahraki³, maryam zarandi⁴

1- Mechanical engineering graduate of agricultural machineries Azad University of Oghlid
Zare3384@yahoo.com

2- Assistant Professor, Department of agricultural machineries, Azad University of Oghlid

3-Faculty member of agriculture and natural resource center Kerman

4- Mechanical engineering graduate of agricultural machineries Shahid Bahonar University, Kerman

Abstract:

Rafsanjan city has the largest area of pistachio cultivation in Iran. In this research, the problems of three Pistachios processing in Rafsanjan city have been studied. This study found that high levels of aflatoxin contamination in pistachio with yellow spots and disease. The most contamination by aflatoxin – contaminated pistachio were separation in terminal A, which is probably due to the multiplicity of device separation. Processing terminals B and D were similar to separation the contaminated seeds. The highest contamination was in C terminal. The losses rate of pistachio processing was measured in broken nuts. The losses rate of pistachio processing was measured 3.99, 1.94 and 1.87 in B, C and D respectively. Terminal B had the highest losses. There was no significantly at the 5% significance level in losses in C and D terminals.

Keywords: Pistachio , processed , aflatoxin, losses