

**انتقال پسماند پسته تازه به باغات؛ افزایش ضریب مواد آلی یا آلودگی محیط**

محمدشاهین دانشمندی

دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد.

✉ sh-daneshmandi@hotmail.com

**چکیده**

همه ساله بخش اعظم ضایعات ترمینال های ضبط پسته مستقیماً به عنوان کود سبز در باغات استفاده می شود، آنهم بدون توجه به فواید و معایب آن. در این تحقیق به اثرات مثبت و منفی این روش پرداخته شد. نتایج نشان داد چنانچه پسماندها بدون گندزدایی تل انبار شود محیط بسیار مستعدی برای رشد و فعالیت قارچ های تیره *Aspergillus* و *Penicillium* خواهد بود. وجود آفلاتوکسین  $G_2$  در این پسماندها تایید شد. در نمونه خاک باغی که یکسال قبل و سال جاری توسط پسماندها تقویت شده بود آلودگی توکسینی ملاحظه نشد ولی مخمرها و میکروارگانیسم های کلروفیل دار از جمله سیانوباکتری وجود داشت. افزودن پسماندها علاوه بر افزایش عناصر ماکرو خاک (ازت، فسفر و پتاسیم) بطور معنی داری هدایت الکتریکی (EC) را کاهش داد. پسماندها میزان عنصر روی (Zn) را نسبت به شاهد ۲۷۰ درصد افزایش داد ولی باعث اختلاف معنی داری در میزان عنصر بُر (B) خاک نشد. با توجه به نتایج بدست آمده استنباط می شود افزودن ضایعات پسته باعث غنای خاک از عناصری گردد که مستقیماً توسط درختان پسته جذب می شود. ولی توصیه می شود پسماندها تازه قبل از ورود به باغات توسط قارچ کش های مناسب گندزدایی شود تا از ایجاد کلونی های قارچی و خطر مسمومیت افراد شاغل در باغات جلوگیری کند.

**واژگان کلیدی:** آفلاتوکسین، کود سبز، عناصر ماکرو، *Aspergillus*

**مقدمه**

همه ساله ده ها هزار تن پسته تازه از باغات متمر کشور برداشت می شود. یک تحقیق میدانی نشان داد پسته خشک تنها ۲۵ تا ۳۵ درصد وزن پسته تازه را شامل شده و در نتیجه ۶۵ تا ۷۵ درصد محصول را پسماندهایی مانند پوست سبز تازه، خوشه و میوه های پوک تشکیل می دهد (دانشمندی، ۱۳۹۱). به عبارت دیگر بطور تقریبی از مجموع ۱۶۰ هزار تن پسته خشک تولیدی سال ۱۳۸۹ بیش از ۵۳۳ هزار تن پسماند در کشور بجا مانده است. این پسماندها یا در اطراف ترمینال های ضبط پسته رها شده و یا توسط کشاورزان به باغات منتقل تا به خاک اضافه گردد. اغلب این ضایعات ماه ها در باغات تل انبار می شوند تا در پائیز به خاک افزوده شود حال آنکه این پسماندها محیط بسیار مستعدی برای رشد و تکثیر میکروارگانیسم ها از جمله قارچ های مخمر است (عکس یک). آسپراژیلوس به عنوان نمادی از خطرناک ترین قارچ های مولد آفلاتوکسین بشمار می رود و قادر است در کودهای حیوانی زمستان گذرانی کرده و در فصل زراعی بعد انبوه کلونی های تولید شده را در محیط باغ رها سازد (مرادی و همکاران، ۱۳۸۱). بررسی کلونیزاسیون مواد زائد حاصل از فراوری محصول و برگ درختان نشان داد که گونه های آسپراژیلوس می تواند این بقایا را به عنوان منبع اینوکولوم کلونیزه کند (مرادی و همکاران، ۱۳۸۱؛ Mirabolfathy, 1981). تحقیقات جوانشاه و همکاران (۱۳۸۷) نشان داد اسپور قارچ های مولد آفلاتوکسین موجود در محیط باغات می توانند از طرق شکاف پوسته سبز، میوه را آلوده کند. هر چه محیط باغات آلودگی بیشتری داشته باشد احتمال مبتلا شدن محصولات افزایش خواهد یافت.

آیا پسماندهای منتقل شده به باغات عامل چنین آلودگی هایی بشمار می رود؟ آیا ارزش تغذیه ای این مواد به آلودگی آنها ارجحیت خواهد داشت؟ آیا احتمال انتقال توکسین ها به کشاورزان در حین توزیع پسماندها در باغ وجود ندارد؟ این تحقیق به پرسش های فوق پاسخ خواهد داد.



عکس ۱- ایجاد کلونی قارچ ها در ضایعات پسته تازه

## مواد و روش ها

این آزمایش در سال ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱ در باغات پسته مثمر شهرستان فیض آباد مه ولات انجام شد. شهرستان فیض آباد در ۲۰۰ کیلومتری جنوب مشهد، بزرگترین قطب تولید پسته خراسان محسوب می شود. برای انجام آزمایش ابتدا در مردادماه ۱۳۹۰ مقدار دو تن از پسماندهای ترمینال ضبط پسته بصورت تصادفی جمع آوری و دپو شد. سپس در مهرماه ۱۳۹۰ (سه ماه بعد) جهت بررسی آلودگی پاتوژنیک از نقاط مختلف پسماندها نمونه برداری و الباقی آن به خاک باغ اضافه گردید. پس از گذشت یکسال (مهرماه ۱۳۹۱) از خاک باغ فوق مجدداً نمونه برداری شد و به انضمام نمونه هایی از خاک سطحی محل تخلیه پسماندهای کارخانه ضبط پسته و قسمتی از باغ که فقط در سال جاری (۱۳۹۱) با ضایعات پسته مخلوط شده بود به آزمایشگاه منتقل و فعالیت قارچ ها به صورت مورفولوژیک و وجود آفلاتوکسین ها توسط سیستم کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا (HPLC) ارزیابی شد. همچنین خاک باغ فوق قبل و بعد از اضافه کردن پسماندها مورد آزمایش کیفی قرار گرفت. این آزمایش بصورت تجزیه مرکب (در زمان توسط نرم افزار SPSS 16 آنالیز و برای مقایسه میانگین از آزمون چند دامنه دانکن در سطح ۵ درصد استفاده شد.

## نتایج و بحث

### (۱) نتایج آزمایشات پاتولوژیک

نتایج آزمایشات مورفولوژیک وجود پروپاگول ها و میسیلوم های خانواده *Aspergillus* و *Penicillium* در پسماندها را تایید می کند. در هر سه نمونه خاک مخمرها و میکروارگانسیم های کلروفیل دار از جمله سیانوباکتری ملاحظه شد ولی میسیلیوم قارچی قابل ملاحظه ای رویت نشد. قارچ ها و باکتری ها گرچه در مکان های مختلفی وجود دارند ولی در محیط هایی که از نظر هیدرات کربن و یا ازت غنی باشند به سرعت رشد و تکثیر می یابند (کیان مهر، ۱۳۸۴). بنابراین منبع اینوکولوم و دوران کمون (زمستان گذرانی) قارچ ها قاعدتاً در پسماندهای گیاهی، کودها حیوانی و بقایای جانوری موجود در خاک خواهد بود. نتایج میزان آلودگی نمونه ها در جدول یک آمده است. بر این اساس در پسماندها آفلاتوکسین نوع  $G_2$  وجود داشت. اگر چه خطر سمیت نوع  $G_2$  کمتر از موارد دیگر از جمله  $B_1$  است (محمدی مقدم، ۱۳۸۷)، با این حال احتمال می رود در پسماندهای مشابه انواع

خطرناک تر و به میزان بیشتری از توکسین ها وجود داشته باشد. آفلاتوکسین در هیچ یک از نمونه های خاک مورد آزمایش دیده نشد. Angle و Wagner (۱۹۸۰ و ۱۹۸۱) در آزمایشات خود نشان دادند آفلاتوکسین ها در خاک تجزیه می شوند. نتایج تحقیق حاضر نیز مؤید قدرت تجزیه شونده گی آفلاتوکسین در خاک است، البته این نتیجه نافی خطرات توکسین ها نیست.

جدول یک- نتایج میزان آلودگی به آفلاتوکسین در پسماند ها و خاک

نوع آفلاتوکسین	میزان آلودگی	نمونه
G <sub>2</sub>	۰/۲۸ ppb*	پسماند دپو شده (پس از سه ماه)
--	ND	خاک شاهد
--	ND	خاک سطحی ترمینال ضبط پسته
--	ND	نمونه خاک باغ (۱۳۹۰)
--	ND	نمونه خاک باغ (۱۳۹۱)

\*- یک قسمت در میلیارد معادل یک نانو گرم آلودگی توکسینی در یک گرم پسماند پسته (ng/g)

## ۲) نتایج آزمایشات خاک

نتایج آزمایشات شیمیایی خاک در جدول ۲ مندرج است. بر این اساس افزودن پسماندها به خاک بطور معنی داری باعث کاهش هدایت الکتریکی (EC) گردید. بیشترین مقدار ازت (N) و فسفر (P) در خاکی که سال جاری پسماند به آن اضافه شده بود بدست آمد (به ترتیب ۰/۰۷۵ درصد و ۴۹/۶ ppm) ولی بیشترین میزان پتاسیم (K) در خاک سال گذشته بود (۵۴۲ ppm). نتایج نشان داد بطور کلی میزان عناصر کم مصرف در آن قسمت از خاک که سال جاری پسماند به آن اضافه شد نسبت به شاهد افزایش داشت. عنصر روی (Zn) در خاک باغ بیش از سایر عناصر میکرو افزایش نشان داد. میزان روی در خاک امسالی نسبت به شاهد ۲۷۰ درصد افزایش داشت. عنصر بُر (B) در نمونه های مورد آزمایش دارای اختلاف معنی داری نبود، با این حال افزودن پسماندها به میزان اندکی میزان بُر را کاهش داد. از این نتایج استنباط می شود ضایعات پسته تازه غنی از عناصری است که جذب زیاد آن در طی فصل رشد، باعث فقر خاک باغات پسته از این عناصر می شود، لذا افزودن پسماندها می تواند جایگزین مناسب و فوری عناصری شود که این درختان نیازمند آن هستند.

## پیشنهادات

نتایج این تحقیق نشان داد افزودن پسماندهای پسته به خاک باغات می تواند علاوه کاهش چشمگیر هدایت الکتریکی (EC) باعث غنای خاک از عناصری گردد که مستقیماً توسط درختان پسته جذب می شود. با این حال نباید از پتانسیل بالای این پسماندها برای ایجاد آلودگی قارچی و توکسینی غافل شد. لذا پیشنهاد می شود کشاورزانی که قصد افزودن پسماندها به خاک باغات خود را دارند علاوه بر استفاده از قارچ کش های مناسب، بطور مرتب پسماندها را زیر و رو کرده تا سریع تر رطوبت آن تبخیر شود و از رشد قارچ های مخرب ممانعت بعمل آید.

جدول ۲- مقایسه میانگین خصوصیات شیمیایی و میزان عناصر ماکرو و میکرو در باغ پسته مورد آزمایش

B	Cu	Zn	Mn	Fe	K	P	N	O.C*	EC	pH	نمونه خاک
ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	%	%	ds/m		
۱/۸a	۰/۸۲b	۰/۶۰c	۴/۰۰a	۲/۲۶c	۲۸۶c	۱۶/۸c	۰/۰۶۰c	۰/۵۹c	۴/۶۳a	۸/۲a	شاهد
۱/۵a	۱/۰۰a	۲/۲۴a	۳/۵۶b	۲/۶۲a	۳۱۶b	۴۹/۶a	۰/۰۷۵a	۰/۷۸a	۲/۱۰c	۷/۸b	امسالی
۱/۴a	۰/۷۲c	۰/۶۲b	۳/۳۸c	۲/۳۰b	۵۴۲a	۲۱/۲b	۰/۰۶۳b	۰/۶۵b	۳/۵۴b	۷/۹b	سال گذشته
۴۵	۶	۸	۹	۷۶	۹۶۲۰	۸۲۰	۱/۴۱	--	--	--	پسماند*

\*میزان مواد آلی محلول در خاک

\*\*در این ستون صرفاً عناصر ماکرو و میکرو پسماند پسته جهت آگاهی خواننده درج شده است و ارتباطی به تیمارها ندارد.

- در ستون هایی که حروف مشابه هستند، بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵ درصد اختلاف معنی داری وجود ندارد.

## منابع

- ۱- دانشمندی، م. ش.، ۱۳۹۱. بررسی نسبت پسته خشک به کل محصول پنج رقم پسته ایرانی (مطالعه موردی شهرستان فیض آباد مه ولات). گزارش اولیه تحقیق (منتشر نشده). ۱۰ صفحه.
- ۲- جوانشان، ا.، مرادی، م.، تاج آبادی پور، ع.، اسماعیل پور، ع.، شاکری اردکانی، ا.، صداقت، ن.، صالحی، ف.، علی پور شمس آبادی، میردامادی ها، ف و ح حکم آبادی. ۱۳۸۷. مروری بر یافته های تحقیقاتی در رابطه با آفلاتوکسین در پسته در موسسه تحقیقات پسته کشور. مجموعه مقالات اولین همایش ملی فراوری و بسته بندی پسته. ۱۳-۱۴ آذر ماه. دانشگاه فردوسی مشهد. ۱۱ صفحه.
- ۳- کیان مهر، ه.، ۱۳۸۴. بیولوژی جلبک ها. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. ۳۳۴ صفحه.
- ۴- مرادی، م و ح معصومی، ۱۳۸۱. نقش بقایای گیاهی و کودهای حیوانی در تراکم جمعیت قارچ آسپرازیلوس در طول سال در باغات پسته کرمان. خلاصه مقالات اولین همایش علمی کاربردی پسته سیرجان. صفحه ۶۹.
- ۵- محمدی مقدم، م.، ۱۳۸۷. بررسی خاصیت آفلاتوکسین زایی قارچ های گروه *Aspergillus flavus* جدا شده از پسته های آلوده. مجموعه مقالات اولین همایش ملی فراوری و بسته بندی پسته. ۱۳-۱۴ آذر ماه. دانشگاه فردوسی مشهد. ۷ صفحه.
6. Angle, J. S. and G. H. Wagner. 1980. Decomposition of aflatoxin in soil. Soil Sci. Soc. Am. J. 44:1237-1240.
7. Angle, J. S. and G. H. Wagner. 1981. Aflatoxin effects on soil microorganisms. Soil Biol. and Biochem. 13:381-384.

## Transfer of Waste Pistachio in Gardens, Increasing of Organic Matter or Pollution?

M.Sh. Daneshmandi<sup>1</sup>

1. Department of Crop Science, Islamic Azad University, Mashhad Branch

✉ [Sh-daneshmandi@hotmail.com](mailto:Sh-daneshmandi@hotmail.com)

## Abstract

Every year the used of waste pistachio as green manure in gardens. in this research was focused on the positive and negative effects of this method. this results showed that waste be stored without disinfection, the good bed for activity and growth of *Aspergillus* and *Penicillium* fungi. there was G2 aflatoxin in waste. there was not aflatoxin in gardens soil of mixed with waste, but there are microorganisms such as cyanobacteria. the using waste increased macro elements of soil, but decreased significantly electrical conductivity (EC). waste using increased 270% Zinc (Zn) elements compared to control but non significantly in Boron (B) elements. according to the results, adding waste is increased essential nutrients soil and absorbed by pistachio tree. however, recommended to fresh waste disinfection before entering the gardens.

**Keywords:** Aflatoxin, *Aspergillus*, Green manure, Microorganisms