

گزارش سه ماهه دوم

شماره هسته:

راهبر هسته: جناب آقای دکتر حامد فضل الله تبار

عنوان هسته: طراحی زنجیره تامین پایدار چند کاناله پسته

طرح شهید احمدی روشن

دوره ششم



بنیاد ملی
نخبگان



باسمه تعالی

بخش اول: معرفی اعضا و اطلاعات جلسات برگزار شده

معرفی اعضای هسته:

ردیف	نام و نام خانوادگی	مقطع	دانشگاه	رشته	تخصص
۱	وحید علی اکبر	کارشناسی	دامغان	مهندسی صنایع	-
۲	فاطمه شفیع زاده برمی	کارشناسی	دامغان	زمین شناسی	-
۳	حسین مظفری	کارشناسی	صنعتی شاهرود	زمین شناسی	-
۴	زینب شیخ میری	کارشناسی	دامغان	زیست شناسی گیاهی	-
۵	مریم نباتی فیروز آبادی	کارشناسی	علوم پزشکی سمنان	مهندسی بهداشت محیط	-
۶	حسن سلمانیان نژاد	کارشناسی ارشد	شهید بهشتی	فیزیک	فناوری با پلاسما
۷	حسین سلمانیان نژاد	کارشناسی ارشد	شهید بهشتی	فیزیک	فناوری با پلاسما
۸	پیمان فلسفی	کارشناسی ارشد	سمنان	مهندسی صنایع	بهینه سازی سیستم
۹	هانیه عشق	دکتر	دامغان	شیمی	شیمی معدنی
۱۰	علی حمدي پور	دکتر	دامغان	علوم کامپیوتر	محاسبات علمی





فهرست

- ۷..... فعاليت‌های انجام شده و دستاوردها
- ۷..... چه عواملی در توليد پسته ای با بهترين كيفيت دخالت دارند؟
- در كيفيت پسته بسيار مهم است. وقتی پسته‌ها به کارخانه فرآوری می‌رسند روش‌های زیر روی آنها انجام می‌شود:.....
- ۷.....
- ۸..... اهميت شرايط مطلوب خشک کردن پسته
- ۸..... ميزان رطوبت در تعيين كيفيت پسته
- ۹..... تأثير فعاليت‌های آنزيمي بر كيفيت مغز پسته
- ۱۰..... بهترين روش خشک کردن پسته ها
- ۱۰..... نتايج بدست آمده از بررسی روش‌های مختلف خشک کردن پسته
- ۱۰..... تأثير روش خشک کردن پسته بر مقدار رطوبت
- ۱۱..... انواع مدل بسته بندی بهداشتی پسته:
- ۱۴..... انواع دستگاه بسته بندی پسته
- ۱۴..... توليد روغن آرايشی بهداشتی پسته در مرکز تحقيقات دامغان
- ۱۵..... توليد محصولات آرايشی و بهداشتی از روغن پسته با قيمت مناسب در دانشگاه آزاد دامغان
- ۱۵..... صنايع تبديلی پسته؛ کاربردهای پوسته نرم و استخوانی پسته
- ۱۶..... استفاده از پوسته سبز پسته:
- ۱۶..... ديگر کاربردهای ضايعات پسته
- ۱۷..... زيان‌های ناشی از عدم مدیریت ضايعات پسته
- ۱۷..... ماسک پسته برای پوست چه فوايدی دارد؟
- ۱۷..... مبارزه با علائم پيري زودرس پوست
- ۱۸..... روشن کننده طبیعی پوست





- ۱۸..... ماسک پسته برای پوست را چطور تهیه کنیم؟
- ۱۹..... توضیحاتی در رابطه با عطر ساخته شده با اسانس پسته
- ۱۹..... آیا اسانس پوست پسته، به غیر از عطر سازی مصرف خوراکی نیز دارد؟
- ۱۹..... پوست پسته؛ از آلاینده‌گی تا ارزآوری
- ۲۱..... فساد پوست پسته در دوران بی‌خبری باغداران
- ۲۱..... آفاتوکسین یک تهدید جدی برای صادرات
- ۲۳..... استفاده از ضایعات پسته در ترکیه
- ۲۴..... ثروتی که به آتش کشیده می‌شود
- ۲۴..... تولید طلای سیاه از طلای سبز
- ۲۵..... تبدیل پوست پسته به کربن خالص
- ۲۵..... تولید هر کیلو کربن از ۱۲ کیلو پوست پسته
- ۲۶..... مزایای استفاده از ضایعات پوست پسته به صورت خلاصه
- ۲۷..... استفاده از پوست سبز پسته
- ۲۸..... استفاده از پوست استخوانی پسته
- ۲۸..... از جمله مزایای پیرولیزه نمودن
- ۲۹..... زغال فعال پوست پسته
- ۲۹..... قطران
- ۳۰..... زغال پسته سفید
- ۳۱..... کاربردهای دیگر ضایعات پسته
- ۳۲..... زیان‌های ناشی از عدم مدیریت ضایعات پسته
- ۳۳..... با هزاران تن از پوست پسته دور ریختنی چه می‌شود کرد؟
- بررسی تاثیر نوع پسته، شرایط نگهداری و مدت زمان ماندن بار در انبار در رشد قارچ آسپرژیلوس
- ۳۴..... فلاووس(عامل ایجاد آفاتوکسین)





۳۸.....	بررسی و پیش بینی میزان کشت پسته در کشورهای ایران امریکا و ترکیه
۳۹.....	شکل شماره ۱. تولید پسته ایران و آمریکا
۴۱.....	شکل شماره ۲. مقاصد اصلی صادراتی پسته ایران
۴۲.....	شکل شماره ۳. صادرات پسته ایران و آمریکا
۴۶.....	پیوست شماره ۱ پیش بینی میزان تولید امریکا در سال ۲۰۲۲
۴۶.....	Regression Methods in Python
۴۶.....	By Peyman Falsafi
۴۶.....	Read Data from File
۴۹.....	Data Preparation
۴۹.....	Divide Dataset into Train and Test
۵۲.....	Building Prediction Model
۵۲.....	Model 1: Linear Regression
۵۵.....	Model 1: Prediction on Test dataset
۵۷.....	Model 2: Decision Tree
۶۰.....	Model 3: Random Forest
۶۱.....	Model 3: Prediction on Test Dataset
۶۲.....	Model 4: Bagging
۶۲.....	Model 4: Prediction on Test Dataset
۶۳.....	Model 5: GB Regression
۶۴.....	Model 5: Prediction on Test Dataset
۶۵.....	Model 6: XGBoost Regression
۶۸.....	پیوست شماره ۲ پیش بینی میزان تولید ایران در سال ۲۰۲۲
۶۸.....	Regression Methods in Python





۶۸.....	By Peyman Falsafi
۶۸.....	Read Data from File
۷۱.....	Data Preparation
۷۱.....	Divide Dataset into Train and Test
۷۴.....	Building Prediction Model
۷۴.....	Model 1: Linear Regression
۷۷.....	Model 1: Prediction on Test dataset
۷۹.....	Model 2: Decision Tree
۸۲.....	Model 3: Random Forest
۸۳.....	Model 3: Prediction on Test Dataset
۸۴.....	Model 4: Bagging
۸۴.....	Model 4: Prediction on Test Dataset
۸۵.....	Model 5: GB Regression
۸۶.....	Model 5: Prediction on Test Dataset
۸۷.....	Model 6: XGBoost Regression



فعالیت‌های انجام شده و دستاوردها

چه عواملی در تولید پسته ای با بهترین کیفیت دخالت دارند؟

برداشت مناسب و کنترل پس از برداشت، بخش‌های کلیدی در دستیابی به حداکثر بازده دانه های با کیفیت خوب هستند که بازار و سود را تعیین می‌کنند. فرآوری درست بعد از برداشت

در کیفیت پسته بسیار مهم است.

وقتی پسته‌ها به کارخانه فرآوری می‌رسند روش‌های زیر روی آنها انجام

می‌شود:

- خشک کردن پسته به منظور کاهش رطوبت از ۳۷ تا ۴۰ درصد به میزان مناسب انجام می‌شود.
- جداسازی پسته های نصف شده، برای جدا کردن پسته نصف شده از غیر نصف شده
- نمک زدن
- برشته کردن
- بسته بندی
- در طول فرآیند خشک کردن، آجیل‌ها می‌توانند تحت واکنش‌های نامطلوب (به ویژه ترش کردن) قرار گیرند که به دلیل رنگ و طعم‌های عجیب و غریب تشکیل شده، باعث افت کیفیت می‌شوند.



اهمیت شرایط مطلوب خشک کردن پسته

کیفیت محصول غذایی خشک و قیمت آن تا حد زیادی تحت تأثیر عملیات خشک کردن است. محصولاتی که در دماهای پایین تر خشک شده اند پایداری خوبی در ذخیره سازی دارند اما به زمان های فراوری طولانی تری نیاز دارند.

فعالیت در رطوبت کم، رشد میکروارگانیسم ها را کاهش می دهد یا از بین می برد، اما منجر به افزایش میزان اکسیداسیون چربی ها می شود. بنابراین، ایجاد شرایط خشک کردن بهینه برای جلوگیری از صدمه در کیفیت پسته بسیار مهم است.

در مقایسه با سایر محصولات غذایی، مطالعات مربوط به خشک شدن آجیل پسته و تأثیر آن بر کیفیت پسته بسیار محدود است. درجه حرارت خشک کردن پسته روی خواص حساس آن تأثیر می گذارد و طعم بو داده آن در هنگام خشک شدن در درجه حرارت بالا افزایش می یابد. (۱۱۶-۱۳۸ درجه سانتی گراد)

میزان رطوبت در تعیین کیفیت پسته

خشک کردن به میزان مشخص و در رطوبت مناسب (۴ تا ۶ درصد رطوبت پایه) از عوامل مهم کیفیت خوب پسته است. رطوبت آجیل خشک شده تا ۰.۴٪ (رطوبت پایه) از نظر سطح شفافیت بالاتر ولی در شیرینی و تلخی و خشکی پایین تر از رطوبت خشک شده تا ۶ یا ۱۱٪ (رطوبت پایه) است.

رطوبت آجیل با ۰.۶٪ (رطوبت پایه) نیز در شیرینی بالاتر و در تلخی و خشکی پایین تر از آنهایی است که در ۰.۱۱٪ (رطوبت پایه) قرار داشتند. خشک کردن روی اجزای تشکیل دهنده پسته تأثیر می گذارد اما تأثیر آن کمتر از شستشو و برشته کردن است.

اسیدهای چرب غیر اشباع مستعد ابتلا به تغییرات هنگام فراوری هستند. مطالعات نشان داده اند که دمای خشک کردن پسته تأثیر کمتری بر کیفیت پسته دارد که براساس درصد دانه های خوراکی با پوسته محصور یا درصد مغزهای جدا شده از پوسته در نمونه اندازه گیری می شود.





مطالعات بسیاری در مورد خشک کردن پسته انجام شده است. خشک کردن دانه ها در دماهای بالاتر از ۵۰ درجه توصیه نمی شود زیرا سرعت واکنش سفتی و در نتیجه کاهش کیفیت دانه افزایش می یابد.

درجه حرارت مطلوب برای خشک کردن دانه ها ۴۰-۵۰ درجه سانتیگراد است، زیرا دمای پایین تر نیاز به زمان فرآوری طولانی تری دارد. درجه حرارت بالاتر از ۵۰ درجه سانتیگراد از اکسیداسیون چربی موجود در دانه به ویژه در دانه های پوسته دار، با روند افزایشی شاخص های K232 و K270 و کاهش مقادیر پایداری اکسیداسیون همراه است.

تأثیر فعالیت های آنزیمی بر کیفیت مغز پسته

خشک شدن دانه ها در دماهای بین ۳۰ تا ۷۰ درجه سانتیگراد باعث کاهش فعالیت اولیه آنزیمهای لیپاز، پراکسیداز و پلی فنولوکسیداز می شود. کاهش فعالیت آنزیمی به ویژگی های آنزیم و شرایط خشک شدن بستگی دارد.

فعالیت آنزیمی بیشتر در دانه های پوسته دار نسبت به دانه های بدون پوسته مشاهده می شود، احتمالاً مربوط به فعالیت بیشتر آب دانه های پوسته دار خشک شده نسبت به دانه های خشک نشده در همان رطوبت است. بوستان (۲۰۰۰) گزارش داد که پوسته و رنگ مغز دانه ها با روش خشک کردن (خشک شدن در چمن، بتون، پلاستیک و تخته) تحت تأثیر قرار می گیرد.

بهترین روش خشک کردن، خشک کردن روی سکوی سیمانی (بتون) است، زیرا دانه های موجود در این روش در مدت کوتاهی خشک می شوند، و از بین بردن ذرات از روی پوسته و رنگ خوبی برخوردار هستند.





بهترین روش خشک کردن پسته ها

خشک شدن با آفتاب بهترین روش محسوب می شود زیرا گرمای مصنوعی می تواند باعث تعفن مغزها شود. دانه های بدون پوست را می توان به مدت یک سال در انبار نگهداری کرد و مغزها را به مدت ۴-۵ ماه در زمستان، اما فقط یک ماه در تابستان می توان آنها را نگه داشت.

در حدود دهه ۱۹۹۰، خشک کن های تجاری مختلف (خشک کن گردان، خشک کن پیوسته عمودی، خشک کن استوانه ای عمودی و خشک کن قیف عمودی) در ایران برای خشک کردن آجیل پسته مورد استفاده قرار گرفته است. اما تأثیر آنها بر کیفیت آجیل پسته هنوز مورد مطالعه قرار نگرفته است. هدف از این تحقیق بررسی تأثیر روشهای مختلف خشک کردن بر پارامترهای مختلف کیفیت آجیل پسته است.

نتایج بدست آمده از بررسی روش های مختلف خشک کردن پسته

نتایج بدست آمده از بررسی روش های موجود در خشک کردن پسته در ایران براساس چهار پارامتر زیر گزارش شده است:

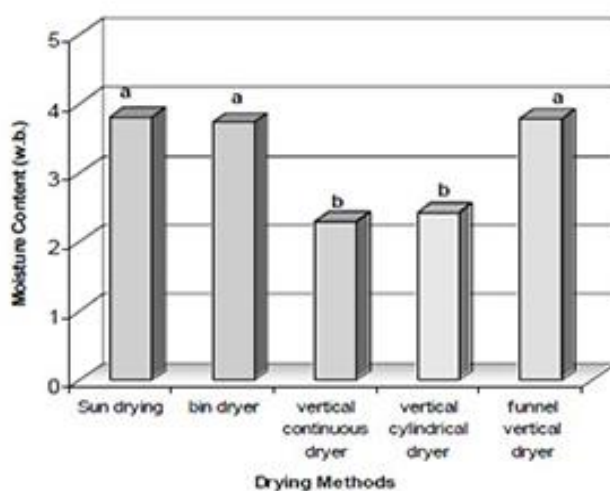
- مقدار رطوبت
- درصد پوسته ترک خورده
- کیفیت چربی
- خصوصیات ساختاری پسته

تأثیر روش خشک کردن پسته بر مقدار رطوبت

تفاوت معنی داری در میزان رطوبت آجیل پسته خشک شده بین روش های خشک کردن مورد استفاده در این مطالعه وجود دارد (شکل ۵). مقدار رطوبت دانه در کلیه روشهای خشک کردن کمتر از ۴٪ بود. دانه خشک شده با خشک کن های استوانه ای عمودی و پیوسته عمودی از رطوبت کمتری برخوردار است که احتمالاً به علت مدت طولانی تر نگه داشتن آنها است.



آجيل خشك شده در همه روش‌ها داراي رطوبت كمتري نسبت به رطوبت استاندارد (۶٪ رطوبت وزني) مناسب براي منطقه خشك و گرم بود. اطلاعات ما با اطلاعات گزارش شده توسط كمانگر و فارسام (۱۹۷۷) كه گزارش كرده اند ميزان رطوبت دانه پسته خشك در استان كرمان كمتري از ۶ درصد است، مطابقت دارد.



شكل ۵: تأثير روش‌هاي مختلف خشك كردن در ميزان رطوبت پسته

انواع مدل بسته بندی بهداشتی پسته: لفافه آلومینیومی

لفافه آلومینیومی یا سلفونی یک وسیله مناسب برای بسته بندی این محصول در ابعاد كوچك می‌باشد. بسته بندی با لفافه آلومینیومی یا سلفونی با هدف صادرات پسته انجام می‌شود. نام برند و شعار تبلیغاتی هم بر روی این نوع بسته بندی طراحی می‌شود. به طور میانگین، وزن این نوع بسته بندی بین ۵۰ گرم الی ۵۰۰ گرم است. ناگفته نماند، برای بسته بندی یک کیلوگرم پسته هم از لفافه آلومینیومی یا سلفونی هم استفاده می‌شود. اما ضخامت لفافه به همان نسبت بیشتر خواهد بود.



در بسته بندی با لفافه آلومینیوم یا سلفون دقت کنید که بخشی از بسته بندی شفاف باشد تا مشتریان شما به راحتی بتوانند کیفیت پسته‌ها را ببینند.

قوطی‌های فلزی

باز شدن آسان درب قوطی‌ها باعث شده است تا بسته بندی با قوطی بسیار متداول باشد. ظاهر ماندگار و سطح بهداشتی بالای وضعیت نگهداری پسته‌ها از جمله مزیت‌های بسته بندی با قوطی‌های فلزی می‌باشد. این بسته بندی‌ها برای نگهداری ۱۵۰ گرم تا ۱ کیلوگرم پسته مناسب هستند. قوطی‌های فلزی می‌توانند به شکل‌های سه بعدی مختلفی مثل بیضی، مکعبی و استوانه‌ای باشند. برای تهیه خود بسته بندی‌ها باید بدانید که آن‌ها جزو محصولات وارداتی به کشور هستند.

مقوا و لمینت شفاف

غیر از کرافت، مقوای محکم هم برای بسته بندی پسته و سایر خشکبار کاربرد بسیاری دارد. این نوع از بسته بندی به طور معمول در زمانی انجام می‌شود که تیراژ تولید پایین باشد یا تنوع محصولات برند زیاد باشد. بسته بندی مقوایی با لمینت شفاف برای میانگین وزن ۵۰ گرم تا ۱ کیلوگرم است. با توجه به میانگین وزن گفته شده برای بسته بندی مقوا و لمینت، انعطاف پذیری این نوع بسته بندی متنوع می‌باشد.

درب این بسته بندی‌ها به دو صورت هستند. درب زیپ دار و بدون زیپ را می‌توانید در قسمت انتهایی بسته بندی فرض کنید. اگر از درب زیپ دار برای بسته بندی پسته‌ها استفاده کنید، مسلماً مشتریان شما رضایت بیشتری خواهند داشت. هزینه بسته بندی این محصول با مقوا و لمینت نسبت به سایر انواع بسته بندی خشکبار مناسب تر می‌باشد. از همین رو، برای بسته بندی با هزینه و زمان کم، از مقوای محکم و لمینت شفاف کمک بگیرید.





ظروف پت

ظروف پت که برای بسته بندی پسته استفاده می‌شوند، شفافیت بالایی دارند. اگر این نوع بسته بندی را دیده باشید، مطمئناً برند تولید کننده بر روی درب آن توجه شما را جلب کرده است. عدم ماندگاری پسته تنها عیب بسته بندی با ظروف پت می‌باشد. بسته بندی این محصول با ظروف پت فقط برای وزن‌های کم امکان پذیر است. بازه وزن نگهداری پسته با ظروف پت، از ۱۵۰ گرم پسته شروع می‌شود و در نهایت تا ۴۵۰ گرم پسته می‌توان در آن قرار داد.

کارتن مقوایی

اگر از تاریخچه صنعت بسته بندی مطلع باشید، نحوه تولید کارتن‌های تاشو را می‌دانید. حال برای بسته بندی این محصول هم می‌توانید از کارتن مقوایی که قابلیت تا شدن را دارند، استفاده کنید. اشکال بسته بندی می‌تواند به چندین صورت مکعبی، استوانه‌ای و بیضی باشد. اما تولید بسته بندی این محصول با کارتن مقوایی مکعبی از تمامی آن‌ها متداول تر است. در بسته بندی با کارتن مقوایی هم نمی‌توان ماندگاری پسته‌ها را افزایش داد. با انتخاب کارتن مقوای، چاپ نام و لوگوی برند امکانپذیر است. به طور معمول، بخش پلاستیکی هم برای نمایش پسته‌های داخل کارتن در نظر گرفته می‌شود.

جعبه مقوایی

برای جابه‌جایی آسان بسته‌هایی که با کارتن مقوایی بسته بندی شدند، باید از جعبه مقوایی استفاده کنید. بسته‌های جعبه مقوایی در اندازه‌های مختلفی تولید می‌شوند تا در کانتینرهای مخصوص صادرات به خارج از ایران، به طور کامل جای بگیرند. علاوه بر این، برای بسته بندی پسته فله‌ای برای صادرات هم می‌توانید از این جعبه‌های مقوایی استفاده کنید تا ظاهر و سلامت پسته‌ها به طور کامل حفظ شود.

بسته بندی با جعبه مقوایی برای شرکت تولید کننده هم بهتر خواهد بود. چرا که امکان درج آدرس، شماره تلفن و نام برند بر روی آن‌ها وجود دارد. وقتی که این جعبه‌ها در فروشگاه‌های





سطح شهر قرار می‌گیرند، متن‌های تبلیغاتی شما به خوبی بازگوی اطلاعات تماس با شما هستند. تاثیر خوب و بی نظیر بسته بندی با جعبه مقوایی را اصلا دست کم نگیرید.

بسته بندی قوطی‌های فلزی پسته با شرینگ

بعد از اینکه پسته‌ها را در قوطی‌های فلزی قرار دادید، نوبت به بسته بندی ثانویه آن‌ها می‌رسد. دستگاه بسته بندی شرینگ از تمامی ابعاد روی محصول را می‌پوشاند. بسته بندی با شرینگ بعنوان بسته بندی ثانویه شناخته می‌شود. به جای استفاده از کارتن‌های محکم برای بسته بندی نهایی قوطی‌ها می‌توانید از دستگاه شرینگ کمک بگیرید و دسته‌های چندتایی قوطی این محصول را با آن بسته بندی کنید.

انواع دستگاه بسته بندی پسته

دستگاه بسته بندی پسته ریلی

با خرید دستگاه ریلی می‌توانید سرعت کار را افزایش دهید. همچنین امکان تاریخ زنی همزمان با این دستگاه وجود دارد. با جستجو در بازار برای خرید آن، متوجه می‌شوید که در کل دو نوع دستگاه ریلی در ایران موجود است. یک نوع آن برای دوخت عمودی و نوع دیگر آن برای دوخت افقی مناسب می‌باشد

دستگاه شیرینگ پک

بسته بندی پسته به صورت شیرینگ پک، ارزش نهایی پسته‌های بسته بندی شده در بازار را افزایش می‌دهد. با توجه به این ویژگی، استفاده از شیرینگ پک برای بسته بندی صادراتی پسته انجام می‌شود.

تولید روغن آرایشی بهداشتی پسته در مرکز تحقیقات دامغان

گونه‌های دارویی با فرآوری مدرن در قالب لوسیون، قرص، کپسول، شربت و تولید مکمل‌های دارویی برای پرهیز از عوارض داروهای شیمیایی، بخش مهمی از تولیدات این مرکز تحقیقاتی





است. همچنین روغن آرایشی بهداشتی پسته، پودر فرآوری شده پسته، محلول نانو رس که برای رشد گیاهان تولید می‌شود، محلول ضد سرمازدگی درختان پسته، بسته بندی پسته و... از دیگر محصولات این مرکز است.

تولید محصولات آرایشی و بهداشتی از روغن پسته با قیمت مناسب در دانشگاه آزاد دامغان

محصولات این مرکز شامل: روغن پسته در زمینه های آرایشی، بهداشتی، خوراکی و پروتئینی به صورت قرص و شربت مورد استفاده قرار می گیرد. این مرکز طرح های تحقیقاتی دیگری نیز در حوزه سرمازدگی دارد.

یکی از مباحث مهم در زمینه افزایش ارزش افزوده پسته، توجه به گسترش صنایع تبدیلی آن می باشد که تهیه صابون از روغن پسته نیز در همین راستا مورد بررسی قرار گرفت. روغن پسته با داشتن ویژگی هایی از قبیل قدرت ترمیم کنندگی، مرطوب کنندگی و همچنین درصد بالای مواد آلی و معدنی قابل جذب که موجب تقویت پوست می گردد، دارای پتانسیل خوبی جهت استفاده در محصولات آرایشی و بهداشتی می باشد. در این پروژه با استفاده از روغن، چربی و برخی مواد مورد نیاز دیگر اقدام به تولید صابون با فرمولاسیونی مشتمل بر روغن پسته گردید.

صنایع تبدیلی پسته؛ کاربردهای پوسته نرم و استخوانی پسته

با ضایعات ناشی از صنایع تبدیلی پسته چه کنیم؟

آمار و ارقام نشان می دهد که سالانه حدود ۱۳۵ هزار تن ضایعات پسته در کشور تولید می شود. بیشترین این ضایعات در مرحله پوست گیری ایجاد می شود. در صورت بهره مندی از صنایع تبدیلی پیشرفته می توان از این ضایعات به بهترین شکل ممکن بهره برد. بر اساس تحقیقات انجام شده، برخی راهکارها برای استفاده بهینه از ضایعات فرآوری پسته به شرح زیر است:





استفاده از پوسته سبز پسته:

- تهیه مربا و ترشی
- رنگرزی الیاف قالی
- بستر تولید قارچ خوراکی
- خوراک دام
- تهیه کودهای آلی
- استخراج روغن از ضایعات مغز پسته
- استفاده از پوسته استخوانی پسته:
- تولید کربن فعال
- استحصال قطران

دیگر کاربردهای ضایعات پسته

یکی دیگر از کاربردهای ضایعات پسته، استخراج روغن از ضایعات مغز پسته است. پسته‌های ریز، لک دار، پرنده زده و ... جزء ضایعات پسته محسوب شده و امکان فروش آنها در بازارهای داخلی و خارجی وجود ندارد. اما این ضایعات در تولید روغن پسته بسیار ارزشمند هستند. طبق بررسی‌های انجام شده از حدود ۲۰۰ هزار تن پسته صادراتی، حدود ۲۴۰ کیلوگرم ضایعات بدست می‌آید. با بکارگیری تجهیزات مناسب و مدرن می‌توان بازده استخراج روغن را افزایش داد.

روغن بدست آمده از پسته، مصارف دارویی و بهداشتی داشته و از قیمت بالایی در بازارهای جهانی برخوردار است. نکته قابل توجه آنکه، محصول جانبی، رآیند روغن کشی، کنجاله است. کنجاله بدست آمده دارای مقدار قابل توجهی پروئین و اسیدهای آمینه است که می‌تواند در جیره غذایی دام و طیور مورد استفاده قرار گیرد.

نوشابه کولا، شامل اسانس پسته به اضافه چاشنی‌های مختلف و کمی آلبیمو است.





زيان های ناشی از عدم مدیریت ضایعات پسته

ضایعات بدست آمده از فراوری پسته، شامل پوسته نرم، پوسته استخوانی، خوشه ها و برگ درخت است. این مواد از فسادپذیری بالایی برخوردار هستند؛ به گونه ای که پس از چند روز سیاه، گندیده و کپک زده می شوند. هجوم و تراکم حشرات مزاحم در اطراف این ضایعات، آلودگی زیست محیطی به همراه دارد. علاوه بر این این ضایعات بستری مناسب برای رشد قارچ آسپرژیلوس را ایجاد می کنند.

متأسفانه برخی از کشاورزان از این ضایعات به عنوان کود سبز استفاده می نمایند. مجموعه این بی توجهی مشکل گسترش آفلاتوکسین در باغات پسته را دو چندان می کند. اسپور قارچ آسپرژیلوس به راحتی از طریق باد منتشر می شود. متأسفانه وجود سم آفلاتوکسین در محصولات پسته از عوامل کاهش صادرات در سالهای اخیر بوده است.

ماسک پسته برای پوست چه فوایدی دارد؟

ماسک پسته برای پوست، علاوه بر افزایش زیبایی، به رفع جوش و لکه هم کمک می کند. پسته رطوبت و ویتامین مناسب رو به پوست می رساند و همین امر سبب می شود سطح پوست از پژمردگی و خستگی نجات پیدا کند و شفاف و بدون چروک باشد. این تنها بخشی از خاصیت های شگفت انگیز این مغز پرفایده است. این مغز حاوی سدیم، فیبر، پروتئین، امگا ۳ و امگا ۶، کلسیم، آهن، منیزیم، وی روی، ویتامین های آ، بی، سی و کا، مس، منگنز و سلنیوم است.

مبارزه با علائم پیری زودرس پوست

پوست انسان در عنفوان جوانی نیاز به مراقبت بیشتری دارد. کلاژن ماده ای است که سلول های پوست رو بازسازی می کند و سلول جدید را می سازد. گاهی لازم است روند کلاژن سازی پوست تقویت شود. چون با این کار روند ایجاد چین و چروک را به تعویق می





اندازيد. مصرف موضعی این دانه روغنی به صورت ماسک پسته برای پوست معجزه می کند.

نباید از این مهم غافل شد که هم پسته اعلا رو در طول روز مصرف کنید و هم به ساده ترین شکل ممکن ماسک را تهیه کنید و روزانه روی صورت بگذارید. به طوری که سطح گردش خون در زیر پوست افزایش پیدا کند و به اصطلاح معروف، صورت گل انداخته و شادابی و جوانی خودش را بازیابی کند.

روشن کننده طبیعی پوست

از ویژگی های مثبت ماسک پسته برای پوست خاصیت روشن کنندگی پوست می باشد. وقتی به مرور زمان از این ماسک استفاده کنید لکه و جوش محو می شود، التهابات قرمز رنگ از بین می روند و در نهایت پوستی یک دست، صاف و بدون منافذهای باز، با رنگی روشن تر خواهید داشت. آنتی اکسیدان و ویتامین های موجود در پسته، پوست را به گونه ای تقویت می کند که کم تر دچار حساسیت، قرمزی، خارش و سوزش شود. روغن موجود در این مغز به نوعی روشن کننده پوست می باشد و موادی که در تهیه این ماسک استفاده می کنید هم تاثیر زیادی بر این روند دارد.

ماسک پسته برای پوست را چطور تهیه کنیم؟

- * پسته درجه یک را پودر و با عسل و ماست ترکیب کنید و روی سطح پوست قرار بدید.
- * پودر شده این مغز تازه را با مقداری آرد جو و آب ترکیب و مانند همان شیوه اول استعمال کنید.
- * در این شیوه می توانید پودر شده این دانه روغنی را با کمی گلاب و ژل آلوئه ورا مخلوط و بهترین ماسک را تهیه و استفاده کنید.





* ترکیب پودر پسته با عسل، هم زده سفیده تخم مرغ و چند قطره آب لیموترش تازه هم می تواند یک ماسک بی نظیر برای لطافت و تقویت پوست باشد.

توضیحاتی در رابطه با عطر ساخته شده با اسانس پسته

این عطر از مواد کاملاً طبیعی ساخته شده است که می تواند مصرف پزشکی نیز داشته باشد. این عطر در بین سایر عطرها، یکی از مقرون به صرفه ترین عطرهاست و ماندگاری بالایی دارد.

آیا اسانس پوست پسته، به غیر از عطر سازی مصرف خوراکی نیز دارد؟

چون این اسانس یک اسانس بسیار جدید است، نمی توان به طور قطع به یقین گفت بله. زمان می برد تا بتوان تعیین کرد که آیا یک اسانس می تواند مصرف خوراکی داشته باشد یا خیر. محققان در تلاشند که بعد از تحقیقات این اسانس طوری فرآوری شود که به عنوان طعم دهنده بتوان مصرف کرد.

یکی دیگر از موارد مصرف اسانس در رایحه درمانی است برای بیماری هایی مانند سردرد های میگرنی، که در شرف آزمایش است. ناگفته نماند عطرها حاصل از این اسانس به نحوی تولید شده است که هیچ گونه حساسیتی برای افرادی که دچار آلرژی هستند ایجاد نکند.

پوست پسته؛ از آلاینده تا ارزآوری

پسته یکی از با ارزش ترین و با سابقه ترین محصولات کشاورزی ایران بوده و کشاورزی ایران در جهان با محصول پسته شناخته شده است.

صادرات پسته ایران نیز منشاء تاریخی داشته و این محصول از مدت ها قبل به صورت سنتی صادر می شد. تا سال ۱۹۷۰، ایران به تنهایی ۷۵ درصد بازارهای صادراتی پسته جهان را در اختیار خود داشت و تنها رقیب آن ترکیه بود که فقط ۲۵ درصد بازار جهانی پسته را به خود





اختصاص داده بود، پس از آن ها به تدریج کشورهایی همچون سوریه، آمریکا و چین به جمع صادرکنندگان پسته جهان پیوستند.

هر چند پسته تولید شده توسط کشورهای مختلف، کیفیت و مرغوبیت پسته ایران را نداشت، ولی تلاش این کشورها در راستای کاهش هزینه تولید، بهبود روش های بازاریابی، بسته بندی، تبلیغات و ایجاد بازارهای جدید، سهم آن ها از بازار پسته را افزایش داد.

کشورهای مختلف با علم به ثروت آفرینی این محصول و با استفاده از شرایط ویژه ایران در دوران جنگ و ابتلای محصول ایران در برهه ای از زمان به آفات و کسین، به خوبی از فرصت ایجاد شده استفاده کرده و جای پای برای خود در بازار پسته دنیا کسب کردند.

پیشرفت دانش و تکنولوژی باعث شده است که درخت پسته، یک درخت با نخاله صفر باشد. فرآورده های فرعی پسته شامل چوب فشرده (نئوپان)، سقز، کود آلی، خوراک دام و مرباست که ارزش بالای تجاری آن ها در سایه قدرت میوه یا مغز پسته از دید بسیاری از پسته کاران و البته متولیان بخش کشاورزی دور بوده و در ثروت آفرینی دست کمی از پسته ندارند. متأسفانه ایرانیان که به اقتصاد تک محصولی عادت کرده اند، دیگر ثروت های بخش کشاورزی را جدی نمی گیرند و ثروتی به نام پوست سبز و استخوانی پسته در جرگه این منابع است.

به گفته کارشناسان براساس آمارهای موجود، در ایران میزان قابل توجهی از محصولات کشاورزی بدون اینکه به مصرف برسد در مراحل مختلف از بین می روند و صنایع تبدیلی موجود در ایران به آن حد از رشد نرسیده که بتواند از تمامی اجزای یک محصول کشاورزی بهره مناسب و کامل را ببرد. در مورد پسته سالانه چندین هزار تن ضایعات تولید می شود که بیشتر آن ها مربوط به ضایعات پوست گیری است و در صورت برخورداری از برنامه ای مدون، کسب فناوری های نداشته و ساماندهی داشته ها می توان از این مواد که رها شدن آن ها در اکثر مواقع نیز مسایل زیست محیطی حادی به دنبال دارد، جهت استفاده بهینه و تبدیل به مواد با ارزش استفاده کرد.





پوست استخوانی پسته، گردو، فندق و بادام از جمله محصولاتى اند که در کشورهاي هم چون ترکیه به عنوان سوخت مصرف شده و در این کشور مشتریان خوبی برای این محصول که محصولی فرعی است، یافت می شود.

سوخت در ترکیه بسیار گران است، به همین دلیل پوست این گونه میوه ها به عنوان سوخت مصرف بسیاری در این کشور دارد و با توجه به میزان بالای این محصول در ایران می توان از این بازار درآمد بسیار خوبی کسب کرد.

فساد پوست پسته در دوران بی خبری باغداران

به نظر می رسد باغداران در استان های تولیدکننده پسته آن چنان که باید با این فرصت آشنا نیستند و نمی دانند آنچه بجز مغز این محصول با ارزش برای آنان درآمدزایی دارد، پوست پسته است.

آفات و کسین یک تهدید جدی برای صادرات

از طرفی به گفته کارشناسان این مواد طبیعی فسادپذیر دارند، به گونه ای که با گذشت چند



روز سیاه، گندیده و کپک زده می شوند. هجوم و تراکم حشرات مزاحم در اطراف آن ها دیده می شود و آلودگی زیست محیطی گسترده ای را ایجاد می کنند. علاوه بر این بستر مناسبی برای زمستان گذرانی اسپور قارچ آسپرژیلوس محسوب می شوند که این امر مبارزه با گسترش زهرا به

آفات و کسین را مشکل کرده و به توسعه آن نیز کمک شایانی می کند و در نهایت ممکن است آن ضربه ای به اقتصاد پسته وارد شود، که در کرمان تجربه کردیم و بازارهای صادراتی مان به این دلیل ضعیف شد یا از دست رفت.





پوست سبز پسته دارای مواد مغذی فراوان بوده و یک نعمت الهی است که بزرگترین تولیدکننده پسته دنیا آن را به صورت نعمتی برای خود در آورد و باعث شد تا مشکل آلودگی به زهرابه آفلاتوکسین ایجاد شود، در صورتی که می توان آن را به سرعت از باغ و پایانه های فراوری جمع آوری کرده و در صنایع تبدیلی از آن استفاده کرد. ضایعات پوست گیری پسته در صنایع تبدیلی موارد استفاده متعددی دارد.

پوست پسته حاوی ۱۱ درصد پروتئین، ۱۵ درصد فیبر، ۳۳ درصد ماده خشک، ۱۲ درصد کربن و ۶ درصد چربی، ۵۵.۵ درصد عصاره فاقد ازت بوده و حاوی ۴۴۲۵ کیلوکالری انرژی در هر کیلوگرم است که از ارزش غذایی بالایی برخوردار بوده و می توان با مدیریت کارشناسان امور دام از این ضایعات برای تغذیه بهینه دام و طیور استفاده کرد.

سه مشکل در حوزه فروش و صادرات پوست خشکبار:

نبود تعرفه مشخص در خرید این محصولات باعث می شود صادرکنندگان عمده نقش تعیین کننده ای در کاهش و افزایش قیمت این محصولات داشته باشند و در نهایت باعث از پای درآمدن تازه واردان و انحصاری شدن این بازار پردرآمد برای صادرکنندگان عمده بادام می شود.

عدم بسته بندی درست محصول پوست خشکبار از دیگر معضلات این حوزه است. بسته بندی مناسب برای هر محصولی از لوازم اصلی سودآوری آن است.

فساد پوست نازک پسته در دوران بی خبری باغداران باعث شده که نتوان از این محصول ارزش آوری کافی داشت. باغداران با این فرصت آشنا نیستند که در کنار مغز، پوست این محصول با ارزش برای آنان درآمد زایی دارد.

با رفع این سه مشکل و ساماندهی این بازار میتوان سرمایه قابل توجهی را به کشور وارد کرد.





استفاده از ضایعات پسته در ترکیه

ترکیه شهری سازگار با محیط زیست می سازد که انرژی گرمایی آن از پوست پسته تامین می شود و یکی از تولیدکنندگان اصلی پسته جهان است. پوست پسته تولید شده در ترکیه می تواند به عنوان سوخت برای شهری با دویست هزار نفر جمعیت مورد استفاده قرار گیرد.

ترکیه قصد دارد نخستین شهر سازگار با محیط زیست خود را تاسیس کند که در آن ساختمان های خصوصی و دولتی برای تامین سوخت خود از پوست پسته استفاده خواهند کرد. این طرح قرار است در زمینی به مساحت سه هزار و دویست هکتار اجرا شود که در یازده کیلومتری شهر غازی آنتپ در جنوب شرقی ترکیه واقع شده است. شهر غازی آنتپ در قلب منطقه تولید کننده پسته قرار دارد. این محصول به طور کلی در دسرهای سنتی، شیرینی، بستنی و دیگر محصولات قنادی مورد استفاده قرار می گیرد و به شدت مورد علاقه مردم است.

کارشناسان این منطقه معتقدند پوست پسته که تاکنون مورد استفاده قرار نمی گرفت می تواند به نحو احسن مورد استفاده قرار گیرد، این شهر سازگار با محیط زیست می تواند با سوخت پوست پسته گرم شود. زمانی که با گزینه ای سازگار با محیط زیست رو به رو هستید، باید منابع طبیعی محلی را در نظر بگیرید مثلاً اگر این منطقه در معرض بادهای شدید بود ما به استفاده از انرژی باد تشویق می شدیم.

شرکت فرانسوی بورژپ متخصص در ساخت و سازهای منطبق با محیط زیست مطالعه بر روی امکان اجرای این طرح را برعهده دارد. در صورتی قطعی شدن طرح، شرکت بورژپ که برای نخستین بار پوست پسته را به عنوان سوخت معرفی کرد، مسئولیت اجرای طرح را نیز برعهده خواهد داشت.

این شهر تولید پسته بسیار زیادی دارد و ساختار پوست پسته، انرژی زیادی را در خود ذخیره می کند. متخصصان دانشگاهی ترکیه، به کمک مهندسان فرانسوی موفق به ساخت پروژه ای برای استفاده از این انرژی شده اند.





بسیاری از درگیری هایی که در دنیا وجود دارد، بر سر منابع انرژی می باشد و کشوری که تولید، مدیریت و مصرف انرژی خود را سامان ندهد، هرگز توان پیشرفت ندارد. درباره ی فناوری های مورد استفاده در این ساختمان باید اینگونه گفت: سطوح زیرین خاک در فصل سرما، گرم و در فصل گرما، سرد می ماند. برای استفاده از این انرژی درون ساختمان دو چاه حفر کردند و توانستند با استفاده از این چاه ها هم از نیروی آب و فاضلاب استفاده کنند و هم ساز و کاری برای استفاده از انرژی درون خاک ایجاد کنند.

ثروتی که به آتش کشیده می شود

هر ساله در کرمان دپوی هزاران تن پوست پسته به یکی از مهم ترین مشکلات زیست محیطی تبدیل می شود که در نهایت نیز به آتش کشیده می شوند. در حالی که طبق تحقیقات پژوهشگران این محصول باغ های پسته می تواند با تبدیل به کربن خالص، ۱۰ درصد از نیاز صنایع داخلی به این ماده را کاهش دهد.

هزاران هکتار باغ پسته و صنایع وابسته بالا دستی و پائین دستی پسته صنعتی عظیم را به وجود آورده اند که در صورت توجه بیشتر و توسعه آن به سادگی می تواند بخش قابل توجهی از صادرات غیر نفتی کشور را به خود اختصاص دهد و وابستگی اقتصادی به نفت را کاهش دهد.

تولید طلای سیاه از طلای سبز

تولید انحصاری پسته ایران هر چند در سال های اخیر در سایه کم توجهی های مسئولان داخلی و عدم دوراندیشی و همچنین توسعه کشت پسته در دشت های ترکیه، یونان و آمریکا حالت چند قطبی گرفته است اما این صنعت همچنان یکی از اغوا کننده ترین زمینه های سرمایه گذاری در کشور محسوب می شود که میلیاردها دلار سرمایه را در خود جای داده است.

اما با تمام داشته های صنعت پسته این صنعت سودآور همچنان نقاط کور فراوانی دارد که به آن پرداخته نشده است. به نظر می رسد صنعت صادرات مغز پسته آن چنان سودآور است که پسته داران به سادگی از کنار سودآوری سایر اقلام جانبی این صنعت گذشته اند.





سالانه در استان کرمان هزاران تن پوست پسته تولید می شود و در کارخانه های پسته پاک کنی و زمین های پسته دپو می شوند پوست نرم موجب آلودگی های شدید قارچی و بیماری های باغی می شود که خسارات جبران ناپذیری به دنبال دارد در حالی که در صورت استفاده به جا می توان از این ماده نیز سود ایجاد کرد اما مهمتر از آن پوست چوبی محصول پسته است که از آن به عنوان ثروتی فراموش شده یاد می کنند. در صورت بررسی زمین های پسته به خصوص پس از فصل برداشت و صادرات به سادگی می توان هزاران تن پسته دپو شده به صورت پراکنده را در باغ های پسته مشاهده کرد که در بهترین حالت سوزانده می شوند.

تبدیل پوست پسته به کربن خالص

طبق تحقیقاتی که محققان کارخانه کربن رفسنجان انجام داده اند می توان از پوست پسته به عنوان محصول جانبی صنعت پسته در راستای تولید کربن خالص استفاده کرد. هم اکنون بخش قابل توجهی از نیاز کشور به کربن خالص از خارج از کشور تهیه می شود که بیشتر از آمریکا، سوئد و چین وارد کشور می شود و میلیون ها دلار برای واردات این محصول هزینه می شود در صورتی که هم اکنون بخش قابل توجهی از کربن کشور در کارخانه کربن رفسنجان در حال تولید شدن است.

با این وجود همچنین بخش قابل توجهی از پسته تولیدی در ایران به صورت خام و همراه با پوست پسته به کشورهای دیگر صادر می شود و در نهایت تولید محصول جانبی در کشور مقصد صورت می گیرد و سود این صنعت بدون اینکه هیچ مزیتی برای اقتصاد داخلی داشته باشد به جیب کشورهای وارد کننده پسته می شود.

تولید هر کیلو کربن از ۱۲ کیلو پوست پسته

هر کیلو کربن از ۱۲ کیلو گرم پوست پسته تولید می شود بنابراین باید هر چه سریعتر جلوی صادرات پوست پسته به همراه مغز آن را به کشورهای دیگر گرفت.





برخی از کشورها تولید کربن خالص را به عنوان یکی از صنعت های پر درآمد خود در نظر گرفته اند و حتی کربن را از پوست بادام و هسته خرما و نارگیل نیز تولید می کنند و با توجه به حجم بالای تولید پسته در ایران می توان از این قابلیت استفاده کرد و ایران را به تولید کننده کربن خالص با استفاده از محصولات جانبی کشاورزی تبدیل کرد. این محصولات در اکثر باغ های کشور تبدیل به ضایعات می شوند و سرنوشتی به جز معدوم شدن ندارند اما می توان آن ها را به کربن خالص تبدیل کرد و از این راه صرفه جویی ارزی قابل توجهی را نیز برای کشور ایجاد کرد.

به صورت متوسط سالانه یک میلیارد و ۲۰۰ میلیون دلار ارز از طریق صنعت پسته وارد کشور می شود و این محصول به ۷۰ کشور جهان صادر می شود. محصول پسته یکی از مهمترین محصولات صادراتی و لوکس کشور محسوب می شود که باید در راستای ارزآوری در کشور به کار گرفته شود.

مزایای استفاده از ضایعات پوست پسته به صورت خلاصه

از مقدار زیادی پوست که به صورت زباله آن ها را می سوزانند و در اکثر نقاط کشور آن را دفع کرد، استفاده بهینه می شود.

از سوزاندن آن که باعث آلودگی هوا و محیط زیست میشود جلوگیری به عمل می آید.

می توان از واردات برخی از مواد با ارزشی که از آن استخراج می شود جلوگیری نمود، به طوری که صرفه جویی اقتصادی برای کشور را به دنبال داشته باشد.

با توجه به مقدار فراوان پوست در کشور می تواند جایگزین مناسبی برای چوب و زغال سنگ در تهیه قطران باشد.

با توجه به اینکه اکثر پوست ها منشا گیاهی دارد امکان تمام شدن آن مانند نفت وجود نخواهد داشت.





از مواد موثر استخراجی از پیرولیزه پوست سخت میتوان در صنایع دارویی و سایر صنایع استفاده کرد.

آمار و ارقام نشان می دهد که سالانه حدود ۱۳۵ هزار تن ضایعات پسته در کشور تولید می شود. بیشترین این ضایعات در مرحله پوست گیری ایجاد می شود. در صورت بهره مندی از صنایع تبدیلی پیشرفته می توان از این ضایعات به بهترین شکل ممکن بهره برد. بر اساس تحقیقات انجام شده، برخی راهکارها برای استفاده بهینه از ضایعات فرآوری پسته به شرح زیر است:

استفاده از پوست سبز پسته

- ❖ تهیه مربا و ترشی
- ❖ رنگرزی الیاف قالی
- ❖ بستر تولید قارچ خوراکی
- ❖ خوراک دام
- ❖ تهیه کودهای آلی
- ❖ استخراج روغن از ضایعات مغز پسته

از کاربردهای سنتی پسته، تهیه مربا و ترشی است. نکته مهم در تهیه این دو خوراکی، دست چین کردن پوسته سبز پسته قبل از فساد و رعایت اصول بهداشتی در فرآیند تولید است. استفاده از پوسته سبز پسته در رنگرزی نیز از دیرباز در روستاها رواج داشته است.

همانطور که گفته شده پوسته سبز پسته به دلیل دارا بودن مقدار قابل توجهی پروتئین و قندهای احیا، قابلیت استفاده به عنوان خوراک دام را نیز دارد. البته تانن ها و ترکیبات پلی فنلی موجود در پوسته پسته می تواند موجب کاهش میزان هضم شود. بهترین راه برای استفاده از پوسته سبز پسته، خشک کردن آن با استفاده از دستگاه ها و روش های علمی نوین است.





خشک شده پوسته سبز پسته فساد پذیری پایینی دارد و می‌توان این محصول را به سراسر کشور ارسال نمود.

گفتنی است تانن موجود در پوست پسته در صنایعی همچون داروسازی، رنگ سازی، چرم سازی و صنعت نفت کاربردهای فراوانی دارد. در حال حاضر تانن مورد نیاز صنعت، از ایتالیا و روسیه وارد می‌شود.

استفاده از پوست استخوانی پسته

بهترین راه استفاده از پوست استخوانی پسته این است که به جای سوزاندن و یا دفع کردن، آن را پیرولیز نمود و با طراحی و احداث واحدهای صنعتی مربوطه و پالایشگاهی متخصص این کار مواد با ارزش از آن بدست آورد. پیرولیز یا آذرکافت به تجزیه حرارتی مواد در دمای بالا و اتمسفر خنثی گفته می‌شود و به طور عمده در فرآوری مواد آلی کاربرد دارد.

از جمله مزایای پیرولیزه نمودن

جلوگیری از آلودگی هوا و محیط زیست

صرفه جویی اقتصادی برای کشور از طریق کاهش واردات

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

استفاده از مواد موثر استخراجی آن در صنایع دارویی

ساخت زیستی اصلی ترین محصول پیرولیزه سریع است. از پیرولیزه پوست سخت میوه های خشکباری مواد زیر به دست می آید:

گاز که شامل هیدروژن، متان، دی اکسید کربن و مقدار کمی گاز های دیگر است.

اسید که شکل مایع داشته و شامل متانول، اسید استیک و استون است.

قطران که مایعی چسبان است و با بوی تند و غنی از مواد فنولیک است.





کربن فعال: در پایان کار پیرولیز پوست مقداری زغال بر جای می ماند که می توان از آن جهت تولید کربن فعال استفاده نمود.

از منحصر به فرد ترین و درآمدزا ترین محصولات جانبی پوسته استخوانی پسته، کربن فعال و قطران است. پوسته استخوانی پسته به دلیل دارا بودن مواد فرار و کربن بالا، میزان خاکستر کم و خواص سختی خوب، برای تولید کربن فعال بسیار مناسب است.

زغال فعال پوست پسته

درخت پسته جدا از زغال چوب، زغال فعال (کربن فعال) پوست پسته نیز دارد. زغال فعال یک کربن است که از قرار گرفتن چوب در معرض بخار و مواد شیمیایی شکل می گیرد. کربن فعال در پزشکی بسیار کاربرد دارد، کاربرد این ماده روز به روز در حال افزایش است به طوری که امروزه جای خود را در سالن های زیبایی، به خوبی باز کرده است. این ماده انواع مختلفی دارد و از مواد گوناگونی مانند پوسته ئنارگیل، پوست پسته و... تولید می شود و به صورت پودر، مایع و کپسول عرضه می شود. برخی از کاربردهای این ماده سابقه ای به قدمت جنگ جهانی اول دارد در آن زمان از کربن فعال برای درست کردن ماسک های فیلتر دار و محافظ در برابر مواد شیمیایی استفاده می شد، البته ناگفته نماند که از زغال چوب نیز به عنوان فیلتر آب، فیلتر در تصفیه روغن و نوشابه سازی استفاده می کردند. از کربن فعال می توان به عنوان جداکننده گازهای سمی از هوا نیز استفاده نمود. طبق تحقیقات انجام شده از ۱۲ کیلوگرم پوسته استخوانی پسته، ۱ کیلو کربن فعال استحصال می شود.

قطران

قطران مایعی چسبناک با بوی خاص است و با ارزش ترین محصول به دست آمده از تجزیه شیمیایی پوسته سخت پسته بر اثر حرارت بالا است. به طور متوسط از هر ۱۰۰ گرم پوسته استخوانی پسته، حدود ۱۵ تا ۲۰ میلی لیتر قطران بدست می آید. قطران های گیاهی معمولاً





در صنایع دارویی و آرایشی-بهداشتی کاربرد دارند. قطران موجود در پوسته استخوانی پسته به دلیل بالا بودن شاخص، در رده خوراکی قرار دارد.

همان گونه که مشخص است پوسته استخوانی پسته، ثروتی ناشناخته است که چندان مورد توجه صنایع تبدیلی کشور قرار نگرفته است. هر ساله مقدار قابل توجهی از پوسته پسته از طریق استان های شمال غربی کشور به ترکیه صادر می شود. متأسفانه به دلیل نبود صنایع تبدیلی مناسب در کشور، ارزآوری دو محصول ارزشمند قطران و کربن فعال نصیب کشورهای دیگر می شود.

زغال پسته سفید

از جمله ویژگی های زغال سفید میتوان به موارد زیر اشاره کرد:

در تمام فصول سال یافت می شود.

از نظر قیمت بسیار مناسب و به صرفه است.

دارای دوام خوب و کیفیت بالا می باشد.

به هیچ وجه خاموشی ندارد و تا ذره آخر خاکستر می شود.

در هنگام سرنند توسط دستگاه، تمام خاکه خود را از دست می دهد.

سریع مشتعل می شود.

برای قلیان و کبابی بسیار مناسب می باشد.

سازگار با محیط زیست است.

چوب در زمان پخت برای تبدیل شدن به زغال دارای دو مرحله دود و گاز می باشد. در مرحله اول اکثر تولید کننده ها دود حاصل از چوب را از بین می برند و در مرحله دوم که گاز ثانویه است، اکثر زغال های تولیدی موجود در بازار دارای گاز ثانویه بوده و کیفیت مطلوبی ندارند.





مهم ترین مزایای استفاده از تکنولوژی تولید زغال سفیدک دار آسیب نرساندن به محیط زیست می باشد زیرا در روش تولید آن با قطع جریان تجهیزات حمل و نقل تا حدودی از تولید گازهای دی اکسید کربن جلوگیری خواهد شد.

زغال تولید شده از لحاظ خصوصیات فیزیکی و شیمیایی با دوام بوده و از استحکام بالایی برخوردار می باشد. نتیجه ی این خصوصیات کاهش احتراق در زمان جا به جایی و ذخیره سازی ایمن و اسان آن خواهد بود.

این تکنولوژی در اندونزی که دارای منابع زغال کم ارزش بوده اهمیت دارد و با استفاده از این روش می تواند به تولید زغال باکیفیت و دارای ارزش جهانی بپردازد.

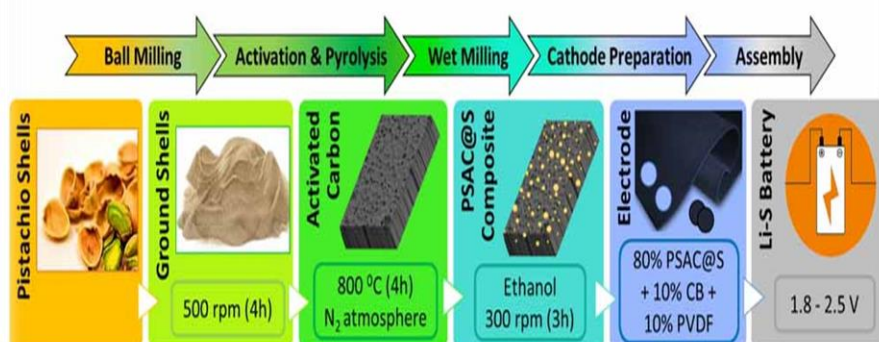
کاربردهای دیگر ضایعات پسته

تا اینجا از کاربردهای پوسته نرم و استخوانی پسته گفته شد؛ یکی دیگر از کاربردهای ضایعات پسته، استخراج روغن از ضایعات مغز پسته است. پسته های ریز، لک دار، پرنده زده و... جزء ضایعات پسته محسوب شده و امکان فروش در بازارهای داخلی و خارجی وجود ندارد اما این ضایعات در تولید روغن پسته بسیار ارزشمند هستند. طبق بررسی های انجام شده از حدود ۲۰۰ هزار تن پسته صادراتی، حدود ۲۴۰ کیلوگرم ضایعات بدست می آید. با بکارگیری تجهیزات مناسب و مدرن می توان بازده استخراج روغن را افزایش داد. روغن بدست آمده از پسته، مصارف دارویی و بهداشتی داشته و از قیمت بالایی در بازارهای جهانی برخوردار است. نکته قابل توجه آنکه محصول جانبی فرآیند روغن کشی، کنجاله است. کنجاله بدست آمده دارای مقدار قابل توجهی پروتئین و اسیدهای آمینه است که می تواند در جیره غذایی دام و طیور مورد استفاده قرار گیرد. نوشابه کولا هم، شامل اسانس پسته به اضافه چاشنی های مختلف و کمی آبلیمو است.



علاوه بر موارد گفته شده از پوست سخت پسته میتوان به عنوان جاذب یون فلزات سنگین و آلاینده‌های آلی از پساب صنعتی و هم چنین در بهبود عملکرد باتری استفاده کرد.

استفاده از پوست استخوانی پسته برای بهبود عملکرد باتری در صنعت



زیان های ناشی از عدم مدیریت ضایعات پسته

ضایعات بدست آمده از فراوری پسته، شامل پوسته نرم، پوسته استخوانی، خوشه ها و برگ درخت است. این مواد از فسادپذیری بالایی برخوردار هستند؛ به گونه ای که پس از چند روز سیاه، گندیده و کپک زده می شوند. هجوم و تراکم حشرات مزاحم در اطراف این ضایعات، آلودگی زیست محیطی به همراه دارد. علاوه بر این این ضایعات بستری مناسب برای رشد قارچ آسپرژیلوس را ایجاد می کنند.

متأسفانه برخی از کشاورزان از این ضایعات به عنوان کود سبز استفاده می نمایند. مجموعه این بی توجهی مشکل گسترش آفات توکسین در باغات پسته را دو چندان می کند. اسپور قارچ آسپرژیلوس به راحتی از طریق باد منتشر می شود.



با هزاران تن از پوست پسته دور ریختنی چه می شود کرد؟

این سوالی است که پژوهشگران کشور ترکیه که پس از ایران و آمریکا سومین کشور تولید کننده پسته در جهان است به آن پاسخ دادند: پوست پسته یک منبع جدید تولید سوخت است. از نظر پژوهشگران با تبدیل کردن پوست پسته دور ریخته شده در محل های دفن زباله به بیوگاز، می توان به تولید سوخت جایگزین حاصل از تجزیه مواد آلی دست یافت.

تولید سوخت از پوست پسته نیازمند تخمیر هزاران تن از این نوع زباله های سبز و استفاده از گازهای حاصل که عمدتاً متان است برای تولید گرما است. برای شروع، یک شهرک صنعتی با عنوان شهرک سبز در بهترین موقعیت ممکن بنا خواهد شد به این منظور استان قاضی آنتپ که در جنوبی ترین بخش کشور و هم مرز با سوریه است و نصف محصول پسته ترکیه را تولید می کند انتخاب شده است.

این منبع عجیب جزء انرژی های تجدید پذیر و ارزان قیمت به حساب می آید زیرا ترکیه دارای مقادیر فراوانی از پوست پسته است، به طوری که بر اساس آمار اتحادیه صادرکنندگان جنوب شرقی آناتولی ۶،۸۰۰ تن پسته در سال گذشته از این کشور صادر شده است.

کارشناسان می گویند تبدیل پسته به بیوگاز، نه تنها به لحاظ فنی امکان پذیر بوده بلکه بسیار راحت است. بورگیپ، شرکت مهندسی محیط زیست فرانسوی که برای اولین بار این ایده را به دولت ارائه داد، ادعا می کند که پوست انواع آجیل کارآمدترین منبع انرژی های جایگزین در منطقه است و می تواند تا ۶۰ درصد از نیازهای گرمایشی شهر را برآورده کند. این اولین تلاش ترکیه در ساخت شهرک زیست محیطی است، و اولین شهرکی در جهان خواهد بود که توسط پسته گرم می شود.





بررسی تاثیر نوع پسته، شرایط نگهداری و مدت زمان ماندن بار در انبار در رشد قارچ آسپرژیلوس فلاووس (عامل ایجاد آفلاتوکسین)

نگهداری مواد غذایی در انبارها به گونه‌ای مواد غذایی آلوده نشوند یا آلودگی آن‌ها به حداقل برسد امری بسیار مهم و حساس است. عوامل مهمی در آلودگی مواد غذایی در انبارها نقش دارند؛ از جمله: نظافت پرسنل انبار، رطوبت، دما، مدت زمان ماندن مواد غذایی در انبار و... . آلودگی بیش از حد مواد غذایی مشکلات زیادی بخصوص در امر صادرات ایجاد می‌کند. آلودگی بیش از حد خشکبار و آفلاتوکسین بیش از حد استاندارد جهانی در خشکبار ایران امروزه یکی از معضلات صادرات خشکبار ایران به کشورهای دیگر بخصوص اروپا است. یک نمونه از این خشکبار پسته است که یکی از محصولات کشاورزی مهم ایران است و صادرات آن نقش مهمی در درآمدزایی غیر نفتی دارد. ما در این آزمایش می‌خواهیم عوامل مختلف مؤثر بر آلودگی پسته را بررسی کنیم.

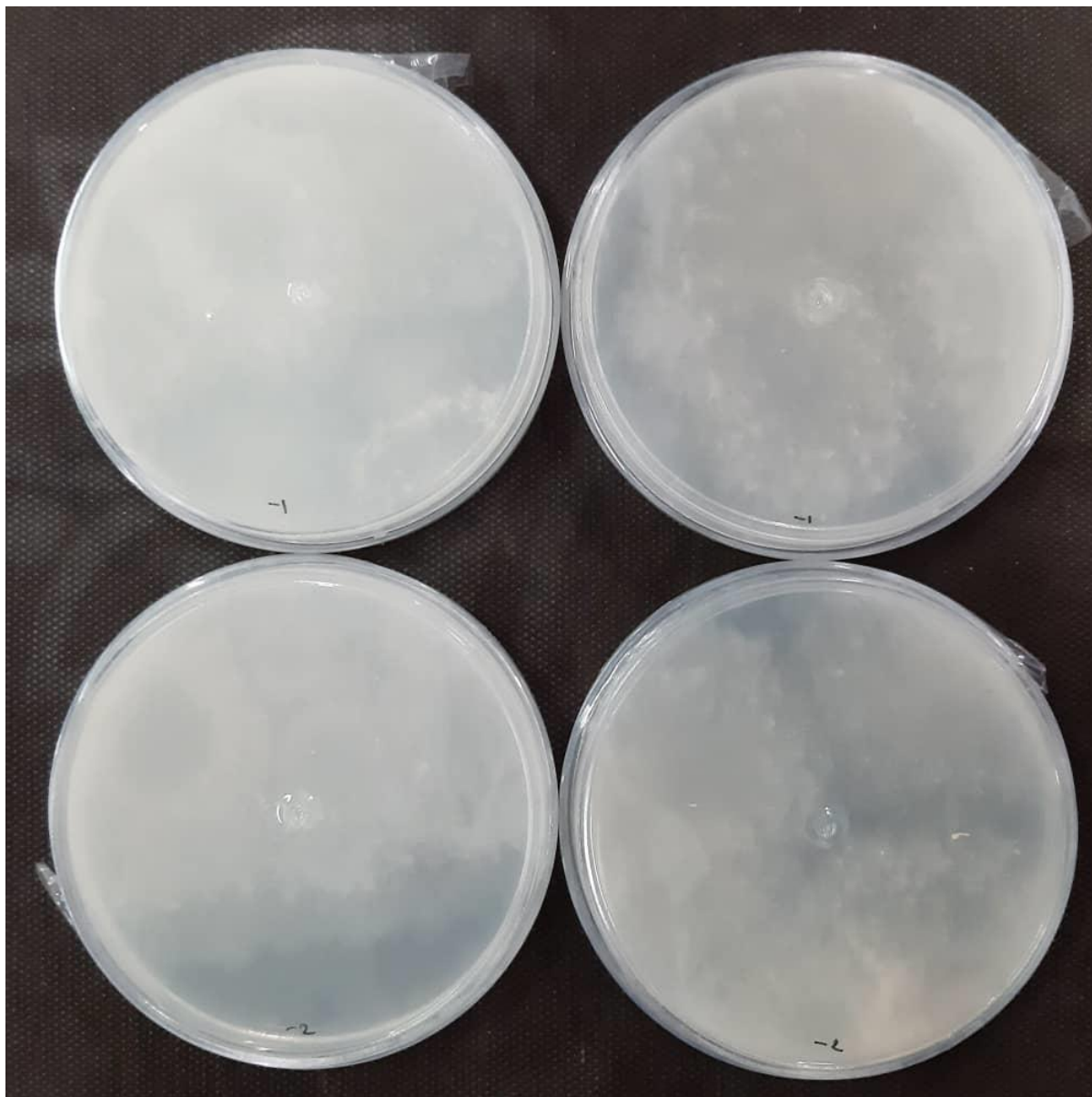
برای بررسی تاثیر شرایط نگهداری، نوع پسته و مدت زمان ماندن بار در انبار بر میزان رشد آسپرژیلوس فلاووس از ۳ نمونه پسته خنجرى ارگانیک، پسته اکبری نگهداری شده در شرایط خلاء و در محیط تاریک و پسته اکبری نگهداری شده در دمای ۱۰ درجه استفاده کردیم. مدت زمان نگهداری در انبار برای پسته ارگانیک دو سال و دو ماه، پسته نگهداری شده در خلاء یک سال و هشت ماه و پسته نگهداری شده در دمای ده درجه یک سال و هفت ماه بود.

در این آزمایش از روش کشت قارچ در یک محیط کشت مخصوص و شمارش تعداد کلنی‌های تشکیل شده استفاده شد. برای کشت قارچ در هر ۳ نمونه از دو رقت 10^{-1} و 10^{-2} استفاده شد. با در نظر گرفتن حد استاندارد رشد قارچ (۱۰۰ کلونی بر گرم)، نتایج آزمایش برای ۳ نمونه پسته به شرح زیر است:

نوع نمونه: پسته‌ی خنجرى اورگانیک

وزن آزمایش: ۵۰ گرم



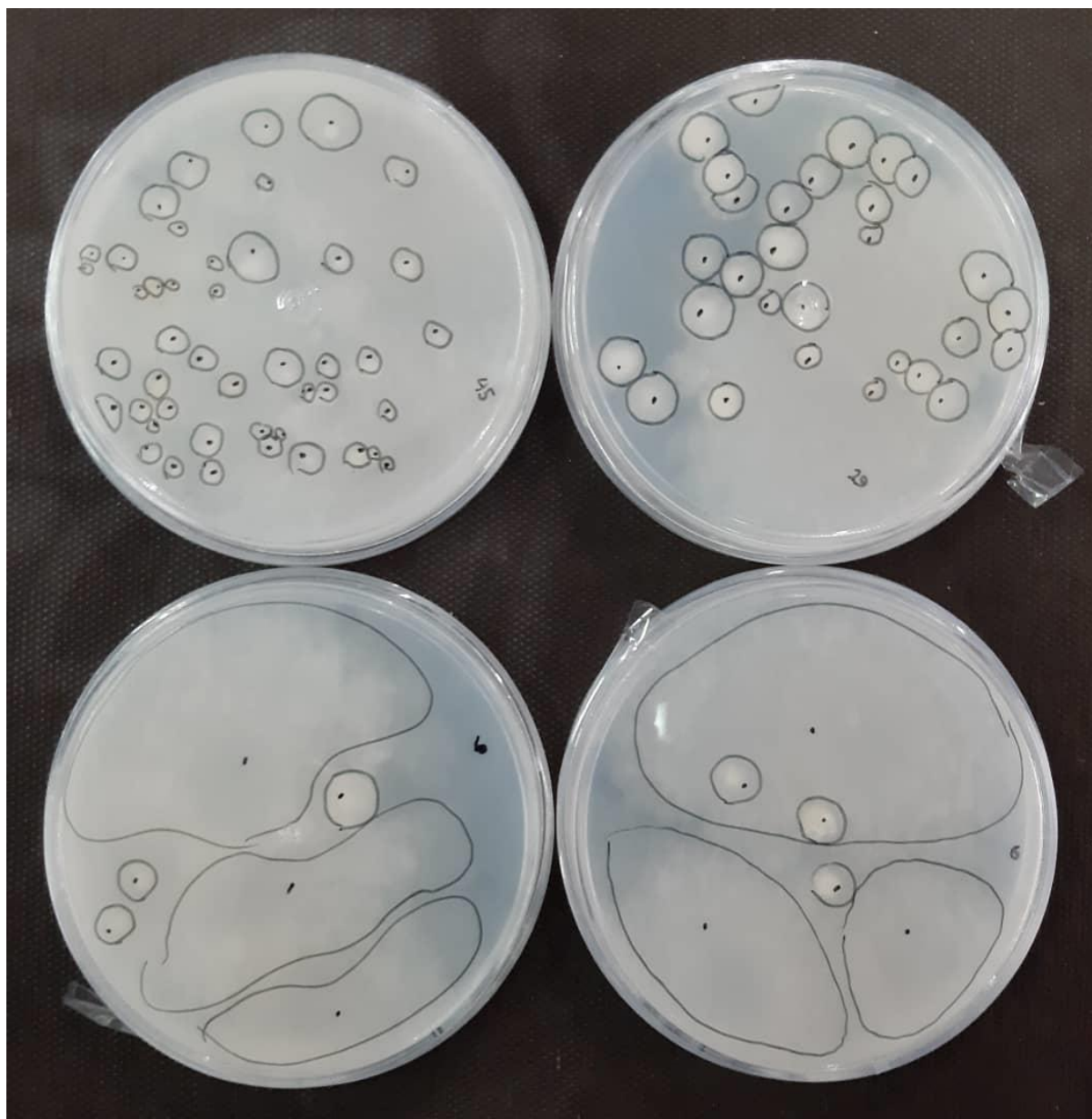


نتیجه آزمایش: تعداد کلنی‌ها غیر قابل شمارش در دو رقت متوالی 10^{-1} و 10^{-2}

نوع نمونه: پسته‌ی اکبری نگهداری شده در خلاء و محیط تقریباً تاریک

وزن آزمایش: ۵۰ گرم



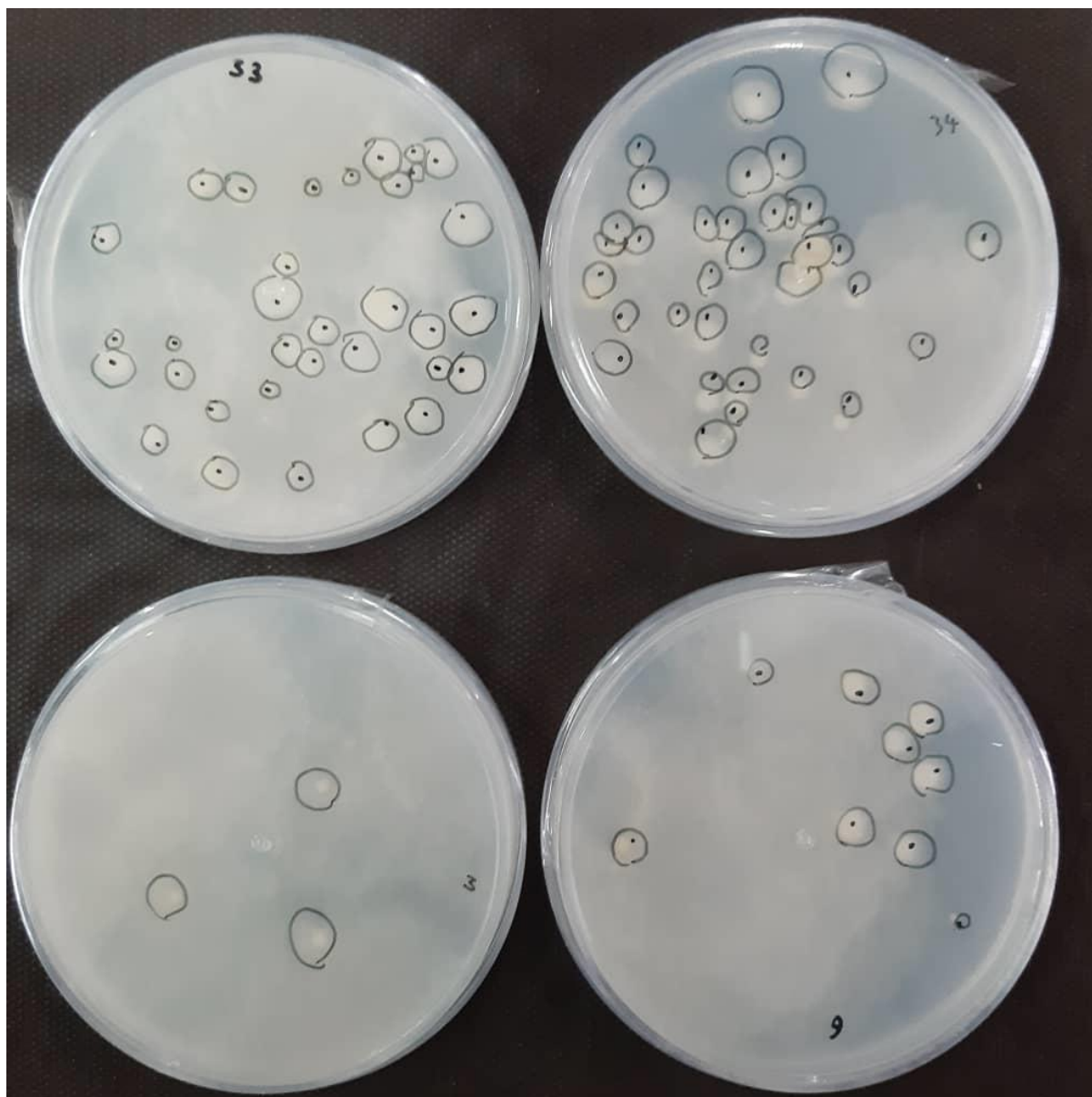


$$N = \frac{(6 + 6 + 45 + 29)CFU}{(0.1 + 0.1 + 0.01 + 0.01)ml} \times \frac{50 ml}{50 g} = 391 CFU/g$$

نتیجه‌ی آزمایش: شمارش ۳۹۱ کلنی در هر گرم (۳.۹ برابر حد استاندارد)

نوع نمونه: پسته‌ی اکبری نگهداری شده در دمای ۱۰ درجه

وزن آزمایش: ۵۰ گرم



$$N = \frac{(3 + 9 + 33 + 34)CFU}{(0.1 + 0.1 + 0.01 + 0.01)ml} \times \frac{50 ml}{50 g} = 359 CFU/g$$



نتیجه‌ی آزمایش: شمارش ۳۵۹ کلنی در هر گرم (۳.۵۹ برابر حد استاندارد)

با توجه به نتایج به دست آمده در هر سه نمونه، می‌توان نتیجه گرفت:

۱. نگهداری طولانی مدت پسته در انبار و وقفه زیاد بین برداشت و توزیع، یکی از عوامل بسیار مهم در افزایش آلودگی و رشد قارچ آسپرژیلوس فلاووس و در نتیجه افزایش آفلاتوکسین در پسته است.

۲. ارگانیک بودن پسته اگر شرایط و محیط نگهداری مناسب نباشد، تأثیری در کاهش آفلاتوکسین ندارد.

۳. نوع پسته ممکن است در میزان آفلاتوکسین مؤثر باشد.

۴. تاریکی نمی‌تواند رشد قارچ آسپرژیلوس فلاووس را کاهش دهد و حتی می‌تواند باعث رشد بیشتر آن شود.

بررسی و پیش‌بینی میزان کشت پسته در کشورهای ایران، آمریکا و ترکیه

برای تثبیت جایگاه فعلی ایران در تولید پسته در دنیا احتیاج است که رقبا به خوبی شناسایی شوند. از آنجایی که در حال حاضر سه کشور آمریکا، ایران و ترکیه (طبق سایت معتبر انجمن پسته ایران) به ترتیب رتبه اول تا سوم در حجم تولید پسته دارند لذا رقبایی که می‌بایست میزان کشت پسته آن‌ها بررسی و شناسایی شوند آمریکا و ترکیه خواهند بود. اما دلیل این بررسی‌ها این موضوع است که در صورت توانایی رقابت با چنین کشورهایی در بحث کیفیت پسته، سهم ایران از بازار دنیا چه مقدار است؟

برای این منظور ابتدا باید مشخص شود که چه میزان پسته در دنیا تولید و چه مقدار آن به سایر کشورها صادر می‌شود؟

ایران و ایالات متحده آمریکا، دو کشور اصلی در زمینه تولید و صادرات پسته در جهان به شمار می‌روند. به‌طوری‌که حدود ۷۰ تا ۸۰ درصد تولید سالانه پسته در اختیار این دو کشور بوده است.





بیش از ۹۰ درصد پسته آمریکا در ایالت کالیفرنیا تولید می‌شود و در ایران شهرستان رفسنجان بیشترین تولید را به خود اختصاص داده است. تولید پسته در ایران پیشینه چند هزار ساله دارد. اما پسته‌کاری در آمریکا در دهه ۱۹۳۰ میلادی با کاشتن بذر پسته ایرانی آغاز شده است. در طی سال‌ها تحریم بین‌المللی علیه ایران، پسته آمریکا جای پسته ایران را گرفت. اما با توافق هسته‌ای و موج هوای خشک و گرم در سراسر سواحل غربی آمریکا در سال ۲۰۱۴ که باعث از دست رفتن نیمی از محصول پسته این کشور شد، پسته ایران جان تازه‌ای برای راه یافتن به بازارهای بین‌المللی یافت. شرکت‌های آمریکایی که هم‌اکنون در حال فعالیت گسترده در این زمینه هستند، در آینده یک رقیب جدی برای شرکت‌های پسته ایرانی خواهند بود.

کل فروش پسته آمریکا در ماه مارس (۱۰ اسفند ۹۷ تا ۱۱ فروردین ۹۸)، ۳۹ هزار تن بوده که این میزان بیانگر افزایشی نسبت به سال گذشته است. فروش داخلی آمریکا در این ماه ۱۱ هزار تن بود؛ یعنی حدود هزار تن (معادل ۸.۶ درصد) بیشتر از سال گذشته و میزان صادرات ۲۸ هزار تن گزارش شد؛ یعنی حدود ۱۰ هزار تن (معادل ۵۸ درصد) نسبت به سال گذشته افزایش داشته است.

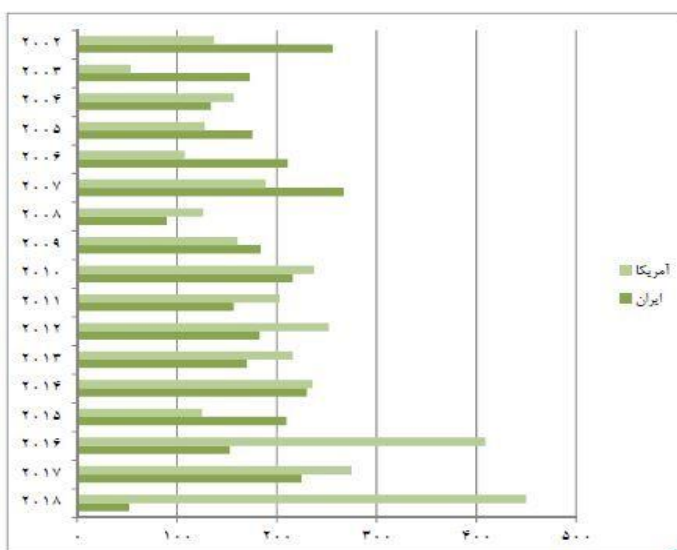
شکل شماره ۱. تولید پسته ایران و آمریکا



تولید پسته ایران و آمریکا طی سال های ۲۰۰۲ تا ۲۰۱۸

(۱۰۰۰ تن)

محصول	ایران	آمریکا
۲۰۱۸	۵۲	۴۵۰
۲۰۱۷	۲۲۵	۲۷۵
۲۰۱۶	۱۵۲	۴۰۹
۲۰۱۵	۲۱۰	۱۲۵
۲۰۱۴	۲۳۰	۲۳۶
۲۰۱۳	۱۷۰	۲۱۶
۲۰۱۲	۱۸۳	۲۵۲
۲۰۱۱	۱۵۷	۲۰۳
۲۰۱۰	۲۱۶	۲۳۷
۲۰۰۹	۱۸۴	۱۶۱
۲۰۰۸	۹۰	۱۲۶
۲۰۰۷	۲۶۷	۱۸۹
۲۰۰۶	۲۱۱	۱۰۸
۲۰۰۵	۱۷۶	۱۲۸
۲۰۰۴	۱۳۴	۱۵۷
۲۰۰۳	۱۷۳	۵۴
۲۰۰۲	۲۵۶	۱۳۷



منبع: گمرک جمهوری اسلامی ایران و US ACP



کل فروش تجمعی محصول سال ۲۰۱۸ آمریکا تا پایان هفتمین ماه تجاری، ۲۴۷ هزار تن گزارش شده که این میزان نشان دهنده افزایشی ۱۸ درصدی (معادل ۳۷ هزار تن) نسبت به سال قبل است. میزان فروش تجمعی در داخل آمریکا ۷۳ هزار تن گزارش شده که حاکی از افزایشی ۶ درصدی (معادل ۴ هزار تن) نسبت به سال گذشته است. تا پایان ماه مارس حدود ۱۷۴ هزار تن پسته صادر شده که نشان دهنده افزایشی ۲۴ درصدی (معادل ۳۳ هزار تن) نسبت به صادرات سال گذشته است.

فروش پسته آمریکا از آغاز سپتامبر تا امروز (غیر از ماه دسامبر) همواره رکورد زده است. فروش در ماه مارس امسال خیلی بیشتر از ماه مشابه سال گذشته بود و این افزایش مدیون افزایش ۵۸ درصدی در صادرات بود. جهت یادآوری باید گفت که کاهش شدید محصول ایران دلیل اصلی افزایش صادرات پسته آمریکا به بازارهای هدف بود، تا حدی که صادرات سهمی ۷۱ درصدی از مجموع فروش آمریکا داشت. اروپا و آسیا (چین) بزرگ ترین مقاصد





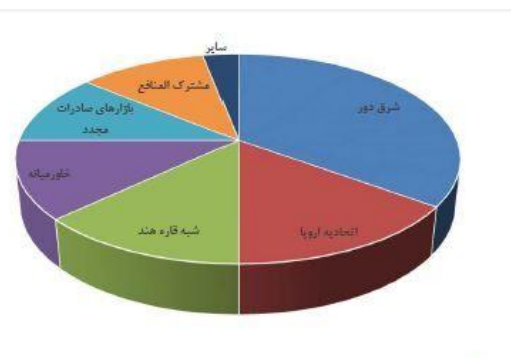
صادراتی پسته آمریکا محسوب می شوند. فروش ماه مارس به مشتریان اروپایی ۸۰ درصد و به چینی ها ۹۴ درصد نسبت به ماه قبل افزایش داشت البته ناگفته نماند این افزایش چشمگیر فروش به بازارهای هدف براساس قیمت هایی است که اول فصل (یعنی کیلویی ۸.۱۴ تا ۸.۳۶ دلار) معامله می شده؛ معنی دیگر این حجم قابل توجه از فروش این است که علی رغم افزایش تدریجی قیمت ها (از ۹.۶۸ دلار به ۹.۹۰ و در حال حاضر به ۱۰.۱۲ دلار به ازای هر کیلو) فروشندگان به تعهدات اولیه خود در زمان عقد قرارداد پایبند بوده اند.

شکل شماره ۲. مقاصد اصلی صادراتی پسته ایران

مقاصد اصلی صادراتی پسته ایران

محدود ۹۶

ردیف	مقاصد	سهم درصدی از کل صادرات
۱	شرق دور	۳۵
۲	اتحادیه اروپا	۱۵
۳	شبه قاره هند	۱۳
۴	خاورمیانه	۱۲
۵	بازارهای صادرات مجدد	۱۱
۶	مشترک المنافع	۱۱
۷	سایر	۳
	مجموع	۱۰۰



منبع: گمرک جمهوری اسلامی ایران



صادرات جهانی پسته طی دوره ۲۰۰۵ تا ۲۰۱۹ به لحاظ وزنی و ارزشی به ترتیب از متوسط رشد سالانه ای معادل ۴/۹ و ۵/۱۶ درصد برخوردار بوده است به گونه ای که میزان صادرات پسته از ۱۳۱ هزار تن در سال ۲۰۰۵ به ۲۹۴ هزار تن در سال ۲۰۱۹ و ارزش آن از ۴۲۳ میلیون دلار به ۱۶۷۵ میلیون دلار افزایش یافته است.





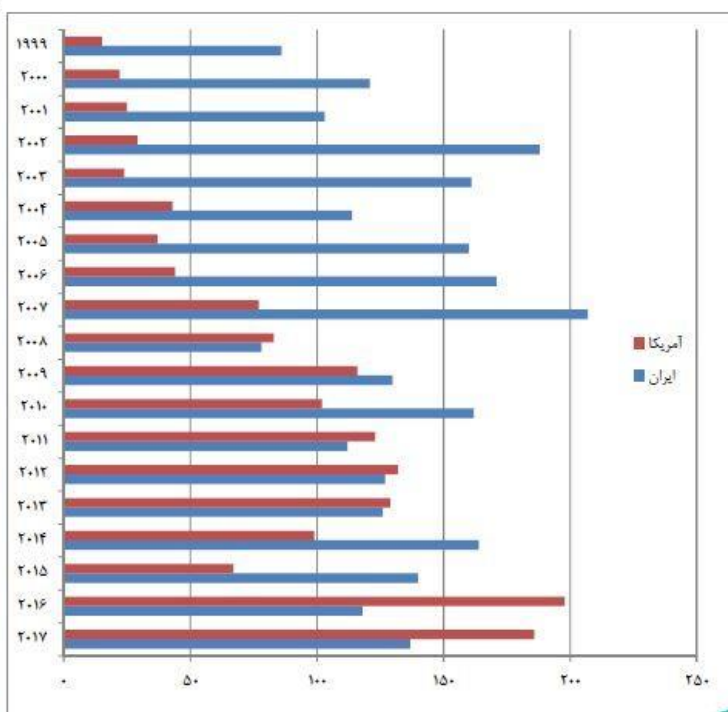
کشورهای ایران، آمریکا، چین، آلمان و لوگزامبورگ عمده ترین صادرکنندگان پسته در جهان محسوب می شوند. لوگزامبورگ از سال ۲۰۰۸ به جرگه صادرکنندگان این محصول در جهان پیوسته و در سال ۲۰۱۳ نزدیک به ۳ درصد صادرات جهانی را دارا بوده است. این کشور به همراه آلمان و هلند با توجه به نداشتن تولید مبادرت به امر صادرات مجدد پسته در جهان می نمایند. ایران با در اختیار داشتن بیش از نیمی از صادرات پسته (۵۵ درصد سهم از صادرات جهانی) در سال ۲۰۱۶ (یا ۱۳۹۶ شمسی) مقام نخست صادرات پسته را در جهان داراست. ایرانیان سالیان متمادی بدون رقیب در بازار جهانی پسته فعالیت کرده اند. پس از ایران، آمریکا با در اختیار داشتن سهم ۱۶.۵ درصدی از صادرات پسته در همین سال در مقام دوم قرار دارد. اما در اواخر سال ۲۰۱۶ آمریکا در تولید پسته جهشی بزرگ انجام داد و میزان تولید پسته در این کشور بشدت افزایش پیدا کرد. طوری که در شکل شماره ۱ و ۳ مشخص است که ایران بشدت در صادرات پسته افت کرده است. دلیل این امر نیز قطعاً عدم تایید کیفیت پسته ایران در کشورهای اروپایی و آسیای شرقی است.

شکل شماره ۳. صادرات پسته ایران و آمریکا



صادرات پسته ایران و آمریکا طی سال‌های ۱۹۹۹ تا ۲۰۱۷ (تث ۱۰۰۰)

محمول	ایران	آمریکا
۲۰۱۷	۱۳۷	۱۸۶
۲۰۱۶	۱۱۸	۱۹۸
۲۰۱۵	۱۴۰	۶۷
۲۰۱۴	۱۶۴	۹۹
۲۰۱۳	۱۲۶	۱۲۹
۲۰۱۲	۱۲۷	۱۳۲
۲۰۱۱	۱۱۲	۱۲۳
۲۰۱۰	۱۶۲	۱۰۲
۲۰۰۹	۱۳۰	۱۱۶
۲۰۰۸	۷۸	۸۳
۲۰۰۷	۲۰۷	۷۷
۲۰۰۶	۱۷۱	۴۴
۲۰۰۵	۱۶۰	۳۷
۲۰۰۴	۱۱۴	۴۳
۲۰۰۳	۱۶۱	۲۴
۲۰۰۲	۱۸۸	۲۹
۲۰۰۱	۱۰۳	۲۵
۲۰۰۰	۱۲۱	۲۲
۱۹۹۹	۸۶	۱۵



منبع: گمرک جمهوری اسلامی ایران و US ACP



اما کشور ترکیه بر اساس داده‌های انجمن صادرکنندگان آناتولی در جنوب شرق ترکیه (GAİB) صادرات پسته از کشور در بازه زمانی ژانویه تا اکتبر ۲۰۲۱ به ۱۵۸ میلیون و ۲۴۸ هزار دلار رسید که نسبت به صادرات سال گذشته ۳۳ درصد افزایش یافته است. براساس این داده‌ها، سال گذشته ۱۱۸ میلیون و ۹۲۳ هزار دلار پسته صادر شده بود که در بازه ۱۰ ماهه امسال با فروش ۱۵ هزار و ۱۲۶ تُن به ۱۵۸ میلیون و ۲۴۸ هزار دلار رسیده است.

ایتالیا در صدر صادرات پسته ترکیه بوده و طی دوره مذکور به ارزش ۳۸ میلیون و ۸۱۹ هزار دلار صادرات به این کشور انجام گرفته است. پس از آن نیز آلمان با ۲۷ میلیون و ۵۸۳ هزار دلار و اسرائیل با ۹ میلیون و ۳۹۶ هزار دلار قرار دارند.





بر اساس داده‌های انجمن صادرکنندگان جنوب شرقی آناتولی (GAİB)، میزان صادرات پسته ترکیه در سال ۲۰۲۱ رشد ۷۶ درصدی داشته و به ۲۰۹ میلیون و ۶۸۶ هزار دلار رسید. طی سال گذشته ۲۰ هزار و ۳۳۲ تن پسته ترکیه به ۱۱۰ کشور جهان از جمله ایتالیا، آلمان، چین، کانادا، پرتغال، مالزی، مالت، تایوان، مراکش، ژاپن، مولداوی، انگلیس، کوبا و روسیه صادر شده است. ایتالیا با ۵۰ میلیون و ۷۴ هزار دلار اصلی‌ترین خریدار پسته ترکیه بوده و پس از آن نیز آلمان با ۳۳ میلیون و ۶۲۷ هزار دلار و چین با ۱۲ میلیون و ۸۳۹ هزار دلار در رده‌های بعدی قرار دارند.

ایتالیا با ۵۰ میلیون و ۷۴ هزار دلار اصلی‌ترین خریدار پسته ترکیه بوده و پس از آن نیز آلمان با ۳۳ میلیون و ۶۲۷ هزار دلار و چین با ۱۲ میلیون و ۸۳۹ هزار دلار در رده‌های بعدی قرار دارند.

براساس آمار سازمان خواربار و کشاورزی ملل متحد «فائو» ترکیه پس از آمریکا و ایران در رده سوم کشورهای تولیدکننده پسته قرار دارد.

تولید پسته در ناحیه آناتولی جنوب شرق ترکیه در سال ۲۰۱۹ با ۲۰۸ درصد افزایش در مقایسه با سال گذشته به حدود ۲۴۰ هزار تن رسیده است.

در سال ۲۰۲۰ ارزش صادرات جهانی پسته برابر ۱/۸۱ میلیارد دلار بوده که سهم آمریکا از آن ۸۴۲/۷۵ میلیون دلار، سهم هنگ‌کنگ ۳۵۹/۶۶ میلیون دلار و سهم ایران ۱۹۹/۳۶ میلیون دلار (۱۱٪) بوده است.

همانطور که از اطلاعات مشخص است ترکیه با رشد بسیار زیاد در سال‌های اخیر و رشد صنعت تولید پسته در آمریکا، ایران در حال نزول در این رتبه بندی میزان صادرات پسته می‌باشد. با بدست آوردن اطلاعات دقیق میزان تولید پسته ایران و آمریکا در و با استفاده از تحلیل‌های آماری میزان تولید پسته در ایران و آمریکا را پیش بینی کردیم. با دانستن میزان تولید و در نظر گرفتن سهم کل بازار فروش پسته در دنیا می‌توان جایگاه ایران را در این پیش بینی تثبیت کنیم. محاسبات این تحلیل آماری در پیوست شماره ۱ و ۲ آمده است. با توجه به





اطلاعات بدست آمده میزان تولید پسته در ترکیه در سال ۲۰۲۲ (طبق سایت معتبر Khoshbin Group) ۲۲۰ هزار تن پیش بینی شده است. سهم بازار جهانی پسته در دنیا در سال ۲۰۲۱ مقدار ۲.۱۲ میلیارد دلار بوده است که از این مقدار سهم ایران ۵۳۳ میلیون دلار و آمریکا ۸۹۳ میلیون دلار و ترکیه ۵۱۲ میلیون دلار بوده است. لذا می توان تا حدودی تعیین کرد که سهم بازار پسته ایران در جهان حدود ۲۵ درصد بوده است. لذا با پیش بینی های انجام شده از میزان تولید سه کشور اول تولید کننده پسته در دنیا و ارزش بازار پسته دنیا، ایران در سال آینده با روند نزولی که دارد رتبه سوم از سهم صادرات پسته را خواهد داشت و ترکیه از آن پیشی خواهد گرفت. میزان سهم بازار جهانی پسته در سال ۲۰۲۲ تا این لحظه حدود ۲.۳ میلیارد دلار تخمین زده شده است که سهم آمریکا حدود ۵۰٪ بوده است. با فرض در نظر گرفتن حداقل سهمی که ایران در سال گذشته به تثبیت رسانده است یعنی سهم بازار پسته ایران در دنیا حدود ۵۷۵ میلیون دلار خواهد بود. اما با پیش بینی ها و تحلیل آماری که انجام شده است قطعاً ایران به این حجم از صادرات نخواهد رسید و می توان بازاری حدود ۴۰۰ الی ۴۵۰ میلیون دلار برای ایران در نظر گرفت. اما یکی از دلایل این کاهش ارز آوری، کاهش میزان تولید پسته در ایران در سال ۲۰۲۲ (طبق پیش بینی ها) می باشد. دلیل دیگر آن تحریم ایران است که نمی تواند پسته را به تمام کشورهای دنیا صادر کند. و در آخر بحث کیفیت محصول پسته ایران است که نمی تواند کیفیت مورد تایید اتحادیه اروپا را تامین کند لذا کشورهای اروپایی در حدود زیادی از خرید پسته از ایران منع می شوند.





پیوست‌ها

پیوست شماره ۱ پیش‌بینی میزان تولید امریکا در سال ۲۰۲۲

Regression Methods in Python

By Peyman Falsafi

In [1]:

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
import pandas as pd
import seaborn as sns
import statsmodels.api as sm
```

Read Data from File

In [2]:

```
data1 = pd.read_csv('peyman.csv')
```

In [86]:

```
data1.head()
```

Out[86]:

	Time	Values
0	1378	15.0
1	1379	22.0
2	1380	25.0
3	1381	29.0
4	1382	24.0

In [87]:

```
data1.shape
```

Out[87]:

```
(23, 2)
```

In [5]:

```
data1.info()
<class 'pandas.core.frame.DataFrame'>
```





```
RangeIndex: 22 entries, 0 to 21
Data columns (total 2 columns):
#   Column  Non-Null Count  Dtype
---  -
0   Time    22 non-null     int64
1   Values  22 non-null     int64
dtypes: int64(2)
memory usage: 480.0 bytes
```

In [88]:

```
data1.isna().sum()
```

Out[88]:

```
Time      0
Values    1
dtype: int64
```

In [89]:

```
data1.describe()
```

Out[89]:

	Time	Values
count	23.00000	22.000000
mean	1389.00000	99.636364
std	6.78233	70.721820
min	1378.00000	15.000000
25%	1383.50000	38.500000
50%	1389.00000	91.000000
75%	1394.50000	131.250000
max	1400.00000	262.000000

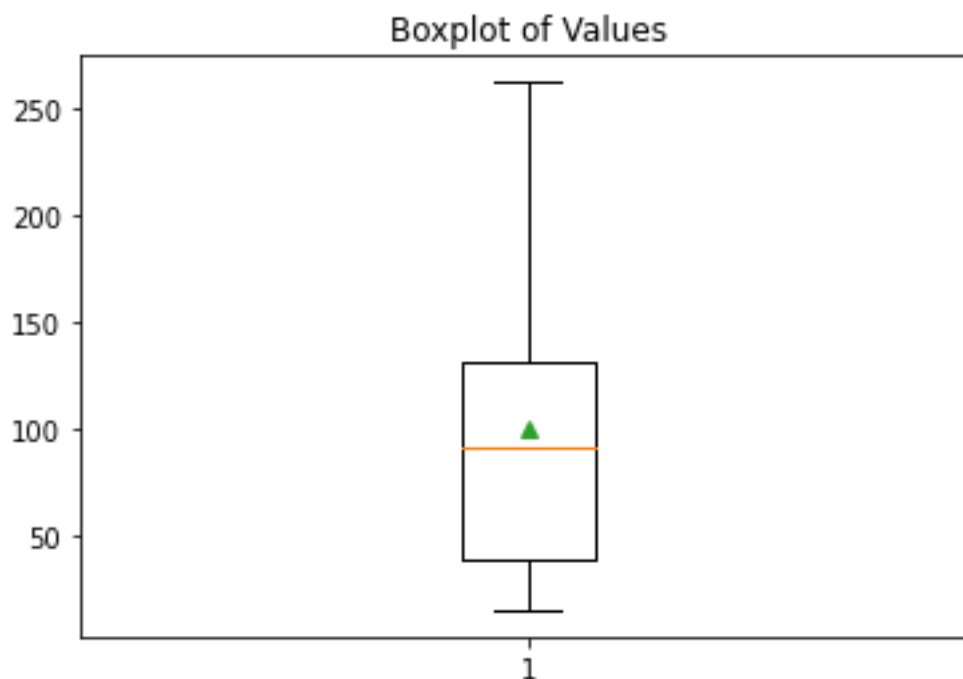
In [9]:

```
#Box plot
plt.boxplot(data1['Values'], showmeans = True)
plt.title('Boxplot of Values')
```

Out[9]:

```
Text(0.5, 1.0, 'Boxplot of Values')
```





In [90]:

```
#Correlation Analysis
corr_table = round(data1.corr(method = 'pearson'), 2)
corr_table
```

Out[90]:

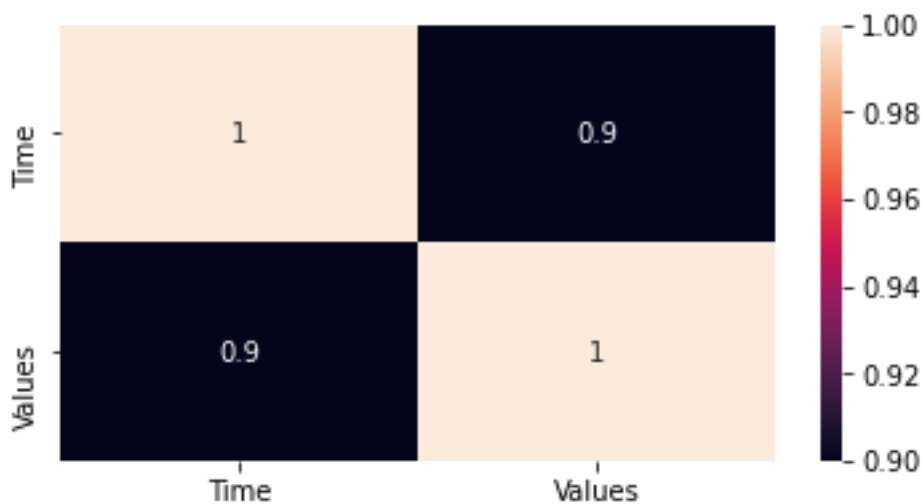
	Time	Values
Time	1.0	0.9
Values	0.9	1.0

In [13]:

```
plt.figure(figsize = (6, 3))
sns.heatmap(corr_table, annot = True)
```

Out[13]:

<AxesSubplot:>



Data Preparation

Divide Dataset into Train and Test

```
from sklearn.model_selection import train_test_split
train, test = train_test_split(data1, test_size = 0.3, random_state = 123456)
```

In [166]:

```
train.shape
```

In [167]:

```
(16, 2)
```

Out[167]:

```
train.describe()
```

In [168]:

Out[168]:

	Time	Values
count	16.000000	16.000000
mean	1388.500000	94.625000
std	6.860515	67.273447
min	1378.000000	15.000000
25%	1383.500000	34.000000





	Time	Values
50%	1388.500000	88.000000
75%	1394.250000	133.750000
max	1399.000000	213.000000

```
test.shape
```

```
(7, 2)
```

```
test.describe()
```

In [17]:

Out[17]:

In [169]:

Out[169]:

	Time	Values
count	7.000000	6.000000
mean	1390.142857	113.000000
std	6.986381	84.467745
min	1381.000000	29.000000
25%	1385.000000	53.000000
50%	1391.000000	106.000000
75%	1394.500000	131.250000
max	1400.000000	262.000000

```
test
```

In [171]:

Out[171]:

	Time	Values
22	1400	NaN





	Time	Values
3	1381	29.0
14	1392	129.0
9	1387	83.0
5	1383	43.0
19	1397	262.0
13	1391	132.0

train

In [170]:

Out[170]:

	Time	Values
6	1384	37.0
2	1380	25.0
12	1390	123.0
21	1399	213.0
8	1386	77.0
4	1382	24.0
7	1385	44.0
0	1378	15.0
16	1394	67.0
20	1398	166.0





	Time	Values
15	1393	99.0
11	1389	102.0
17	1395	198.0
18	1396	186.0
10	1388	116.0
1	1379	22.0

Building Prediction Model

Model 1: Linear Regression

In [119]:

```
#Define the feature set X
X_ = train.drop(['Values'], axis = 1)
X_train = pd.concat([X_], axis = 1)
X_train = sm.add_constant(X_train) #adding a constant

#Define response variable
y_train = train['Values']
```

In [120]:

```
X_train.head()
```

Out[120]:

	const	Time
6	1.0	1384
2	1.0	1380
12	1.0	1390
21	1.0	1399





const Time

8 1.0 1386

In [21]:

y_train.head()

Out[21]:

4 24

0 15

8 77

20 166

17 198

Name: Values, dtype: int64

In [121]:

#Regression Model

lm = sm.OLS(y_train, X_train).fit()

lm.summary()

C:\Users\Lenovo\anaconda3\lib\site-packages\scipy\stats\stats.py:1603: User
Warning: kurtosistest only valid for n>=20 ... continuing anyway, n=16
warnings.warn("kurtosistest only valid for n>=20 ... continuing ")

Out[121]:

OLS Regression Results

Dep. Variable:	Values	R-squared:	0.812
Model:	OLS	Adj. R-squared:	0.799
Method:	Least Squares	F-statistic:	60.54
Date:	Sat, 05 Mar 2022	Prob (F-statistic):	1.89e-06
Time:	12:00:39	Log-Likelihood:	-76.149
No. Observations:	16	AIC:	156.3
Df Residuals:	14	BIC:	157.8
Df Model:	1		
Covariance Type:	nonrobust		

coef	std err	t	P> t	[0.025	0.975]
------	---------	---	------	--------	--------





const -1.218e+04 1577.092 -7.720 0.000 -1.56e+04 -8793.178

Time 8.8371 1.136 7.780 0.000 6.401 11.273

Omnibus: 6.249 Durbin-Watson: 1.502

Prob(Omnibus): 0.044 Jarque-Bera (JB): 3.311

Skew: -0.975 Prob(JB): 0.191

Kurtosis: 4.080 Cond. No. 2.90e+05

Notes:

[1] Standard Errors assume that the covariance matrix of the errors is correctly specified.

[2] The condition number is large, 2.9e+05. This might indicate that there are strong multicollinearity or other numerical problems.

In [122]:

```
#Check Assumptions of Regression
```

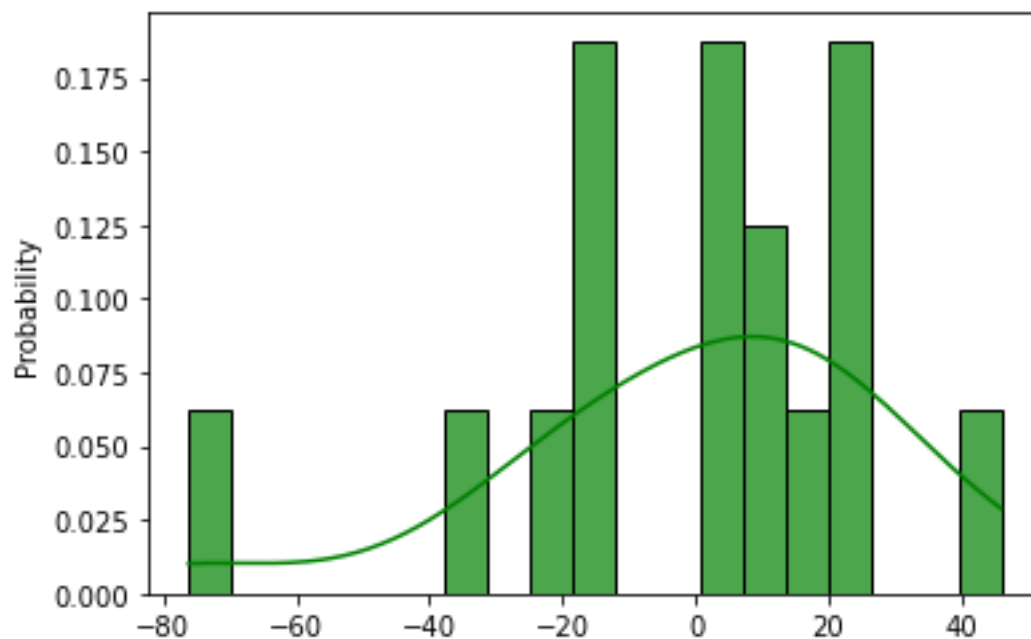
```
#Normality of residuals
```

```
#Plot histogram of residuals
```

```
sns.histplot(lm.resid, stat = 'probability',
              kde = True, alpha = 0.7, color = 'green',
              bins = np.linspace(min(lm.resid), max(lm.resid), 20))
```

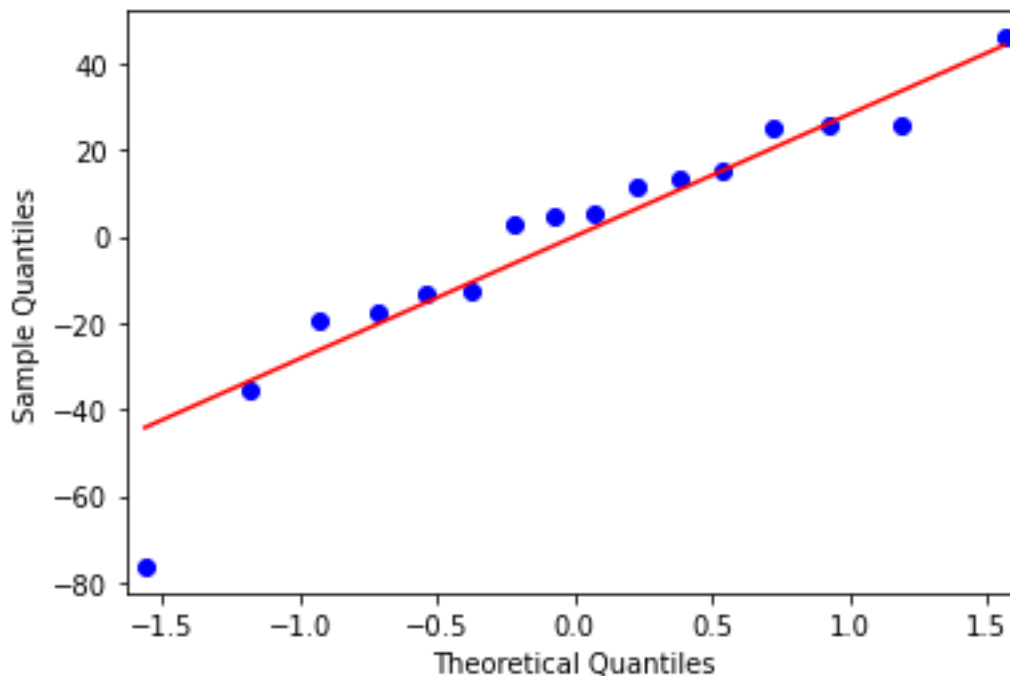
Out[122]:

```
<AxesSubplot:ylabel='Probability'>
```



In [123]:

```
#QQ-plot
qqplot_lm = sm.qqplot(lm.resid, line = 's')
plt.show()
```



In [124]:

```
#Check Cook's distance
sum(lm.get_influence().summary_frame().cooks_d > 1)
```

0

Out[124]:

Model 1: Prediction on Test dataset

In [125]:

```
#Define the feature set X
X_ = test.drop(['Values'], axis = 1)
X_test = pd.concat([X_], axis = 1)
X_test = sm.add_constant(X_test) # adding a constant
```

```
#Define response variable
y_test = test['Values']
```

In [126]:

```
X_test.head()
```

Out[126]:

	const	Time
22	1.0	1400



const Time

3 1.0 1381

14 1.0 1392

9 1.0 1387

5 1.0 1383

In [127]:

```
y_test.head()
```

Out[127]:

```
22      NaN
3       29.0
14     129.0
9       83.0
5       43.0
Name: Values, dtype: float64
```

In [128]:

```
pred_lm = lm.predict(X_test[['const', 'Time']])
```

In [129]:

```
pred_lm
```

Out[129]:

```
22     196.251771
3       28.346671
14    125.554887
9       81.369334
5       46.020892
19    169.740439
13    116.717776
dtype: float64
```

In [130]:

```
#Absolute error
abs_err_lm = abs(y_test - pred_lm)
```

In [131]:

```
#Absolute error mean, median, sd, IQR, max, min
from scipy.stats import iqr
model_comp = pd.DataFrame({'Mean of AbsErrors': abs_err_lm.mean(),
                           'Median of AbsErrors' : abs_err_lm.median(),
                           'SD of AbsErrors' : abs_err_lm.std(),
                           'IQR of AbsErrors': iqr(abs_err_lm),
                           'Min of AbsErrors': abs_err_lm.min(),
                           'Max of AbsErrors': abs_err_lm.max()})

= ['LM_Model'])
model_comp
```

Out[131]:





	Mean of AbsErrors	Median of AbsErrors	SD of AbsErrors	IQR of AbsErrors	Min of AbsErrors	Max of AbsErrors
LM_Model	19.381964	3.233003	36.098449	NaN	0.653329	92.259561

Model 2: Decision Tree

```
In [132]:
from sklearn.tree import DecisionTreeRegressor

In [133]:
reg_tree = DecisionTreeRegressor(max_depth = 4, min_samples_leaf = 5,
ccp_alpha = 0.01)

In [134]:
tree_res = reg_tree.fit(X_train[['Time']], y_train)

In [135]:

#Plot the Tree
from sklearn.tree import plot_tree
fig = plt.figure(figsize = (15, 10))
plot_tree(tree_res, feature_names = ['Time'])

Out[135]:
[Text(418.5, 407.70000000000005, 'Time <= 1387.0\nmse = 4242.859\nsamples =
16\nvalue = 94.625'),
Text(209.25, 135.89999999999998, 'mse = 376.98\nsamples = 7\nvalue = 34.85
7'),
Text(627.75, 135.89999999999998, 'mse = 2310.321\nsamples = 9\nvalue = 141
.111')]
```





Time <= 1387.0
mse = 4242.859
samples = 16
value = 94.625

mse = 376.98
samples = 7
value = 34.857

mse = 2310.321
samples = 9
value = 141.111

In [136]:

```
#To save the figure to the .png file:
fig.savefig('decistion_tree.png')
```

In [137]:

```
#The Best Decision Tree Model
reg_tree = DecisionTreeRegressor(max_depth = 5, min_samples_leaf = 5,
ccp_alpha = 0.01)
tree_res = reg_tree.fit(X_train[['Time']], y_train)
#Plot the Tree
from sklearn.tree import plot_tree
fig = plt.figure(figsize = (15, 10))
plot_tree(tree_res, feature_names = X_train.iloc[:, 1:].columns)
```

Out[137]:

```
[Text(418.5, 407.70000000000005, 'Time <= 1387.0\nmse = 4242.859\nsamples = 16\nvalue = 94.625'),
 Text(209.25, 135.89999999999998, 'mse = 376.98\nsamples = 7\nvalue = 34.857'),
 Text(627.75, 135.89999999999998, 'mse = 2310.321\nsamples = 9\nvalue = 141.111')]
```



Time <= 1387.0
mse = 4242.859
samples = 16
value = 94.625

mse = 376.98
samples = 7
value = 34.857

mse = 2310.321
samples = 9
value = 141.111

```
pred_tree = tree_res.predict(X_test.iloc[:, 1:])
pred_tree
```

In [138]:

```
array([141.11111111,  34.85714286, 141.11111111,  34.85714286,
        34.85714286, 141.11111111, 141.11111111])
```

Out[138]:

```
#Absolute error
abs_err_tree = abs(y_test - pred_tree)
```

In [139]:

```
#Absolute error mean, median, sd, IQR, max, min
from scipy.stats import iqr
model_comp = model_comp.append(pd.DataFrame({'Mean of AbsErrors':
abs_err_tree.mean(),
abs_err_tree.median(),
abs_err_tree.std(),
iqr(abs_err_tree),
abs_err_tree.min(),
abs_err_tree.max()}), index = ['Decision Tree Reg'],
                                ignore_index = False)

model_comp
```

In [140]:



Out[140]:

	Mean of AbsErrors	Median of AbsErrors	SD of AbsErrors	IQR of AbsErrors	Min of AbsErrors	Max of AbsErrors
LM_Model	19.381964	3.233003	36.098449	NaN	0.653329	92.259561
Decision Tree Reg	34.042328	10.611111	45.406786	NaN	5.857143	120.888889

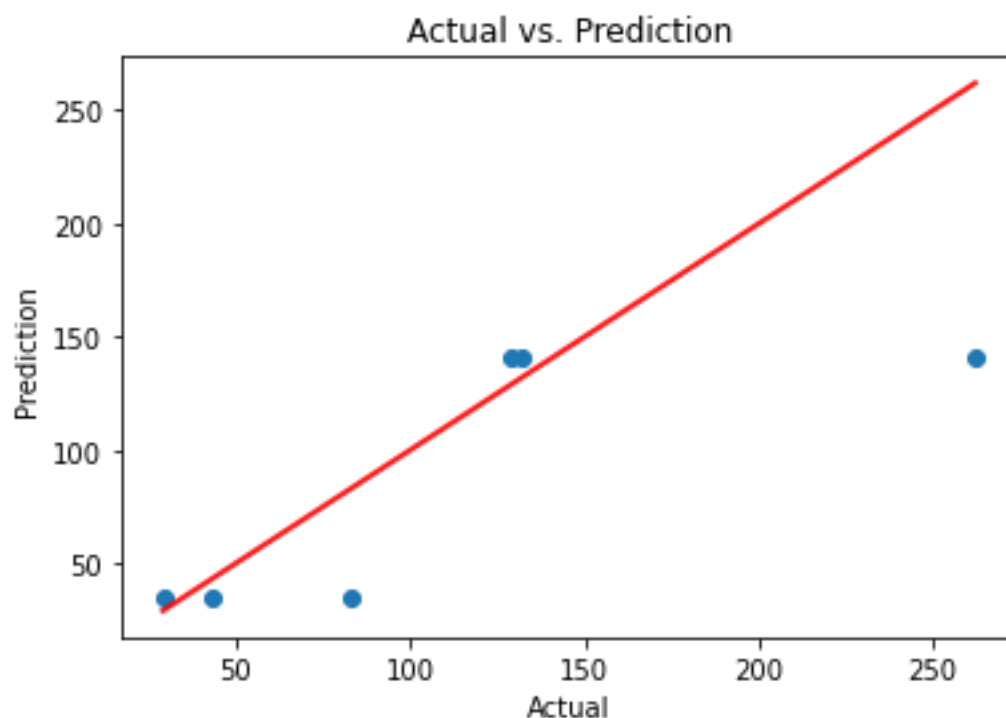
In [141]:

```
#Actual vs. Prediction
plt.scatter(x = y_test, y = pred_tree)
plt.xlabel('Actual')
plt.ylabel('Prediction')
plt.title('Actual vs. Prediction')

#Add 45 degree line
xp = np.linspace(y_test.min(), y_test.max(), 100)
plt.plot(xp, xp, alpha = 0.9, linewidth = 2, color = 'red')
```

Out[141]:

[<matplotlib.lines.Line2D at 0x2aa7dc75bb0>]



Model 3: Random Forest

In [142]:

```
from sklearn.ensemble import RandomForestRegressor
#Random Forest
```





```
rf_reg = RandomForestRegressor(max_features =1, random_state = 123,
n_estimators = 500)
rf_res = rf_reg.fit(X_train.iloc[:, 1:], y_train)
```

Model 3: Prediction on Test Dataset

```
pred_rf = rf_res.predict(X_test.iloc[:, 1:])
```

In [143]:

```
pred_rf
```

```
array([198.238, 24.248, 104.162, 85.216, 28.77 , 182.15 , 115.504])
```

Out[143]:

```
#Absolute error
abs_err_rf = abs(y_test - pred_rf)
```

In [144]:

```
#Absolute error mean, median, sd, IQR, max, min
from scipy.stats import iqr
model_comp = model_comp.append(pd.DataFrame({'Mean of AbsErrors':
abs_err_rf.mean(),
'Median of AbsErrors' :
abs_err_rf.median(),
'SD of AbsErrors' :
abs_err_rf.std(),
'IQR of AbsErrors':
iqr(abs_err_rf),
'Min of AbsErrors':
abs_err_rf.min(),
'Max of AbsErrors':
abs_err_rf.max()}), index = ['Random Forest Reg']),
ignore_index = False)
```

In [145]:

```
model_comp
```

Out[145]:

	Mean of AbsErrors	Median of AbsErrors	SD of AbsErrors	IQR of AbsErrors	Min of AbsErrors	Max of AbsErrors
LM_Model	19.381964	3.233003	36.098449	NaN	0.653329	92.259561
Decision Tree Reg	34.042328	10.611111	45.406786	NaN	5.857143	120.888889
Random Forest Reg	23.730333	15.363000	28.692436	NaN	2.216000	79.850000

```
#Actual vs. Prediction
plt.scatter(x = y_test, y = pred_rf)
plt.xlabel('Actual')
```

In [146]:

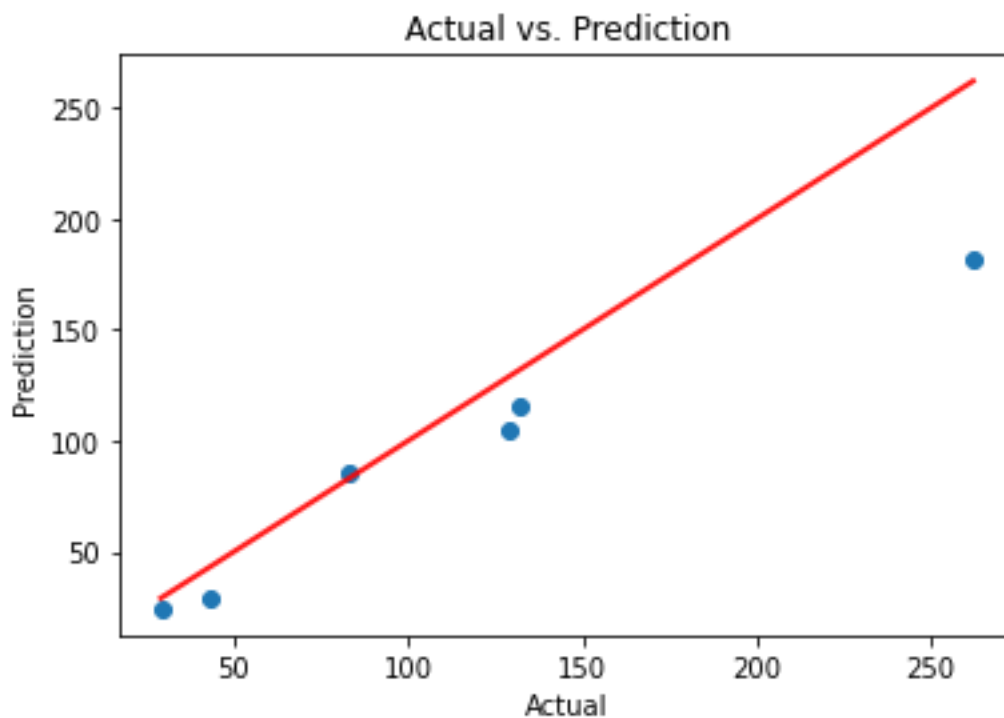


```
plt.ylabel('Prediction')
plt.title('Actual vs. Prediction')
```

```
#Add 45 degree line
xp = np.linspace(y_test.min(), y_test.max(), 100)
plt.plot(xp, xp, alpha = 0.9, linewidth = 2, color = 'red')
```

Out[146]:

```
[<matplotlib.lines.Line2D at 0x2aa7dcdb400>]
```



Model 4: Bagging

Model 4: Prediction on Test Dataset

In [147]:

```
from sklearn.ensemble import RandomForestRegressor
#Bagging
bagging_reg = RandomForestRegressor(max_features = 1, random_state = 123,
n_estimators = 1000)
bagging_res = bagging_reg.fit(X_train.iloc[:, 1:], y_train)
pred_bagging = bagging_res.predict(X_test.iloc[:, 1:])

pred_bagging
```

Out[147]:

```
array([197.52 ,  24.314, 102.979,  84.95 ,  28.901, 181.674, 115.261])
```

In [148]:

```
#Absolute error
abs_err_bagging = abs(y_test - pred_bagging)
```

In [149]:



```
#Absolute error mean, median, sd, IQR, max, min
from scipy.stats import iqr
model_comp = model_comp.append(pd.DataFrame({'Mean of AbsErrors':
abs_err_bagging.mean(),
'Median of AbsErrors' :
abs_err_bagging.median(),
'SD of AbsErrors' :
abs_err_bagging.std(),
'IQR of AbsErrors':
iqr(abs_err_bagging),
'Min of AbsErrors':
abs_err_bagging.min(),
'Max of AbsErrors':
abs_err_bagging.max()}), index = ['Bagging Reg']),
ignore_index = False)

model_comp
```

Out[149]:

	Mean of AbsErrors	Median of AbsErrors	SD of AbsErrors	IQR of AbsErrors	Min of AbsErrors	Max of AbsErrors
LM_Model	19.381964	3.233003	36.098449	NaN	0.653329	92.259561
Decision Tree Reg	34.042328	10.611111	45.406786	NaN	5.857143	120.888889
Random Forest Reg	23.730333	15.363000	28.692436	NaN	2.216000	79.850000
Bagging Reg	23.970167	15.419000	28.936767	NaN	1.950000	80.326000

Model 5: GB Regression

In [150]:

```
from sklearn.ensemble import GradientBoostingRegressor
```

In [151]:

```
#Sample Boosted Model (Not Tuned)
boosting_reg = GradientBoostingRegressor(learning_rate = 0.1, #learning
rate
n_estimators = 1000, #the total
number of trees to fit
subsample = 0.5, #the
fraction of samples to be used,
#if .<
1, Stochastic GB
max_depth = 4, #the maximum
depth of each tree
```





```

min_samples_leaf = 5, #the minimum
number of observations in the leaf nodes of the trees
random_state = 1234)

boosting_res = boosting_reg.fit(X_train.iloc[:, 1:], y_train)

```

Model 5: Prediction on Test Dataset

```

In [152]:
pred_boosting = boosting_res.predict(X_test.iloc[:, 1:])

pred_boosting

```

```

Out[152]:
array([165.85777549, 24.54202643, 100.5328119 , 77.56271312,
       24.54202643, 165.85777549, 121.41086408])

```

```

In [153]:
#Absolute error
abs_err_boosting = abs(y_test - pred_boosting)

```

```

In [154]:
#Absolute error mean, median, sd, IQR, max, min
from scipy.stats import iqr
model_comp = model_comp.append(pd.DataFrame({'Mean of AbsErrors':
abs_err_boosting.mean(),
                                              'Median of AbsErrors' :
abs_err_boosting.median(),
                                              'SD of AbsErrors' :
abs_err_boosting.std(),
                                              'IQR of AbsErrors':
iqr(abs_err_boosting),
                                              'Min of AbsErrors':
abs_err_boosting.min(),
                                              'Max of AbsErrors':
abs_err_boosting.max()}), index = ['GB Reg']),
                           ignore_index = False)

model_comp

```

Out[154]:

	Mean of AbsErrors	Median of AbsErrors	SD of AbsErrors	IQR of AbsErrors	Min of AbsErrors	Max of AbsErrors
LM_Model	19.381964	3.233003	36.098449	NaN	0.653329	92.259561
Decision Tree Reg	34.042328	10.611111	45.406786	NaN	5.857143	120.888889
Random Forest Reg	23.730333	15.363000	28.692436	NaN	2.216000	79.850000





	Mean of AbsErrors	Median of AbsErrors	SD of AbsErrors	IQR of AbsErrors	Min of AbsErrors	Max of AbsErrors
Bagging Reg	23.970167	15.419000	28.936767	NaN	1.950000	80.326000
GB Reg	27.258630	14.523555	34.922127	NaN	4.457974	96.142225

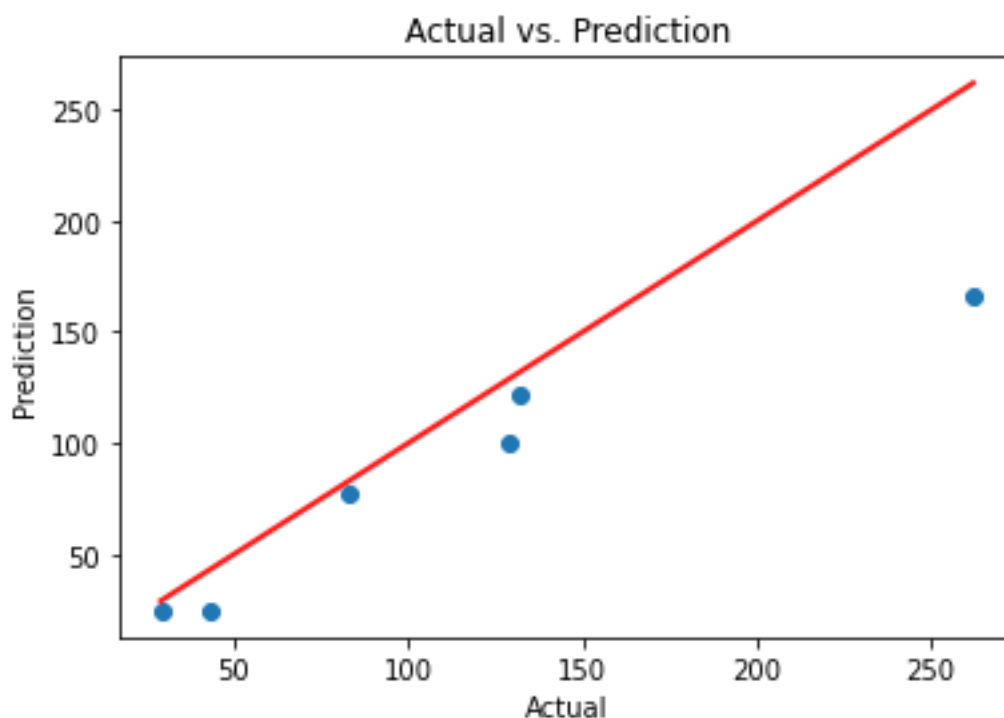
In [155]:

```
#Actual vs. Prediction
plt.scatter(x = y_test, y = pred_boosting)
plt.xlabel('Actual')
plt.ylabel('Prediction')
plt.title('Actual vs. Prediction')

#Add 45 degree line
xp = np.linspace(y_test.min(), y_test.max(), 100)
plt.plot(xp, xp, alpha = 0.9, linewidth = 2, color = 'red')
```

Out[155]:

[<matplotlib.lines.Line2D at 0x2aa7ad231f0>]



Model 6: XGBoost Regression

In [156]:

```
from xgboost import XGBRegressor
```

In [157]:

```
xgb_reg = XGBRegressor(n_estimators = 1000,
```





```

max_depth = 4,                                #the maximum depth of
each tree
learning_rate = 0.01,                          #learning rate
subsample = 0.9,                               #the fraction of
samples to be used when constructing each tree
colsample_bytree = 0.3,                       #subsample ratio of
columns when constructing each tree
reg_alpha = 0.1,                              #L1 (Lasso)
regularization term
reg_lambda = 0.1,                             #L2 (Ridge)
regularization term
n_jobs = -1,                                  #-1 means using all
processors.
random_state = 1234)

```

```
xgb_res = xgb_reg.fit(X_train.iloc[:, 1:], y_train)
```

In [73]:

```
pred_xgb = xgb_res.predict(X_test.iloc[:, 1:])
```

```
pred_xgb
```

Out[73]:

```
array([ 71.45871 , 129.112   , 22.051672, 23.511381, 15.149768,
       191.91835 , 33.002453], dtype=float32)
```

In [158]:

```
#Absolute error
abs_err_xgb = abs(y_test - pred_xgb)
```

In [159]:

```
#Absolute error mean, median, sd, IQR, max, min
from scipy.stats import iqr
model_comp = model_comp.append(pd.DataFrame({'Mean of AbsErrors':
abs_err_xgb.mean(),
abs_err_xgb.median(),
abs_err_xgb.std(),
iqr(abs_err_xgb),
abs_err_xgb.min(),
abs_err_xgb.max()}), index = ['XGB Reg']),
ignore_index = False)

```

```
model_comp
```

Out[159]:

	Mean of AbsErrors	Median of AbsErrors	SD of AbsErrors	IQR of AbsErrors	Min of AbsErrors	Max of AbsErrors
LM_Model	19.381964	3.233003	36.098449	NaN	0.653329	92.259561





	Mean of AbsErrors	Median of AbsErrors	SD of AbsErrors	IQR of AbsErrors	Min of AbsErrors	Max of AbsErrors
Decision Tree Reg	34.042328	10.611111	45.406786	NaN	5.857143	120.888889
Random Forest Reg	23.730333	15.363000	28.692436	NaN	2.216000	79.850000
Bagging Reg	23.970167	15.419000	28.936767	NaN	1.950000	80.326000
GB Reg	27.258630	14.523555	34.922127	NaN	4.457974	96.142225
XGB Reg	77.246396	84.539598	30.609823	NaN	27.850232	106.948328

In [160]:

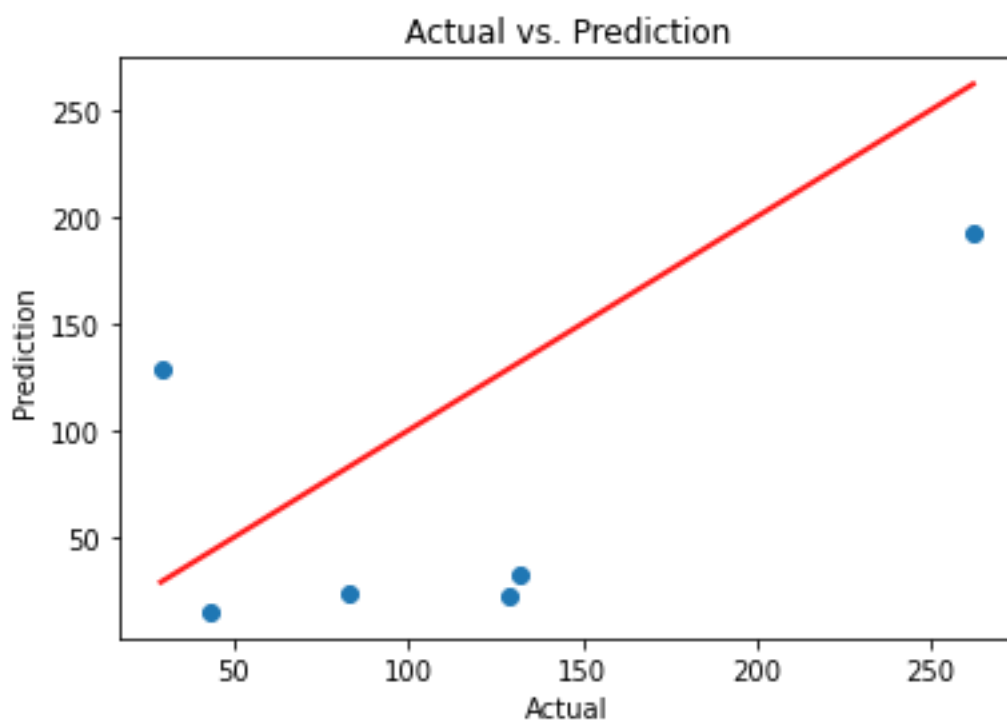
```
#Actual vs. Prediction
plt.scatter(x = y_test, y = pred_xgb)
plt.xlabel('Actual')
plt.ylabel('Prediction')
plt.title('Actual vs. Prediction')

#Add 45 degree line
xp = np.linspace(y_test.min(), y_test.max(), 100)
plt.plot(xp, xp, alpha = 0.9, linewidth = 2, color = 'red')
```

Out[160]:

```
[<matplotlib.lines.Line2D at 0x2aa7dda6520>]
```





پیوست شماره ۲ پیش‌بینی میزان تولید ایران در سال ۲۰۲۲

Regression Methods in Python

By Peyman Falsafi

In [3]:

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
import pandas as pd
import seaborn as sns
import statsmodels.api as sm
```

Read Data from File

In [4]:

```
data1 = pd.read_csv('peyman.csv')
```

In [5]:

```
data1.head()
```

Out[5]:



Time Values

0 1378 86.0

1 1379 121.0

2 1380 103.0

3 1381 188.0

4 1382 161.0

In [6]:

```
data1.shape
```

Out[6]:

```
(23, 2)
```

In [7]:

```
data1.info()
```

```
<class 'pandas.core.frame.DataFrame'>
```

```
RangeIndex: 23 entries, 0 to 22
```

```
Data columns (total 2 columns):
```

```
#    Column  Non-Null Count  Dtype
```

```
---  ---
```

```
0    Time    23 non-null    int64
```

```
1    Values  22 non-null    float64
```

```
dtypes: float64(1), int64(1)
```

```
memory usage: 496.0 bytes
```

In [8]:

```
data1.isna().sum()
```

Out[8]:

```
Time    0
```

```
Values  1
```

```
dtype: int64
```

In [9]:

```
data1.describe()
```

Out[9]:

	Time	Values
count	23.00000	22.000000
mean	1389.00000	136.181818
std	6.78233	40.013850





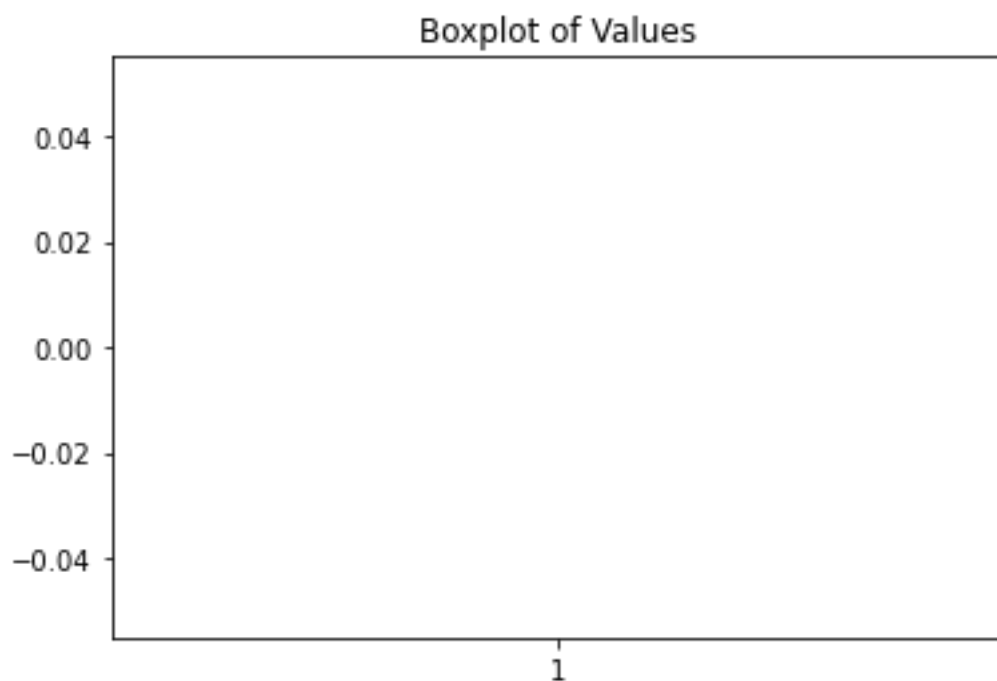
	Time	Values
min	1378.00000	45.000000
25%	1383.50000	115.000000
50%	1389.00000	133.500000
75%	1394.50000	161.750000
max	1400.00000	207.000000

In [11]:

```
#Box plot
plt.boxplot(data1['Values'], showmeans = True)
plt.title('Boxplot of Values')
```

Out[11]:

```
Text(0.5, 1.0, 'Boxplot of Values')
```



In [12]:

```
#Correlation Analysis
corr_table = round(data1.corr(method = 'pearson'), 2)
corr_table
```

Out[12]:





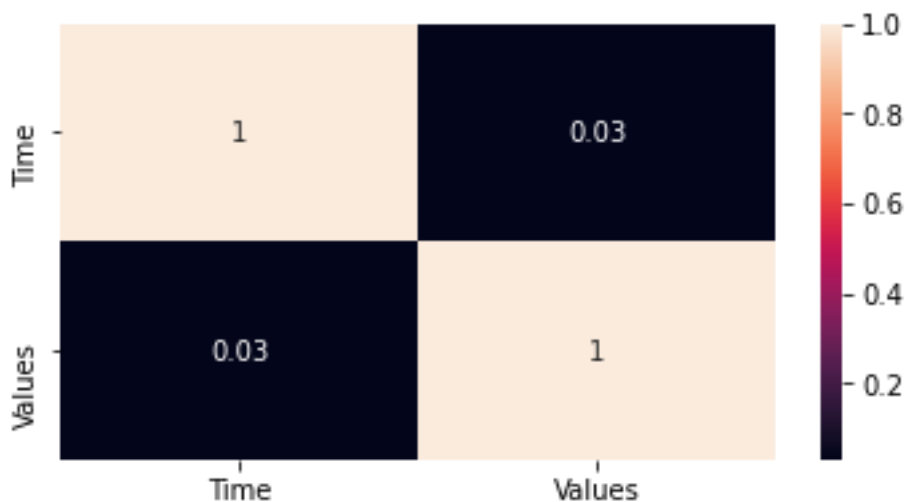
	Time	Values
Time	1.00	0.03
Values	0.03	1.00

In [13]:

```
plt.figure(figsize = (6, 3))
sns.heatmap(corr_table, annot = True)
```

Out[13]:

<AxesSubplot:>



Data Preparation

Divide Dataset into Train and Test

In [14]:

```
from sklearn.model_selection import train_test_split
train, test = train_test_split(data1, test_size = 0.3, random_state = 123456)
```

In [15]:

```
train.shape
```

Out[15]:

(16, 2)

In [16]:

```
train.describe()
```

Out[16]:





	Time	Values
count	16.000000	16.000000
mean	1388.500000	144.875000
std	6.860515	34.009557
min	1378.000000	86.000000
25%	1383.500000	120.250000
50%	1388.500000	140.000000
75%	1394.250000	162.500000
max	1399.000000	207.000000

```
test.shape
```

```
(7, 2)
```

```
test.describe()
```

In [17]:

Out[17]:

In [18]:

Out[18]:

	Time	Values
count	7.000000	6.0000
mean	1390.142857	113.0000
std	6.986381	48.6621
min	1381.000000	45.0000
25%	1385.000000	87.0000
50%	1391.000000	120.0000





	Time	Values
75%	1394.500000	126.7500
max	1400.000000	188.0000

test

In [19]:

Out[19]:

	Time	Values
22	1400	NaN
3	1381	188.0
14	1392	126.0
9	1387	78.0
5	1383	114.0
19	1397	45.0
13	1391	127.0

train

In [20]:

Out[20]:

	Time	Values
6	1384	160.0
2	1380	103.0
12	1390	112.0
21	1399	206.0





	Time	Values
8	1386	207.0
4	1382	161.0
7	1385	171.0
0	1378	86.0
16	1394	140.0
20	1398	140.0
15	1393	164.0
11	1389	162.0
17	1395	118.0
18	1396	137.0
10	1388	130.0
1	1379	121.0

Building Prediction Model

Model 1: Linear Regression

In [21]:

```
#Define the feature set X
X_ = train.drop(['Values'], axis = 1)
X_train = pd.concat([X_], axis = 1)
X_train = sm.add_constant(X_train) #adding a constant

#Define response variable
y_train = train['Values']
```

In [22]:

```
X_train.head()
```





Out[22]:

```
const    Time

6        1.0    1384

2        1.0    1380

12       1.0    1390

21       1.0    1399

8        1.0    1386
```

In [23]:

```
y_train.head()
```

Out[23]:

```
6        160.0
2        103.0
12       112.0
21       206.0
8         207.0
Name: Values, dtype: float64
```

In [24]:

```
#Regression Model
lm = sm.OLS(y_train, X_train).fit()
lm.summary()

C:\Users\Lenovo\anaconda3\lib\site-packages\scipy\stats\stats.py:1603: User
Warning: kurtosistest only valid for n>=20 ... continuing anyway, n=16
  warnings.warn("kurtosistest only valid for n>=20 ... continuing ")
```

Out[24]:

OLS Regression Results

Dep. Variable:	Values	R-squared:	0.112
Model:	OLS	Adj. R-squared:	0.048
Method:	Least Squares	F-statistic:	1.758
Date:	Sat, 05 Mar 2022	Prob (F-statistic):	0.206
Time:	20:53:29	Log-Likelihood:	-77.667





No. Observations:	16	AIC:	159.3
Df Residuals:	14	BIC:	160.9
Df Model:	1		
Covariance Type:	nonrobust		
	coef	std err	t P> t [0.025 0.975]
const	-2154.2135	1733.979	-1.242 0.235 -5873.228 1564.801
Time	1.6558	1.249	1.326 0.206 -1.023 4.334
Omnibus:	1.249	Durbin-Watson:	1.393
Prob(Omnibus):	0.536	Jarque-Bera (JB):	1.064
Skew:	0.482	Prob(JB):	0.587
Kurtosis:	2.183	Cond. No.	2.90e+05

Notes:

[1] Standard Errors assume that the covariance matrix of the errors is correctly specified.

[2] The condition number is large, 2.9e+05. This might indicate that there are strong multicollinearity or other numerical problems.

In [25]:

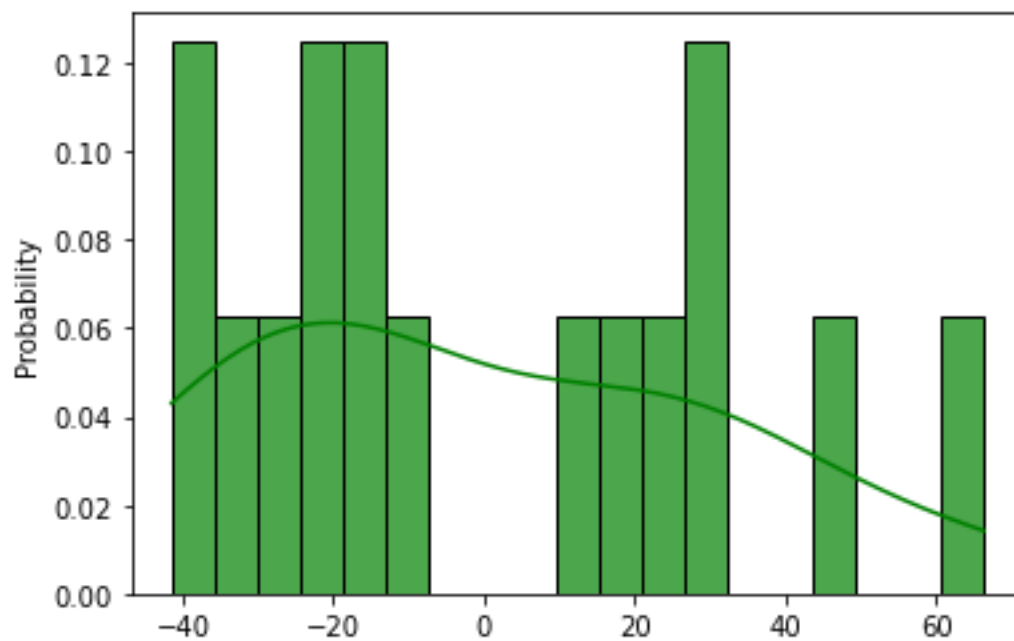
```
#Check Assumptions of Regression
#Normality of residuals
```

```
#Plot histogram of residuals
sns.histplot(lm.resid, stat = 'probability',
             kde = True, alpha = 0.7, color = 'green',
             bins = np.linspace(min(lm.resid), max(lm.resid), 20))
```

Out[25]:

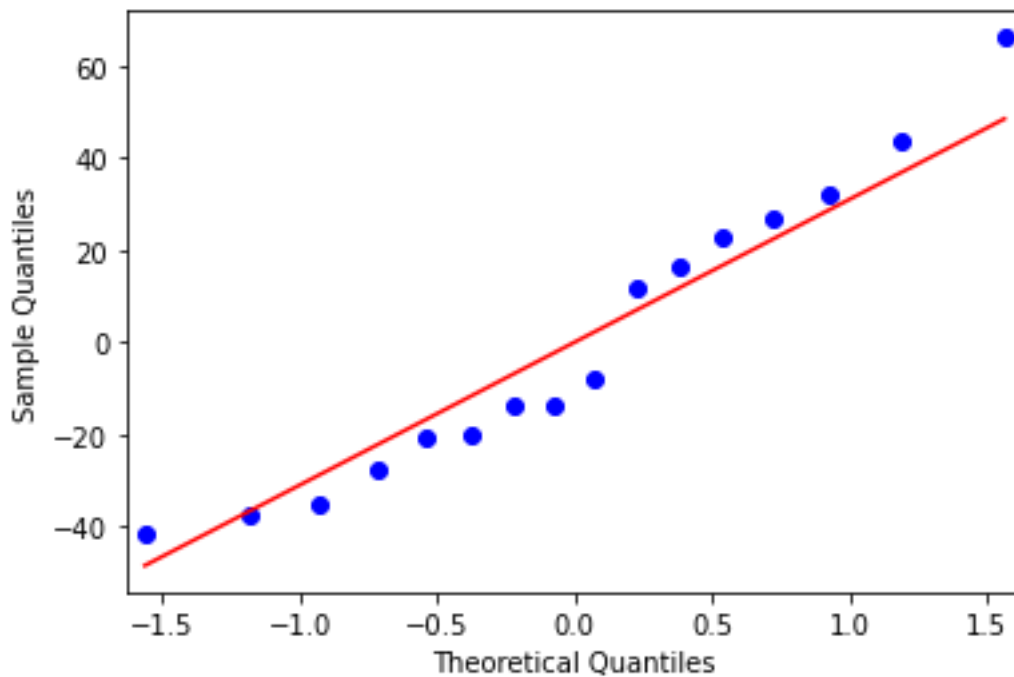
```
<AxesSubplot:ylabel='Probability'>
```





In [26]:

```
#QQ-plot
qqplot_lm = sm.qqplot(lm.resid, line = 's')
plt.show()
```



In [27]:

```
#Check Cook's distance
sum(lm.get_influence().summary_frame().cooks_d > 1)
```

Out[27]:

0

Model 1: Prediction on Test dataset



In [28]:

```
#Define the feature set X
X_ = test.drop(['Values'], axis = 1)
X_test = pd.concat([X_], axis = 1)
X_test = sm.add_constant(X_test) # adding a constant

#Define response variable
y_test = test['Values']
```

In [29]:

```
X_test.head()
```

Out[29]:

	const	Time
22	1.0	1400
3	1.0	1381
14	1.0	1392
9	1.0	1387
5	1.0	1383

In [30]:

```
y_test.head()
```

Out[30]:

```
22      NaN
3      188.0
14      126.0
9       78.0
5      114.0
Name: Values, dtype: float64
```

In [31]:

```
pred_lm = lm.predict(X_test[['const', 'Time']])
```

In [32]:

```
pred_lm
```

Out[32]:

```
22      163.916785
3      132.456445
14      150.670326
9      142.391289
5      135.768059
19      158.949363
13      149.014518
dtype: float64
```

In [33]:

```
#Absolute error
```





```
abs_err_lm = abs(y_test - pred_lm)
```

In [34]:

```
#Absolute error mean, median, sd, IQR, max, min
from scipy.stats import iqr
model_comp = pd.DataFrame({'Mean of AbsErrors': abs_err_lm.mean(),
                           'Median of AbsErrors' : abs_err_lm.median(),
                           'SD of AbsErrors' : abs_err_lm.std(),
                           'IQR of AbsErrors': iqr(abs_err_lm),
                           'Min of AbsErrors': abs_err_lm.min(),
                           'Max of AbsErrors': abs_err_lm.max()}, index
= ['LM_Model'])
model_comp
```

Out[34]:

	Mean of AbsErrors	Median of AbsErrors	SD of AbsErrors	IQR of AbsErrors	Min of AbsErrors	Max of AbsErrors
LM_Model	50.389518	40.106941	36.18915	NaN	21.768059	113.949363

Model 2: Decision Tree

In [35]:

```
from sklearn.tree import DecisionTreeRegressor
```

In [36]:

```
reg_tree = DecisionTreeRegressor(max_depth = 4, min_samples_leaf = 5,
ccp_alpha = 0.01)
```

In [37]:

```
tree_res = reg_tree.fit(X_train[['Time']], y_train)
```

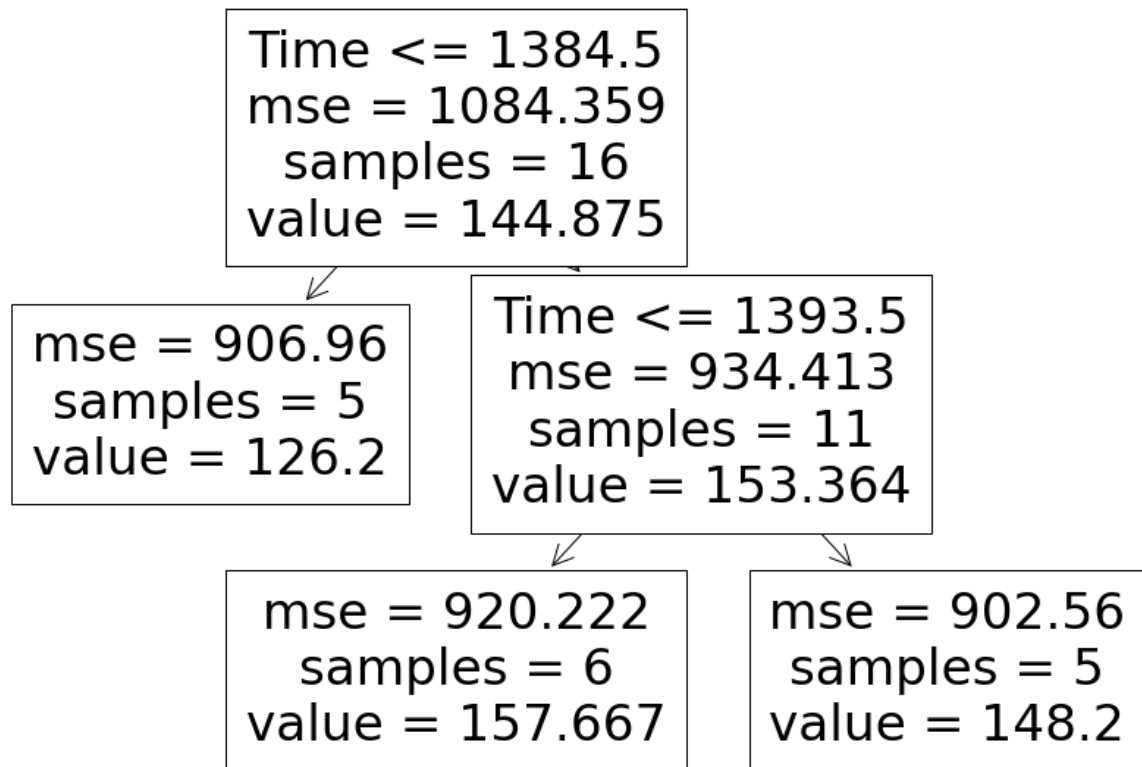
In [38]:

```
#Plot the Tree
from sklearn.tree import plot_tree
fig = plt.figure(figsize = (15, 10))
plot_tree(tree_res, feature_names = ['Time'])

[Text(334.8, 453.0, 'Time <= 1384.5\nmse = 1084.359\nsamples = 16\nvalue =
144.875'),
Text(167.4, 271.8, 'mse = 906.96\nsamples = 5\nvalue = 126.2'),
Text(502.20000000000005, 271.8, 'Time <= 1393.5\nmse = 934.413\nsamples =
11\nvalue = 153.364'),
Text(334.8, 90.59999999999997, 'mse = 920.222\nsamples = 6\nvalue = 157.66
7'),
Text(669.6, 90.59999999999997, 'mse = 902.56\nsamples = 5\nvalue = 148.2')
]
```

Out[38]:





In [136]:

```
#To save the figure to the .png file:
fig.savefig('decistion_tree.png')
```

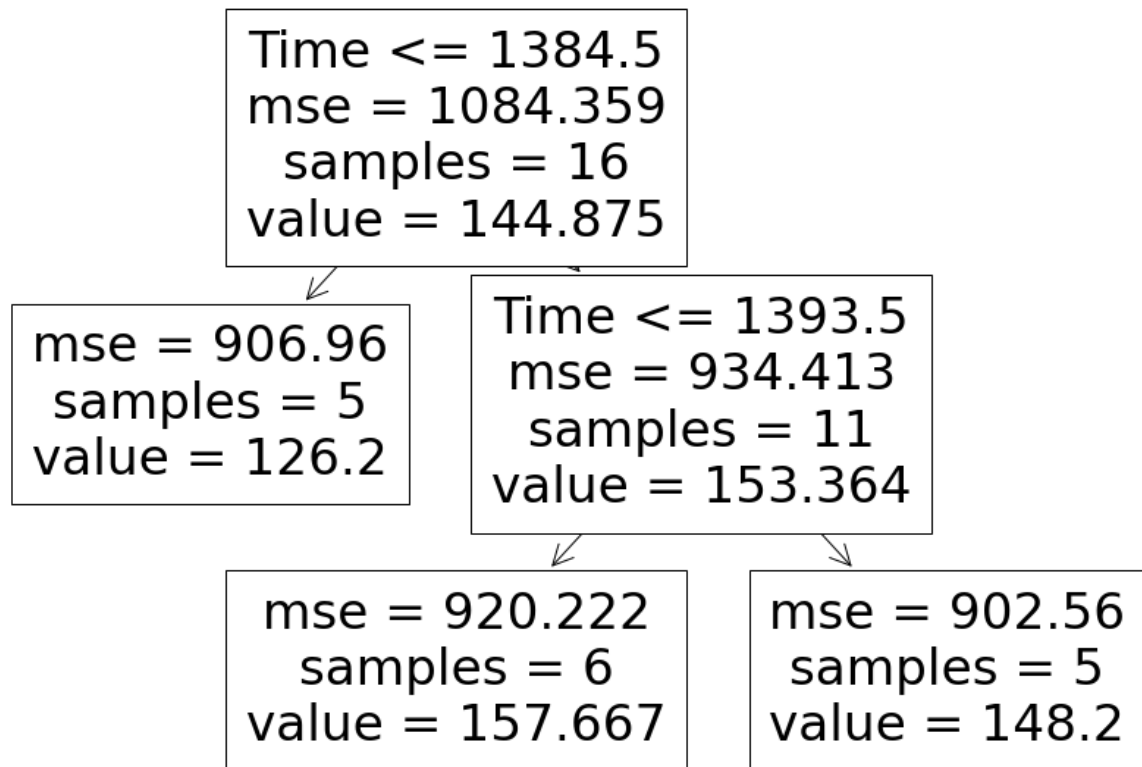
In [39]:

```
#The Best Decision Tree Model
reg_tree = DecisionTreeRegressor(max_depth = 5, min_samples_leaf = 5,
ccp_alpha = 0.01)
tree_res = reg_tree.fit(X_train[['Time']], y_train)
#Plot the Tree
from sklearn.tree import plot_tree
fig = plt.figure(figsize = (15, 10))
plot_tree(tree_res, feature_names = X_train.iloc[:, 1:].columns)
```

Out[39]:

```
[Text(334.8, 453.0, 'Time <= 1384.5\nmse = 1084.359\nsamples = 16\nvalue = 144.875'),
Text(167.4, 271.8, 'mse = 906.96\nsamples = 5\nvalue = 126.2'),
Text(502.20000000000005, 271.8, 'Time <= 1393.5\nmse = 934.413\nsamples = 11\nvalue = 153.364'),
Text(334.8, 90.59999999999997, 'mse = 920.222\nsamples = 6\nvalue = 157.667'),
Text(669.6, 90.59999999999997, 'mse = 902.56\nsamples = 5\nvalue = 148.2')]
]
```





```
pred_tree = tree_res.predict(X_test.iloc[:, 1:])
pred_tree
```

In [40]:

```
array([[148.2      , 126.2      , 157.66666667, 157.66666667,
        126.2      , 148.2      , 157.66666667])
```

Out[40]:

```
#Absolute error
abs_err_tree = abs(y_test - pred_tree)
```

In [41]:

```
#Absolute error mean, median, sd, IQR, max, min
from scipy.stats import iqr
model_comp = model_comp.append(pd.DataFrame({'Mean of AbsErrors':
abs_err_tree.mean(),
abs_err_tree.median(),
abs_err_tree.std(),
iqr(abs_err_tree),
abs_err_tree.min(),
abs_err_tree.max()}), index = ['Decision Tree Reg'],
ignore_index = False)

model_comp
```

In [42]:





Out[42]:

	Mean of AbsErrors	Median of AbsErrors	SD of AbsErrors	IQR of AbsErrors	Min of AbsErrors	Max of AbsErrors
LM_Model	50.389518	40.106941	36.18915	NaN	21.768059	113.949363
Decision Tree Reg	53.200000	46.733333	34.42929	NaN	12.200000	103.200000

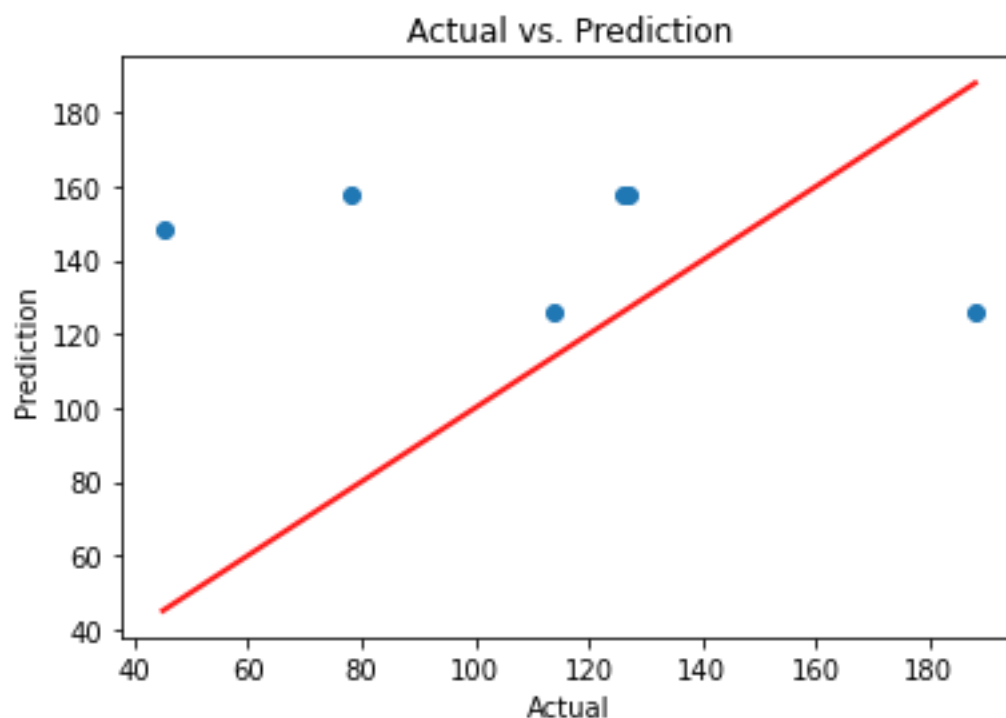
In [43]:

```
#Actual vs. Prediction
plt.scatter(x = y_test, y = pred_tree)
plt.xlabel('Actual')
plt.ylabel('Prediction')
plt.title('Actual vs. Prediction')

#Add 45 degree line
xp = np.linspace(y_test.min(), y_test.max(), 100)
plt.plot(xp, xp, alpha = 0.9, linewidth = 2, color = 'red')
```

Out[43]:

[<matplotlib.lines.Line2D at 0x2095d2a0a90>]



Model 3: Random Forest

In [44]:

```
from sklearn.ensemble import RandomForestRegressor
#Random Forest
```





```
rf_reg = RandomForestRegressor(max_features =1, random_state = 123,
n_estimators = 500)
rf_res = rf_reg.fit(X_train.iloc[:, 1:], y_train)
```

Model 3: Prediction on Test Dataset

```
pred_rf = rf_res.predict(X_test.iloc[:, 1:])
```

In [45]:

```
pred_rf
```

```
array([181.636, 117.06 , 149.924, 182.328, 159.932, 138.534, 128.912])
```

Out[45]:

```
#Absolute error
abs_err_rf = abs(y_test - pred_rf)
```

In [46]:

```
#Absolute error mean, median, sd, IQR, max, min
from scipy.stats import iqr
model_comp = model_comp.append(pd.DataFrame({'Mean of AbsErrors':
abs_err_rf.mean(),
'Median of AbsErrors' :
abs_err_rf.median(),
'SD of AbsErrors' :
abs_err_rf.std(),
'IQR of AbsErrors':
iqr(abs_err_rf),
'Min of AbsErrors':
abs_err_rf.min(),
'Max of AbsErrors':
abs_err_rf.max()}), index = ['Random Forest Reg']),
ignore_index = False)
```

In [47]:

```
model_comp
```

Out[47]:

	Mean of AbsErrors	Median of AbsErrors	SD of AbsErrors	IQR of AbsErrors	Min of AbsErrors	Max of AbsErrors
LM_Model	50.389518	40.106941	36.189150	NaN	21.768059	113.949363
Decision Tree Reg	53.200000	46.733333	34.429290	NaN	12.200000	103.200000
Random Forest Reg	56.761667	58.436000	40.049633	NaN	1.912000	104.328000

```
#Actual vs. Prediction
plt.scatter(x = y_test, y = pred_rf)
plt.xlabel('Actual')
```

In [48]:

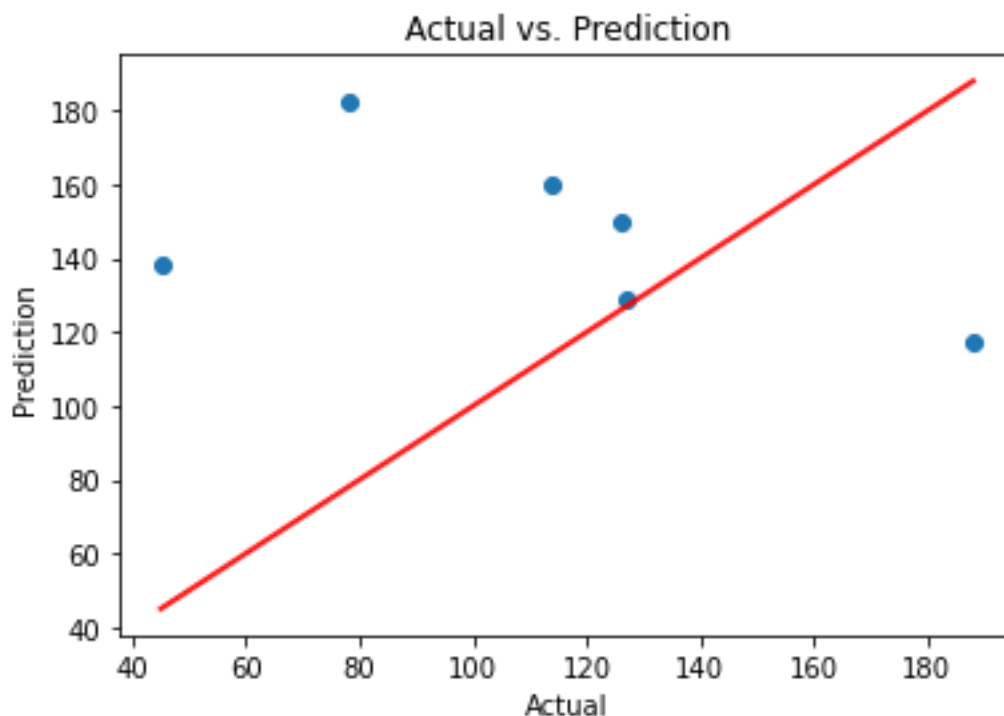


```
plt.ylabel('Prediction')
plt.title('Actual vs. Prediction')

#Add 45 degree line
xp = np.linspace(y_test.min(), y_test.max(), 100)
plt.plot(xp, xp, alpha = 0.9, linewidth = 2, color = 'red')
```

Out[48]:

[<matplotlib.lines.Line2D at 0x2095d782fd0>]



Model 4: Bagging

Model 4: Prediction on Test Dataset

In [49]:

```
from sklearn.ensemble import RandomForestRegressor
#Bagging
bagging_reg = RandomForestRegressor(max_features = 1, random_state = 123,
n_estimators = 1000)
bagging_res = bagging_reg.fit(X_train.iloc[:, 1:], y_train)
pred_bagging = bagging_res.predict(X_test.iloc[:, 1:])

pred_bagging
```

Out[49]:

array([180.717, 117.957, 150.306, 183.802, 160.017, 138.189, 129.506])

In [51]:

```
#Absolute error
abs_err_bagging = abs(y_test - pred_bagging)
```

In [52]:



```
#Absolute error mean, median, sd, IQR, max, min
from scipy.stats import iqr
model_comp = model_comp.append(pd.DataFrame({'Mean of AbsErrors':
abs_err_bagging.mean(),
'Median of AbsErrors' :
abs_err_bagging.median(),
'SD of AbsErrors' :
abs_err_bagging.std(),
'IQR of AbsErrors':
iqr(abs_err_bagging),
'Min of AbsErrors':
abs_err_bagging.min(),
'Max of AbsErrors':
abs_err_bagging.max()}), index = ['Bagging Reg']),
ignore_index = False)

model_comp
```

Out[52]:

	Mean of AbsErrors	Median of AbsErrors	SD of AbsErrors	IQR of AbsErrors	Min of AbsErrors	Max of AbsErrors
LM_Model	50.389518	40.106941	36.189150	NaN	21.768059	113.949363
Decision Tree Reg	53.200000	46.733333	34.429290	NaN	12.200000	103.200000
Random Forest Reg	56.761667	58.436000	40.049633	NaN	1.912000	104.328000
Bagging Reg	56.977167	58.030000	40.051256	NaN	2.506000	105.802000

Model 5: GB Regression

In [53]:

```
from sklearn.ensemble import GradientBoostingRegressor
```

In [54]:

```
#Sample Boosted Model (Not Tuned)
boosting_reg = GradientBoostingRegressor(learning_rate = 0.1, #learning
rate
n_estimators = 1000, #the total
number of trees to fit
subsample = 0.5, #the
fraction of samples to be used,
#if .<
1, Stochastic GB
max_depth = 4, #the maximum
depth of each tree
```





```
min_samples_leaf = 5, #the minimum
number of observations in the leaf nodes of the trees
random_state = 1234)
```

```
boosting_res = boosting_reg.fit(X_train.iloc[:, 1:], y_train)
```

Model 5: Prediction on Test Dataset

```
In [55]:
pred_boosting = boosting_res.predict(X_test.iloc[:, 1:])
```

```
pred_boosting
```

Out[55]:

```
array([142.97454698, 142.97454698, 142.97454698, 142.97454698,
       142.97454698, 142.97454698, 142.97454698])
```

In [56]:

```
#Absolute error
abs_err_boosting = abs(y_test - pred_boosting)
```

In [57]:

```
#Absolute error mean, median, sd, IQR, max, min
from scipy.stats import iqr
model_comp = model_comp.append(pd.DataFrame({'Mean of AbsErrors':
abs_err_boosting.mean(),
abs_err_boosting.median(),
abs_err_boosting.std(),
iqr(abs_err_boosting),
abs_err_boosting.min(),
abs_err_boosting.max()}), index = ['GB Reg']),
ignore_index = False)
```

```
model_comp
```

Out[57]:

	Mean of AbsErrors	Median of AbsErrors	SD of AbsErrors	IQR of AbsErrors	Min of AbsErrors	Max of AbsErrors
LM_Model	50.389518	40.106941	36.189150	NaN	21.768059	113.949363
Decision Tree Reg	53.200000	46.733333	34.429290	NaN	12.200000	103.200000
Random Forest Reg	56.761667	58.436000	40.049633	NaN	1.912000	104.328000





	Mean of AbsErrors	Median of AbsErrors	SD of AbsErrors	IQR of AbsErrors	Min of AbsErrors	Max of AbsErrors
Bagging Reg	56.977167	58.030000	40.051256	NaN	2.506000	105.802000
GB Reg	44.983031	37.000000	31.906119	NaN	15.974547	97.974547

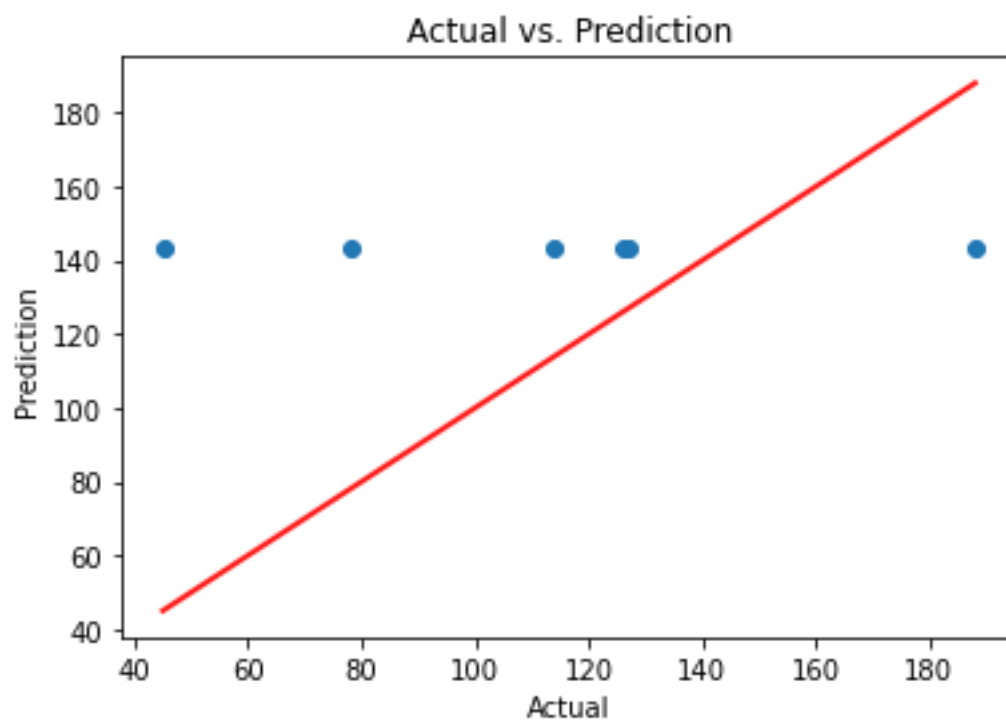
In [58]:

```
#Actual vs. Prediction
plt.scatter(x = y_test, y = pred_boosting)
plt.xlabel('Actual')
plt.ylabel('Prediction')
plt.title('Actual vs. Prediction')

#Add 45 degree line
xp = np.linspace(y_test.min(), y_test.max(), 100)
plt.plot(xp, xp, alpha = 0.9, linewidth = 2, color = 'red')
```

Out[58]:

[<matplotlib.lines.Line2D at 0x2095e97c3d0>]



Model 6: XGBoost Regression

In [59]:

```
from xgboost import XGBRegressor
```

In [60]:

```
xgb_reg = XGBRegressor(n_estimators = 1000,
```





```

max_depth = 4,                #the maximum depth of
each tree
learning_rate = 0.01,         #learning rate
subsample = 0.9,              #the fraction of
samples to be used when constructing each tree
colsample_bytree = 0.3,       #subsample ratio of
columns when constructing each tree
reg_alpha = 0.1,              #L1 (Lasso)
regularization term
reg_lambda = 0.1,             #L2 (Ridge)
regularization term
n_jobs = -1,                  #-1 means using all
processors.
random_state = 1234)

```

```
xgb_res = xgb_reg.fit(X_train.iloc[:, 1:], y_train)
```

In [61]:

```
pred_xgb = xgb_res.predict(X_test.iloc[:, 1:])
```

```
pred_xgb
```

Out[61]:

```
array([205.57455, 155.65187, 163.17897, 131.36751, 160.17886, 137.53267,
       113.11845], dtype=float32)
```

In [64]:

```
#Absolute error
abs_err_xgb = abs(y_test - pred_xgb)
```

In [65]:

```
#Absolute error mean, median, sd, IQR, max, min
from scipy.stats import iqr
model_comp = model_comp.append(pd.DataFrame({'Mean of AbsErrors':
abs_err_xgb.mean(),
abs_err_xgb.median(),
abs_err_xgb.std(),
iqr(abs_err_xgb),
abs_err_xgb.min(),
abs_err_xgb.max()}), index = ['XGB Reg']),
ignore_index = False)

```

```
model_comp
```

Out[65]:

	Mean of AbsErrors	Median of AbsErrors	SD of AbsErrors	IQR of AbsErrors	Min of AbsErrors	Max of AbsErrors
LM_Model	50.389518	40.106941	36.189150	NaN	21.768059	113.949363





	Mean of AbsErrors	Median of AbsErrors	SD of AbsErrors	IQR of AbsErrors	Min of AbsErrors	Max of AbsErrors
Decision Tree Reg	53.200000	46.733333	34.429290	NaN	12.200000	103.200000
Random Forest Reg	56.761667	58.436000	40.049633	NaN	1.912000	104.328000
Bagging Reg	56.977167	58.030000	40.051256	NaN	2.506000	105.802000
GB Reg	44.983031	37.000000	31.906119	NaN	15.974547	97.974547
XGB Reg	45.914616	41.678917	26.515416	NaN	13.881554	92.532669

In [63]:

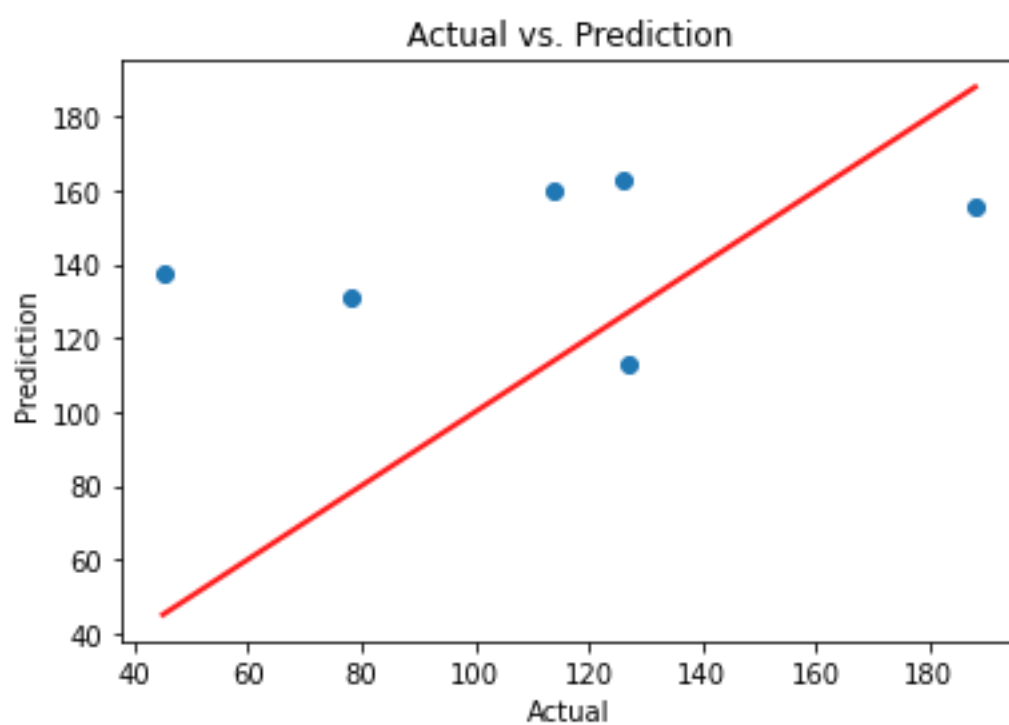
```
#Actual vs. Prediction
plt.scatter(x = y_test, y = pred_xgb)
plt.xlabel('Actual')
plt.ylabel('Prediction')
plt.title('Actual vs. Prediction')

#Add 45 degree line
xp = np.linspace(y_test.min(), y_test.max(), 100)
plt.plot(xp, xp, alpha = 0.9, linewidth = 2, color = 'red')
```

Out[63]:

```
[<matplotlib.lines.Line2D at 0x2095ebdf070>]
```





In []:

