دانشکده کشاورزی

گروه مهندسی ماشین‌های کشاورزی

پایان‌نامه

برای دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته مهندسی مکانیک ماشین‌های کشاورزی

عنوان

تحلیل‌های انرژی- اگزرژی در فرآیند خشک‌کردن همرفتی ورقه‌های سیب‌زمینی پیش‌تیمار شده با امواج اولتراسوند

استاد راهنما

دکتر سید صادق سیدلو هریس

اساتید مشاور

مهندس مرتضی آغباشلو

دکتر سید محمد سیدمحمودی

پژوهشگر

ابوالفضل شیدائی‌پور دیزجی

بهمن ۱۳۹۰

بسم الله الرحمن الرحيم

تشکر و سپاسگزاری

از استاد عزیزم جناب آقای دکتر سید صادق سیدلو که در طول این مدت زحمات زیادی را متحمل شدند، کمال تشکر را دارم چرا که ایشان بودند که در تمامی مراحل انجام پایان نامه مستقیم یا غیر مستقیم یاریگر اینجانب بوده اند. ایشان علاوه بر راهنمایی پایان نامه ، به دلیل وجدان کاری و اعتماد به نفس بالا، همیشه جزء پشتکارترین افراد و الگوی بنده بوده اند.

از جناب آقای دکتر سید محمد سید محمودی و جناب آقای مهندس مرتضی آغباشلو که زحمت مشاوره این پایان نامه را به عهده داشتند و تا حد توان یاریگر اینجانب در تفهیم مطالب پایان نامه بودند، سپاسگزارم.

از سرور عزیزم جناب آقای مهندس صابر عبدی بخاطر همکاری در ساخت تونل عمودی و تنظیمات دستگاه خشک کن در طول اجرای آزمایشات نهایت تشکر را دارم.

از جناب آقای دکتر حسین نوید که زحمت داوری پایان نامه را پذیرفتند، نهایت تقدیر و تشکر را دارم. امتنان قلبیم را از ایشان به خاطر اخلاق خوب و صداقتشان در انجام تمامی أمور ابراز می دارم.

از دوست و برادر بزرگوارم جناب آقای مهندس بهنام قریبه بخاطر یاری در طراحی نقشه های تونل عمودی و هماهنگی های لازم جهت اجرای آزمایشات تشکر و قدردانی می کنم.

از خانم دکتر نعلبندی، آقایان مهندس برنکی و مهندس حیدری که در انجام هر چه بهتر پایان نامه و آزمایشات مربوطه یاریگر اینجانب بوده اند کمال تشکر را دارم.

از مساعدت های جناب آقای دکتر جعفر حاجیلو و همه اساتید گروه ماشین های کشاورزی در اجرای هر چه بهتر پایان نامه کمال تشکر وقدردانی را دارم.

در نهایت از مساعدتهای تمامی دوستان عزیزم و بویژه مهندس رضا رستمی که در انجام تمامی مراحل پایان نامه یاریگر اینجانب بوده اند نهایت تشکر و امتنان را دارم.

تقدیم به

پدر بزرگوار و مادر مهربانم

آنان که تمام

وجودم از آن آنهاست

برادران عزیزتر از جانم و خواهرم

آنان که روحم

با یادشان و در کنارشان آرام است

و تمام آنانی که رشد و شکوفائی همه جانبه ام را به ایشان مدیونم

نام خانوادگی: شیدائی‌پور دیزجی نام: ابوالفضل

عنوان پایان‌نامه: تحلیل‌های انرژی- اگزرژی در فرآیند خشک‌کردن همرفتی ورقه‌های سیب‌زمینی پیش‌تیمار شده با امواج اولتراسوند

استاد راهنما: دکتر سید صادق سیدلو

استاد مشاور اول: مهندس مرتضی آغباشلو استاد مشاور دوم: دکتر سید محمد سید محمودی

مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد رشته: مهندسی ماشین‌های کشاورزی گرایش: مکانیک ماشین‌های کشاورزی

دانشگاه محل تحصیل: دانشگاه تبریز دانشکده: کشاورزی تاریخ فراغت از تحصیل: زمستان ۹۰ تعداد صفحات:**۹۶**

واژه های کلیدی: **خشک‌کردن، تحلیل انرژی- اگزرژی، امواج اولتراسوند، ضریب انتشار، سینتیک، سیب‌زمینی**

چکیده:

خشک‌کردن محصولات کشاورزی یکی از قدیمی‌ترین راه‌های نگهداری آن‌هاست که برای جلوگیری از خرابی و تلفات محصول در مرحله پس از برداشت آن صورت می‌گیرد. سالانه بیش از ۳۲۵ میلیون تن سیب‌زمینی در جهان تولید می‌شود و پس از گندم، برنج و ذرت چهارمین محصول استراتژیک جهان محسوب می‌شود. فرآورده خشک این محصول با کیفیت بالا، می‌تواند نقش مثبت در معادلات تجارت جهانی ایفا کند. میزان مصرف انرژی در طول فرآیند سهم بسزایی در اقتصادی بودن عملیات خشک‌کردن محصول دارد. تعیین میزان انتشار رطوبت و ضریب آن، نقش تعیین‌کننده در محاسبات و مدل‌سازی فرآیند خشک‌کردن ایفا می‌کند. در این تحقیق یک خشک‌کن سیکلونی به انضمام قطعات دیگر آن طراحی و ساخته شد. در این تحقیق، آزمایشات تحت شرایط مختلف دمای هوای گرم ورودی (سه سطح۵۰، ٦۰ و۷۰ درجه سیلسیوس) و مدت زمان مختلف ماندگاری محصول در حمام اولتراسوند (سه سطح ۱۵، ۲۵ و۳۵ دقیقه) به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار جمعاً با ۲۷ تیمار اصلی به همراه چند تیمار شاهد صورت گرفت. خصوصیات اندازه‌گیری شده شامل چروکیدگی و تغییرات شاخص‌های رنگ نمونه‌ها و نیز تغییرات رطوبت محصول به‌صورت تابعی از زمان خشک‌شدن به همراه تغییرات دما و رطوبت هوا در موقعیت‌های مختلف خشک‌کن ثبت گردید. نتایج به‌دست آمده حاکی از آن بود که استفاده از پیش‌تیمار امواج اولتراسونیک تأثیر معنی‌داری روی سینتیک خشک‌کردن و پارامترهای کیفی آن از قبیل رنگ نداشت. هم‌چنین ضریب نفوذ مؤثر رطوبت، بین $٦/٠٥\times١٠^{-١٠}$ و $١٠/١٦\times١٠^{-١٠}$ مترمربع بر ثانیه متغیر بود که بالاترین ضریب در بالاترین سطوح شرایط دما و مدت زمان ماندگاری در حمام اولتراسوند به‌دست آمد و کمترین مقادیر ضریب نفوذ متعلق به سطوح پایین این دو مشخصه بود. زمان خشک‌شدن نمونه‌ها در استفاده از بالاترین و پایین‌ترین سطوح دما و مدت ماندگاری در حمام اولتراسوند به‌ترتیب برابر ١٣٤/٢ و ٢٢٦/٦٧ دقیقه به‌دست آمد. از بین متغیرهای مستقل مورد مطالعه، دما

تأثیر معنی‌داری روی مقدار چروکیدگی نهایی نمونه‌ها داشته است. اما تأثیر مدت زمان ماندگاری در حمام اولتراسوند غیر معنی‌دار بود. هم‌چنین تأثیر متغیرهای مورد مطالعه روی شاخص‌های رنگ به همین صورت به‌دست آمد. در مورد میزان انرژی و اگزرژی مصرفی، ورودی و هم‌چنین خروجی نیز می‌توان گفت که با افزایش میزان ماندگاری در حمام اولترا، تأثیری در میزان تغییرات مصرف انرژی و اگزرژی نداشته است. به‌طوری که بیشترین مقدار مصرف انرژی و نسبت مصرف انرژی به‌ترتیب ۷/۳۸۸ کیلوژول بر ثانیه و ۰/۰۱۲٤ در دمای ۷۰ درجه سیلسیوس به‌دست آمد. کمترین مقدار مصرف انرژی و نسبت مصرف انرژی به‌ترتیب ۱/۷٦٦ کیلوژول بر ثانیه و ۰/۰۰٦٤ در دمای ۵۰ درجه سیلسیوس حاصل شد بیشترین مقدار تلفات اگزرژی و بازده اگزرژی به‌ترتیب ۱/۷۲ کیلوژول بر ثانیه و ۰/۸۹ در دمای ۷۰ درجه سیلسیوس به‌دست آمد. کمترین مقدار تلفات اگزرژی و بازده اگزرژی نیز به‌ترتیب ۰/۲۱۹ کیلوژول بر ثانیه و ۰/٤٤ در دمای ۵۰ درجه سیلسیوس حاصل شد. زمان بهینه قرارگیری نمونه‌ها در حمام اولتراسوند، برای استحصال ضریب انتشار بالا و بموازات آن کاهش میزان مصرف انرژی، لزوماً بالاترین زمان بکارگیری اولتراسوند(۳۵ دقیقه در این تحقیق)نیست. دلیل آن تخریب کانال‌های میکروسکوپی در زمان‌های بالای ماندگاری در حمام اولتراسوند بود.

.

فهرست مطالب

فصل اول: بررسی منابع

مقدمه..... ۱

۱-۱- اهمیت محصول..... ۲

۱-۱-۱- آمار فائو..... ۳

۱-۲- اهمیت خشک‌کردن..... ۵

۱-۲-۱- انرژی در فرآیند خشک‌کردن..... ۵

۱-۲-۲- خشک‌کردن از دیدگاه ترمودینامیکی..... ٦

۱-۳- سینتیک خشک‌کردن..... ۷

۱-٤- تعاریف ترمودینامیکی مرتبط با خشک‌شدن..... ۹

۱-۵- روش‌های خشک‌کردن..... ۱۰

۱-۵- ۱- خشک‌کردن به روش هدایت..... ۱۱

۱-۵- ۲- خشک‌کردن به روش جابجایی..... ۱۲

۱-۵- ۳- خشک‌کردن به روش تابش..... ۱۳

۱- ٦- تحلیل انرژی و اگزرژی در خشک‌کن‌های مداوم..... ۱٤

۱-۷- اثر عوامل مختلف بر انرژی مصرفی..... ۱٦

۱-۷- ۱- تأثیر درجه حرارت..... ۱٦

۱-۷- ۲- تأثیر دبی جریان هوا..... ۱۷

۱-۷- ۳- تأثیر رطوبت..... ۱۷

۱-۷- ٤- تأثیر محتوای رطوبت اولیه محصول..... ۱۷

۱-۷- ۵- تأثیر ترکیب اولیه محصول..... ۱۷

۱-۷- ٦- دمای محیط..... ۱۸

۱-۸- مزایای تحلیل اگزرژی..... ۱۸

۱-۹- بازده..... ۱۸

۱-۹-۱- بازده انرژی و اگزرژی در طول فرآیند..... ۱۸
۱-۹-۲- انرژی و مصرف آن در خشک کن..... ۲۲
۱-۹-۳- اگزرژی و بازده آن در خشک کن..... ۲۳
۱-۱۰- تأثیر پیش‌تیمارکردن بر روی خشک‌شدن و پدیده انتشار..... ۲٤
۱-۱۰-۱- تأثیر پیش‌تیمار اولتراسوند در عملیات خشک‌کردن..... ۲٦
۱-۱۱- مدل‌های پیش‌بینی انتشار رطوبت در محصول..... ۲۸
۱-۱۲- مدل‌های ارائه شده برای به‌دست آوردن قابلیت انتشار مؤثر در سیب زمینی..... ۳۲
۱-۱۳- آهنگ خشک‌شدن و ارتباط آن با انتشار مؤثر رطوبت..... ۳۵
۱-۱٤- تغییرات کیفی در عملیات حرارتی..... ۳٦
۱-۱٤-۱- چروکیدگی..... ۳٦
۱-۱٤-۲- تغییرات جذب مجدد..... ۳۷
۱-۱٤-۳- تغییرات رنگ..... ۳۸
۱-۱۵- فناوری‌های نوین خشک‌کردن..... ۳۸
۱-۱۵-۱- خشک‌کردن با کهموج..... ۳۹
۱-۱۵- ۲- خشک‌کردن صوتی..... ۳۹
۱-۱۵- ۳- خشک‌کردن با پرتوی مادون قرمز..... ٤۰
۱-۱۵- ٤- خشک‌کردن اسمزی..... ٤۱
۱-۱٦- اهمیت تحقیق..... ٤۱

فصل دوم: مواد و روش‌ها

۲-۱- تهیه و آماده‌سازی نمونه‌ها..... ٤۵
۲-۲- طراحی و ساخت خشک‌کن سیکلونی..... ٤٦
۲-۳- طرح کلی آزمایش‌ها ٤۸
۲-٤- توزین نمونه‌ها داخل خشک‌کن..... ٤۹
۲-۵- روش اندازه گیری مشخصه‌های مورد مطالعه..... ۵۳

رطوبت..... ۵۳
۲-۵-۲- چروکیدگی..... ۵٤
۲-۵-۳- شاخص‌های رنگ..... ۵۵
۲-۵-٤- تعیین ضریب نفوذ موثر رطوبت(ضریب انتشار)..... ۵۷
۲- ٦- تحلیل‌های انرژی و اگزرژی فرآیند..... ۵۸
۲-٦- ۱- محاسبه آنتالپی هوای ورودی یا خروجی..... ۵۹
۲-٦-۲- محاسبه آنتالپی محصول..... ۵۹
۲-٦- ۳- محاسبه گرمای ویژه محصول..... ٦۰
۲-٦- ٤- محاسبه مصرف انرژی..... ٦۱
۲-٦- ۵- محاسبه دبی هوای ورودی..... ٦۲
۲-٦- ٦- محاسبه ضریب تلفات حرارتی بدنه خشک‌کن..... ٦۲
۲-٦- ۷- محاسبه نسبت مصرف انرژی..... ٦۳
۲-٦- ۸- تحلیل اگزرژی..... ٦٤
۲-٦- ۹- محاسبه تلفات اگزرژی از بدنه..... ٦٤
۲-٦- ۱۰- محاسبه اگزرژی تلف شده در محفظه خشک‌کن..... ٦۵
فصل سوم: نتایج و بحث
۳-۱- سینتیک خشک‌شدن لایه نازک ورقه‌های سیب‌زمینی..... ٦۷
۳-۲- تغییرات کیفی در آزمایش‌ها..... ٦۹
۳- ۳- تغییرات پارامترهای رنگ متأثر از متغیرهای آزمایش..... ۷۲
۳-۳- ۱- محاسبه اگزرژی تلف شده در محفظه خشک‌کن..... ۷۵
۳-۳- ۲- تغییرات چروکیدگی و دانسیته..... ۷۷
۳-٤- مدل‌سازی منحنی‌های خشک‌شدن و برآورد ضرایب ثابت مدل‌های توصیفی منتخب..... ۷۸
۳-۵- تغییرات ضریب انتشار رطوبت..... ۸٤
۳-٦-تحلیل انرژی به موقع خشک شدن لایه نازک ورقه های سیب زمینی..... ۸٤

۳-۷-تحلیل اگزرژی به موقع خشک شدن لایه نازک ورقه های سیب زمینی.....۸٦
نتیجه‌گیری.....۸۷
پیشنهادات.....۸۹
منابع.....۹٤

فهرست شکل‌ها

شکل ۱-۱- نمودارهای آهنگ خشک‌شدن و مقدار رطوبت آزاد برای یک ماده مفروض..... ۷

شکل ۱-۲- طبقه بندی خشک‌کردن به طریق جابجایی..... ۱٤

شکل ۱-۳- مفهوم انرژی، اگزرژی و آنتروپی..... ۱۵

شکل ۱-٤- انواع مختلف رطوبت آن..... ۲۰

شکل ۱-۵- منحنی درجه حرارت سطح و مرکز ماده‌تر در طی فرآیند..... ۲۲

شکل ۱-٦- منحنی اگزرژی تلف شده در برابر کاهش وزن..... ۲۳

شکل ۱-۷- منحنی بازده اگزرژی فرآیند به صورت تابعی از زمان خشک شدن ۲٤

شکل ۲-۱- مراحل آماده سازی نمونه‌ها..... ٤۵

شکل ۲-۲- نمایی از تونل عمودی متصل به خشک‌کن ٤٦

شکل ۲-۳- اجزاء کانال عمودی و نمای کلی آن..... ٤۷

شکل ۲-٤- نمایی از خشک‌کن مورد استفاده و اتصالات آن ۵۰

شکل ۲-۵- نحوه اتصالات سیستم داده‌برداری ۵۱

شکل ۲-٦- نمای کلی از ورودی تونل ۵۲

شکل ۲-۷- مراحل تعیین رطوبت نمونه‌ها..... ۵۳

شکل ۲-۸- نمایی از سیستم ترمودینامیکی..... ۵۸

شکل ۳-۱- منحنی تغییرات رطوبت مطلق نمونه‌ها در دمای هوای متوسط و مدت ماندگاری متوسط در حمام اولتراسوند..... ٦۸

شکل ۳-۲- تغییرات نسبت رطوبت در طول خشک‌کردن در دماهای مختلف ٦۹

شکل ۳-۳- تغییرات نسبت رطوبت در طول خشک‌کردن در مدت‌های مختلف اولتراسوند و دمای متفاوت..... ۷۱

شکل ۳-٤- تغییرات ضریب انتشار رطوبتی و زمان کاهش رطوبت مشترک در شرایط مختلف مدت اولتراسوند و دما..... ۷۳

شکل ۳-۵- تغییرات زمان خشک‌شدن در سطوح مختلف متغییرهای مستقل..... ۷۳

شکل ۳-٦- تغییرات آهنگ خشک‌شدن در طول فرآیند با تغییرات متغیرهای مستقل..... ۷٤

شکل ۳-۷- تغییرات مقادیر پارامترهای رنگ تابعی از رطوبت..... ۷٦

شکل ۳-۸- تغییرات چروکیدگی در طول فرآیند با تغییرات متغیرهای مستقل..... ۷۷

شکل ۳-۹- تغییرات دانسیته در طول فرآیند با تغییرات متغیرهای مستقل..... ۷۸

شکل ۳-۱۰- معتبر سازی با آزمایش هوای ورودی با مدل‌های منتخب در شرایط میانی..... ۸۳

شکل ۳-۱۱- تأثیرات متغیرهای مستقل بر روی انرژی مصرفی در آزمایش‌ها..... ۸۵

شکل ۳-۱۲- تأثیرات متغیرهای مستقل بر روی نسبت انرژی مصرفی در آزمایش‌ها..... ۸۶

شکل ۳-۱۳- تأثیرات متقابل مدت ماندگاری در حمام اولتراسوند و دما بر روی انرژی مصرفی و نسبت آن در آزمایش‌ها..... ۸۶

شکل ۳-۱۴- تأثیرات دمای هوای ورودی بر روی تلفات اگزرژی..... ۸۷

شکل ۳-۱۵- تأثیر اولتراسوند بر روی ضریب انتشار..... ۸۸

فهرست جداول

جدول ۱-۱- تولید جهانی سیب‌زمینی بین سال‌های ۱۹۹۱ تا ۲۰۰۷..... ۳

جدول ۱-۲- آمار تولید سیب‌زمینی در سال ۲۰۰۷ ..... ٤

جدول ۱-۳- درصد مولی اجزای تشکیل‌دهنده محیط..... ۳٦

جدول ۲-۱- شرایط تیمارهای شاهد..... ۵۱

جدول ۲-۲- گرمای ویژه اجزاء سیب زمینی تابعی از دما..... ٦۱

جدول ۳-۱- مدت زمان رسیدن رطوبت نمونه‌ها به رطوبت نهایی..... ۷۲

جدول ۳-۲- تجزیه واریانس اثر دما و سرعت هوا روی مدت زمان خشک‌شدن و ضریب انتشار در آزمون‌ها..... ۷۲

جدول ۳-۳- تجزیه واریانس پارامترهای رنگ..... ۷۵

جدول ۳-٤- مقادیر پارامترهای رنگ..... ۷٦

جدول ۳-۵- نتایج آماری ارزیابی ۹ مدل سینتیک خشک‌کردن لایه نازک سیب زمینی..... ۷۹

جدول ۳- ٦- مدل‌های رگرسیونی برای مدل‌سازی سینتیک خشک‌شدن..... ۸۰

جدول ۳- ٦- نتایج برازش منحنی های خشک شدن توسط مدل های مختلف..... ۸۱

جدول۳- ۷- متوسط ضرایب مدل‌ها برای تیمارهای اعتبار سنجی..... ۸۲

جدول۳- ۸- متوسط مقادیر ضریب انتشار و زمان خشک شدن و تغییرات رنگ در کل آزمایش‌ها..... ۸٤

جدول۳- ۹- ترکیبات سیب زمینی مورد استفاده در محاسبه گرمای ویژه..... ۸۵

فصل اول

بررسی منابع

مقدمه

خشک‌کردن[1] محصولات کشاورزی یکی از قدیمی‌ترین راه‌های نگهداری آنهاست که برای جلوگیری از خرابی و تلفات محصول در مرحلهٔ پس از برداشت صورت می‌گیرد. خشک‌کردن به‌عنوان یک فرآیند کاهش رطوبت به‌دلیل حضور گرما و انتقال هم زمان جرم بین محیط اطراف و سطح محصول تعریف می‌شود و یکی از مهمترین روش‌های نگهداری و افزایش طول عمر قفسه‌ای[2] محصول به‌حساب می‌آید. در این فرآیند، کاهش محتوای رطوبت، منجر به کاهش یا توقف فعالیت‌های میکروبی شده و از طرف دیگر محصول با وزن و حجم کم تولید می‌شود که بقیه مراحل تا مصرف از جمله جابجایی و انتقال آن، به‌مراتب تسهیل می‌گردد (سیدلو، ۱۳۸۸).

در گذشته محصولات کشاورزی به‌صورت سنتی در مقابل نور خورشید خشک می‌شدند. اما چنین سیستم‌هایی دارای معایبی از جمله کاهش کیفیت، غیرقابل کنترل‌بودن شرایط محیطی، خشک‌شدن غیریکنواخت و افزایش زمان خشک‌شدن بودند. در مقابل روش‌های سنتی، روش‌های نوین خشک‌کردن دارای مزایایی از قبیل برداشت به‌موقع محصول، برنامه‌ریزی برای برداشت در شرایط نامطلوب آب هوایی و افزایش مدت انبارداری هستند که به‌دست آوردن محصول مطلوب را باعث شده و کاهش هزینه‌ها و زمان فرآوری را در پی دارند.

۱ Drying

۲ Shelf life

۱-۱- اهمیت محصول

سیب‌زمینی یکی از با ارزش‌ترین مواد غذایی است که بعد از گندم، برنج و ذرت چهارمین محصول عمده در دنیاست که علاوه بر مصرف غذایی، برای تهیه بیش از ۵۰ نوع فرآورده شامل نشاسته، آرد، نان، چسب، الکل، وسایل آرایشی، کنسرو، چیپس و گلوکز مورد استفاده قرار می‌گیرد.

مبداء سیب‌زمینی قاره آمریکای جنوبی می‌باشد. سیب‌زمینی از طریق کشور پرو به اروپا وارد شده است. ورود این محصول به اروپا امکان دارد در اوایل قرن شانزدهم میلادی صورت گرفته باشد. در قرن شانزدهم، اسپانیولی‌ها سیب‌زمینی را به اسپانیا انتقال دادند که بعداً در انگلستان و ایتالیا، هلند، آلمان، سوئیس و فرانسه مورد استفاده قرار گرفت(غریبی اصل ،۱۳۷۹). این گیاه توسط سرجان ملکم انگلیسی در زمان فتحعلی شاه قاجار به ایران آورده شد(خلیلی،۱۳۷۷).

سیب‌زمینی از خانواده‌ی سولاناسه می‌باشد. ارتفاع بوته۶۰ تا۱۵۰سانتی‌متر و طول دوره‌ی رشد آن سه تا شش ماه است(خواجه‌پور،۱۳۷۷). سیب‌زمینی گیاهی است از تیره بادنجانیان که ساقه‌های زیرزمینی آن خوراکی بوده و غده‌های آن حاوی مقادیر زیادی نشاسته است. غده‌های سیب‌زمینی به‌طور عمده حاوی هیدرات کربن بوده و در درجه دوم حاوی پروتئین‌ها، مواد معدنی(غالبا پتاسیم و کلسیم) و ویتأمین‌ها (غالباً ث) و سایر مواد می‌باشند. سیب‌زمینی دارای گونه‌های مختلفی است که نوع خوراکی آن درصد قابل توجهی از سبد تغذیهٔ خانوار را تشکیل داده و ارقام صنعتی آن اغلب برای تولید الکل، قند و نشاسته مورد استفاده قرار می‌گیرد(خواجه‌پور،۱۳۷۷).

۱-۱-۱- آمار فائو

سالانه بیش از ۳۲۵ میلیون تن سیب‌زمینی در جهان تولید می‌شود و پس از گندم، برنج و ذرت چهارمین محصول استراتژیک جهان محسوب می‌شود. تا سال ۱۹۹۰، سیب‌زمینی اکثراً در کشورهای اروپایی، آمریکای شمالی و اتحاد جماهیر شوروی تولید و مصرف می‌شد. با توجه به عملکرد بالای سیب‌زمینی، تولید و مصرف این محصول در کشورهای آسیایی، آفریقایی و آمریکای جنوبی روند افزایشی قابل توجهی پیدا کرد به‌طوری که تولید آن از ۳۰ میلیون تن در سال ۱۹۶۰، به بیش از ۱۶۵ میلیون تن در سال ۲۰۰۷ رسیده است. جدول ۱-۱ روند توجه کشورهای در حال توسعه به محصول سیب‌زمینی را در بین سال‌های ۱۹۹۱ تا ۲۰۰۷ نشان می‌دهد.

جدول ۱-۱- تولید جهانی سیب‌زمینی بین سال‌های ۱۹۹۱ تا ۲۰۰۷

نوع سرزمین	۱۹۹۱	۱۹۹۳	۱۹۹۵	۱۹۹۷	۱۹۹۹	۲۰۰۱	۲۰۰۳	۲۰۰۵	۲۰۰۷
توسعه یافته	۱۸۳/۱۳*	۱۹۹/۳۱	۱۷۷/٤۷	۱۷٤/٦۳	۱٦٥/۹۳	۱٦٦/۹۳	۱٦۰/۹۷	۱٥۹/۹۷	۱٥۹/۸۹
درحال‌توسعه	۸٤/۸٦	۱۰۱/۹٥	۱۰۸/٥۰	۱۲۸/۷۲	۱۳٥/۱٥	۱٤٥/۹۲	۱٥۲/۱۱	۱٦۰/۰۱	۱٦٥/٤۱
جهان	۲٦۷/۹۹	۳۰۱/۲٦	۲۸٥/۹۷	۳۰۳/۳٥	۳۰۱/۰۸	۳۱۲/۸٥	۳۱۳/۰۸	۳۱۹/۹۸	۳۲٥/۳۰

*ارقام برحسب میلیون تن می‌باشند.

در سال ۲۰۰۵ تولید سیب‌زمینی در کشورهای در حال توسعه، برای اولین بار با تولید کشورهای توسعه یافته برابری کرد. امروزه چین به تنهایی یک چهارم کل سیب‌زمینی جهان را تولید کرده و بزرگترین تولید کننده این محصول محسوب می‌شود. روسیه، هند، آمریکا، اکراین و لهستان در رتبه‌های

بعدی تولید سیب‌زمینی قرار دارند. جدول ۱-۲، برخی آمار دقیق تولید سیب‌زمینی در سال ۲۰۰۷ را نشان می‌دهد (فائو، ۲۰۰۸).

جدول ۱-۲- آمار تولید سیب‌زمینی در سال ۲۰۰۷ به تفکیک قاره‌ها

	سطح زیر کشت (هکتار)	میزان تولید محصول (تن)	عملکرد محصول (هکتار/ تن)
آفریقا	۱۵٤۱٤۹۸	۱٦۷۰٦۵۷۳	۱۰/۸
آسیا و اقیانوسیه	۸۷۳۲۹٦۱	۱۳۷۳٤۳٦٦٤	۱۵/۷
اروپا	۷٤۷۳٦۲۸	۱۳۰۲۲۳۹٦۰	۱۷/٤
آمریکای لاتین	۹٦۳۷٦٦	۱۵٦۸۲۹٤۳	۱٦/۳
آمریکای شمالی	٦۱۵۸۷۸	۲۵۳٤۵۳۰۵	٤۱/۲
جهان	۱۹۳۲۷۷۳۱	۳۲۵۳۰۲٤٤۵	۱٦/۸

سالانه بیش از ٤ میلیون تن سیب‌زمینی در ایران تولید می‌شود و در این زمینه در بین ۱۰ کشور اول دنیا قرار دارد. سطح زیر کشت سیب‌زمینی در داخل کشور در رتبه هفتم محصولات زراعی بعد از گندم، یونجه، جو، نخود، عدس و سایر نباتات علوفه‌ای قرار داشته و از نظر عملکرد نیز محصول سیب‌زمینی در رتبه چهارم قرار دارد. در ایران، اغلب گونه‌های خوراکی سیب‌زمینی شامل ارقام گرانولا، مارفونا، آگریا، کوزیما و مارادونا کشت می‌شوند(سازمان جهاد کشاورزی، ۱۳۸۸).