

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

تعهدنامه‌ی اصالت اثر و رعایت حقوق دانشگاه

تمامی حقوق مادی و معنوی مترتب بر نتایج، ابتکارات، اختراعات و نوآوری‌های ناشی از انجام این پژوهش، متعلق به **دانشگاه محقق اردبیلی** می‌باشد. نقل مطلب از این اثر، با رعایت مقررات مربوطه و با ذکر نام دانشگاه محقق اردبیلی، نام استاد راهنما و دانشجو بلامانع است.

اینجانب افشین عزیزی دانش‌آموخته‌ی مقطع کارشناسی ارشد رشته‌ی مهندسی مکانیک ماشین‌های کشاورزی گرایش مکانیک ماشین‌های کشاورزی دانشکده‌ی فناوری کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه محقق اردبیلی به شماره‌ی دانشجویی ۹۰۳۳۴۱۳۱۲۰ که در تاریخ ۹۲/۰۶/۱۰ از پایان‌نامه‌ی تحصیلی خود تحت عنوان بررسی امکان تشخیص واریته‌های سیب زمینی به کمک تکنیک پردازش تصویر و شبکه عصبی مصنوعی دفاع نموده‌ام، متعهد می‌شوم که:

(۱) این پایان‌نامه را قبلاً برای دریافت هیچ‌گونه مدرک تحصیلی یا به عنوان هرگونه فعالیت پژوهشی در سایر دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزشی و پژوهشی داخل و خارج از کشور ارائه ننموده‌ام.

(۲) مسئولیت صحت و سقم تمامی مندرجات پایان‌نامه‌ی تحصیلی خود را بر عهده می‌گیرم.

(۳) این پایان‌نامه، حاصل پژوهش انجام شده توسط اینجانب می‌باشد.

(۴) در مواردی که از دستاوردهای علمی و پژوهشی دیگران استفاده نموده‌ام، مطابق ضوابط و مقررات مربوطه و با رعایت اصل امانتداری علمی، نام منبع مورد استفاده و سایر مشخصات آن را در متن و فهرست منابع و مأخذ ذکر نموده‌ام.

(۵) چنانچه بعد از فراغت از تحصیل، قصد استفاده یا هرگونه بهره‌برداری اعم از نشر کتاب، ثبت اختراع و ... از این پایان‌نامه را داشته باشم، از حوزه‌ی معاونت پژوهشی و فناوری دانشگاه محقق اردبیلی، مجوزهای لازم را اخذ نمایم.

(۶) در صورت ارائه‌ی مقاله‌ی مستخرج از این پایان‌نامه در همایش‌ها، کنفرانس‌ها، سمینارها، گردهمایی‌ها و انواع مجلات، نام دانشگاه محقق اردبیلی را در کنار نام نویسندگان (دانشجو و اساتید راهنما و مشاور) ذکر نمایم.

(۷) چنانچه در هر مقطع زمانی، خلاف موارد فوق ثابت شود، عواقب ناشی از آن (منجمله ابطال مدرک تحصیلی، طرح شکایت توسط دانشگاه و ...) را می‌پذیرم و دانشگاه محقق اردبیلی را مجاز می‌دانم با اینجانب مطابق ضوابط و مقررات مربوطه رفتار نماید.

نام و نام خانوادگی دانشجو:

امضا

تاریخ



دانشکده‌ی فناوری کشاورزی و منابع طبیعی
گروه آموزشی مهندسی مکانیک ماشین‌های کشاورزی

پایان‌نامه برای دریافت درجه‌ی کارشناسی ارشد
در رشته‌ی مهندسی مکانیک ماشین‌های کشاورزی

عنوان:

**بررسی امکان تشخیص واریته‌های سیب‌زمینی به کمک تکنیک پردازش تصویر و
شبکه‌های عصبی مصنوعی**

استاد راهنما:

دکتر یوسف عباسپور گیلانده

اساتید مشاور:

دکتر امیرحسین افکاری سیاح

دکتر مهدی نوشیار

پژوهشگر:

افشین عزیزی

تابستان ۹۲



دانشکده‌ی فناوری کشاورزی و منابع طبیعی
گروه آموزشی مهندسی مکانیک ماشین‌های کشاورزی

پایان‌نامه برای دریافت درجه‌ی کارشناسی ارشد
در رشته‌ی مهندسی مکانیک ماشین‌های کشاورزی

عنوان:

بررسی امکان تشخیص واریته‌های سیب‌زمینی به کمک تکنیک پردازش تصویر و شبکه‌های عصبی مصنوعی

پژوهشگر:

افشین عزیزی

ارزیابی و تصویب شده‌ی کمیته‌ی داوران پایان‌نامه با درجه‌ی

نام و نام خانوادگی	مرتبه‌ی علمی	سمت	امضاء
دکتر یوسف عباسپور گیلانده	دانشیار	استاد راهنما و رئیس کمیته‌ی داوران	
دکتر امیرحسین افکاری سیاح	دانشیار	استاد مشاور	
دکتر مهدی نوشیار	استادیار	استاد مشاور	
دکتر غلامحسین شاهقلی	استادیار	داور	

تقدیم بہ:

تقدیم بہ پدر و مادر دلسوز و فداکارم کہ سراسر وجودشان نوری است از انوار الہی و نینزد و برادر عزیزم، جناب آقای مهندس
مہدی عزیزمی و جناب آقای مهندس علی عزیزمی.

سپاسگزاری:

" و یزکیهم و یعلمهم الكتاب و الحکمه "

سپاس بی کران خداوند منان را که لطفش بی دریغ است و رحمتش بی انتها. ذات لایزالی که با علم لدنی اش آسمانها و زمین و هر چه آنچه بین آنهاست را به علم و به حق آفرید. با تشکر و سپاس از استاد راهنمای دانشمند و پر مایه ام جناب آقای دکتر یوسف عباسپور گیلانده که از محضر پرفیض تدریسهشان بهره ها برده ام. از استاد علم و ادب و دلسوزم جناب آقای دکتر امیرحسین افکاری و نیز استاد با کمالات و شایسته جناب آقای دکتر مهدی نوشیار که در کمال سعه صدر، با حسن خلق و فروتنی از هیچ کمکی در این عرصه بر من دریغ نمودند به عنوان اساتید مشاور، کمال تشکر و قدردانی را دارم.

با تقدیر و درود فراوان خدمت پدر و مادر بسیار دلسوز و فداکار و نیز دو برادر عزیزم که پیوسته جرعه نوش جام تعلیم و تربیت، فضیلت و انسانیت آنها بوده ام و همواره چراغ وجودشان روشن گر راه من در سختی ها و مشکلات بوده است.

از دوستان گرانمایه و همهی کسانی که به نوعی مرا در به انجام رساندن این مهم یاری نموده اند نیز، سپاسگزاری می کنم و از خداوند منان، توفیقات روزافزون همهی آن بزرگواران را مسألت دارم.

نام خانوادگی دانشجو: عزیزی	نام: افشین
عنوان پایان نامه: بررسی امکان تشخیص واریته‌های سیب زمینی به کمک تکنیک پردازش تصویر و شبکه عصبی مصنوعی	
استاد راهنما: دکتر یوسف عباسپور گیلانده استاد (اساتید) مشاور: دکتر امیر حسین افکاری سیاح و دکتر مهدی نوشیار	
مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد	رشته: مهندسی مکانیک ماشین‌های کشاورزی
گرایش: مکانیک ماشین‌های کشاورزی	دانشگاه: محقق اردبیلی
دانشکده: فناوری کشاورزی و منابع طبیعی تاریخ دفاع: ۱۳۹۲/۰۶/۱۰ تعداد صفحات: ۱۱۷	
چکیده: یکی از کاربردهای تکنیک پردازش تصویر و بینایی ماشین در حوزه‌ی کشاورزی، شناسایی طیف وسیعی از ارقام مختلف محصولات زراعی و باغی می‌باشد. در این تحقیق با تلفیق روش‌های پردازش تصویر و شبکه‌های عصبی مصنوعی (ANN)، اقدام به شناسایی ده واریته‌ی سیب‌زمینی شد. این ده گروه واریته عبارتند بودند از: آگریا، ساولان، فلوریدا، فونتانه، ناتاشا، ورونا، کارسو، الودی، ساتینا و امراد. تمامی پردازش‌ها توسط نرم‌افزار MATLAB انجام گرفت. با توجه به پارامترهای شناسایی شامل شاخصه‌های رنگ، بافت و شکل، در مجموع تعداد ۳۸ ویژگی برای هر رقم به دست آمد. به کمک روش آماری تجزیه به مؤلفه‌های اصلی (PCA) تعداد ۱۶ مؤلفه از کل ۳۸ مؤلفه جهت شناسایی و تفکیک واریته‌های سیب‌زمینی انتخاب گردید. با استفاده از تحلیل تمییزی (Discriminating Analysis) که یک کلاسیفایر خطی می‌باشد و نیز شبکه عصبی، داده‌های حاصل از تحلیل تصویر تحت عمل طبقه‌بندی قرار گرفتند. دقت جداسازی صحیح واریته‌ها برای ارقام فوق با استفاده از روش DA به ترتیب برابر ۷۳/۳، ۹۳/۳، ۷۳/۳، ۴۰، ۷۳/۳، ۷۳/۳، ۶۶/۷، ۸۰، ۴۰ و ۵۳/۳ درصد و دقت کلی جداسازی برابر ۶۶/۷ درصد به دست آمد. اما با استفاده از کلاسیفایر شبکه عصبی، دقت طبقه‌بندی برای تمامی واریته‌ها، ۱۰۰ درصد و نرخ طبقه‌بندی صحیح (CCR) نیز برابر ۱۰۰ درصد حاصل شد. نتایج به دست آمده، نشانگر تشخیص واریته‌های سیب‌زمینی به کمک تکنیک پردازش تصویر و شبکه عصبی مصنوعی می‌باشد.	
کلیدواژه‌ها: پردازش تصویر، سیب زمینی، شبکه عصبی مصنوعی، طبقه بندی، واریته	

فهرست مطالب

شماره و عنوان مطالب	صفحه
فصل اول: مقدمه	
۱-۱ تاریخچه کشت سیب زمینی.....	۲
۲-۱ اهمیت سیب زمینی.....	۲
۳-۱ وضعیت ایران از لحاظ میزان تولید سیب زمینی در جهان.....	۳
۴-۱ ویژگی های گیاه شناسی سیب زمینی.....	۵
۵-۱ ویژگی های زراعی سیب زمینی.....	۵
۱-۵-۱ کاشت.....	۶
۲-۵-۱ داشت.....	۶
۳-۵-۱ برداشت.....	۶
۶-۱ انواع واریته های سیب زمینی.....	۷
۱-۶-۱ طبقه بندی USDA.....	۷
۲-۶-۱ ارقام سیب زمینی ایرانی.....	۸
۷-۱ روش های تشخیص ارقام مختلف سیب زمینی.....	۹
۸-۱ علم پردازش تصویر.....	۱۱
۱-۸-۱ تطبیق پذیری.....	۱۲
۲-۸-۱ تشخیص.....	۱۳
۳-۸-۱ تصمیم گیری.....	۱۳
۴-۸-۱ خروجی داده ها.....	۱۳
۹-۱ حیطه ی کاربری بینایی ماشین.....	۱۴
۱۰-۱ ضرورت انجام تحقیق و هدف پایان نامه.....	۱۴

۱۱-۱	پیشینه تحقیق.....	۱۵
۱-۱۱-۱	اجزای سیستم ماشین بینایی.....	۱۵
۲-۱۱-۱	نورپردازی.....	۱۵
۱-۲-۱۱-۱	نورپردازی از جلو.....	۱۶
۲-۲-۱۱-۱	نورپردازی از عقب.....	۱۶
۳-۲-۱۱-۱	نورپردازی ساختاری	۱۷
۳-۱۱-۱	تصویربرداری.....	۱۷
۱-۳-۱۱-۱	دوربین CCD.....	۱۷
۲-۳-۱۱-۱	تکنولوژی تصویربرداری از ساختار درونی	۱۹
۳-۳-۱۱-۱	تصویربرداری ماورای صوت.....	۱۹
۴-۳-۱۱-۱	تصویربرداری MRI.....	۱۹
۵-۳-۱۱-۱	تصویربرداری CT.....	۲۲
۶-۳-۱۱-۱	تصویربرداری ET.....	۲۳
۴-۱۱-۱	رنگ.....	۲۴
۵-۱۱-۱	مدل های رنگ.....	۲۷
۱-۵-۱۱-۱	مدل رنگ RGB.....	۲۸
۲-۵-۱۱-۱	مدل رنگ CMY و CMYK.....	۲۹
۳-۵-۱۱-۱	مدل رنگ YIQ.....	۳۰
۴-۵-۱۱-۱	مدل رنگ $Y_C C_r$	۳۱
۵-۵-۱۱-۱	مدل رنگ HSI.....	۳۱
۶-۵-۱۱-۱	مدل رنگ HSV.....	۳۳
۱۲-۱	پردازش تصویر.....	۳۴
۱-۱۲-۱	پردازش اولیه ی تصویر.....	۳۴

۳۵	۱۳-۱ تقطیع تصویر.....
۳۶	۱-۱۳-۱ تقطیع بر اساس آستانه یابی.....
۳۷	۲-۱۳-۱ تقطیع بر اساس ناحیه.....
۳۷	۳-۱۳-۱ تقطیع بر اساس شیب.....
۳۸	۴-۱۳-۱ تقطیع بر اساس دسته بندی.....
۳۸	۱۴-۱ ویژگی اجسام
۳۸	۱-۱۴-۱ ابعاد.....
۳۹	۲-۱۴-۱ شکل.....
۴۱	۳-۱۴-۱ رنگ.....
۴۲	۴-۱۴-۱ بافت.....
۴۶	۱۵-۱ طبقه بندی.....
۴۷	۱-۱۵-۱ طبقه بندی آماری
۴۹	۲-۱۵-۱ طبقه بندی فازی
۵۰	۳-۱۵-۱ طبقه بندی شبکه عصبی
۵۲	۱۶-۱ مروری بر پژوهش های انجام شده در زمینه شناسایی ارقام محصولات مختلف کشاورزی.....

فصل دوم: مواد و روش ها

۵۶	۱-۲ کلیات
۵۶	۲-۲ طرح سیستم طبقه بند.....
۵۶	۱-۲-۲ طرح سخت افزاری سیستم.....
۵۸	۲-۲-۲ نرم افزار سیستم.....
۵۸	۳-۲-۲ سیستم رایانه ای.....
۵۸	۳-۲ طبقه بندی وارسته های سیب زمینی.....
۵۸	۴-۲ تهیه تصاویر

- ۶۰.....۱-۴-۲ فراخوانی تصویر.....
- ۶۱.....۵-۲ تبدیل تصویر به قالب سطوح خاکستری.....
- ۶۱.....۶-۲ محاسبه حد آستانه.....
- ۶۴.....۷-۲ تبدیل تصویر رنگی به تصویر دودویی.....
- ۶۵.....۸-۲ حذف نویزهای تصویر.....
- ۶۵.....۱-۸-۲ فیلتر گذاری مکانی.....
- ۶۷.....۹-۲ تقطیع تصویر.....
- ۶۸.....۱۰-۲ استخراج مؤلفه‌های رنگ.....
- ۶۸.....۱۱-۲ استخراج مؤلفه‌های بافت.....
- ۷۱.....۱۲-۲ ثابت گشتاور.....
- ۷۲.....۱۳-۲ استخراج مؤلفه‌های شکل.....
- ۷۷.....۱۴-۲ تبدیل ویولت.....
- ۸۱.....۱۵-۲ تجزیه به مؤلفه‌های اصلی (PCA).....
- ۸۱.....۱-۱۵-۲ مقدمه.....
- ۸۲.....۲-۱۵-۲ روش تجزیه به مؤلفه‌های اصلی.....
- ۸۴.....۱۶-۲ آنالیز تمییز.....
- ۸۴.....۱۷-۲ طبقه‌بندی شبکه‌های عصبی مصنوعی.....
- ۸۵.....۱-۱۷-۲ شبکه عصبی پرسپترون چندلایه.....
- ۸۷.....۲-۱۷-۲ ساختار دیتا.....
- ۸۸.....۳-۱۷-۲ تشکیل ساختار شبکه عصبی MLP.....
- ۸۹.....۴-۱۷-۲ ارزیابی شبکه عصبی مصنوعی.....
- ۸۹.....۵-۱۷-۲ بررسی کارایی شبکه عصبی در طبقه‌بندی داده‌ها.....

فصل سوم: عنوان نتایج و بحث

۳-۱ آنالیز مؤلفه‌های اصلی ۹۱

۳-۲ آنالیز تشخیص ۹۴

۳-۳ شبکه عصبی مصنوعی ۱۰۴

فصل چهارم: نتیجه‌گیری و پیشنهادها

۴-۱ نتیجه‌گیری ۱۱۰

۴-۲ پیشنهادها ۱۱۱

فهرست منابع و مآخذ

منابع ۱۱۳

فهرست جدول‌ها

شماره و عنوان جدول	صفحه
جدول ۱-۱: تولید سیب‌زمینی در نواحی مختلف جهان در سال ۲۰۰۷.....	۳
جدول ۱-۲: بزرگترین تولید کنندگان سیب‌زمینی در جهان در سال ۲۰۱۱.....	۴
جدول ۱-۳: مشخصات چند رقم متداول سیب‌زمینی در شهرستان اردبیل.....	۹
جدول ۱-۴: مقایسه‌ی قابلیت‌های بینایی ماشین با بینایی انسان.....	۱۲
جدول ۱-۵: خلاصه‌ای از کاربردهای دوربین CCD در ارزیابی کیفیت مواد غذایی (دو و سان، ۲۰۰۴).....	۱۸
جدول ۱-۶: خلاصه‌ای از کاربردهای تصویربرداری MRI در ارزیابی کیفیت مواد غذایی (دو و سان، ۲۰۰۴).....	۲۱
جدول ۱-۷: خلاصه‌ای از کاربردهای تصویربرداری نوع CT در ارزیابی کیفی مواد غذایی (دو و سان، ۲۰۰۴).....	۲۳
جدول ۱-۸: کاربرد اندازه‌گیری ویژگی‌های اجسام در صنایع غذایی.....	۴۳
جدول ۱-۹: خلاصه‌ای از کاربردهای طبقه‌بندی آماری در دسته‌بندی محصولات غذایی.....	۴۶
جدول ۱-۱۰: خلاصه‌ای از کاربردهای شبکه عصبی مصنوعی در طبقه‌بندی محصولات غذایی.....	۵۱
جدول ۱-۲: توصیف‌گرهایی که برای توسعه بیان ویژگی‌های ماتریس هم‌رخدادی به‌اندازه 10×12 به کار می‌روند. جمله P_{ij} ، ژامین عبارت G است که جمع اجزای G است.....	۷۰
جدول ۲-۲: اطلاعات تعداد داده‌های به کار رفته در کلاسیفایر شبکه عصبی مصنوعی.....	۸۷
جدول ۲-۳: کدینگ باینری خروجی شبکه عصبی مصنوعی.....	۸۸
جدول ۳-۱: تشریح واریانس کلی.....	۹۱
جدول ۳-۲: مراکز ثقل گروه‌ها در تمامی توابع جداساز.....	۹۶
جدول ۳-۳: ضریب استاندارد نشده‌ی توابع جداساز متناسب با هر ویژگی.....	۹۷
جدول ۳-۴: ضرایب تابع طبقه‌بندی کلی.....	۹۹
جدول ۳-۵: ادامه ضرایب تابع طبقه‌بندی کلی.....	۱۰۰
جدول ۳-۶: نتایج طبقه‌بندی روش <i>Discriminant Analysis</i>	۱۰۱

- جدول ۳-۷: مقادیر دقت طبقه‌بندی روش *Discriminate Analysis* ۱۰۲
- جدول ۳-۸: میزان جداسازی صحیح ۱۰ رقم مورد آزمون توسط شبکه *MLP* با ساختار ۱۰-۱۰-۲۰-۱۶ ۱۰۷
- جدول ۳-۹: عملکرد شبکه *MLP* با ساختار ۱۰-۱۰-۲۰-۱۶ در طبقه‌بندی ارقام سیب‌زمینی ۱۰۸

فهرست شکل‌ها

شماره و عنوان شکل	صفحه
شکل ۱-۱ چگونگی قرار گرفتن اسپین‌های هسته‌ای در میدان مغناطیسی و نوسان آن.....	۲۰
شکل ۲-۱ طیف رنگ دیده شده توسط عبور نور سفید از یک منشور.....	۲۵
شکل ۳-۱ جذب نور توسط مخروط‌های قرمز، سبز و آبی در چشم انسان به عنوان تابعی از طول موج.....	۲۶
شکل ۴-۱ طرح کلی مکعب رنگ RGB، نقاط در امتداد قطر اصلی، دارای مقادیر خاکستری از سیاه در مبدأ تا سفید در	
نقطه (1,1,1) هستند.....	۲۸
شکل ۵-۱ رنگ‌های اصلی و ثانویه نوری و رنگ‌دانه.....	۳۰
شکل ۶-۱ فام و اشباع در مدل رنگ HSI. نقطه نشان داده شده یک نقطه رنگی دل خواه است. زاویه نسبت به محور قرمز	
فام را می‌دهد و طول بردار، بیان گر اشباع است.....	۳۲
شکل ۷-۱ شش ضلعی رنگ HSV.....	۳۳
شکل ۱-۲ سامانه سخت‌افزاری سیستم بینایی ماشین.....	۵۷
شکل ۲-۲ فلوجارت طبقه‌بندی وارسته‌ها.....	۵۹
شکل ۳-۲ نمونه‌هایی از تصویر ده رقم سیب‌زمینی مورد نظر برای شناسایی.....	۶۰
شکل ۴-۲ (الف) تصویر رنگی RGB (ب) تصویر سطح خاکستری.....	۶۱
شکل ۵-۲ هیستوگرام‌های شدت روشنایی که قابل جدا شدن هستند (الف) به وسیله یک آستانه (ب) به وسیله دو آستانه.....	۶۳
شکل ۶-۲ تبدیل تصویر خاکستری به تصویر دودویی با اعمال حد آستانه (T).....	۶۴
شکل ۷-۲ تصویر حاصل از فیلتر پایین‌گذر گوسی.....	۶۶
شکل ۸-۲ (الف) تصویر اصلی و (ب) تصویر تقطیع شده.....	۶۷
شکل ۹-۲ روش تولید ماتریس وقوع هم‌زمان.....	۶۹
شکل ۱۰-۲ یک مرز دیجیتال و نمایش آن به صورت یک زنجیره مختلط. نقاط (x_0, y_0) و (x_1, y_1) نمایش داده	
شده (اختیاری)، اولین دو نقطه‌ی زنجیره هستند.....	۷۵

- شکل ۱۱-۲ پیاده‌سازی تکنیک فوریه برای آشکارسازی شکل غده‌ی سیب‌زمینی (الف) تصویر اصلی (ب) تصویر تقطیع شده (ج) تصویر مرز مبین شکل غده غده ۷۶
- شکل ۱۲-۲ شکل یک موجک نمونه..... ۷۸
- شکل ۱۳-۲ تجزیه‌ی ویولت تصاویر با استفاده از یک فیلتر بانک..... ۷۹
- شکل ۱۴-۲ تجزیه‌ی تصویر توسط تبدیل ویولت در سه سطح با ویولت دابیشز..... ۸۱
- شکل ۱۵-۲ یک شبکه عصبی MLP..... ۸۶
- شکل ۱۶-۲ نرونی از یک شبکه عصبی پرسپترون چند لایه..... ۸۶
- شکل ۱-۳ نمودار توزیع مقادیر ویژه ویژگی‌ها ۹۴
- شکل ۲-۳ توزیع وارسته‌ها در فضای دو بعدی..... ۹۵
- شکل ۳-۳ نمایش توزیع نرمال ارقام سیب‌زمینی از لحاظ مجموعه صفات رنگ و شکل و بافت ۱۰۳
- شکل ۴-۳ نمودر برازش توزیع نرمال وارسته‌ها ۱۰۳
- شکل ۵-۳ توپولوژی شبکه ANN سیستم جداسازی ارقام سیب‌زمینی..... ۱۰۵
- شکل ۶-۳ منحنی یادگیری شبکه با الگوی آموزشی Levenberg-Marquardt برای epoch ۲۲۶..... ۱۰۶

فصل اول

مقدمه

۱-۱ تاریخچه کشت سیب زمینی

خاستگاه اصلی سیب زمینی نواحی غربی آمریکای جنوبی یعنی کشورهای پرو، شیلی، بولیوی و اکوادور است. پیشینه‌ی کاشت سیب زمینی در این کشورها به چند هزار سال پیش از میلاد می‌رسد. در اواسط قرن شانزدهم میلادی، اسپانیایی‌ها، سیب زمینی را از آمریکای جنوبی به اروپا منتقل کردند و برای اولین بار در کشور انگلستان کاشته شد.

ابتدا از سیب زمینی به عنوان یک ماده‌ی درمان کننده استفاده گردید. در اوایل قرن هفدهم میلادی سیب زمینی در کاخ پادشاهان و سپس در کاخ‌های اشراف اروپایی به عنوان یک ماده‌ی غذایی گران بها مصرف می‌شد. در قرن نوزدهم کاشت سیب زمینی به عنوان ماده خام برای مصرف در کارخانه‌های الکل سازی و نشاسته سازی به کار می‌رفت (لیسینیکا و لیچینسکی^۱، ۱۹۹۳).

در ایران در دوران فتحعلی شاه قاجار، سیب زمینی به وسیله انگلیسی‌ها وارد کشور شد و به تدریج کشت آن در کشور معمول و به ازدیاد گذارد (امیدوار، ۱۳۴۸).

۱-۲ اهمیت سیب زمینی

بعد از ذرت، سیب زمینی دارای گسترده‌ترین توزیع در دنیاست. این محصول در حدود ۱۴۰ کشور کشت می‌شود که بیش از ۱۰۰ کشور آن در مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری واقع شده‌اند (رضایی، ۱۳۷۵).

سیب زمینی از مهمترین مواد غذایی مصرفی انسان و یکی از چند ماده اصلی و پایه‌ای تغذیه برای انسان است که علاوه بر نقش مهم تغذیه‌ای، در صنعت و دامداری نیز اهمیت ویژه‌ای دارد. سیب زمینی به عنوان یک محصول تأمین کننده غذا پس از گندم، ذرت، و برنج در مرتبه چهارم جهانی قرار دارد. نسبت پروتئین به کربوهیدرات در سیب زمینی از بسیاری غلات، ریشه‌ها و غده‌های دیگر بیشتر است. کیفیت پروتئین آن در مقایسه با سایر محصولات گیاهی بسیار بالاتر و ارزش بیولوژیکی پروتئین سیب زمینی نیز از محصولاتی مانند سویا، ذرت، گندم و لوبیا بیشتر است.

¹ - Lisinska and Leszycznski

۳-۱ وضعیت ایران از لحاظ میزان تولید سیبزمینی در جهان

جدول ۱-۱ آمار میزان تولید سیبزمینی و عملکرد آن را در مناطق مختلف جهان در سال ۲۰۰۷ نشان می‌دهد (بی‌نام، ۲۰۰۸). همان‌گونه که مشخص است آسیا و اروپا مهم‌ترین تولیدکنندگان سیبزمینی در جهان هستند، به نحوی که ۸۰٪ تولید جهانی را به خود اختصاص داده‌اند. با این وجود، عملکرد در واحد سطح، در آمریکای شمالی دارای بالاترین مقدار است. در جدول ۲-۱ بزرگترین تولیدکنندگان سیبزمینی در سال ۲۰۰۷ آورده شده است.

جدول ۱-۱ تولید سیبزمینی در نواحی مختلف جهان در سال ۲۰۰۷

کشورهای تولید کننده	سطح برداشت (هکتار)	میزان برداشت (میلیون تن)	عملکرد (تن بر هکتار)
آفریقا	۱۵۰۳۱۴۵	۱۶	۱۰/۸۴
آسیا/ اقیانوسیه	۸۷۴۳۸۵۷	۱۳۷	۱۵/۶۸
اروپا	۷۴۳۹۵۵۳	۱۲۸	۱۷/۲۸
آمریکای لاتین	۹۶۲۴۳۴	۱۵	۱۶/۶۱
آمریکای شمالی	۶۱۵۰۳۲	۲۲	۳۶/۷۸
کل جهان	۱۹۲۶۴۰۲۱	۳۲۰	۱۶/۶۴

سهم ایران در تولید سیبزمینی جهان در سال ۲۰۰۷ از سطح برداشت ۲۱۰۰۰۰ هکتار، ۵۲۴۰۰۰۰ تن بوده که دارای عملکرد ۲۴/۹ تن بر هکتار می‌باشد. ایران دوازدهمین تولیدکننده‌ی سیبزمینی در جهان بوده و دارای جایگاه سوم در آسیا، بعد از چین و هند می‌باشد (بی‌نام، ۲۰۰۸).

جدول ۱-۲ بزرگترین تولید کنندگان سیب زمینی در جهان در سال ۲۰۱۱

کشور تولید کننده	میزان تولید (میلیون تن)
چین	۸۸
هند	۴۲
روسیه	۳۲
اکراین	۲۴
ایالات متحده آمریکا	۱۹
آلمان	۱۱
بنگلادش	۸
لهستان	۸
فرانسه	۸
هلند	۷
انگلستان	۶
ایران	۴

در کشور جمهوری اسلامی ایران، این محصول در حال حاضر تقریباً در تمامی مناطق کشور از شمال تا جنوب کشت می‌شود، اما سه ناحیه‌ی تولید عمده عبارتند از (بی‌نام، ۲۰۰۳):

➤ نواحی کوه‌های البرز واقع در نوار باریکی در امتداد دریای خزر شامل مناطق اردبیل، تبریز، زنجان، گرگان و خراسان شمالی.

➤ نواحی کوه‌های زاگرس که از سمت غرب ناحیه‌ی البرز به سمت مرکز ایران توسعه می‌یابد و شامل مناطق: همدان، اراک، فریدن، اصفهان و چهارمحال بختیاری.