

## بررسی ضایعات سیب‌زمینی در انبارهای فریدن اصفهان Study on Potato Losses in the Stores of Farydan, Isfahan

مهدی نصر اصفهانی

مرکز تحقیقات کشاورزی اصفهان

تاریخ دریافت: ۸۱/۳/۲۸

### چکیده

نصر اصفهانی، م. ۱۳۸۲. بررسی ضایعات سیب‌زمینی در انبارهای فریدن اصفهان. نهال و بذر ۱۹: ۲۰۸-۱۹۱.

منطقه‌ی فریدن، مهم‌ترین منطقه‌ی تولید سیب‌زمینی در استان اصفهان است و از نظر تولید و سلامت غده‌های بذری جایگاه خود را در کشور داراست. برای تعیین ضایعات سیب‌زمینی در این منطقه مطالعاتی در سال‌های ۱۳۷۶ و ۱۳۷۷ در قالب یک طرح تحقیقاتی به عمل آمد که مشخص نمود ضایعات سیب‌زمینی در فریدن اصفهان شامل فاکتورهای مؤثر در زمان داشت و در انبار، به طور متوسط ۲۳/۰۲ درصد بود. میانگین ضایعات در سال اول ۲۳/۶۲ و در سال دوم ۲۲/۴۲ درصد بود. این درصد ضایعات به تفکیک شامل پوسیدگی نرم باکتریایی (Soft-rot) ۳/۴۳ درصد، پوسیدگی خشک فوزاریومی (*Fusarium dry-rot*) ۴/۸۹ درصد، پوسیدگی قهوه‌ای (Brown-rot) ۲/۳۰ درصد، سبزی پوستی غده‌ها (Tuber greening) ۲/۴۴ درصد، گوشت قهوه‌ای (Internal bruising) ۱/۲۷ درصد، عوامل فیزیولوژیکی (Physiological disorders) ۴/۳۸ درصد (شامل بدشکلی غده‌ها، وجود شکاف و ترکیدگی‌های عمیق، رشد ثانوی، ریز بودن بیش از حد غده‌ها و غیره)، زخمی بودن عمیق غده‌ها در اثر آلات و ابزار برداشت ۱/۷۲ درصد و آفات شامل آبدزدک، کرم مفتولی و بید سیب‌زمینی ۱/۶۵ درصد بود. ارقام مورد بررسی در این مطالعات کوزیما، مارفونا، مورن، اگریا، پیکاسو، دراگا و آریان بودند. در مجموع این دو سال بررسی ضایعات این ارقام در اثر عوامل مختلف به ترتیب ۲۵/۶۶، ۲۴/۷۶، ۲۱/۲۴، ۲۰/۵۰، ۱۸/۵۶ و ۱۷/۲۰ درصد بود. بررسی آماری ضایعات بر حسب رقم نشان داد که ارقام سیب‌زمینی مورد بررسی نسبت به فاکتورهای مورد مطالعه متفاوت بوده و در اکثر موارد اثرات معنی‌داری از خود نشان دادند. موارد دیگری چون شوره سیاه (Black scurf)، بیماری اسکب و یا جرب (Scab) به علت عدم ایجاد ضایعات در انبار جزو ضایعات محسوب نگردید. همچنین سایر مواردی که به صورت جزئی و بسیار ناچیز بودند نیز در نظر گرفته نشدند.

واژه‌های کلیدی: سیب‌زمینی، ارقام، فریدن، ضایعات در انبار.

## مقدمه

فشارهای مکانیکی، ۳۳-۳۴ درصد در اثر شرایط نامناسب محیطی، ۳۸-۲۴ درصد در اثر بیماری و ۱۹-۶ درصد در ارتباط با سایر عوامل بوه است. همچنین ارتباط کیفیت سیب‌زمینی با چگونگی حمل غده‌ها، درجه‌بندی، آماده‌سازی برای توزیع و انبارداری توسط کونته‌سوف و سوروتسیو (Kunetsov and Surovtseu, 1979) بررسی و عوامل مؤثر در کیفیت سیب‌زمینی، عملیات بارگیری و تخلیه، مخصوصاً ارتفاع پرتاب به داخل ظروف، طول دوره‌ی انبارداری، مراحل جمع‌آوری و درجه‌بندی و همچنین دمای انبار تعیین گردیده است.

آلودگی‌های سیب‌زمینی در دوران پس از برداشت توسط رووه (Rowe, 1986) بررسی گردیده است که برای جلوگیری از ایجاد آلودگی‌های میکروبی و زخمی شدن غده‌ها در زمان برداشت، درجه‌بندی، انبارداری، ضدعفونی محیط انبار، دقت کافی در زمان تخلیه و بسته‌بندی، درجه حرارت و رطوبت مناسب انبار سیب‌زمینی ذکر گردیده است. در آمریکا نیز برای به حداقل رساندن ضایعات سیب‌زمینی، جلوگیری از کاهش رطوبت و تنفس غده‌ها و همچنین میزان رطوبت در محیط انبار توصیه شده است (Schoenemann, 1986). راما و همکاران (Rama et al., 1990) مدل نگهداری غده‌های سیب‌زمینی در انبار را بر اساس خشک کردن تبخیری در کاهش

در سال‌های گذشته تحقیقات زیادی در زمینه‌ی عملکرد و خصوصیات ارقام مختلف سیب‌زمینی و تولید محصول در ایران و جهان انجام شده، ولی اطلاعات دقیق در مورد میزان ضایعات سیب‌زمینی و عوامل مؤثر در بروز آن‌ها گزارش نشده است. در یک بررسی، میزان ضایعات سیب‌زمینی در ایران در مراحل برداشت تا مرحله مصرف در حدود ۴۸ درصد گزارش شده است که عمدتاً ناشی از انتخاب ارقام نامطلوب، عدم توجه به رسیدگی کامل فیزیولوژیکی محصول در زمان برداشت، به کارگیری روش‌های نامناسب در مراحل مختلف برداشت، درجه‌بندی، حمل و نقل، بسته‌بندی و از همه مهم‌تر، عدم دسترسی به انبارهای فنی مناسب نگهداری سیب‌زمینی گزارش شده است (شرافتیان، ۱۳۷۱).

لزوم استفاده از ارقام مناسب سیب‌زمینی برای کاهش ضایعات تبدیلی اخیراً مورد توجه محققین کشور قرار گرفته که فقط به یک یا دو رقم بالاخص آگریا از ارقام انتخابی مناسب برای صنایع تبدیلی و فرآورده‌های سیب‌زمینی اکتفا شده است (غفاری، ۱۳۷۱؛ بیران، ۱۳۷۱).

ضایعات سیب‌زمینی در سه ماهه‌ی اول دوره‌ی انبارداری توسط وارنر و همکاران (Varns et al., 1985) مورد مطالعه قرار گرفته است. نتایج حاصله نشان می‌دهد که از کل ضایعات محاسبه شده ۲۷-۲۴ درصد آن در اثر

نیز موجب خسارت می‌شوند. این موارد همگی توسط هوکر (Hooker, 1981) جمع‌آوری گردید و اخیراً نیز توسط استیونسون و همکاران (2001 Stevenson et al.) بازننگری شد. برای تعیین میزان ضایعات سیب‌زمینی در انبارهای فریدن مطالعاتی در سال‌های ۱۳۷۶ و ۱۳۷۷ انجام گردید و اهم ضایعات وارده در اثر عوامل مختلف به شرح ذیل بود:

بیماری پوسیدگی نرم (Soft-rot) موجب ضایعات غده‌های سیب‌زمینی در اثر شرایط نامناسب انباری ایجاد می‌گردد. عامل آن باکتری *Erwinia carotovora* گزارش شده است (بهار و دانش، ۱۳۶۵).

پوسیدگی خشک فوزاریومی (*Fusarium dry-rot*)، مهم‌ترین بیماری قارچی در انبارها است. در یک بررسی، ۱۹/۹ درصد غده‌ها به این بیماری آلوده بوده‌اند (جعفرپور، ۱۳۷۰). این بیماری در اکثر مناطق کشور وجود دارد (ارشاد، ۱۳۴۳؛ بهداد، ۱۳۷۷). تا کنون چهار گونه‌ی عامل بیماری شامل *F. sulphureum*، *F. solani*، *F. oxysporum* و *F. chlamydosprum* شناسایی شده و آلودگی این بیماری حدود ۱۰ درصد و خسارت آن در حدود ۴ درصد در فریدن اصفهان گزارش شده است (نصراصفهانی، ۱۳۷۸). ضایعات این بیماری در برخی از کشورها به حدی بوده که برای کاهش آن از قارچ‌کش‌هایی مثل

ضایعات فیزیولوژیکی شامل کاهش وزن و جوانه‌زنی غده‌ها توصیه نموده‌اند.

کاهش ضایعات سیب‌زمینی به علت بیماری‌های قارچی در دوران انبارداری توسط گور و چینولا (Gaur and Chenula, 1981) بررسی شده که در این مطالعات بیشترین ضایعات در ماه جولای ۳/۲ درصد گزارش گردیده است. ارتباط بین شرایط برداشت و ضایعات زمان نگهداری غده‌های سیب‌زمینی توسط ویل کوکسن و همکاران (Wilcockson et al., 1985) مطالعه شد. آن‌ها تأخیر در زمان برداشت را موجب بالا رفتن میزان کاهش وزن غده‌ها دانسته و اشاره می‌نمایند که فاصله بیشتر بین برگ‌ریزی و برداشت غده‌های سیب‌زمینی، معمولاً میزان آفت وزن را در انبار افزایش می‌دهد. بوس و بورتون (Booth and Burton, 1983) نیازهای آینده‌ی تکنولوژی پس از برداشت سیب‌زمینی را در کشورهای در حال توسعه برای سال ۲۰۰۰ مورد بحث قرار داده و به کارگیری دانش موجود، نزدیک‌تر کردن فاصله انتقال و تکنولوژی پس از برداشت را مورد توجه قرار دادند.

عوامل متعددی شامل بیماری‌های قارچی، باکتریایی، میکوپلاسمایی، ویروسی، ویروئیدی، نماتدها، مشکلات فیزیولوژیکی، محیطی، آفات و غیره که موجب خسارات قابل توجهی روی محصول سیب‌زمینی در مزرعه می‌شوند از سراسر جهان گزارش گردیده که بعضاً در انبار

نمونه‌گیری از انبارهای کلان این منطقه گردید. نمونه‌گیری‌ها به گونه‌ای انجام شد که نمایانگر میانگین ضایعات آن منطقه باشد. بدین صورت که از هر ۲۰ تن سیب‌زمینی انبار شده برحسب رقم، سه نمونه که هر نمونه شامل یک گونی ۵۰ کیلوگرمی بود جدا شد. این سه نمونه از قسمت‌های مختلف شامل زیرین، میانی و بالایی گونی‌های انبار شده بود. چون معمولاً گونی‌های حاوی غده‌های سیب‌زمینی روی یکدیگر در ۱۰-۸ ردیف قرار داده می‌شوند. نمونه‌گیری و تعیین ضایعات بر اساس تعرفه‌ی انستیتوی ملی گیاهشناسی کشاورزی موسوم به NIAB (National Institution of Agriculture Botany) انجام شد (Anonymous, 1985).

پس از نمونه‌گیری، گونی‌های مربوطه از انبار خارج شد و در معرض نور تخلیه و اقدام به بررسی و جدا کردن ضایعات برحسب نوع عارضه گردید. ضایعات مربوطه هر کدام به طور جداگانه از هر گونی پنجاه کیلوگرمی جدا و وزن گردید و در جدول‌هایی که بدین منظور تهیه گردیده بود در ستون مربوطه به تفکیک درج شد. موارد مندرج در این جدول‌ها شامل تاریخ بازدید، نام منطقه، نام صاحب انبار، رقم انبار شده و عوامل مورد بررسی شامل پوسیدگی نرم، پوسیدگی خشک فوزاریومی، پوسیدگی قهوه‌ای، سبزپوستی غده‌ها، گوشت قهوه‌ای، قلب سیاه، موارد فیزیولوژیک، زخمی بودن غده‌ها و غده‌های

مانکوزب و تیوبندازول استفاده شده است (Hanson et al., 1995; Boer, 2000).

پوسیدگی قهوه‌ای (Brown-rot)، یکی از بیماری‌های مهم سیب‌زمینی در دنیا بوده و خسارات فراوانی به این محصول وارد می‌سازد (اعتباریان، ۱۳۷۶). عامل بیماری یک باکتری با نام علمی *Pseudomonas solanacearum* (با نام جدید *Ralstonia solanacearum*) گزارش شده است (بهار و دانش، ۱۳۶۷).

عوارض دیگری مثل سبز پوستی غده‌های سیب‌زمینی (Tuber greening)، گوشت قهوه‌ای (Internal bruising)، قلب سیاه (Black-heart)، زخمی بودن غده‌ها (Tuber cracks) و عوارض فیزیولوژیک مثل ترکیدگی و شکاف‌های عمیق در غده‌ها بدشکلی و رشدهای ثانویه در ایران مشاهده شده است (نصراصفهانی، مشاهدات شخصی). در این بررسی عوامل مهم در ایجاد ضایعات سیب‌زمینی در انبارهای فریدن و میزان خسارت ناشی از آن‌ها مورد بررسی قرار گرفت.

#### مواد و روش‌ها

برداشت سیب‌زمینی در فریدن اصفهان، از اوایل تا نیمه دوم مهرماه انجام می‌شود. غده‌های سیب‌زمینی در گونی‌های پنجاه کیلوگرمی جمع‌آوری و به انبارهای مربوطه منتقل می‌گردد. لذا، برای تعیین میزان ضایعات در این منطقه در اواخر آذرماه هر سال اقدام به

پژمردگی آوندی گیاه در مزرعه می‌گردیدند (Morgan and Jong, 2001; Tarn and Wicks, 2000).

پس از جدا کردن موارد فوق برحسب نوع عارضه، ۲۰ کیلوگرم از غده‌های باقی مانده که به نظر جزء ضایعات محسوب نمی‌شد به آزمایشگاه منتقل و مقدار ۱۰ کیلوگرم آن پس از شستشوی سطحی به طور طولی از وسط نصف گردید و نسبت به بررسی پوسیدگی قهوه‌ای، قلب سیاه، گوشت قهوه‌ای اقدام شد. در اینجا نیز غده‌های آلوده به هر یک از این موارد، به طور جداگانه وزن و در جدول مربوطه درج گردید. ده کیلوگرم باقی مانده در گونی در شرایط انباری حفظ گردید و در اواخر اسفندماه همان سال اقدام به بررسی آن‌ها جهت تفکیک کلیه موارد ضایعات شد. این مطالعات در دو سال متوالی ۱۳۷۶ و ۱۳۷۷ انجام شد که در سال اول یکصد گونی و در سال دوم ۷۳ گونی جمعاً ۱۷۳ گونی پنجاه کیلویی مورد مطالعه قرار گرفت.

بیماری‌هایی چون شوره سیاه (Black scurf) ناشی از قارچ *Rhizoctonia solani* که به صورت نقاط بی‌شکل و غیریکنواخت در اندازه‌های مختلف، به صورت زگیل مانند و به طور برجسته روی سطح غده‌ها ظاهر می‌شود (Simons and Gillrgen, 1997) و نیز بیماری اسکب (*Streptomyces scabis*) یا جرب

آفت‌زده بوده است (Hooker, 1981؛ Morgan and Wicks, 2000؛ Wales, 2000؛ Stevenson et al., 2001).

مواردی چون پوسیدگی نرم، پوسیدگی خشک فوزاریومی، سبزپوستی غده‌ها، موارد فیزیولوژیکی، زخمی بودن غده‌ها و غده‌های آفت‌زده، از مواردی بودند که با چشم به راحتی قابل مشاهده و قابل تفکیک بود. در مواردی چون پوسیدگی قهوه‌ای، قلب سیاه، گوشت قهوه‌ای که در گوشت و بافت درونی غده بود می‌بایستی غده‌ها به صورت طولی بریده می‌شد. البته غده‌های آلوده به بیماری پوسیدگی قهوه‌ای علایم بیرونی نیز داشتند که شامل تغییر رنگ چشمک‌ها به رنگ خاکستری تا قهوه‌ای همراه با ترشحات چسبنده می‌شد. ترشحات چسبنده موجب تجمع ذرات خاک در درون چشمک‌های غده‌های آلوده می‌گردید. البته علایم دیگری مثل چروکیدگی شدن سطح غده‌ها و غیره نیز مشاهده می‌شد که این موارد بستگی به میزان آلودگی، نوع رقم و غیره داشت. در هر حال جهت اطمینان، غده‌ها به صورت طولی بریده و به دو نیم تقسیم شدند که بعضاً علایم کامل پوسیدگی قهوه‌ای به صورت حلقه‌ای روی آوندهای غده‌ها مشاهده گردید. بعضی از ارقام علایم پوسیدگی قهوه‌ای را در آوندهای غده نشان نمی‌دادند که این موارد جزء ضایعات محسوب نگردید. غده‌های این ارقام اگر به عنوان بذر استفاده شوند موجب پوسیدگی و

دوم ۲۳/۴۵ درصد بود (جدول ۱ و شکل ۱). این میزان درصد ضایعات، مجموعه‌ی ضایعاتی است که برای هر سال تعیین شد.

ضایعات در اثر بیماری پوسیدگی نرم (Soft-rot) که عامل آن *Erwinia carotovora* گزارش شده است، به طور میانگین ۱/۷۱۶ کیلوگرم تعیین شد که در سال اول ۲/۰۱۶ و در سال دوم ۱/۴۱۷ کیلوگرم بود (جدول ۱). درصد ضایعات در اثر این بیماری ۳/۴۳ درصد تعیین شد که در سال اول ۴/۰۳ درصد و در سال دوم ۲/۸۳ درصد بود (شکل ۱). مقدار ضایعات غده‌ها در اثر بیماری روی ارقام مورد بررسی متفاوت بود. بیشترین ضایعات در رقم آریان با ۳/۴۲۹ کیلوگرم بود. دو رقم مورن و آگریا به ترتیب با ۲/۳۲۱ و ۱/۵۶۳ کیلوگرم ضایعات در گروه دوم ( $P < 0.05$ ) و با ارقام کوزیما، مارفونا، دراگا و پیکاسو که در یک گروه دیگر قرار گرفته بودند تفاوت معنی‌دار داشتند ( $P < 0.05$ ). در واقع ارقام در این ارتباط در چهار گروه آماری قرار داشتند ( $P < 0.05$ ) (جدول ۲ و شکل ۲).

ضایعات بیماری پوسیدگی خشک فوزاریومی (*Fusarium dry-rot*) در مجموع و به طور میانگین ۲/۴۴۹ کیلوگرم تعیین شد که در سال اول ۲/۷۳۰ و در سال دوم ۲/۱۶۸ کیلوگرم بود (جدول ۱). درصد ضایعات آن به‌طور متوسط ۴/۸۹ درصد بود که میانگین سال اول ۵/۴۶ و سال دوم ۴/۳۳ درصد تعیین شد

(Scab) که به صورت ستاره مانند، بعضاً به صورت عمیق و یا به طور شبکه‌ای روی سطح پوست ظاهر می‌شود (Wales, 2000) چون موجب ضایعات نشده و صرفاً موجب کاهش بازاریسندی غده‌های سیب‌زمینی می‌شوند، در این بررسی جزو ضایعات منظور نگردیدند.

برای تعیین میزان ضایعات سیب‌زمینی، بررسی‌های آماری با تعیین درصد و میانگین داده‌ها با استفاده از طرح آماری آزمون T برای دو سال انجام یافت، که در آن میانگین ضایعات برای هر سال نیز تعیین و همبستگی آن‌ها مشخص گردید. برای تعیین ضایعات ارقام مورد بررسی از طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی و تجزیه آماری آزمون چنددامنه دانکن DMRT در تفکیک ضایعات هر کدام به طور جداگانه استفاده گردید. تعیین درصد کل ضایعات در دو سال متوالی و برای هر سال برحسب گونی‌های پنجاه کیلویی به طور جداگانه مشخص و ارزیابی شده است.

### نتایج

نتایج بررسی‌های انجام شده در دو سال متوالی ۱۳۷۶ و ۱۳۷۷ به صورت میانگین و خلاصه در جدول‌های ۱ و ۲ و شکل‌های ۱ و ۲ ارائه گردیده است. نتایج حاصله نشان داد که ضایعات سیب‌زمینی در انبارهای فریدن اصفهان در مجموع و به طور میانگین ۲۳/۰۹ درصد از کل غده‌های سیب‌زمینی است که در این منطقه انبار می‌شود. میانگین سال اول ۲۲/۷۳ و سال

## جدول ۱- ضایعات سیب زمینی (کیلوگرم) در اثر عوامل مختلف در طول دو دوره ایبارداری در فاریدان

Table 1. Losses of potato cultivars (kg) due to various causes during the two storage periods in Farydan

سال Year	پوسیدگی نرم Soft-rot	خشکگی Dry-rot	پوسیدگی قهوه‌ای Brown rot	سبز پوسنی Tuber greening	گوشته قهوه‌ای Internal bruising	قلب سیاه Black heart	عوامل فیزیولوژیک Physiological disorders	زخمی Injuries	آفات Pests
۱۳۷۶	2.016	2.730	1.287	1.213	0.555	0.525	1.845	0.930	0.713
۱۳۷۷	1.417	2.168	1.021	1.229	0.720	0.370	2.554	0.797	0.937
میانگین Mean	1.716	2.449	1.154	1.221	0.637	0.447	2.199	0.863	0.825
Standard deviation	1998 = 0.755	1998 = 0.784							
Correlation coefficient	r = 0.870								
Prob > F	0.918								

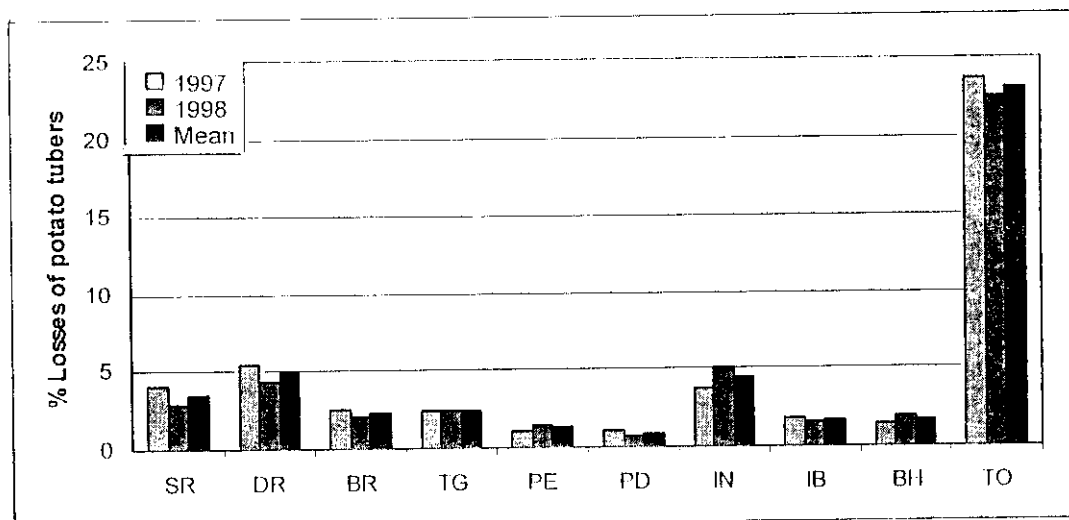
پوسیدگی نرم باکتریایی (*Erwinia carotovora*)، خشکگی فوزاریومی (*Fusarium spp.*)، پوسیدگی قهوه‌ای باکتریایی (*Ralstonia solanacearum*)، سبز پوسنی (سبز رنگ شدن پوست غده‌ها در اثر نور)، گوشته قهوه‌ای (تغییر رنگ موضعی بافت غده‌ها به رنگ قهوه‌ای روشن)، عوامل فیزیولوژیک (شامل ترک‌گذاری و شکاف روی سطح غده‌ها در اثر عوامل مختلف، رشد ثانویه، بندشگی، ریزش بودن بیش از حد غده‌ها، زخمی و بریدگی عمیق در غده‌ها در اثر آلات و ابزار برداشت و آفات شامل غده‌هایی است که در اثر حشرات شامل آبلرزک، کرم پیچولی و یا پد سیب‌زمینی از بین رفته بودند.

Soft-rot (*Erwinia carotovora*): Dry-rot (*Fusarium dry-rot*): Brown-rot (*Ralstonia solanacearum*): Tuber greening (Exposure of the tubers to light); Internal bruising; Black heart; Physiological disorders including secondary tubers, cracking, tuber deformation, under sized tubers, deep injuries due to unsuitable harvesting; Pests (including *Gryllotalpa gryllotalpa*, *Agrotis linatata* and *Phaethrinia operculella*).

کیلوگرم معادل ۳/۵۶ درصد بود و با سایر ارقام اثر معنی‌دار داشت ( $P < 0.05$ ) (جدول ۲ و شکل ۲). رقم آریان با ۱/۰۲ کیلوگرم و ۲/۰۴ درصد ضایعات در گروه بعدی واقع شد ( $P < 0.05$ ). گروه سوم مارفونا با ۰/۵۱۰ کیلوگرم و ۱/۰۲ درصد ضایعات، گروه چهارم رقم کوزیسا با ۰/۳۷۵ کیلوگرم و ۰/۷۵ درصد ضایعات مشخص شد. گروه پنجم شامل سه رقم، مورن، پیکاسو و دراگا در یک گروه ( $P > 0.05$ ) به ترتیب با کمترین آلودگی قرار گرفتند که با چهار گروه دیگر معنی‌دار شدند ( $P < 0.05$ ). لازم به ذکر است که ارقام، بعضاً علایم پوسیدگی قهوه‌ای را در درون غده نشان نمی‌دهند و معمولاً پس از کاشت در مزرعه به صورت پژمردگی روی گیاه نمایان می‌شوند. لذا در اینجا صرفاً آن غده‌هایی که ایجاد علایم نمودند ضایعات محسوب گردید. ضایعات در اثر سبزپوستی (Tuber greening) غده‌های سیب‌زمینی اعم از اینکه در مزرعه یا انبار ایجاد شده باشد ۱/۲۲۱ کیلوگرم معادل ۲/۴۴ درصد تعیین شد که در سال اول ۱/۲۱۳ و سال دوم ۱/۲۲۹ کیلوگرم به ترتیب معادل ۲/۴۲ و ۲/۴۴ درصد بود (جدول ۱ و شکل ۱). ارقام مورد بررسی در این ارتباط از نظر آماری در چهار گروه قرار گرفتند ( $P < 0.05$ ). رقم مارفونا با ۱/۸۰۳ کیلوگرم سبزپوستی معادل ۳/۶۰ درصد و اثر معنی‌دار ( $P < 0.05$ ) در گروه اول، ارقام مورن و پیکاسو با اختلاف حدود نیم کیلوگرم

(شکل ۲). ضایعات ارقام مورد بررسی در این مطالعات متفاوت بود (جدول ۱۲) و در مجموع از نظر آماری در چهار گروه قرار گرفتند ( $P < 0.05$ ). رقم مورن با ۳/۹۳۷ کیلوگرم ضایعات یعنی ۶/۸۷ درصد، بیشترین ضایعات را داشت و نسبت به رقم آگریا با میانگین ۲/۹۸۹ کیلوگرم یعنی ۵/۰۷ درصد ضایعات در مقام دوم معنی‌دار شد ( $P < 0.05$ ). سپس رقم کوزیسا با ۲/۴۸۶ کیلوگرم ضایعات پوسیدگی خشک یعنی ۴/۹۷ درصد و آریان با ۲/۱۴۴ کیلوگرم و ۴/۲۸ درصد در گروهی دیگر قرار گرفتند. ارقام دیگر شامل مارفونا، دراگا و پیکاسو نیز در یک گروه قرار گرفتند ( $P > 0.05$ ) که به ترتیب با ۱/۹۷۱، ۱/۸۵۴ و ۱/۷۶۰ کیلوگرم ضایعات معادل ۳/۹۴، ۲/۷۰ و ۲/۵۲ درصد با سایر ارقام معنی‌دار بودند ( $P < 0.05$ ) (جدول ۲ و شکل ۲). بیماری پوسیدگی قهوه‌ای غده‌های سیب‌زمینی (Brown-rot) از موارد دیگری بود که باعث ضایعات غده‌ها شده بود. ضایعات در اثر این بیماری باکتریایی به طور میانگین دو ساله ۱/۱۵۴ کیلوگرم تعیین شد که در سال اول ۱/۲۸۷ و در سال دوم ۱/۰۲۱ کیلوگرم بود (جدول ۱). درصد ضایعات در مجموع دو سال ۲/۳۰ درصد بود که در سال اول ۲/۵۷ و سال دوم ۲/۰۴ درصد محاسبه شد (شکل ۲). ضایعات ارقام متفاوت بود، به طوری که در پنج گروه آماری قرار گرفتند ( $P < 0.05$ ). بیشترین ضایعات در رقم آگریا وجود داشت که ۱/۷۸۰





شکل ۱- درصد ضایعات غده‌های سیب‌زمینی در اثر عوامل مختلف

Fig. 1. Percentage of losses of potato tubers due to various causes

SR: پوسیدگی نرم باکتریایی (*Erwinia carotovora*); DR: پوسیدگی خشک فوزاریومی (*Fusarium spp.*); BR: پوسیدگی قهوه‌ای باکتریایی (*Fusarium spp.*); TG: پوست سبز (سبز رنگ شدن پوست غده‌ها در اثر نور); IB: گوشت قهوه‌ای (تغییر رنگ موضعی بافت غده‌ها به رنگ قهوه‌ای روشن); BH: قلب سیاه; PD: عوامل فیزیولوژیک (شامل ترکیبگی و شکاف روی سطح غده‌ها در اثر عوامل مختلف، رشد ثانوی، بدشکلی، ریز بودن بیش از حد غده‌ها، IN: زخمی و بریدگی عمیق در غده‌ها در اثر آلات و ابزار برداشت و PE: آفات شامل غده‌هایی است که در اثر حشرات شامل آبدزدک، کرم مفتولی و یا بید سیب‌زمینی از بین رفته بودند. TO: مجموع کل ضایعات در هر سال.

SR: Soft-rot (*Erwinia carotovora*); DR: Dry-rot (*Fusarium dry-rot*); BR: Brown-rot (*Ralstonia solanacearum*); TG: Tuber greening (Exposure of the tubers to light); IB: Internal bruising; BH: Black heart; PD: Physiological disorders including secondary tubers, cracking, tuber deformation, under sized tubers, In: Deep injuries due to unsuitable harvesting; PE: Pests (including *Gryllotalpa gryllotalpa*, *Agrotis linoatus* and *Phethrimea Operculella*). TO: Total losses every year.

و آریان بود که هر چهار گروه با یکدیگر اختلاف معنی‌دار ( $P < 0.05$ ) داشتند (جدول ۲ و شکل ۲).

عارضه‌ی گوشت قهوه‌ای غده‌ها نیز از موارد دیگر ضایعات در این بررسی‌ها بود. متوسط ضایعات در این مورد در سال اول ۰/۵۵۵ کیلوگرم معادل ۱/۱۱ درصد و در سال دوم ۰/۷۲۰ کیلوگرم معادل ۱/۴۴ درصد که جمعاً برای دو سال متوسط ۰/۶۳۷ کیلوگرم معادل ۱/۲۷۵ درصد تعیین گردید. در بین ارقام مورد بررسی اثر معنی‌داری مشاهده نشد ( $P > 0.05$ ) ولی از نظر درصد، اثرات متفاوت بود. رقم

در گروه دوم، دو رقم آگریا و کوزیما ضایعات در اثر سبزیپوستی (Tuber greening) غده‌های سیب‌زمینی اعم از اینکه در مزرعه ایجاد شده باشد و یا این که در انبار ۱/۲۲۱ کیلوگرم معادل ۲/۴۴ درصد تعیین شد که در سال اول ۱/۲۱۳ و دوم ۱/۲۲۹ کیلوگرم به ترتیب معادل ۲/۴۲ و ۲/۴۴ درصد بود (جدول ۱ و شکل ۱). ارقام مورد بررسی در این ارتباط از نظر آماری در چهار گروه قرار گرفتند ( $P < 0.05$ ) در گروه اول، ارقام مورن و پیکاسو با اختلاف حدود نیم کیلوگرم در گروه دوم، دو رقم آگریا و کوزیما در گروه سوم و گروه چهارم شامل ارقام دراگا

درصد بود. ارقام نیز از نظر آماری در سه گروه مختلف قرار گرفتند ( $P < 0.05$ ). رقم کوزیما با بیشترین مقدار خسارت یعنی  $3/825$  کیلوگرم و  $7/650$  درصد در گروه اول، ارقام مورن و آریان در مقام دوم و ارقام مارفونا، آگریا، پیکاسو و دراگا در یک گروه در مقام سوم قرار گرفتند که هر سه گروه با یکدیگر اثر معنی دار داشتند ( $P < 0.05$ ) (جدول ۲، شکل ۲).

زخمی شدن غده‌های سیب‌زمینی در اثر آلات و ابزار برداشت یکی دیگر از معضلات است که موجب ضایعات این محصول گردیده بود. غده‌های زخمی در این جا آن دسته از غده‌هایی است که در اثر ضربات مکانیکی به دو نیمه و یا بیشتر تقسیم شده و یا به گونه‌ای بودند که کمتر مصرف خوراکی داشتند. ضایعات در این مورد در سال اول و دوم به ترتیب  $0/930$  و  $0/797$  کیلوگرم بود که میانگین آن  $0/863$  کیلوگرم و درصد آن  $1/72$  درصد تعیین شد (جدول ۱ و شکل ۱). ارقام از نظر آماری در پنج گروه قرار گرفتند ( $P < 0.05$ ). دو رقم دراگا و آریان در گروه اول، رقم پیکاسو در گروه دوم، رقم مورن گروه سوم، ارقام کوزیما و مارفونا در گروه چهارم و رقم آگریا در گروه پنجم قرار گرفتند که هر پنج گروه با یکدیگر معنی دار شدند ( $P < 0.05$ ) (جدول ۲ و شکل ۲). آفات نیز از جمله عوامل خسارت‌زا بوده که موجب ضایعات غده‌های سیب‌زمینی گردیدند. آفات در این جا منظور آبدزدک، کرم مفتولی و بید سیب‌زمینی است که غده‌ها را به نحوی

مارفونا  $0/915$  کیلوگرم و  $1/83$  درصد بیشترین گوشت قهوه‌ای و کمترین آن در رقم آگریا با  $0/390$  کیلوگرم معادل  $0/780$  درصد مشاهده گردید.

بیماری قلب سیاه از دیگر موارد ضایعات غده‌های سیب‌زمینی بود که در سال اول  $0/525$  و سال دوم  $0/370$  کیلوگرم به ترتیب  $2/05$  و  $0/74$  درصد ضایعات داشت. متوسط آن  $0/447$  کیلوگرم معادل  $1/395$  درصد تعیین گردید (جدول ۱ و شکل ۱). ارقام مورد بررسی از نظر آماری در دو گروه مجزا قرار گرفتند ( $P < 0.05$ ) ارقام مارفونا، آریان و دراگا در یک گروه ( $P > 0.05$ ) و ارقام پیکاسو، کوزیما، آگریا و مورن نیز در گروه دیگر ( $P > 0.05$ ) قرار گرفتند که با گروه اول معنی دار بودند ( $P < 0.05$ ). از نظر درصد رقم آریان با  $1/80$  درصد بیشترین مقدار و ارقام مارفونا و دراگا به ترتیب با  $1/69$  و  $1/53$  درصد قرار گرفتند. کمترین آن در ارقام مورن و آگریا به ترتیب با  $0/10$  و  $0/20$  درصد مشاهده شد.

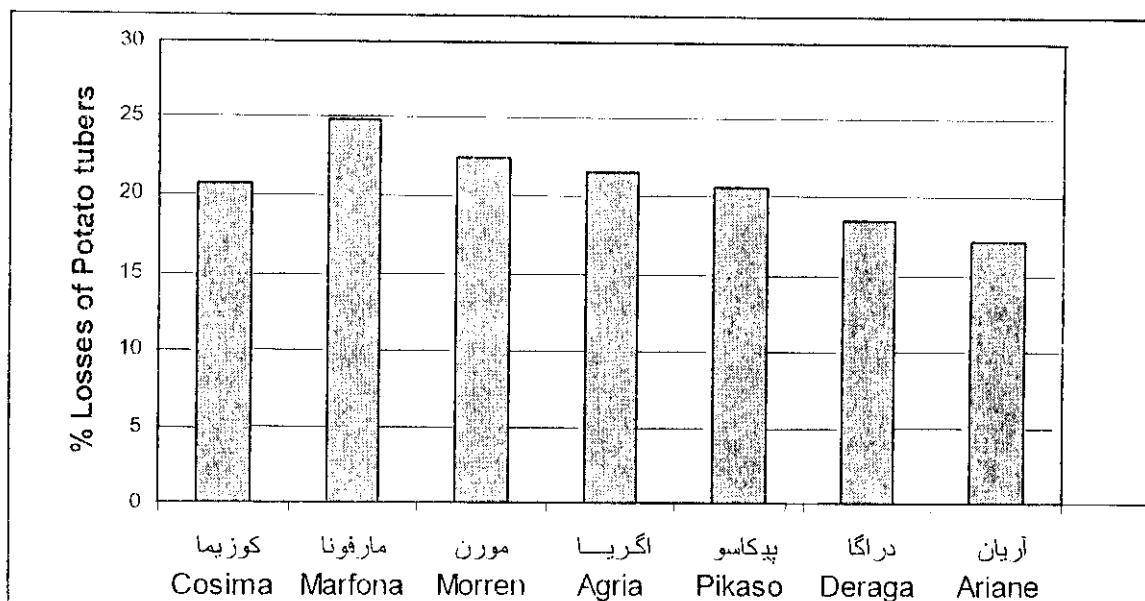
ضایعات در اثر عوامل فیزیولوژیک شامل ترکیدگی و شکاف عمیق روی سطح غده‌ها در اثر عوامل مختلف، رشد ثانوی، بدشکلی، ریز بودن غده‌ها و در واقع آن دسته از غده‌هایی که از نظر ظاهری به گونه‌ای بودند که مصرف خوراکی نداشتند در مجموع دو سال  $2/199$  کیلوگرم معادل  $4/39$  درصد تعیین گردید (جدول ۱، شکل ۱) در سال اول  $1/845$  و دوم  $2/054$  کیلوگرم به ترتیب معادل  $3/69$  و  $0/10$

جدول ۲- ضایعات ارقام سیب‌زمینی (کیلوگرم) در اثر عوامل مختلف در طول دوره‌ی انبارداری در فریدن  
Table 2. Losses of potato cultivars (kg) due to various causes during the storage in Fraydan

ارقام Cultivars	برسیدگی نرم Soft-rot	برسیدگی خشکی Dry-rot	برسیدگی قهوه‌ای Brown rot	سبزپوستی Tuber greening	گودت قهوه‌ای Internal bruising	قلب سیاه Black heart	عوامل فیزیولوژیک Physiological	زخمی Injuries	آفات Pests	جمع Total
Cosima	1.198 c	2.486 bc	0.375 dc	1.215 bc	0.770 a	0.305 b	3.825 a	0.505 be	0.495 bc	11.174
Marfona	1.137 c	1.971 c	0.510 c	1.803 a	0.915 a	0.845 a	1.349 c	0.490 be	1.604 a	10.624
Morren	2.321 b	3.937 a	0.115 d	1.361 b	0.535 a	0.050 b	2.498 b	0.870 abc	0.707 bc	12.394
Ageria	1.563 bc	2.989 b	1.780 a	1.006 bc	0.390 a	0.100 b	1.526 c	0.349 c	0.548 bc	10.251
Pikaso	0.807 c	1.760 c	0.135 d	1.300 b	0.425 a	0.632 b	1.637 c	1.038 ab	1.410 a	9.282
Deraga	1.033 c	1.854 c	0.105 d	0.838 c	0.450 a	0.765 a	1.224 c	1.314 a	1.018 ab	8.601
Ariana	3.429 a	2.144 bc	1.020 b	0.823 c	0.600 a	0.900 a	2.568 b	1.194 a	0.154 c	12.832

Values followed by the same letters are not significantly different ( $P = 0.05$ ).

اعداد با حروف مشابه در سطح ۵ درصد معنی‌دار نیستند.



شکل ۲- درصد ضایعات ارقام در اثر عوامل مختلف

Fig. 2. Percentage of losses of potato tubers due to various causes

کیلوگرم به ترتیب در رقم آریان ۱۲/۸۳۲ (۲۴/۷۶٪)، کوزیما ۱۲/۳۸۴ (۲۵/۶۶٪)، مورن ۱۱/۱۷۴ (۲۲/۳۴٪)، مارفونا ۱۰/۶۲۴ (۲۱/۲۴٪)، آگریا ۲۰/۲۵۱ (۲۰/۵۰٪)، پیکاسو ۹/۲۸۲ (۱۸/۵۶٪) و دراگا ۸/۶۰۱ (۱۷/۲۰٪) محاسبه شد (جدول ۲ و شکل ۲).

### بحث

نتایج حاصل از بررسی ضایعات سیب‌زمینی در انبارهای فریدن نشان داد که حدود ۲۳ درصد از غده‌ها سیب‌زمینی در اثر عوامل مختلف از بین رفته و غیرقابل مصرف می‌شوند که رقم قابل توجهی است. براساس مطالعات انجام شده اکثر ضایعات وارده به عدم مدیریت صحیح در زمان داشت، برداشت، حمل و نقل و عدم دسترسی به انبارهای فنی مناسب نگهداری

مورد حمله قرار داده که قابل مصرف نبوده و یا کمتر مورد استفاده قرار داشتند. ضایعات این آفات در سال اول و دوم به ترتیب ۰/۷۱۳ و ۰/۹۳۷ کیلوگرم بود که میانگین آن‌ها ۰/۸۲۵ کیلوگرم که معادل ۱/۶۵ درصد تعیین گردید (جدول ۱ و شکل ۱). در این جا نیز ضایعات وارده به ارقام از نظر آماری به چهار گروه معنی‌دار تقسیم شدند ( $P < 0.05$ ). دو رقم مارفونا و پیکاسو در یک گروه، رقم دراگا در گروه دوم، ارقام کوزیما، مورن و آگریا در گروه سوم و گروه چهارم شامل رقم آریان بود (جدول ۲ و شکل ۲).

بررسی کلیه‌ی ضایعات سیب‌زمینی در ارقام مورد بررسی نشان داد که به طور متوسط مقدار ضایعات در ارقام متفاوت است (جدول ۲ و شکل ۲). میزان ضایعات وارده به ارقام به

بیماری پوسیدگی نرم باکتریایی در اثر *Erwinia carotovora* به‌طور متوسط موجب ۳/۴۳ درصد ضایعات شده بود. این عارضه در اثر شرایط نامناسب انباری شامل تهویه، انباشتن بیش از حد گونی‌های حاوی سیب‌زمینی که اکثراً ۱۰-۸ رديف روی یکدیگر انباشته می‌شود، ضربات و جراحات وارده در زمان برداشت و حمل و نقل، طویل بودن دوره‌ی انبارداری، عدم استحکام بافت در اثر سوء تغذیه گیاه در زمان داشت و حتی حساسیت رقم نیز تشدید می‌یابد. این مشاهدات با گزارش‌های بهار و دانش (۱۳۶۵) و مورگان و ویکز (Morgan and Wicks, 2000) موافقت دارد. البته درصد مورد ذکر، میانگین ضایعات وارده است، در صورتی که ممکن است در برخی از موارد تا ۲۰ الی ۳۰ درصد افزایش داشته باشد (شرافتیان، ۱۳۷۱). اخیراً رقم آل‌بلو (All Blue) در آمریکا به عنوان رقم مقاوم به این بیماری معرفی گردیده است (Anonymous, 2000). حساسیت ارقام در این بررسی متفاوت بود. به طوری که حساس‌ترین آن‌ها رقم آریان بود و کمترین آلودگی در رقم پیکاسو مشاهده شد.

بیماری پوسیدگی خشک فوزاریومی با ۴/۸۹ درصد ضایعات از موارد مهم دیگر انباری است که باید بدان توجه داشت. مطالعات نشان داد که این بیماری در زمانی ایجاد می‌گردد که غده‌ها به گونه‌ای زخمی شده باشند و یا این که غده‌ها در زمان برداشت از نظر فیزیولوژیکی کاملاً رسیده و آماده‌ی برداشت نبوده که به راحتی با

غده‌های سیب‌زمینی مربوط می‌شود. عدم رعایت تناوب زراعی مناسب منطقه، عدم تغذیه مناسب بر اساس تجزیه‌ی خاک نیز در ایجاد و توسعه‌ی آلودگی دخیل بوده و موجب عدم انسجام و استحکام بافت غده‌ها در تحمل به شرایط نامناسب انبار در دوره‌ی انبارداری غده‌ها می‌شوند. این مشاهدات مطابق با نظریه‌ی اکثر محققین مبنی بر افزایش ضایعات در اثر عدم توجه به رسیدگی کامل محصول در زمان برداشت، به کارگیری روش‌های نامناسب در مراحل برداشت، حمل و نقل و از همه مهم‌تر عدم دسترسی به انبارهای فنی مناسب نگهداری غده‌ها می‌باشد (شرافتیان، ۱۳۷۱). ارتباط کیفیت سیب‌زمینی با چگونگی حمل و نقل، درجه‌بندی، انبارداری، بارگیری و تخلیه، ارتفاع پرتاب غده‌ها و دوره‌ی انبارداری توسط Kunetsov and Surovtsev (1979) گزارش شده است. ضد عفونی انبار، ایجاد درجه حرارت و رطوبت مناسب در انبار (Rowe, 1986)، اصول انبارداری مناسب به منظور جلوگیری از کاهش رطوبت و تنفس غده‌ها (Sehoenemann, 1986) و کاهش ضایعات فیزیولوژیکی براساس خشک کردن تبخیری در کاهش وزن و جوانه‌زنی (Rama et al., 1990) برای کاهش میزان ضایعات سیب‌زمینی در انبار توصیه شده‌اند. برای تکمیل این نظرات می‌توان مواردی که موجب ضایعات شده بودند را به‌طور جداگانه مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار داد.

نشان می‌دادند. ارقام بعضاً علایم بیماری را در غده‌ها نشان نمی‌دهند و در مزرعه پس از کشت باعث پژمردگی آوندی بوته‌های سیب‌زمینی می‌شوند و در خاک ماندگاری داشته و حتی به سایر بوته‌ها نیز سرایت می‌نماید. نتایج این بررسی با نظریات ارائه شده در این که این بیماری غده‌ها را غیرمصرف ساخته و همچنین یک بیماری خسارت‌زا است موافقت دارد (به‌سار و دانش، ۱۳۶۷؛ Anonymous, 2000؛ Hooker, Stevenson *et al.*, 2001). البته در این مطالعات میزان آلودگی ارقام متفاوت و بعضاً معنی‌دار بوده است که صرفاً از نظر تعیین ضایعات می‌باشد.

سبزه‌پوستی غده‌های سیب‌زمینی نیز با ۲/۴۴ درصد ضایعات از مواردی است که باید بدان توجه داشت. ارقام مورد بررسی در این ارتباط متفاوت بودند به طوری که رقم مارفونا بیشترین مقدار سبزه‌پوستی را داشت و این بدان علت است که این رقم غالباً غده‌های خود را در سطح خاک تولید می‌کند، لذا، در معرض نور خورشید قرار گرفته و موجب تشکیل کلروفیل در سطح غده‌ها شده که حاوی مقدار زیادی سولانین است و طعم تلخی به غده‌ها داده و برای بشر سمی و خطرناک است. کمترین مقدار سبزه‌پوستی در رقم دراگا و آریان بود که برخلاف مارفونا غده‌های خود را در زیر خاک تولید می‌نمایند. این مشاهدات با گزارش‌های مربوطه موافقت دارد (Hooker, 1981؛ Stevenson *et al.*, 2001).

تماس به سایر غده‌ها پوسته‌ی نازک آن‌ها ورق شده و باعث ایجاد بیماری می‌گردند. البته شرایط نامناسب انبار، انباشتن بیش از حد گونی‌ها، پرتاب کردن گونی‌های حاوی غده‌های سیب‌زمینی در زمان حمل و نقل، عدم ایجاد شرایط مناسب انبار شامل دما و رطوبت جهت التیام زخم‌ها و جراحات در مراحل اولیه‌ی انبارداری و غیره از مواردی هستند که بیماری را تشدید می‌کنند. این مشاهدات با گزارش‌های بوئر (Boer, 2000)، و گور و چی‌مولو (Gaur and Chemula, 1981) مطابقت دارد. به لحاظ اهمیت این بیماری پروژه‌های متعددی در کشورهای اروپایی و آمریکایی جهت دستیابی به ارقام مقاوم اجرا گردیده است (Platt, 1992؛ Wastie and Bradshaw, 1995؛ Less *et al.*, Tamburic-Ilincici, 1996 و اخیراً نیز در آمریکا رقم Adora و Castile (Anonymous, 2000) و در کانادا کلون‌های پیشرفته‌ی F93032 و F94036 مقاوم به این بیماری انباری معرفی شده‌اند (Tarn and Jong, 2001).

پوسیدگی قهوه‌ای باکتریایی *Ralstonia solanacearum* از دیگر بیماری‌های مهم محصول سیب‌زمینی در این مطالعه بوده است. ضایعات غده‌ها در اثر این بیماری ۲/۳۰ درصد تعیین گردید که البته این مقدار مربوط به آن غده‌هایی است که علایم پوسیدگی قهوه‌ای را به صورت حلقه‌ای مدور و چرکی در غده‌ها

بودند که مصرف خوراکی و بازاریابی نداشته، جزو این گروه قرار گرفتند. ارقام در این مطالعات نیز تفاوت‌های معنی‌داری داشته که بیشترین مقدار در رقم کوزیما و کمترین آن در رقم مارفونا، آگریا، پیکاسو و دراگا مشاهده گردید. در بررسی‌های انجام شده در آمریکا رقم آل‌بلو (All blue) مقاوم به رشد ثانوی و رقم چیپه‌وا (Chippewa) حساس به تولید غده‌های ریز در شرایط خشک معرفی شده است (Anonymous, 2000).

زخمی بودن غده‌ها در اثر ادوات برداشت نیز با ۱/۷۲ درصد ضایعات از مسائلی است که باید به آن توجه داشت. غده‌ها در اثر ضربات مکانیکی به دو نیمه و یا بیشتر تقسیم شده بودند و ظاهر آن‌ها موجب کم‌مصرفی و یا عدم مصرف آن‌ها را در پی داشت. این مسئله بیشتر در ارتباط با ارقامی است که غده‌های نسبتاً درشت تولید کرده و یا استولن‌های طویل داشته و غده‌ها را به طور پراکنده در پشته‌ها تولید می‌نمایند و غده‌ها در محور و نزدیک ساقه‌ی زیرزمینی ایجاد نمی‌شوند. در زمان برداشت با ادوات دستی غده‌ها نیز مورد بریدگی واقع می‌گردند (Rowe, 1986؛ Kunetsov and Surovtsev, 1979).

آفات نیز به نوبه‌ی خود موجب ضایعات شده به طوری که در این بررسی‌ها ۱/۶۵ درصد غده‌ها مصرف خوراکی خود را از دست داده بودند و جزء ضایعات محسوب گردید. ارقام در این مطالعات تفاوت‌های معنی‌داری نشان دادند،

عارضه گوشت قهوه‌ای غده‌ها موجب ۱/۲۷ درصد ضایعات شده بود که به عنوان یک معضل در این جا مطرح می‌گردد. ارقام مورد بررسی از نظر آماری اثر معنی‌داری نداشته ولی از نظر میزان درصد متفاوت بودند. رقم مارفونا بیشترین و آگریا کمترین مقدار را در این ارتباط نشان دادند. این مسئله اهمیت جهانی دارد و رقم اندور (Andover) مقاوم و کلن G8526-32PY و ارقام سن چری روزت (Century Russet) و اتلانتیک (Atlantic) حساس به این عارضه از آمریکا و کانادا معرفی گردیده‌اند (Anonymous, Tarn and Jong, 2001).

قلب سیاه سیب‌زمینی نیز با ۱/۳۹ درصد ضایعات از مواردی بود که بررسی گردید. ارقام نیز ضایعات متفاوتی در این ارتباط داشته و در دو گروه آماری قرار گرفتند که البته واکنش متفاوت ارقام امری طبیعی است. معذالک ارقام مورن و دراگا کمترین حساسیت را نسبت به این عارضه در بین ارقام مورد بررسی داشتند. مشاهدات در این ارتباط با گزارش‌های مربوطه موافقت دارد (Hooker, 1986؛ Stevenson et al., 2001).

عوامل فیزیولوژیکی نیز در ضایعات سیب‌زمینی تأثیر بسزایی داشتند، به طوری که موجب ۴/۳۹ درصد ضایعات گردیده بودند. در اینجا، رشد ثانوی، بدشکلی، ریز بودن بیش از حد غده‌ها، شکاف‌های سطحی غده‌ها و نهایتاً آن دسته از غده‌هایی که از نظر ظاهری به نحوی

گیاه، برداشت، درجه بندی غده‌ها بر اساس نوع مصرف، حمل و نقل، عدم توجه به رسیدگی کامل محصول در مزرعه، عدم سربرداری قبل از برداشت، عدم رعایت اصول انبارداری شامل ضد عفونی انبار، عدم ایجاد شرایط جهت التیام غده‌ها، انباشتن بیش از حد گونی‌های حاوی غده‌های سیب‌زمینی در انبار، عدم تهویه مناسب، طویل بودن انبارداری و از همه مهم‌تر عدم دسترسی به انبارهای فنی مناسب نگهداری غده‌ها باشد که اکثر محققین به آن اشاره نموده‌اند. لذا به نظر می‌رسد جهت رفع این مشکلات نیاز به یک بررسی کامل و جامع در ایجاد تحول در کشت سیب‌زمینی با توجه به موارد مورد ذکر می‌باشد.

به طوری که ارقام مارفونا و پیکاسو بیشترین آسیب را از طرف آفات داشته و کمترین آن در رقم آریان مشاهده گردید. در آمریکا رقم آتلانتیک نیولیف (Atlantic New Leaf) مقاوم به سوسک کلرادو (Colorado potato beetle) معرفی شده است (Anonymous, 2000).

در یک جمع‌بندی از نتایج این تحقیقات و موارد مورد بحث در این گزارش این طور نتیجه‌گیری می‌شود که اکثر ضایعات ایجاد شده در محصول سیب‌زمینی در مجموع در اثر عدم کشت ارقام مناسب و عاری از بیماری، عدم رعایت تناوب زراعی مناسب منطقه، عدم مدیریت صحیح در زمان داشت و تغذیه مناسب

## References

## منابع مورد استفاده

- ارشاد، ج. ۱۳۴۳. بیماری پوسیدگی خشک سیب‌زمینی، نشریه بیماری‌های گیاهی شماره (۳ و ۴): ۱۱۴-۱۳۹.
- اعتباریان، حسن رضا (۱۳۷۶). بیماری‌های سبزی و صیفی و روش‌های مبارزه با آن‌ها. انتشارات دانشگاه تهران. ۵۵۴ صفحه.
- بیوان، م. ۱۳۷۱. انبارهای مکانیزه برای نگهداری سیب‌زمینی به صورت فله. خلاصه مقالات سمینار بین‌المللی ذخیره‌سازی و فرآوری سیب‌زمینی. وزارت صنایع، تهران.
- بهار، م.، و دانش، د. ۱۳۶۵. بروز بیماری ساق سیاه سیب‌زمینی در اصفهان. خلاصه مقالات هشتمین کنگره گیاهپزشکی ایران. دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان.
- بهار، م.، دانش، د. ۱۳۶۷. سبب‌شناسی پژمردگی سیب‌زمینی در ایران. بیماری‌های گیاهی ۲۴ (۴-۱): ۱۰-۱. بهداد، ا. ۱۳۷۷. عوامل بیماری‌زا و بیماری‌های مهم گیاهی ایران. نشر یادبود اصفهان. ۴۵۶ صفحه.
- جعفرپور، ب. ۱۳۷۰. بیماری‌های سیب‌زمینی (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاه مشهد. ۱۲۸ صفحه.
- شرافتیان، د. ۱۳۷۱. ضایعات سیب‌زمینی در ایران. خلاصه مقالات سمینار بین‌المللی ذخیره‌سازی و فرآوری سیب‌زمینی. وزارت صنایع، تهران.



غفاری، ه. ۱۳۷۱. لزوم استفاده از ارقام مناسب سیب‌زمینی برای صنایع تبدیلی. خلاصه مقالات سمینار بین‌المللی ذخیره‌سازی و فرآوری سیب‌زمینی. وزارت صنایع، تهران.

✓ نصر اصفهانی، م. ۱۳۷۷. گونه‌های عامل پوسیدگی خشک غده‌های سیب‌زمینی در اصفهان. بیماری‌های گیاهی ایران ۳۴ (۳-۴): ۲۲۵-۲۳۲.

**Anonymous, 1985.** Disease Assessment Manual for Crop Variety Trails. National Institution of Agriculture Botany. Cambridge.

**Anonymous, 2000.** New York Certified Seed Potatoes (Variety descriptions) U. S. A., 1-4.

**Anonymous, 2001.** Further measures on potato brown rot (ed.) Nobel House, London.

**Boer, R. D. 2000.** Role of chemical seed treatment in managing diseases of potato. Australian Potato Research, Development and Technology Transfer Conference. Adelaide, South Australia.

**Booth, R. H., and Burton, W. G. 1983.** Future needs in potato post-harvest technology in developing countries, Agric. Ecosystems and Environment 9.

**Gaur, A., and Chenulu, V. V. 1981.** Two unrecorded storage disorders of *Citrus relieulata* L. and *Solanum tuberosum*. Current Science, 50.

**Hanson, L. E., Schwager, S. J., and Loria, R. 1995.** Sensitivity to Thiabendazole in *Fusarium* spp. Associated with dry rot of potato. Phytopathology 86: 378-384.

**Hooker, W. J. 1981.** Compendium of Potato Diseases. APS. U. S. A.

**Kunetsov, A. E., and Surovtsev, R. A. 1979.** Post harvest treatment and quality of potatoes. Kartoffel-I-Ovoshchi No. 9.

**Less, A. K., Bradshaw, J. E., Maine, M. D., and Stewart, E. 1998.** Novel sources of resistance to *Erwinia* and *Fusarium* in potato. ICPP 98, Paper, No. 3. 4, 54.

**Morgan, B., and Wicks, T. 2000.** Managing bacterial soft rot in wasted potato. Australian Potato Research, Development and Technology Transfer Conference. Adelaide, South Australia.

**Platte, H. W. 1992.** Cultivar response to *Fusarium* storage rot as effected by two methods of seed origin propagation, clonal selection and *in vitro* culture. American Potato Journal. 89: 179-186.

- Rama, M. V., Krishnamuthy, A., and Narasimham, H. 1990.** Evaporative colling storage of potatoes in two model storage structures. *Journal of Food Science and Technology India*, No. 37.
- Rowe, R. C. 1986.** Manage potato production to avoid post-harvest losses. *American Vegetable Grower*. No. 34.
- Schonemann, J. A. 1986.** Minimize losses by proper storage. *American Vegetable Grower* No. 34.
- Simons, S. A., and Gillrger, C. A. 1997.** Relation between stem canker, stolen canker, black scurf (*Rhizoctonia solani*) and yield of potato (*Solanum tuberosum*) over different agronomic condition. *Plant Pathology* 46: 650-658.
- Stevenson, R., Loria, R., France, D., and Weingarener, D. P. 2001.** Compendium of Potato Diseases (Second ed.) APS. U. S. A.
- Tamburic-Illincici, L. 1996.** Species identification of potato tuber resistance to *Fusarium* spp. *Zastital Bilja* 46(2): 167-186.
- Tarn, R., and Jong, H. D. 2001.** 2001 Advanced Clone Release Program. Potato Research Center. Fredericton, N. B. Canada.
- Varns, J. L., Schaper, L. A., and Preston, D. A. 1985.** Potato losses during the first 3 months of storage for processing. *American Potato Journal* 62.
- Wales, S. 2000.** Seed potato and disease mangement in Great Britain. Australian Potato Research, Development and Technology Transfer Conference. Adelaide, South Austrolia.
- Wastie, R. L., and Bradshaw, G. E. 1995.** Comparison of resistance to *Fusarium* spp. In tuber progenies of potato. *Potato Research* 38: 345-351.
- Wilcockson, S. J., Allen, E. J., Scotl, R. K., and Wurr, D. C. E. 1985.** Storage losses of Pentland grown potato, *Journal of Agricultural Science UK*. 105.

---

آدرس نگارنده:

مهدی نصرافهانی- بخش تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی، مرکز تحقیقات کشاورزی اصفهان.