

## عوامل اتلاف محصولات کشاورزی در مراحل گوناگون و راهکارهای مقابله با آن

### فربیا بیات

کارشناس ارشد علوم و صنایع غذایی و عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی  
استان همدان. تلفن: ۸-۴۷-۲۵۴۵۰۴۷-۰۸۱۱. صندوق پستی ۸۸۷

### چکیده

اتلاف محصولات کشاورزی موجب خارج شدن بخش قابل توجهی از تولیدات کشاورزی از چرخه تولید تا مصرف می‌شود، به طوری که بر پایه آمارهای موجود به طور متوسط ۳۵ درصد از محصولات کشاورزی در ایران و در مراحل گوناگون ضایع می‌شود که این خود غذای ۱۵ تا ۲۰ میلیون نفر از جمعیت کشور است. ضایعات کشاورزی در سه مرحله پیش از برداشت، برداشت و پس از آن روی می‌دهد ولی قسمت عمده ضایعات مربوط به مراحل برداشت و پس از آن (تا مرحله مصرف) می‌باشد. ضایعات پس از برداشت محصولات غیر دانه‌ای در مرحله جابه‌جایی، حمل و نقل، انبارداری و فرآوری و محصولات دانه‌ای در مرحله خشک کردن و ذخیره سازی رخ می‌دهد. جابه‌جایی نامناسب در زمان رساندن محصول به بازار موجب زخمی شدن محصول و آسیب‌های مکانیکی می‌شود و امکان فعالیت و رشد ریززنده‌ها را فراهم می‌کند. در مرحله نگهداری در انبار نیز عدم کنترل شرایط محیطی سبب افت کمی و کیفی قابل ملاحظه‌ای می‌گردد. به طور کلی نگهداری مناسب و فرآوری پس از برداشت با گسترش صنایع تبدیلی کشاورزی افزون بر رعایت مراقبت‌های قبل از برداشت، بروز فساد به وسیله عوامل خارجی یا داخلی را به تعویق انداخته یا ممانعت به عمل می‌آورد که در نتیجه آن مواد غذایی می‌تواند برای مدت طولانی‌تری قابل مصرف باقی بماند، بنابراین کاهش ضایعات محصولات کشاورزی،

اصلاح سیستم غذایی و متعادل کردن مصرف نیاز به برنامه‌ریزی منسجم و هماهنگ با جمیع عوامل مؤثر دارد.

### مقدمه

با افزایش مداوم جمعیت دنیا نیاز به مواد غذایی روز به روز با سرعتی شگرف افزایش می‌یابد. سازمان خواروبار جهانی<sup>۱</sup> اعلام کرده است که جمعیت جهان تا سال ۲۰۳۰ به بیش از ۸ میلیارد نفر خواهد رسید که تأمین مواد غذایی این جمعیت نیاز به کوشش پیگیری در زمینه کشاورزی و علوم وابسته دارد. با وجود پیشرفتهای قابل توجه در سه دهه اخیر مصرف سالیانه مواد غذایی فقط در حدود ۲۰ درصد افزایش یافته است. بر اساس برآوردهای موجود تا سال ۲۰۳۰ باید مقدار تولید محصولات غذایی در کشورهای در حال توسعه ۷۰ درصد بیشتر از تولید فعلی آن باشد تا بتواند همگام با جمعیت رو به رشد حرکت نماید و بدرستی جواپگوی نیازهای آنها باشد.

مقدار تولید جهانی میوه‌ها و سبزی‌ها در سالهای ۱۹۹۳ تا ۱۹۹۵ به ترتیب ۴۸۹ و ۴۴۸ میلیون تن بوده است. در سال ۱۹۹۶ مقدار تولید سبزیها ۳/۲ درصد و میوه‌ها ۱/۶ درصد در سال افزایش نشان داده است، ولی این افزایش برای همه کشورها بویژه کشورهای در حال توسعه که به دلیل ضعف تکنولوژی توانایی رقابت با کشورهای توسعه یافته را ندارند، یکنواخت نبوده است (۱۲). از سوی دیگر افزایش تولید محصولات کشاورزی با توجه به شرایط آب و هوایی، محدودیت منابع آبی و نیز محدودیت زمینهای دارای پتانسیل تولید کشت‌های دیم در بسیاری از نقاط جهان امکان پذیر نیست بنابراین برای تأمین مواد غذایی باید بهره‌وری از عوامل تولید بویژه آب و خاک افزایش و ضایعات مواد غذایی تا حد امکان کاهش یابد (۱). هر ساله مقدار بسیار زیادی از محصولات زراعی و باغی در مراحل گوناگون بویژه پس از برداشت دچار افت کیفیت می‌گردد به طوری که مقدار این ضایعات در کشورهای جهان سوم به دلیل کم توجهی به اصول نگهداری فرآورده‌های کشاورزی و عدم توسعه و تکامل روشهای علمی انبارداری و خسارت ناشی از آفتهای انباری بیش از کشورهای صنعتی است، اگر آسیب‌های وارده به محصولات کشاورزی در مزرعه‌ها و باغها نیز به آن افزوده شود موجب تولید مقدار زیادی ضایعات در محصولات کشاورزی خواهد شد به طوری که بر اساس آمار سازمان خواروبار جهانی مقدار این ضایعات در کشورهای آمریکای لاتین به ۳۳ درصد و در آفریقا به ۴۰ درصد بالغ می‌شود

1- FAO

(۳ و ۶). در کشور ما نیز به دلیل نارسایی‌های موجود در سیستم نگهداری، تبدیل و توزیع مقداری از محصولات کشاورزی ضایع می‌شود که مقدار آن به نسبت بالا است. بر پایه آمارهای موجود به طور متوسط ۳۵ درصد از محصولات کشاورزی در ایران ضایع می‌شود که این خود غذای ۱۵ تا ۲۰ میلیون نفر از جمعیت کشور است (۷).

### عوامل ایجاد کننده ضایعات

پیش‌بینی مقدار ضایعات محصولات کشاورزی مشکل است زیرا عوامل اصلی تولید ضایعات مربوط به آسیب‌های فیزیکی و حمله ریززنده‌ها می‌شود که در عمل در سه مرحله پیش از برداشت، برداشت و پس از آن رخ می‌دهد ولی بخش عمده ضایعات مربوط به مراحل برداشت و پس از آن (تا مرحله مصرف) می‌باشد که دلایل اصلی تولید این ضایعات در محصولات کشاورزی بویژه میوه‌ها، سبزی‌ها و محصولات غده‌ای در زیر شرح داده می‌شود (۱۲).

الف) ضایعاتی که منشأ فیزیکی دارند و بر اثر آب و هوای نامطلوب مانند گرما یا سرمای بیش از حد یا ناکافی به وجود می‌آیند. در بسیاری موارد شرایط محیطی نامناسب سبب ضایع شدن محصول ذخیره شده می‌گردد.

ب) عوامل فیزیولوژیکی که موجب پیری محصول در طول مدت نگهداری در انبار می‌شود و به علت واکنش‌های طبیعی یعنی بیوشیمیایی یا شیمیایی به وجود می‌آید، در بسیاری موارد فرآورده‌های نهایی و حد واسط این واکنشها نامطلوب بوده، موجب افزایش قابل توجه در افت ارزش غذایی محصولات کشاورزی می‌شود.

ج) آسیب‌هایی که منشأ بیولوژیکی یا میکروبیولوژیکی دارند و بوسیله حشرات، باکتری‌ها، کپک‌ها، مخمرها، ویروسها، جوندگان و دیگر حیوانات به وجود می‌آیند.

د) آسیب‌های مکانیکی که به علت نبود روش‌های مناسب در طول دوره برداشت، بسته‌بندی و حمل و نقل منجر به زخم‌های پوستی، خراش، شکستگی، فشردگی و لهیدگی میوه و سبزی‌ها می‌گردند به طوری که مستعد فعالیت و رشد ریززنده‌ها می‌شوند، جابه‌جایی نامناسب در زمان رساندن محصول به بازار موجب زخمی شدن و آسیب‌های مکانیکی شده مزایای سرد کردن پس از برداشت را کاهش می‌دهد از طرف دیگر بر اثر صدمه دیدن بافت سلولی فعالیت آنزیمها تا حد زیادی افزایش یافته و محصول آسیب می‌بیند. به طور کلی ضایعات پس از برداشت محصولات غیر دانه‌ای در

کشورهای در حال توسعه در مرحله جابه‌جایی، حمل و نقل، انبارداری و فرآوری و در محصولات دانه‌ای در مرحله خشک کردن و ذخیره‌سازی رخ می‌دهد.

۵) ضایعات ناشی از عوامل اجتماعی و اقتصادی که بر اثر عوامل زیر به وجود می‌آیند.

۱- سیاست‌گذاری‌ها: شامل شرایط سیاسی خاصی می‌شود که در آن یک راه حل تکنولوژیکی کافی نیست یا برای به مرحله اجرا گذاشتن آن با مشکلاتی روبرو است. برای مثال نبود اطلاعات و برنامه‌ریزی ضعیف در رابطه با مدیریت منابع انسانی، اقتصادی و علمی از جمله این موارد است که سبب ضایعات غذایی می‌گردد.

۲- منابع: کمبود منابع انسانی، اقتصادی و فن‌آوری جهت گسترش برنامه‌های مورد نیاز برای جلوگیری یا کاهش ضایعات پس از برداشت مواد غذایی.

۳- آموزشی: نبود اطلاعات کافی از اصول علمی مربوط به نگهداری، فرآیند، بسته‌بندی، حمل و نقل و توزیع محصولات غذایی.

۴- خدماتی: ناکارآمد بودن سازمانها و نهادهای تجاری دولتی یا خصوصی برای بازاریابی محصولات.

۵- حمل و نقل: تجهیز نبودن وسایل حمل و نقل محصولات خام بویژه میوه‌ها و سبزی‌ها به سیستم خنک‌کننده، موجب آسیب دیدن حجم زیادی از آنها می‌شود (۱۱ و ۱۳).

## نقش مراحل گوناگون در اتلاف محصولات کشاورزی

### الف) تولید

در رابطه با محصولات دامی تولید مواد اولیه سالم از دام زنده آغاز می‌گردد. بازرسی قبل و پس از کشتار زمان تولید گوشت و معاینه دامهای شیری در زمان تولید شیر و به کار بستن روشهای صحیح و بهداشتی دوشش و سردکردن شیر از جمله اقدامات ضروری برای جلوگیری از رشد ریززنده‌ها و تغییرات شیمیایی نامطلوب در محصول و به عبارت دیگر افزایش کیفیت و ماندگاری آن می‌باشد (۲).

در رابطه با مواد غذایی با منشأ گیاهی باید محیط را برای رشد و نمو و تکثیر آنها و عاملهای بیماریزا نامساعد ساخت. از روشهای کاهش ضایعات قبل از برداشت محصولات کشاورزی، می‌توان به تناوب یا گردش زراعی، شخم و از بین بردن بقایای محصول و گیاهان خودرو، تاریخ کاشت مناسب،

انتخاب بذر و نهال سالم و استفاده از گونه‌ها و ارقام مقاوم در برابر آسیب حشرات و بیماری‌ها، ضدعفونی کردن خاک و استفاده از مقادیر مناسب کود اشاره کرد (۳).

اجرای عملیات زراعی به موقع از جمله رعایت زمان مناسب برداشت محصول و مراقبت‌های لازم در زمان برداشت، حمل و نقل و جابجایی نقش مؤثری در جلوگیری از ایجاد ضایعات و کاهش کیفیت محصول دارد. با کاهش مصرف سم و کودهای شیمیایی و تلاش جهت بهینه سازی مصرف آنها می‌توان از اثرات نامطلوب آنها جلوگیری کرد در صورتی که با مصرف بیش از حد کود و سم‌های شیمیایی زیانهای فراوانی وارد شده است که افزون بر تخریب محیط زیست مانند آبهای زیرزمینی و خاک و هدر دادن منابع طبیعی سلامت انسان را نیز به خطر می‌اندازد برای مثال نیترات، اگر چه نقش یک کود شیمیایی مهم را به عهده دارد اما وجود بیش از ۱۰ میلی‌گرم در لیتر ازت نیترات در آب و در وزن خشک محصولات کشاورزی موجب بروز انواع سرطان در بزرگسالان و بیماری و مسمومیت تا حد مرگ در دامها می‌شود (۹).

بر اساس مطالعه موردی انجام شده در استان همدان ضایعات برخی از محصولات کشاورزی در مراحل قبل و پس از برداشت در نمودارهای ۱، ۲، ۳ و ۴ نشان داده شده است (۴).

### ب) نگهداری در انبار

بیشتر فرآورده‌های کشاورزی فصلی هستند و پس از برداشت باید در انبارها و سیلوها نگهداری شوند. افزون بر آن کشاورزان برای تامین نیاز خود به انبار کردن محصولات کشاورزی نیاز دارند ضمن این که انبار کردن محصولات کشاورزی جهت برقراری تعادل در عرضه و تقاضا امری ضروری است از طرفی با همه اقدامها و فعالیتهایی که در کشورهای گوناگون برای توسعه اقتصادی و افزایش رشد کشاورزی به عمل می‌آید مقدار زیادی از محصولات به علت نبود شرایط مناسب نگهداری از بین می‌روند و از این راه زیانهای فراوانی به تولیدات کشاورزی وارد می‌شود (۳).

آلودگی ممکن است قبل از برداشت محصول به وسیله محصولات آلوده از مزرعه به انبار منتقل شود و یا درون انبار ایجاد گردد. این زیانها به دلیل تغییرهای شیمیایی، فعالیت ریززنده‌ها، تکثیر و رشد حشره‌ها و کنه‌ها، حمله موشها، روشهای نادرست نگهداری و شرایط نامناسب از نظر دما و رطوبت نسبی به وجود آید که در نتیجه محصول از نظر کمی و کیفی آسیب می‌بیند، آسیبهای کمی موجب کاهش وزن محصولات کشاورزی می‌شود و آسیبهای کیفی ارزش غذایی و تجاری محصولات را کاهش می‌دهد. نمودارهای ۱ تا ۴ نشان می‌دهد که مقادیر قابل توجهی گندم، سیب‌زمینی، زردآلو و

سیر در طول مدت نگهداری در انبار از بین می‌رود (۴)، بیشتر این خسارتها ناشی از ریززنده‌ها یعنی کپکها و باکتریها است. برخی از قارچها در محصولات آلوده میکوتوکسین تولید می‌کنند که تغذیه از چنین محصولات آلوده‌ای برای انسان و دام مناسب نمی‌باشد (۳).

### ج) فرآوری

یکی از علتهای مهم وجود ضایعات و یا افت کیفیت در محصولات کشاورزی عدم توسعه فعالیت‌های صنعتی و تبدیلی است. به کمک فرآوری می‌توان موجب کاهش حجم و وزن مواد اولیه شد و آنها را به اشکالی که از نظر عملی و اقتصادی قابل حمل‌تر و قابل مبادله‌تر باشد تبدیل نمود (۸). برای حفظ خواص فیزیکی و کیفیت مواد اولیه صنایع تبدیلی باید دقتها و مراقبت‌های ویژه‌ای در جریان حمل و نقل، تخلیه و نگهداری آنها به عمل آید و سرعت خاصی به کار گرفته شود که در دیگر صنایع تا این حد مطرح نبوده و ضرورتی ندارد تا مقدار ضایعات تا حد امکان کاهش یابد (۱۰). صنایع تبدیلی کشاورزی با فرآوری مواد دارای منشأ گیاهی و حیوانی از طریق تغییرات فیزیکی، شیمیایی، نگهداری، بسته‌بندی و توزیع به تبدیل و نگهداری آنها می‌پردازد. ایجاد و گسترش آن می‌تواند قسمت قابل توجهی از ضایعات میوه و تره‌بار را بازیابی و یا از استمرار تولید آنها جلوگیری نماید. در واقع نگهداری مناسب و فرآوری پس از برداشت افزون بر رعایت مراقبت‌های قبل از برداشت بروز فساد به وسیله عوامل خارجی یا داخلی را به تعویق انداخته یا ممانعت به عمل می‌آورد که در نتیجه آن مواد غذایی می‌تواند برای مدت طولانی‌تری قابل مصرف باقی بماند. برای مثال از حدود ۱۵ میلیون تن محصول میوه و تره‌بار در هر سال حدود ۴/۵ میلیون تن آن پس از برداشت محصول از بین می‌رود. با وجود این که از مجموع تولید سالانه میوه و تره‌بار کشور، ۷/۲ میلیون تن آن می‌تواند به صورت بسته‌بندی به بازار عرضه شود در حال حاضر تنها ۶۷ هزار تن از مواد غذایی تولید شده به صورت بسته‌بندی به بازار عرضه می‌شود (۵).

### پیشنهادات

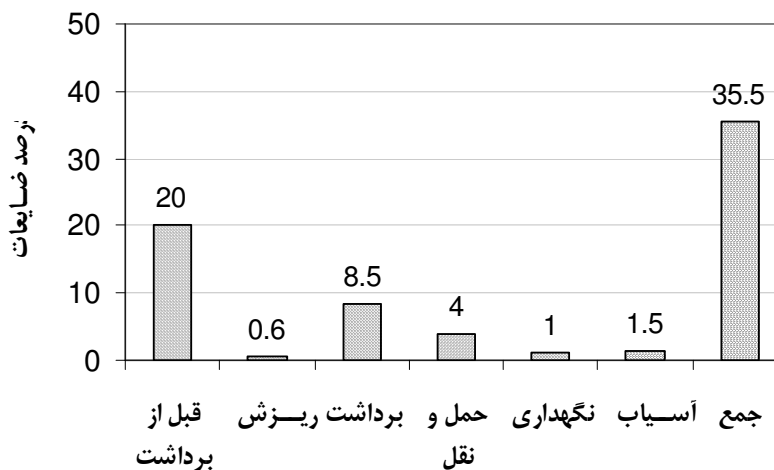
برای افزایش بهره‌وری از عوامل تولید کشاورزی باید در زمینه کاهش ضایعات محصولات کشاورزی، بهبود تولید آنها و متعادل کردن مصرف به صورت منسجم و هماهنگ برنامه‌ریزی و اقدام نمود. بنابراین موارد زیر برای کاهش ضایعات محصولات کشاورزی در مراحل قبل و پس از برداشت پیشنهاد می‌گردد.

- ۱- انجام عملیات زراعی مناسب، شامل تهیه زمین، عملیات داشت، مبارزه با آفات و بیماریها، استفاده بهینه از کود و سم‌های شیمیایی و برداشت محصول در زمان مناسب آن ضایعات برداشت و قبل از آن را کاهش می‌دهد.
- ۲- از نظر مقاومت به فساد بین محصولات دانه‌ای شامل غلات و دانه‌های روغنی و محصولات فاسد شدنی شامل میوه، سبزی و گیاهان غده‌ای بصورت طبیعی تفاوت‌های اساسی وجود دارد هر چند در حالت کلی در تمامی این محصولات نیازهای اولیه مانند زمین، آب، کود و دیگر نهاده‌ها یکسان خواهد بود ولی به کارگیری برنامه مجزایی برای جلوگیری از ضایعات مراحل پس از برداشت آنها ضروری است برای مثال محصولات فاسد شدنی پس از برداشت به طور پیوسته در معرض فساد و تخریب بیولوژیک قرار دارند، بنابراین با افزایش کارآیی و ظرفیت سیستم نگهداری و توزیع، می‌توان سرعت فساد محصولات را تا حد امکان کاهش داد.
- ۳- به حداقل رساندن نواقص سیستم حمل و نقل، استفاده از دستگاههای سورتینگ برای جدا کردن محصول معیوب یا بیمار و کنترل مؤثر بر دمای محیط نگهداری به طور قابل ملاحظه‌ای به حفظ کیفیت محصولات باغی و کاهش ضایعات پس از برداشت آنها کمک می‌کند. اگر در مرحله پس از برداشت، تا حد امکان، دما در حد بهینه نگهداشته شود، می‌توان برای هر محصول طول مدت ذخیره سازی را افزایش داد.
- ۴- جلوگیری از تأخیر زمانی بین مراحل گوناگون پس از برداشت. هر چه محصول بیشتر دچار تأخیرهای زمانی شود بیشتر تحت اثرات منفی محیط قرار گرفته، کیفیت آن کاهش می‌یابد. که با هدف به تأخیر انداختن مرحله تخریب و ضایع شدن محصول می‌توان عملیات فرآوری را بر روی آنها انجام داد.
- ۵- گسترش و توسعه صنایع تبدیلی ضمن جلوگیری از اتلاف و ضایعات محصولات کشاورزی، به امنیت غذایی در جامعه کمک می‌نماید.
- ۶- گسترش خدمات تحقیقی، آموزشی و ترویجی به کشاورزان به عنوان یکی از سیاستها و برنامه‌های کشاورزی کشور.

## نتیجه‌گیری

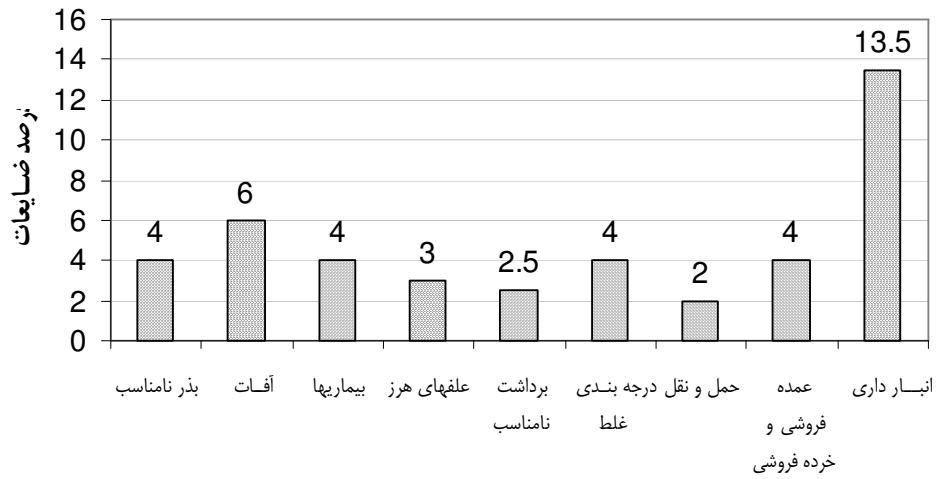
محصول کشاورزی پس از طی مراحل مختلف از مزرعه تا توزیع به دست مصرف کننده می‌رسد و در این مسیر عواملی سبب ضایعات کمی و کیفی آن می‌شود، ضایعاتی که در یک سیستم رخ می‌دهد به نوعی مشخص کننده نقاط ضعف آن سیستم است. برای رفع نقاط ضعف و ناکارآمدیهای سیستم باید سطح دانش، فن‌آوری و منابع قابل استفاده انسانی شاغل را افزایش داده و سطح ریسک را در تولید و فروش محصولات کاهش داد. هر نوع کوشش موفق برای اصلاح یک سیستم غذایی سنتی نیازمند همکاری جمیع عوامل مؤثر در سیستم، هم عوامل مستقیم (شامل کشاورز، واسطه، بانک، کامیون داران و ...) و هم عوامل غیر مستقیم (متخصصین، نهادهای پشتیبانی، سیاست‌گذاران و دیگر افراد تصمیم‌گیرنده) است (۱۳).

کاهش ضایعات محصولات کشاورزی سبب افزایش در تولید آنها بدون افزایش در سطح زیر کشت آنها می‌شود که این امر فشار کمتری به محیط زیست را در پی خواهد داشت با کاهش ضایعات محصولات کشاورزی هزینه‌های تولید کاهش و کیفیت محصولات افزایش می‌یابد، به دنبال آن درآمد تولید کنندگان بویژه کشاورزان خرده پا و دیگر شاغلین افزایش می‌یابد و وضعیت تغذیه‌ای مردم با افزایش دسترسی آنها به محصولات کشاورزی اصلاح و بهبود می‌یابد.

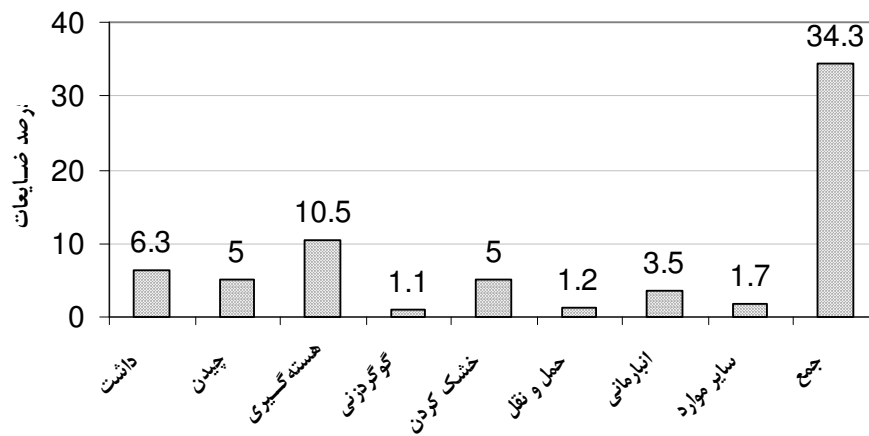


نمودار ۱- میانگین مقدار ضایعات گندم در استان همدان

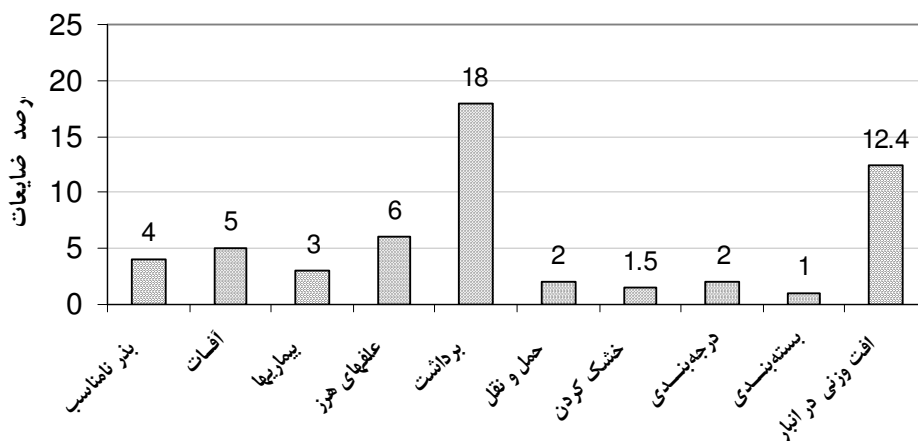




نمودار ۲- سهم عوامل مختلف ایجاد کننده ضایعات سیب زمینی در استان همدان



نمودار ۳- مقدار ضایعات تولید برکه زردآلو در استان همدان



نمودار ۴- سهم عوامل ایجاد کننده ضایعات سیر در استان همدان

### منابع

- ۱- حقوقی، مرتضی. ۱۳۷۷. امنیت غذایی. آب و توسعه. شماره دوم و سوم. ۴۷-۵۷.
- ۲- رکنی، نوردهر. ۱۳۷۲. اصول بهداشت مواد غذایی. چاپ اول. دانشگاه تهران.
- ۳- زمردی، عظیم. ۱۳۷۰. بهداشت گیاهان و فرآورده‌های کشاورزی. چاپ اول. مولف. تهران.
- ۴- سهرابی، عنایتا...؛ اختری، مریم؛ شریفی، نسترن و رسولی، محسن. ۱۳۸۱. بررسی و شناسایی وضعیت ضایعات محصولات کشاورزی صنایع غذایی و چگونگی بهره‌وری آن در استان همدان. سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان همدان.
- ۵- فروتن، بهروز. ۱۳۷۳. مجله صنعت و مطبوعات.
- ۶- فلاحی، مسعود. ۱۳۷۱. (ترجمه). فیزیولوژی پس از برداشت سبزی‌ها. ج ۱ و ۲. چاپ اول. بارثاوا.
- ۷- کلانتری، عیسی (۱۳۷۳). امنیت غذایی، ابعاد جهانی و ملی. اقتصاد کشاورزی و توسعه. سال دوم. پاییز. ۶.
- ۸- مردوخی، بایزید و نصیریور، مهین. ۱۳۷۳. صنایع تبدیلی کشاورزی و ضایعات غذایی. اقتصاد کشاورزی و توسعه. سال دوم. پاییز. ۱۱۸.

- ۹- ملکوتی، محمدجعفر. ۱۳۷۷. ضرورت کنترل سبزیها از طریق مصرف بهینه کودها. زیتون. ویژهنامه شماره ۶. دی ماه.
- ۱۰- ممتاز، فرهاد. ۱۳۷۱. مجله کشاورز. بهمن و اسفند.
- ۱۱- مینائی، سعید و افکاری سیاح، امیر حسین. ۱۳۸۲. روشهای اندازه گیری و برآورد میزان ضایعات محصولات کشاورزی. مرکز مطالعه مواد و ضایعات محصولات کشاورزی. دانشگاه تربیت مدرس. دانشکده کشاورزی.
- ۱۲- مطالب و مستنداتی در زمینه ضایعات محصولات کشاورزی. مرکز مطالعه مواد و ضایعات محصولات کشاورزی. دانشگاه تربیت مدرس. دانشکده کشاورزی.
- 13- FAO. 1992. A commodity system assessment methodology.

Archive of SID