بررسی فنی و اقتصادی تلفات فیزیکی در دستگاه‌های فرآوری بذر ذرت در مغان

حمید رضا گازر[۱] رضا عادل زاده[۲]

۱- عضو هیات علمی موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی

۲- عضو هیات علمی بخش تحقیقات فنی و مهندسی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مغان

hgazor@yahoo.com

چکیده

در این تحقیق ابتدا فرایندهای بوجاری، خشک کردن و درجه بندی و دستگاههای مورد استفاده برای تولید ذرت بذری در ایستگاه ذرت خشک کنی در استان اردبیل (منطقه مغان) مورد بررسی قرار گرفت و شاخصهایی نظیر تغییرات رطوبت دانه ها و رطوبت محصول نهایی در فرایند خشک شدن و فرآوری دانه ها بررسی شد. همچنین شاخصهای کیفی نظیر درصد دانه های شکسته، درصد دانه های ترک خورده ، درصد جوانه زنی و بنیه بذر و گیاهچه نیز در مراحل مختلف تولید بذر در چهار کارخانه تولید بذر ذرت در منطقه مغان مورد بررسی و مقایسه قرار گرفت.

نتایج بدست آمده نشان داد که در مرحله برداشت کاربرد کمباین غلات باعث بروز تلفات بصورت شکستگی و ترک در دانه ها می شود. همچنین در فرایند خشک شدن بذر، تلفات زمانی و مصرف انرژی زیاد است. انبارش و نگهداری بذرهای خشک شده بصورت فله روی سطوح سیمانی یا اسفالت در سوله ها نیز موجب جذب احتمالی رطوبت در آنها شده و ضمن آلودگی محیطی، حمله حشرات و آفات به بذر را تسریع می کند. هر چند که بیشترین خسارت شکستگی در دانه های پهن و گرد ملاحظه شد اما بیشترین ترک های ملاحظه شده در دانه ها در حین پروسس مربوط به بذور گرد بود. این خسارت در هر مرحله معمولاً روندی افزایشی داشته و با کاهش رطوبت دانه یک رابطه مستقیم دارد. همچنین نتیجه گیری شد که در هر ایستگاه تعداد و سرعت چرخش بالابرهای پیاله‌ای (الواتورها)تاثیر بسیار مستقیمی بر روی خسارات فیزیکی وارد شده به بذر دارند و میتوانند تا بیش از ۳۰ درصد بر بذر خسارات شکستگی یا ترک خوردگی را افزایش دهد. جمع بندی بررسی های انجام شده نشان داد که در ایستگاههای مورد آزمون، بطور متوسط ۱۵ درصد از بذرها بصورت دانه شکسته وخرد شده از خط تولید خارج می شوند. همچنین حدود ۳۰ درصد از دانه ها نیز درحین فرایند دچار ترک خوردگی می شوند. نتایج نشان داد که بدلیل آسیب دیدگی احتمالی جنین یا تجمع قارچها و عوامل بیمارهای گیاهی در دانه های ترک دار، کاربرد این گونه بذرها ریسک سبز شدن و جوانه زنی بذر را افزایش داده و گاهاً منجر به عدم ظهور یا بدسبزی خواهد شد.

کلمات کلیدی: ذرت، بذر، فرآوری، شکستگی، مغان

مقدمه

بذر یکی از مهمترین نهاده های تولید محصولات زراعی است و تولید بذر دارای کیفیت بالا هدف کلیه تولید کنندگان بذر دورگ ذرت محسوب می گردد (Desai, 2004; McDonald and Copeland ,1997). علاوه بر سلامت فیزیکی و عدم وجود شکستگی وترک خوردگی در بذور، قابلیت جوانه زنی، بنیه، قابلیت ماندگاری و سلامت بذر از جمله مهمترین جنبه های کیفیت بذر محسوب می گردند(Van Gastel *et al.*,1996). منطقه کشاورزی مغان در استان اردبیل ، با وجود دو کشت و صنعت شاخص مغان و پارس یکی از مناطق شاخص در تولید بذر ذرت در کشور می باشد. در حال حاضر علاوه بر کشت و صنعتهای پارس و مغان، پیمانکاران زیادی در منطقه مغان مبادرت به تولید بذر هیبرید می نمایند(چوگان، ۱۳۸۳). همه ساله بیش از ۹۰ درصد از بذر مورد نیاز کشور در منطقه مغان تولید و به مناطق مختلف کشور توزیع می شود و میزان تولید آن در این منطقه رو به افزایش می باشد. لازم بذکر است برای تقویت تولید بذر ذرت در کشور، کشت و صنعت های استان های خوزستان و خراسان نیز در سالهای اخیر اقدام به تولید بذر ذرت نموده اند که روند تولید در آنها نیز رو به گسترش می باشد. در مزارع مکانیزه رطوبت دانه ذرت برداشت شده برای ذخیره سازی مناسب بایستی به حدود ۱۳ تا ۱۳/۵درصد برسد اگر چه برای ذخیره سازی با تهویه مناسب می توان آن را با ۲۰ درصد رطوبت هم نگهداری کرد. برای خشک کردن ذرت از انواع خشک کنهای مخزنی تونلی و وعده ای (Batch dryer) استفاده می شود. برای خشک کردن بذر ذرت دمای^{o}C ٤٤، برای تهیه نشاسته دمای ^{o}C۵۵ و برای تهیه خوراک دام و طیور دمای^{o}C ۸۲ قابل توصیه می باشد.علاوه بر اینها گزارش شده است که دمای^{o}C٦٠ نیز می تواند برای خشک کردن بذر مورد استفاده قرار گیرد(Salunkhe *et al.*,1985). در آمریکای شمالی رطوبت دانه ذرت در هنگام خشک کردن از ۲۵ به ۱۵ درصد می رسد. لازم به ذکر است که ذرت بذری اغلب روی چوب بلال و قبل از دانه شدن خشک می شود (Anonymous, 2001).

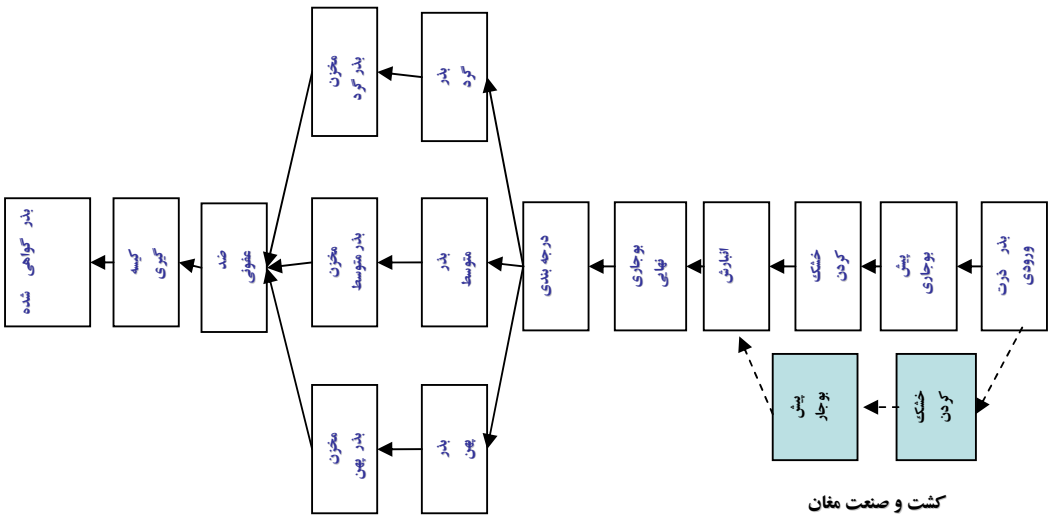
تحقیقات مختلف نشان داده اند که کاربرد دمای مناسب (محدوده ۳۵ تا ^{o}C ٤٠ و کاهش رطوبت بذر به حدود ۱۲ الی ١٤ درصد بر پایه تر، برای نگهداری و فرایندهای مختلف بوجاری و درجه بندی بذر ذرت مناسب می باشد(Somchart et al. , 1999 ; Morey, et al. , 1980) . بررسی های منطقه ای نشان داد که خشک کنهای مورد استفاده در کارخانه های تولید بذر در منطقه مغان غالباً از دو نوع خشک کنهای عمودی(ساخت شرکت کارینو) و خشک کنهای مخزنی مخصوص خشک کردن بلال (ساخت کشور دانمارک و مستقر در کشت و صنعت مغان) می باشد. بذر ذرت با رطوبت ۲۰-۱۸ درصد وارد کارخانه شده و پس از خشک شدن تحت دمای ۳۵ تا ^{o}C ٤٠ ، با رطوبت ١٤-١٣ درصد از خشک کنها خارج می شود(گازر، ١٣٨٤). هدف از اجرای تحقیق بررسی میزان تلفات فیزیکی و شکستگی بذر ذر در مراحل مختلف فرایند تولید بذر و ارائه راهکارهای مناسب جهت کاهش یا حذف آنها از چرخه تولید بذر می باشد.

مواد و روشها

این پژوهش با انجام بررسی های میدانی در منطقه مغان در چهار ایستگاه ذرت خشک کنی در شرکت های کشت وصنعت پارس و مغان و دو پیمانکار خصوصی(شاهی و بهاری- بدخشان)، و آزمایشگاهی در موسسه

تحقیقات مهندسی کشاورزی در کرج انجام شد. نمونه گیریهای مورد نیاز از مراحل مختلف فرایند تولید بذر (شکل-۱) انجام شد. لازم بذکر است *کلیه رطوبتهای اعلام شده در این مقاله بصورت درصد بر پایه تر (%w.b) بوده و* موارد اندازه گیری شده زیر با استفاده از نرم افزارهای Mini Tab 14.0 و اکسل با استفاده از روش های آماری کنترل فرایند مورد بررسی و تحلیل قرار گرفت (نورالسناء، ۱۳۸۲).

در هر ایستگاه، تغییرات رطوبت بذرهای های ذرت از ابتدای ورود و در مراحل مختلف فرایند تا مرحله کیسه گیری و انبارش ثبت شد. اینکار در پنج تکرار و با استفاده از یک دستگاه رطوبت سنج دیجیتالی قابل حمل رسا ۳۰۰۰ (ساخت ایران) وکالیبره شده با روش وزنی تحت شرایط ذکر شده در استاندارد ASAE 352.2 (دمای ۱۰۳ °C و به مدت ۷۲ ساعت و با استفاده از ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم) انجام شد (Anonymous, 2003). برای هر دستگاه خشک کن نیز میزان تغییرات رطوبت بذر در سه ناحیه (ابتدا، وسط و انتها) دستگاه نیز با استفاده از دستگاه رطوبت سنج دانه ها در سه تکرار با دقت ۱٪ اندازه گیری گردید.



شکل ۱- مراحل فرایند عمومی تولید بذر در مغان

در هر مرحله از فرایند تولید بذر در ایستگاههای فرآوری بذر علاوه بر اندازه گیری رطوبت بذر روند تغییرات شاخص های درصد شکستگی و درصد ترک خوردگی بذر نیز به تفکیک سایز با استفاده از روش کنترل فرایند آماری Statistical Process Control (SPC) بررسی و تحت کنترل بودن فرایند آزمون شد (نورالسناء، ۱۳۸۲). در مرحله نخست پس از نمونه برداری ، ابتدا بذرها با استفاده از غربال های مشابه سایز بندی در مرحله فرآوری شامل اندازه های چاک دار ۵/۵، گرد۷ و گرد ٦ غربال شده و بدین ترتیب در سه اندازه گرد، پهن و متوسط در آزمایشگاه سایز بندی شدند. بمنظور تعیین درصد شکستگی و ترک خوردگی بذرهای تیمارهای مورد بررسی ، نمونه بدر انتقال یافته به آزمایشگاه مورد تجزیه فیزیکی قرار گرفته و درصد بذرهای شکسته آن تعیین شد(Anonymous,2007) . سپس میزان ترک خوردگی دانه ها بااستفاده از روش چشمه نورانی و دستگاه ترک بین برحسب درصد وزنی محاسبه شد(پیمان و همکاران، ۱۳۷۸). در روش ایشان برای هر تیمار در هر تکرار

حدود۱۰۰ گرم ذرت انتخاب و تعداد دانه های ترک دار روئیت شده ثبت و وزن گردید. این کار درسه تکرار انجام و از بین آنها میانگین درصد وزن دانه های ترک خورده مشخص گردید.

نتایج و بحث

تقسیم بندی بذر ذرت در مغان

با توجه داده های بدست آمده در منطقه مغان و تقسیم بندی رایج در آنجا، برای بذرذرت تولید شده در مغان سه تقسیم بندی به شرح جدول ۱ ارائه می گردد.

جدول ۱- فراوانی بذرهای تولید شده در منطقه مغان

سایز بذر	نسبت موجود در بذرهای منطقه (٪)	اندازه بزرگترین فاصله ابعادی (mm)
پهن	۱۰ الی ۱۵	> ۷
متوسط	٦۰ تا ۷۰	٦ تا ۷
گرد	۱۰ تا ۱۵	Ø ٦ تا ۷
*زیر سایز**	۵ تا ۱۰	< ٦

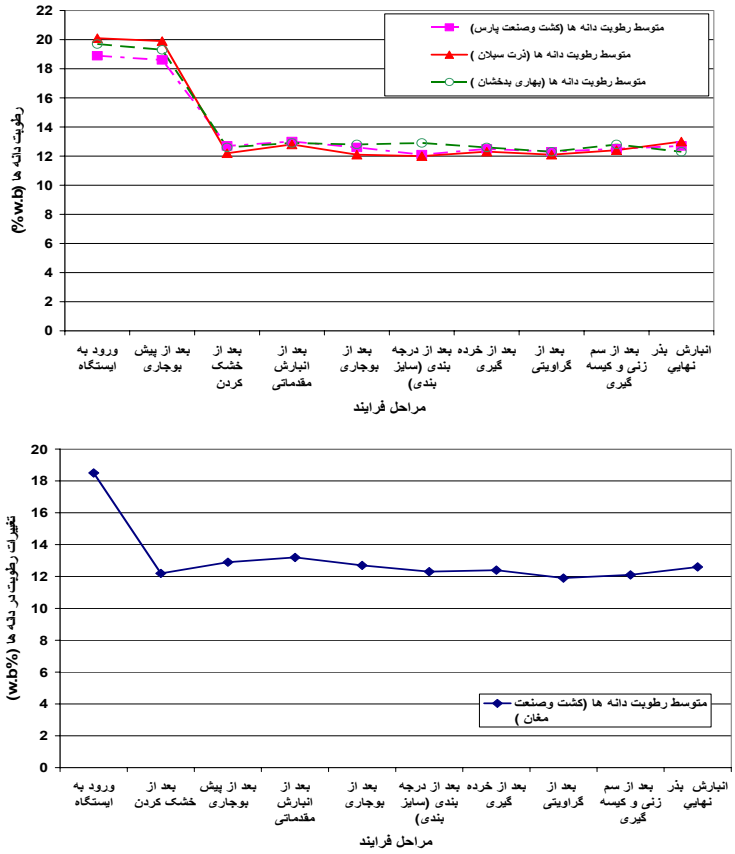
* بذرهای زیر ساز مخلوطی از بذرهایی با اندازه کمتر از ٦ ملیمتر بوده که جزو سایزهای اصلی نمی باشند.

بذرهای متوسط بیشترین سطح بذرهای موجود در بلال ذرت (قسمتهای میانی) را دارا بوده و در حدود ٦۰ تا ۷۰ درصد از بذرهای تولید شده در مغان را تشکیل می دهند. این سایز بذر طیف غالب سایز بذر در منطقه بوده و بزرگترین اندازه آنها بین ٦ الی ۷ ملیمتر می باشد. بذرهای پهن بذرهایی هستند که اندازه ای بزرگتر از ۷ میلیمتر داشته و در قسمتهای ابتدایی و انتهایی بلال واقع شده اند. این بذرها حدود ۱۰ تا ۱۵ درصد از بذرهای تولیدی را تشکیل داده و بعد از بذرهای متوسط بیشترین قابلیت پذیرش را جهت کشت در بین زارعین دارا می باشند. بذرهای گرد عمده بذرهایی می باشند که دارای شکل کروی بوده و دارای قطری بین ٦ تا ۷ میلیمتر می باشند. معمولاً بیشترین صدمات نهفته وارده به بذرهای تولید شده مربوطه به این سایز است. بذرهای زیرسایز ترکیبی از بذرهای متوسط و گرد بوده و دارای اندازه کمتر از ٦ میلیمتر می باشند. این سایز معمولاً ۵ تا ۱۰ درصد از بذرهای تولیدی را تشکیل می دهند. نمونه ای از تقسیم بندی بذرهای تولیدی در مغان در شکل ۲ ملاحظه می گردد.

شکل ۲- تقسیم بندی بذر ذرت در کارخانجات تولید بذر در مغان

بررسی روند تغییرات رطوبت محصول در حین فرایند

داده های برداشت شده در ایستگاههای مورد آزمایش نشان داد که رطوبت دانه ها در هنگام ورود به ایستگاه در محدوده ۱۸ تا ۲۰ درصد تغییر می کند که این مسئله ناشی از تفاوت رطوبت محصول در سطح مزرعه می باشد. پس از فرایند خشک کردن این رطوبت به حدود ۱۱/۵ تا ۱۳ درصد می رسد و حین انبارش مقدماتی بدلیل رطوبت نسبی هوا حدود ۱ تا ۱/۵ درصد به مقدار رطوبت دانه های انبار شده اضافه می شود. در این مرحله رطوبت دانه ها بعضاً تا حدود ۱٤/۵ درصد هم افزایش می یابد. پس از این مرحله بدلیل هوادهی های مناسب در مرحله های بوجاری و گراویتی مقدار رطوبت دانه ها تا حدود ۱۱/۵ درصد کاهش می یابد . در مرحله سم زنی و کیسه گیری بدلیل کاربرد سم مایع علیرغم هوادهی پس از سم زنی رطوبت دانه ها یک مقدار جزیی افزایش یافته و به حدود ۱۲ تا ۱۳/۵ درصد می رسد. رطوبت نهایی بذرها در مرحله انبارمانی در ایستگاههای مورد آزمون بین ۱۲ تا ۱۳ درصد اندازه گیری شد. روند تغییرات رطوبت دانه های ذرت در مراحل اصلی فرایند برای کارخانه های مورد آزمون در شکل۳ ملاحظه می گردد.

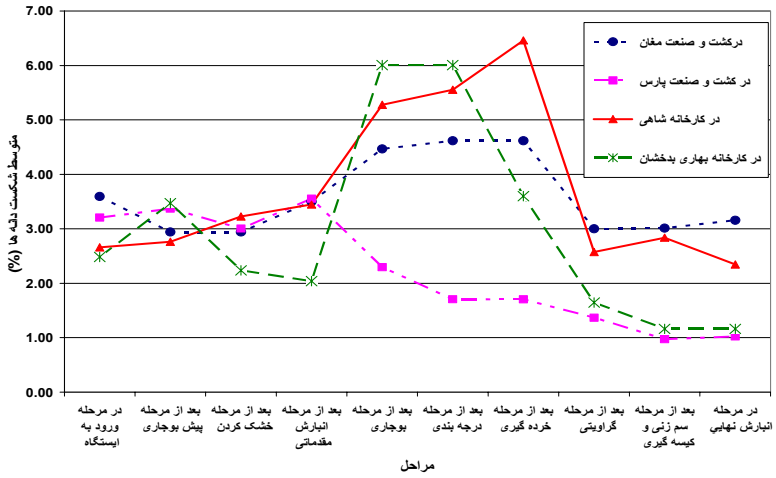


شکل ۳ – روند تغییرا ت رطوبت در مراحل مختلف فرایند تولید بذر در هر یک از کارخانه ها

بررسی تلفات شکست و ترک در مراحل مختلف تولید

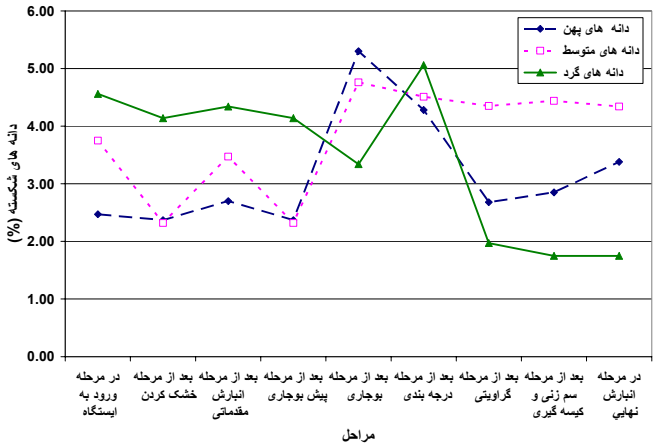
بررسی شکست دانه ها

نتایج تحقیق نشان دادکه در هرچهار ایستگاه، دانه های ذرت ورودی بین ۲ تا ٤ درصد دانه شکسته دارند. طی فرایندهای خشک کردن ، بوجاری و گراویتی این دانه ها دچار تغییراتی در شکستگی می شوند و در نهایت بذرهای خروجی به طور متوسط دارای حدود ۱ تا ۳/۵ درصد شکستگی می باشند(شکل ٤).

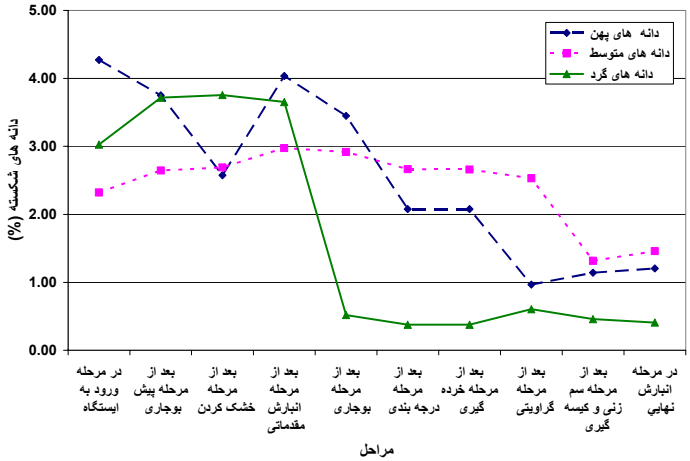


شکل ٤- تغییرات متوسط شکستگی دانه های ذرت در کارخانه های بررسی شده

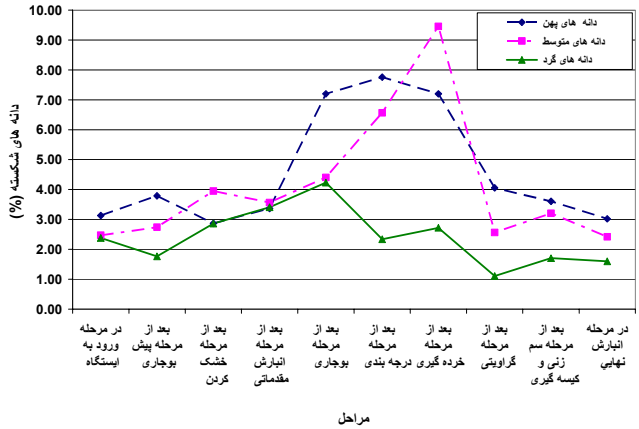
همانگونه که در شکل مشخص می باشد در هر چهار ایستگاه بدلیل رطوبت اولیه ذرت در هنگام برداشت تا مرحله انبارش مقدماتی میزان شکستگی در دانه ها در یک محدوده بسته (۲/۵ تا ۳/۵ درصد) تغییر می کند. اما با آغاز عملیات پروسس این مقدار روند افزایشی داشته و بعضاً تا ٦/۵ درصد هم افزایش می یابد. دلیل عمده این افزایش شکستگی، کاربرد بالابر های پیاله ای در انتقال بذر ذرت می باشد. پس از مرحله گراویتی مجدداً شکستگی دانه ها به حدود ۳ درصد و کمتر تنزل پیدا می کند. دلیل این کاهش جدا سازی دانه های شکسته در مراحل بوجاری و خرده گیری می باشد. اما باید توجه داشت حداقل اثر تجمعی شکستگی دانه ها که در مراحل مختلف تولید در کارخانه های مورد ارزیابی مشاهده شد، بیش از ۱۵ درصد بذرهای ورودی بود. این بدان معنی است که بهینه سازی سیستم های انتقال نقش بسیار مهمی درکاهش این ضایعات خواهند داشت. کمترین محدوده تغییرات شکست در بذرهای پروسس شده مربوط به کارخانه کشت و صنعت پارس بود. داده های تحقیق نشان داد که در میان سه سایز بذر پروسس شده بذرهای گرد در محدوده پائین تری از تغییرات شکستگی حرکت کرده و بذرهای گرد انبار شده حاوی درصد کمتری از دانه های شکسته می باشند. در اغلب موارد بیشترین تاثیر فرایند روی شکستگی دانه ها در مرحله خروجی برای بذرهای متوسط مشاهده شد. روند تغییرات شکست دانه ها در حین فرایند به تفکیک سایز در چهار ایستگاه به صورت شکلهای ۵ تا ۸ نشان داده شده است.



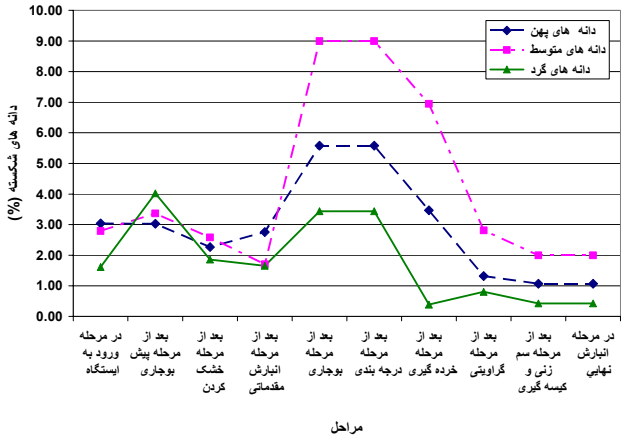
شکل ۵- روند شکست دانه های ذرت در کارخانه کشت و صنعت مغان



شکل ٦- روند شکست دانه های ذرت در کارخانه کشت و صنعت پارس



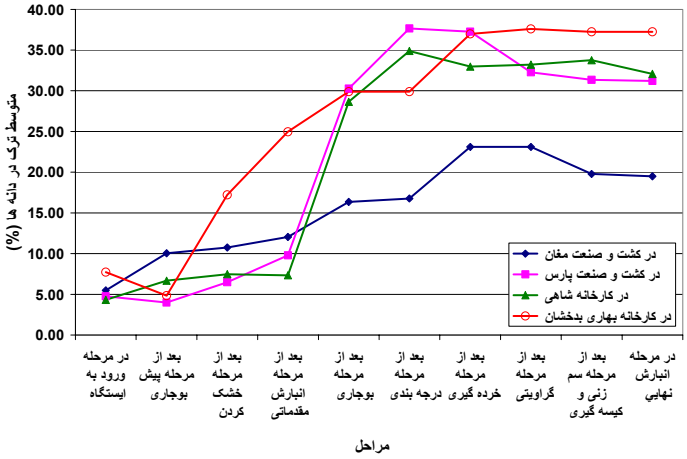
شکل ۷- روند شکست دانه های ذرت در کارخانه ذرت سبلان (شاهی)



شکل ۸- روند شکست دانه های ذرت در کارخانه بهاری- بدخشان

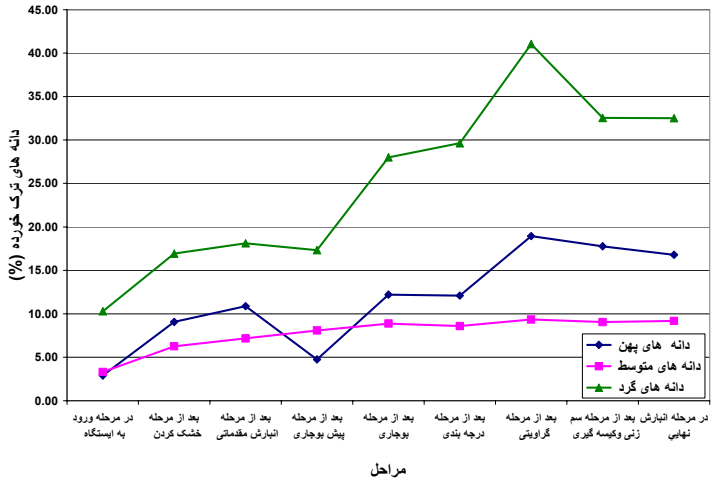
بررسی ترک خوردگی در دانه ها

نتایج تحقیق نشان دادکه در هر چهار ایستگاه، ذرت های ورودی بین ٤ تا ٨ درصد دانه ترک خورده دارند. طی فرایندهای خشک کردن، بوجاری و گراویتی ترک خوردگی در دانه ها دچار تغییرات شده و در نهایت بذرهای خروجی از کارخانه ها به طور متوسط دارای حدود ۲۰ تا ۳۷ درصد ترک خوردگی می باشند(شکل ۹). این ترک خوردگی شامل ترک های ریز تا ترک های درشت و قابل روئیت با چشم غیر مسلح می باشد که نحوه تاثیرآن بر خواص کیفی بذر قابل بررسی می باشد. قاعدتاً نوع ترک ها و اندازه آنها تاثیر متفاوتی بر جوانه زنی و خصوصیات گیاهی خواهند داشت. پائین ترین سطح تغییرات ترک خوردگی دانه ها به میزان حدود ۲۰ درصد در کارخانه کشت و صنعت مغان ملاحظه گردید.

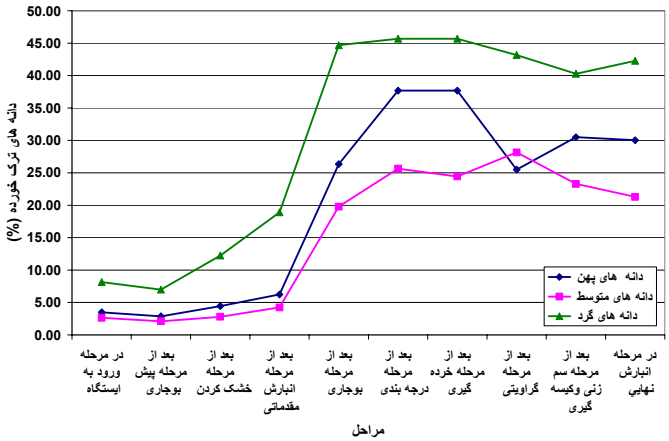


شکل ۹- متوسط ترک خوردگی دانه ها در کارخانه ها

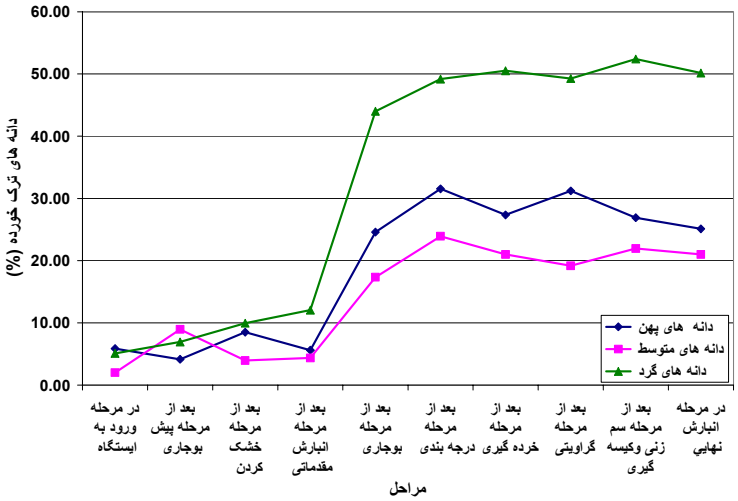
داده های تحقیق نشان داد که مشابه با فاکتور شکستگی، بیشترین تغییرات در ترک خوردگی دانه ها پس از مرحله انبارش مقدماتی یعنی هنگامی که دانه ها خشک شده اند اتفاق می افتد. پس از مرحله گراویتی روند تغییرات دارای نوسان کمتری بوده و تقریباً ثابت می باشد. دلیل عمده بروز پدیده شکستگی نیز کاربرد بالابرهای پیاله ای در انتقال مواد در مراحل مختلف کار می باشد. با بررسی های بعمل آمده نتیجه گیری شد که دانه های گرد دارای پتانسیل بیشتری برای ترک خوردگی بوده و سهم آنها در دانه های ترک خورده بیشتر می باشد. بررسی های نشان داد که در برخی موارد تا ۵۰ درصد از دانه های گرد پروسس شده دارای ترک می باشد که قابل توجه می باشد. کمترین ترک خوردگی در حین فرایند مربوط به دانه های متوسط بوده که سهم پائین تری از تغییرات را به خود اختصاص می دهند. این مقدار نیز در محدوده ۱۰ تا ۲۰ درصد متغییر می باشد. از این تحقیق نتیجه گیری شدکه روند تغییرات ترک خوردگی دانه ها را در چهار کارخانه مورد آزمون در شکل های ۱۰ تا ۱۳ ملاحظه می گردد.



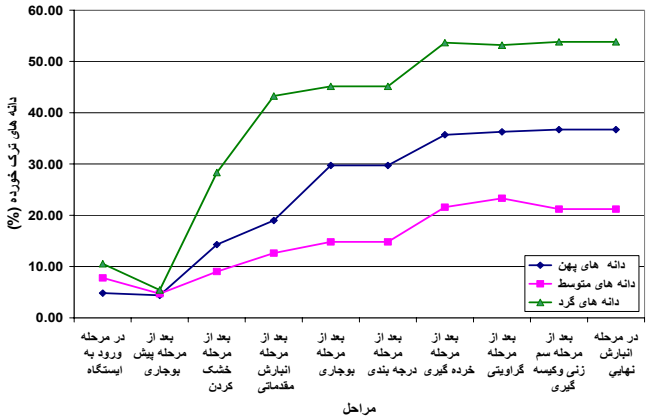
شکل ۱۰ – ترک خوردگی دانه ها در کشت و صنعت مغان



شکل ۱۱ – ترک خوردگی دانه ها در کشت و صنعت پارس



شکل ۱۲ – ترک خوردگی دانه ها در کارخانه شاهی



شکل ۱۳ – ترک خوردگی دانه ها در کارخانه بهاری- بدخشان

تعداد مراحل کاری و الواتورهای مورد استفاده در هر ایستگاه

برای هر کارخانه، تعداد مراحل کاری و الواتورهای بکار رفته در جدول ۲ نشان داده شده است. با توجه به روند عمومی فرایند تولید بذر در هر کارخانه های تولید کننده متوسط دور الواتورهای بکار رفته در هر ایستگاه نیز در جدول مذکور ارائه شده است.

جدول ۲- مراحل کاری و الواتورهای مورد استفاده در هر ایستگاه

نام ایستگاه	تعداد مراحل	تعداد بالابرهای پیاله ای	متوسط دور موتور الواتورها در کارخانه (rpm)
کشت و صنعت مغان	۱۱	۹	۹۰/۱۱
کشت و صنعت پارس	۱٤	۱۰	۹۷/۵۰
شاهی	۱۲	۱۰	۹٤/۳۰
بهاری- بدخشان	۸	۸	۸٤/۷۵

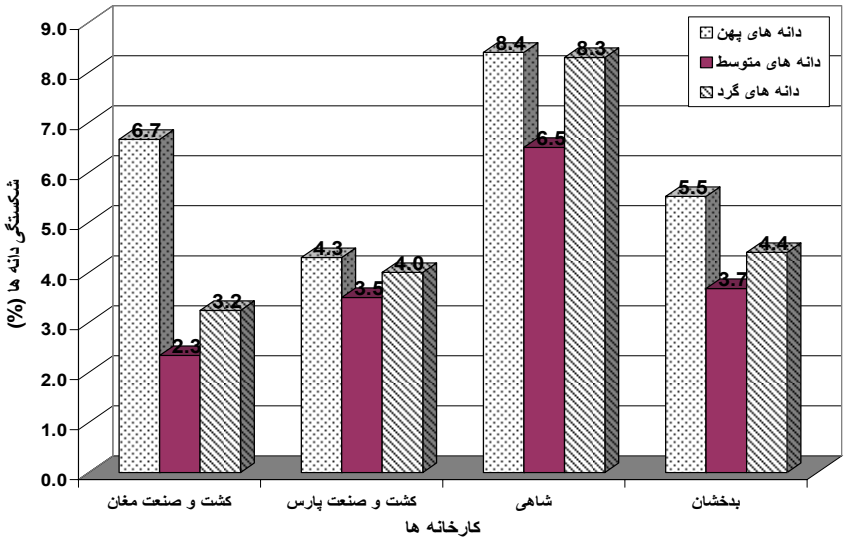
همانگونه که در جدول ملاحظه می گردد. بیشترین مراحل کاری مربوط به دو کارخانه کشت و صنعت پارس (۱٤ مرحله) و کارخانه شاهی (۱۲ مرحله) بود. تعداد بالابر های پیاله ای نیزدر این دو کارخانه بیشترین تعداد (۱۰ عدد) بود. بدلیل تشابه چیدمان و کاربرد ماشینهای تولید بذر در کشت وصنعت پارس و کارخانه شاهی، تعداد الواتورها در هر دو کارخانه مساوی بود. در کشت و صنعت مغان بدلیل گستردگی سطح و مکانیزم خاص ایجاد شده در کارخانه تولید بذر، در ۹ مرحله .کاری از ۹ عدد بالابر پیاله ای و در کارخانه بهاری- بدخشان بدلیل ابتکار مناسب در چیدمان دستگاهها و استفاده بهینه از فضای موجود در ۸ مرحله کاری از ۸ عدد الواتور برای جابجایی بذرها استفاده شده است. بیشترین متوسط دورهای اندازه گیری شده نیز به ترتیب مربوط به کارخانه های پارس و شاهی با ۹۷/۵ و ۹٤/۳ بود. کمترین متوسط دور انتقال دهنده های پیاله ای نیز به کارخانه بهاری- بدخشان اختصاص یافت.

ضایعات شکستگی و ترک خوردگی بذر ناشی از کاربرد الواتور در ایستگاه ها

بررسی های انجام شده در ایستگاههای مختلف (جدول ۳) نشان داد که هر بالابر پیاله ای بطور متوسط ۰/۵۵ درصد در افزایش شکستگی در دانه ها موثر است. در کارخانه شاهی با کارکرد هر بالابر بطور متوسط ۰/۷۷ درصد بر میزان شکستگی موجود در بذرها افزوده می شد. کمترین تاثیر الواتور در ایجاد شکست بذر مربوط به کارخانه کشت و صنعت پارس بود که در آنجا هر الواتور در افزایش شکستگی بذر ۰/۳۹ درصد نقش داشت. در مجموع در ایستگاههای داده برداری هر الواتور ۰/۵۵ درصد در افزایش شکست بذرهای ذرت موثر می باشد که قابل توجه می-باشد. بررسی های انجام شده نشان داد که کاربرد بالابرهای پیاله ای به طور متوسط حدود ۵ درصد شکستگی در بذرهای پروسس شده ایجاد می کند. این مقدار در بعضی از کارخانه ها به حدود ۸ درصد هم می رسد. با توجه به تقسیم بندی انجام شده در مورد بذر ذرت در مغان، عمدتاً بذرهای درشت تر در انتقال به وسیله بالابرهای (الواتورهای) پیاله ای دچار خسارت بیشتری شده اند. داده های تحقیق نشان دادکه در اغلب ایستگاهها بیشترین تاثیر بالابرهای پیاله ای برروی بذرهای پهن و گرد بوده بذرهای متوسط از لحاظ شکستگی در مرتبه پائین تری از این دو قرار داشتند(شکل ۱٤).

جدول ۳- افزایش درصد شکستگی و ترک خوردگی بذر ناشی از کاربرد انتقال دهنده های پیاله ای در هر ایستگاه

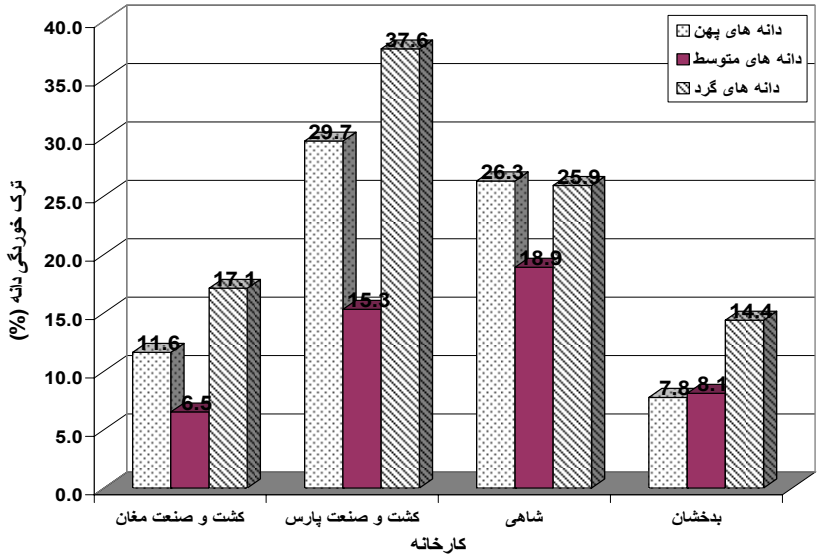
نام ایستگاه	متوسط کلی افزایش شکست دانه ها توسط یک الواتور (٪)	متوسط کلی افزایش ترک دانه ها توسط یک الواتور (٪)
کشت و صنعت مغان	۰/٤٥	۱/۳۰
کشت و صنعت پارس	۰/۳۹	۲/۷۵
شاهی	۰/۷۷	۲/۳۷
بدخشان	۰/۵۷	۱/۲٦
میانگین کلی برحسب سایز دانه	۰/۵۵	۱/۹۲



شکل١٤- تاثیر الواتورها بر شکستگی بذرها در هر ایستگاه

با توجه به جدول ۳ ملاحظه می‌شود که تاثیر عملکرد بالابرها بر ایجاد ترک روی بذر ذرت به مراتب بیشتر از ایجاد شکستگی می باشد. در هر ایستگاه بیشترین تلفات ترک خوردگی بر روی بذرهای گرد ایجاد شده است. بطورکلی کاربرد بالابر پیاله ای در پروسس بذر ذرت موجب ایجاد ۱/۹۲ درصد ترک خوردگی در دانه ها می شود که این مقدار بیش از ۳ برابر ایجاد شکستگی روی دانه می باشد. وجود سرعت بالا در الواتورها در برخی ایستگاهها این تاثیر را شدیدتر کرده است. کم بودن تعداد بالابرها و پائین بودن متوسط سرعت آنها شانس ایجاد ترک را کاهش قابل ملاحظه ای می دهد. ترک خوردگی در دانه یک ضایعه بالقوه می باشد که به تدریج در مراحل بعدی تبدیل به شکستگی (ضایعه بالفعل) خواهد شد. همچنین عدم دقت و توجه به ترک خوردگی دانه می تواند بعضاً خسارات غیر قابل جبرانی را به بذر وارد نماید. در همین مورد یکی از علل بد سبزی‌های موجود بذرهای تولید داخل می تواند بدلیل ترک موجود در بذرها باشد که رشد اسپورهای قارچ و حمله آفات را آسان تر می‌کند.

بررسی های انجام شده نشان داد که کاربرد بالابرهـای پیالـه ای بـه طـور متوسـط حـدود ۱۸ درصـد تـرک خوردگی در بذرهای پروسس شده ایجاد می کند. این مقدار در بعضی از کارخانه ها به ۲۷/۵ درصد هم مـی رسـد. مجموع تاثیر کاربرد الواتورها بر ایجاد ترک در بذرهای ذرت در هر ایسـتگاه در شـکل ۱۵ نشـان داده شـده اسـت. همانگونه که در شکل مشخص است تاثیر تجمعی عملکرد بالابرها بر ایجاد ترک در بـذرهای ذرت در هـر ایسـتگاه بسیار قابل توجه است. این تاثیر در یکی از ایستگاهها تا حدود ۳۷ درصد در مورد بذرهای گرد ملاحظه گردید.



شکل۱۵– تاثیر الواتورها بر ترک خوردگی بذرها در هر ایستگاه

جمع بندی داده های بدست آمده نشان داد که بروز تلفات بالقوه و بالفعـل در بـذر ذرت ارتبـاط مسـتقیم بـا دور و تعداد بالابرها دارد. هر چه قدر تعداد و دور الواتورها افزایش یابد درصد تلفات تحمیل شده بذر نیز بالا میرود. داده ها نشان داد که کارخانه های که سرعت و تعداد الواتورهای بکار گرفته خود را کنترل کـرده انـد در کـاهش تلفـات بذری موفق تر بوده اند. در این کارخانه ها از فضای عمودی ، چیدمان صحیح و کاربرد مناسـب سیسـتمهای انتقـال دانه ها به نحو بهتری استفاده شد که نتیجتاً بروز تلفات بذری را تا حد قابل ملاحظه ای کاهش داد

جمع بندی خسارات شکستگی و ترک خوردگی دانه های بذر ذرت در مغان

جمع بندی بررسی های انجام شده نشان داد که در ایستگاههای مورد آزمون، بطور متوسط ۱۵ درصد از بذرها بصورت دانه شکسته وخرد شده از خط تولید خارج می شوند. همچنین حدود ۳۰ درصد از دانه ها نیز درحین فرایند دچار ترک خوردگی می شوند. این دانه ها یا در مراحل بعدی شکسته می شوند و یا به صورت دانه های ترک دار در محصول نهایی باقی می مانند. بدلیل آسیب دیدگی احتمالی جنین یاتجمع قارچها و عوامل بیمارهای گیاهی در دانه های ترک دار، کاربرد این گونه بذرها ریسک سبز شدن و جوانه زنی بذر را افزایش داده و گاهاً منجر به عدم ظهور یا بدسبزی خواهد شد. باز هم یاد آور می شویم که بیشترین سهم و ترک خوردگی بذر مربوط

به دانه های گرد می باشد. آمار های موجود در وزارت جهاد کشاورزی نشان می دهد که سالانه حدود ۱۰ هزارتن بذر هیبرید ذرت در مغان تولید می شود(بی نام، ۱۳۸۵). اگر قیمت هر کیلوبذر ذرت ۱٤۰۰۰ ریال در نظر گرفته شود: سالیانه حدود ۱۵۰۰ تن از بذرهای تولید شده درحین فرایند تولید دچار شکستگی شده و حدود ۲۱ میلیارد ریال از درآمد تولید کنندگان بذر از بین می رود . اگر بذور ترک دار را نیز به مجموعه خسارات بذر اضافه کنیم حدود ۱۸۰۰ تن بذر ذرت دچار شکستگی خسارت شده که ارزش مالی آن به ٤۲ میلیارد ریال میرسد(جدول ٤).

جدول ٤- برآورد اقتصادی خسارات موجود در ایستگاههای ذرت خشک کنی در مغان

نوع تلفات	مقدار (٪)	برآورد خسارت احتمالی در مغان	
		برحسب تناژ	برحسب ریال
شکستگی	۱۵	۱۵۰۰	۲۱،۰۰۰،۰۰۰،۰۰۰
ترک خوردگی	۳۰	۳۰۰۰	٤۲،۰۰۰،۰۰۰،۰۰۰

نتیجه گیری وپیشنهادات

هر چند که بیشترین خسارت شکستگی در دانه های پهن و گرد ملاحظه شد اما بیشترین ترک ها در بذرها در حین پروسس مربوط به بذور گرد بود. این خسارت در هر مرحله معمولاً روندی افزایشی داشته و با کاهش رطوبت دانه یک رابطه مستقیم دارد. با توجه تحقیق انجام شده نتیجه گیری شد که تعداد و سرعت چرخش بالابرهای پیاله‌ای (الواتورها)تاثیر بسیار مستقیمی بر روی خسارات فیزیکی وارد شده به بذر دارند و میتوانند تا بیش از ۳۰ درصد بر بذر خسارات شکستگی یا ترک خوردگی بگذارند. این تاثیر بر روی بذرهای بزرگتر (بذر گرد و پهن) مشهودتر می باشد. در این تحقیق نتیجه گیری شد که کارخانه هایی که دارای خط پروسس بذر طویل تر و تعداد الواتور بیشتر می باشند متحمل خسارات بیشتری بوده و مقدار تلفات در آنها بیشتر است.

جمع بندی بررسی های انجام شده نشان داد که در ایستگاههای مورد آزمون، بطور متوسط ۱۵ درصد از بذرها بصورت دانه شکسته وخرد شده از خط تولید خارج می شوند. همچنین حدود ۳۰ درصد از دانه ها نیز درحین فرایند دچار ترک خوردگی می شوند. این دانه ها یا در مراحل بعدی شکسته می شوند و یا به صورت دانه های ترک دار در محصول نهایی باقی می مانند. بدلیل آسیب دیدگی احتمالی جنین یاتجمع قارچها و عوامل بیمارهای گیاهی در دانه های ترک دار، کاربرد این گونه بذرها ریسک سبز شدن و جوانه زنی بذر را افزایش داده و گاهاً منجر به عدم ظهور یا بدسبزی خواهد شد. از لحاظ کیفی مراحل بوجاری، خشک کردن و سایز بندی بذرها از مراحل مهم تولید و فراوری بذر ذرت هیبرید محسوب می شوند.

با توجه به نتایج بدست آمده از تحقیق، موارد زیر به منظور بهینه سازی فرایند تولید ذرت بذری در منطقه مغان قابل پیشنهاد می باشد:

۱. کاربرد پیکر هاسکر و پیکر شیلر برای برداشت و دانه سازی ذرت بذری.
۲. خشک کردن بلال ذرت بذری.

۳. نگهداری بذرها خشک شده در مخازن چوبی و دارای تهویه مناسب.

٤. کاربرد حداقل بالابر های پیاله ای با اصلاح فرایند پروسس بذر ذرت و استفاده بهینه از فضاهای عمودی در کارخانه های پروسس بذر و بکار گیری نیروی ثقل در جابجایی بذر.

۵. کاربرد سیستمهای نوین انتقال یا کاهش دور بالا برهای پیاله ای حاضر با استفاده گیربکسهای دور متغیّر به منظور کاهش صدمات احتمالی به بذر.

٦. حذف بذر سایز گرد از چرخه تولید بذر یا معرفی آن بعنوان بذر درجه ۲

۷. ایجاد یک سیستم کیفی نظیر ISO 9000 ، به منظور پایش و کنترل فرایند در ایستگاههای ذرت خشک کنی در جهت کاهش ضایعات در فرایند تولید بذر ذرت.

۸. تاسیس آزمایشگاههای کنترل کیفی و انجام کالیبراسیون ادواری تجهیزات موثر بر کیفیت بذر نظیر دما سنجها و رطوبت سنجهای دانه.

منابع

۱. بی نام (۱۳۸۵) آمار نامه کشاورزی، جلد اول محصولات زراعی و باغی (سال زراعی ۸٤-۱۳۸۳)، نشریه شماره۸۵/۰۹ دفتر آمار و فن آوری اطلاعات معاونت برنامه ریزی و اقتصادی وزرات جهاد کشاورزی، تهران.

۲. پیمان م. ح. ، ت. توکلی هشتجین، س. مینایی (۱۳۷۸) تعیین فاصله مناسب بین غلطک لاستیکی برای تبدیل سه رقم برنج متداول در استان گیلان. علوم کشاورزی، سال پنجم، شماره ۲۰.

۳. چوگان، ر. (۱۳۸۳) تولید بذر ذرت. سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی، وزارت جهاد کشاورزی.

٤. گازر، ح.ر(۱۳۸٤) مشاهدات میدانی در بازدید ازکارخانه های تولید بذر ذرت در پارس آباد مغان .

۵. نورالسناء ،ر. (۱۳۸۲) کنترل کیفیت آماری ، مولف: داگلاس سی مونتگومری. انتشارات دانشگاه علم و صنعت.

6. Anonymous (2001) Agricultural grain driers- Determination of drying performance- Part 2: Additional procedures and crop- specific requirements. ISO, 11520-2. Geneve, Switzeland.

7. Anonymous (2003) Moisture measurement. Unground Grain and seed. ASAE standards, S352.2, FEB03,pp: 593

8. Anonymous, (2007) International rules for seed testing . International seed testing association(ISTA),Zurich,Switzerland.

9. Desai, B. B. 2004 . Seeds handbook : biology, production ,processing and storage. Marcel Dekker , Inc. ,New York.

10. McDonald, M.B. and L. Copeland. 1997. Seed Production: Principles and Practices. Chapman and Hall, New York, NY. 249 p.

11. Morey, R.V. ; R.J. Gustafson; H.A. Cloud, ; K.L .Walter(1980) Energy conservation in grain(corn) drying with combination high-temperature, low-temperaturemethods.www.osti.gov/energycitations/product.biblio.jsp?osti_id=5381992

12. Salunkhe D. K.; J. K. Chavan and S.S. Kadam (1985) Posharvest biotechnology of cereals. CRC perss. Florida, U.S.A.

13. Somchart, S. ; S.Wetchacama; T.Swasdisvi and P.Chotjukdikuld, (1999) Effect of drying , Tempering and ambient air ventilation on quality and moisture reduction of corn. Drying Technology, 17(6),1227-1238.
14. Van Gastel, A. J. G. , Pagnotta,M. A. and Proceddu, E. (1996) Seed science and technology . ICARDA, Aleppo, Syria.

Abstract

In this research cleaning, drying and grading of corn seed were investigated in Ardabil provinces (Mogan zone). Beside investigation of corn seed drying and processing machineries, some items such as moisture changes of corn seeds, broken and cracked seeds studied during process steps in four seed process factories. Although the most seed breaking observed in large and round seeds, the most cracked seeds were round. Cracked seeds had increasing trend and direct relationship with moisture. Numbers and revolution speed of bucket elevators had direct effect on seeds physical damages. It may increase up seed cracking more than 30 percent. In totality about 15 percent of seeds go out of process line as broken seeds. Besides 30 percent of seeds cracked during process. Endosperm damages increased risk of planting and cusses to lack or poor germination.

Keywords: Corn, Seed, Processing, Breakage, Moghan